

Så väljer svensken bil

Hur bilspecifika egenskaper, miljöbilspremier
och bränslepriser påverkar val av bil

Maria Nilsson



UPPSALA
UNIVERSITET

Teknisk- naturvetenskaplig fakultet
UTH-enheten

Besöksadress:
Ångströmlaboratoriet
Lägerhyddsvägen 1
Hus 4, Plan 0

Postadress:
Box 536
751 21 Uppsala

Telefon:
018 – 471 30 03

Telefax:
018 – 471 30 00

Hemsida:
<http://www.teknat.uu.se/student>

Abstract

Swedish car choices - How car specific attributes, fuel prices and bonuses affect the choice when people in Sweden buy a brand new car *Maria Nilsson*

In this Master Thesis a three level nested logit model is utilized to determine how Swedish individuals value car specific attributes such as price, weight and number of doors when buying a brand new car. The choice of car is modeled as a choice of a brand, a choice of a car model given a choice of brand, and a choice of car given the two preceding choices. When estimated, the values are used to predict the market shares of specific cars given scenarios with different fuel prices, car taxes etc. The car purchases considered are purchases made by private persons.

In the year 2007 the Swedish Government awarded every individual who purchased an environmentally friendly car a 10 000 sek bonus. The Thesis suggests that this bonus increased the market share of environmentally friendly cars with 12 percent compared to a scenario without a bonus. Finally it is concluded that higher fuel prices would increase the market share of these cars even further.

Handledare: Pia Sundbergh
Ämnesgranskare: Staffan Algers
Examinator: Elísabet Andrésdóttir
ISSN: 1650-8319, UPTec STS08018
Sponsor: WSP Analys & Strategi

Populärvetenskaplig sammanfattning

Uppskattningsvis 5000 svenskar dör varje år i förtid på grund av avgaser och partiklar som bilar släpper ut i luften. I bilarnas avgaser ingår också en stor mängd koldioxid som bland annat bidrar till extremare väderförhållanden. Vi vet idag att olika bilar påverkar miljön på olika sätt. En individ som år 2007 köper en fabriksny bil möter ett brett utbud av bränsleförbrukningar, storlekar och motorstyrkor. De flesta bilmärken erbjuder även möjlighet att välja bland bilar som drivs på olika bränslen. Från politiskt håll har det under året funnits en ambition att styra de svenska konsumenternas val mot bilar som påverkar miljön så lite som möjligt i negativ riktning. Regeringen utlyste därför under 2007 en miljöpremie på 10 000 kr till dem som valde att köpa en miljöbil.

I detta examensarbete utvecklas en matematisk modell som beräknar hur privatpersoner i Sverige värderar olika egenskaper hos fabriksnya bilar. Tanken är att man genom att känna till dessa relativa värderingar har möjlighet att förutsäga vilka bilar privatpersoner väljer att köpa i framtiden samt hur en styrning mot en viss typ av val kan göras effektiv.

Den matematiska modellen som används är en så kallad *nästad logitmodell*. Valet av bil delas upp i tre delval, val av bilmärke, val av bilmodell och val av bil givet de två tidigare valen. Modellen beräknar hur olika bilegenskaper värderas genom att jämföra de köpta bilarnas egenskaper med sammansättningen av egenskaper i hela utbudet av bilar. Exempel på egenskaper som värderas är bilens driftskostnad, dess vikt och antal dörrar. Modellen tar även hänsyn till bränslepriser, fordonskatt och möjlighet till miljöbilspremie. Dessutom beräknas hur värderingen av driftskostnad påverkas av köparens egen uppskattning av sin årliga körsträcka. I arbetet görs även en skattning av hur köparens hushållsinkomst påverkar värderingen av pris och driftskostnad vid val av bil.

Slutprodukten av examensarbetet är en modell som gör det möjligt att för varje bil till salu i Sverige beräkna sannolikheten att en individ som bestämt sig för att köpa en fabriksny bil väljer just den bilen. Utifrån de värderingar av bilspecifika attribut som beräknats dras slutsatsen att den av regeringen utlysta miljöbilspremien ökade andelen köpta fabriksnya miljöbilar med 12 procent. Modellen förutsäger också att andelen miljöbilar skulle kunna öka ännu mer med en högre miljöbilspremie alternativt en höjning av bränslepriserna. Genom att styra förhållandet mellan olika bränslepriser kan man enligt modellen även påverka för vilken typ av miljöbil marknadsandelen ökar mest. Vidare visar det sig att personer med en högre hushållsinkomst som väntat är mindre känsliga för en bils pris och driftskostnad än personer med lägre hushållsinkomst. Personer med högre hushållsinkomst kör också i allmänhet längre sträcka per år än andra.

Förord

Ett stort tack till dem som trots pressat arbetsschema har hjälpt mig genomföra detta examensarbete. Främst riktas ett tack till Staffan Algers som ligger bakom de idéer som examensarbetet tar avstamp i. Staffan har även bidragit med experthjälp som varit av mycket stor betydelse. Tack också till min handledare Pia Sundbergh som har stöttat mig genom hela processen.

Slutligen vill jag tacka hela WSP Analys & Strategi som bidragit med datorplats, inspiration och trevligt sällskap under hela perioden och som även bidragit med ett visst finansiellt stöd.

Tusen tack till er alla!
Maria Nilsson 2008

Innehållsförteckning

1 Inledning	3
1.1 Bakgrund	3
1.2 Syfte och frågeställningar	4
1.3 Disposition	5
1.3.1 Disposition kap 1: Inledning, syfte och bakgrund	5
1.3.2 Disposition kap 2-5: Metoder och Material	5
1.3.3 Disposition kap 6-7: Beskrivning av resultat och sammanfattning	6
1.4 Biltrafikens externa effekter är en viktig samhällsfråga	6
1.5 Nybilsanskaffningens betydelse för bilismens externa effekter	7
1.6 Miljöpremie och andra styrmedel	8
2 Metod för modellering av diskreta val	10
2.1 Diskreta val	10
2.2 Multinomial logit	11
2.3 Nästad logit	12
3 Metod för datainsamling	17
3.1 Köparens möjliga val- Data från Nybilsguiden	17
3.2 Köparens möjliga val- Påkodning av krockssäkerhet	18
3.2.1 Krocktest euroNCAP	18
3.2.2 Whiplashskydd	19
3.2.3 Antisladdsystem	19
3.2.4 Sammanfattning variabler för krockssäkerhet	20
3.3 Faktiskt gjorda val- Data från bilregistret	21
3.4 Sammankoppling av data från Bilregistret och Nybilsguiden	22
3.5 Socioekonomiska variabler	23
4 Begränsning och strukturering av valmängden	25
4.1 Indelning av bilar efter bilmodeller och bilmärken	25
4.2 Begränsning av valmängden	26
4.2.1 Begränsning 1: Hoppning av lika bilar	27
4.2.2 Begränsning 2: Anpassning av valmängd till marknadens utseende	28
4.2.3 Urvalsanpassad indelning i bilmärke- och bilmodellsnäst	29
4.2.4 Begränsning 3: Urvalsspecifik begränsning av valmängden	30
5 Metod för skattning och tillämpning av modell	32
5.1 ALOGIT	32
5.2 Teorin bakom skattning av värderingarna	32
5.3 Utformning av modell genom stegvisa skattningar	34
5.4 Metoder för tillämpning av modellen	35
6 Resultat och observationer	38
6.1 Stegvis utbyggnad av den <i>multinomiala logitmodellen</i>	38
6.1.1 Modell 1: Miljöbil och pris	38
6.1.2 Modell 2: Vidareutveckling av Modell 1	39
6.1.3 Modell 3-6: Hantering av parametrar för driftskostnader	40
6.1.4 Modell 7-8: Märkesspecifika variabler	45
6.1.5 Attribut för vilka ingen inverkan på valet av bil kunnat påvisas	48
6.2 Resultat av skattning med trädstruktur	48
6.2.1 Modell 9: <i>Nästad logitmodell</i>	49
6.3 Resultat av skattning med socioekonomiska variabler	51

6.3.1 Hushållsinkomstens betydelse för val av bil.....	52
6.3.2 Den årliga körsträckas betydelse för val av bil.....	58
6.4 Resultat av tillämpning av modellen.....	59
6.4.1 Modellens överensstämmelse med de observerade valen.....	59
6.4.2 Scenario 1: Ingen Miljöpremie	60
6.4.3 Scenario 2: 20 000 kr i Miljöpremie	61
6.4.4 Scenario 3: 10 procentig ökning av bensin- och dieselpriiset.....	62
6.4.5 Scenario 4: 10 procentig ökning av bensin-, diesel- och etanolpriset.....	63
7 Sammanfattning och förslag till vidareutveckling.....	65
7.1 Sammanfattande slutsatser.....	65
7.2 Förslag till vidareutveckling av modellen.....	69
Referenslista.....	71
Tryckta referenser:.....	71
Rapporter och manualer:.....	71
Elektroniska källor:.....	72
Muntligt.....	72
Bilaga 1: Alternativt hantering av stort utbud.....	73

Tabellförteckning

Tabell 1 Bilmärken samt underordnade bilmodeller som från början ingår i studien	30
Tabell 2 Resultat vid skattning Modell 1	38
Tabell 3 Variabelbeteckning Modell 2	39
Tabell 4 Resultat Modell 2	39
Tabell 5 Förklarande variabler i Modell 3	41
Tabell 6 Resultat av skattning av Modell 3	41
Tabell 7 Resultat av skattning av Modell 4	42
Tabell 8 Resultat av skattning av Modell 5	43
Tabell 9 Nybilsköparnas uppskattning av den nya bilens årliga körsträcka:	44
Tabell 10 Resultat av skattning av Modell 6	44
Tabell 11 Resultat av skattning av Modell 7	45
Tabell 12 Jämförelse mellan Modell 7 och Modell 8 (Kia = 0, Volvo = 0)	47
Tabell 13 t-test Modell 7 och Modell 8	48
Tabell 14 Jämförelse mellan <i>multinomial</i> och <i>nästad logitmodell</i>	49
Tabell 15 Skillnad i värderingar mellan urvalsgrupperna	51
Tabell 16 Hushållsinkomstens fördelning bland de svarande	53
Tabell 17 Jämförelse mellan gruppernas värderingar	53
Tabell 18 t-test låg- och höginkomsttagares värdering av pris	54
Tabell 19 Jämförelse hög- och låginkomsttagares värderingar	54
Tabell 20 Hänsyn tagen till skillnad i gruppernas genomsnittliga körsträcka	56
Tabell 21 Jämförelse betalningsvilja mellan låg- och höginkomsttagares	57
Tabell 22 Hänsyn tagen till köparens egen uppskattade körsträcka	58
Tabell 23 Modellens överensstämmelse med observerade val	60
Tabell 24 Scenario 1: Marknadsandelar per biltyp om ingen miljöbilsbonus erbjudits ...	61
Tabell 25 Scenario 2: Marknadsandelar per biltyp om miljöbilsbonus varit 20 000 kr ...	62
Tabell 26 Scenario 3: Marknadsandelar per biltyp, bensin- och diesel 10 procent dyrare	63
Tabell 27 Scenario 4: Marknadsandelar per biltyp, alla bränslen 10 procent dyrare	64

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Denna studie görs mot bakgrund av ett växande hot om en klimatförändring pådriven av mänsklig aktivitet i form av förbränning av fossila bränslen.¹ Enligt en studie nyligen utförd av Naturvårdsverket har andelen privatpersoner som ser allt fler Svenskar klimatförändringarna som ett alvarligt problem. Ökat har också viljan att förändra det egna beteendet för att minska den negativa påverkan på klimatet.² En förändring i attityden till den egna individens möjlighet att påverka framtida miljöproblem påverkar i förlängningen betalningsviljan för tjänster och produkter som har en positiv relativ påverkan på klimatet. Enligt Naturvårdsverkets studie kan 82 procent av svenskarna tänka sig att betala mer för en vara eller tjänst om de vet att företaget som producerar tjänsten arbetar för en begränsad klimatpåverkan. Andelen svenskar som är positiva till statlig styrning för att bromsa klimatförändringen har ökat från att 52 procent tyckte det var bra eller mycket bra med denna typ av statlig styrning 2006 till att 64 procent svarar det samma år 2007.³

Inom vägtransportsektorn har vi under de senaste åren sett en rad försök att från politiskt håll påverka individuella trafikanters beteenden. Bland annat har en trängselskatt införts i Stockholm, en miljöpremie har delats ut till köpare av miljöbilar och en koldioxidskatt för tung trafik diskuteras.⁴ Privatbilismen som den i dag är utformad tillhör de sektorer som bidrar mest till den globala uppvärmningen.⁵ Vill man utreda möjligheter att minska Sveriges bidrag till den globala uppvärmningen finns det därför skäl att studera hur förutsättningarna för bilism påverkar individuella beteenden.

För att beslutsfattare ska ha möjlighet att ta hänsyn till klimatfrågan och andra miljöfrågor i sina beslut behövs kunskap om sambanden mellan styrbara förutsättningar och människors fria val. För detta behövs metoder för att prognostisera kvantitativa effekter av politiska styrmedel, liksom för att utvärdera genomförda beslut. På konsultföretaget WSP Analys och Strategi (tidigare Transek) har en modell över bilparkens (beståndet av bilar i Sverige) utveckling tagits fram på uppdrag av Vägverket och VINNOVA.⁶ I denna modell uppdateras den svenska bilparken år från år utifrån prognoser för nybilsanskaffning och för skrotning av befintliga bilar. Denna modell kan kombineras med en modell som beskriver hur långt och hur ofta svenskarna kör bil under olika förutsättningar. Tillsammans kan modellerna användas för att prognostisera utsläpp av koldioxid från den framtida svenska bilparken som funktion bland annat av politiska beslut.

Det ligger i en modells natur att den aldrig kan beskriva verkligheten i sin helhet. Det finns därför alltid utrymme för vidareutveckling och uppdatering av befintliga modeller. I denna studie utvecklas en modell som beskriver sambandet mellan utbudet av bilar i Sverige, aktuella skatteregler och bränslekostnader och de bilar

¹ IPCC, 2007: Summary for Policymakers. In: *Climate Change 2007: The Physical Science Basis*.

² Naturvårdsverket, *Allmänhet och klimatförändringen 2007*

³ Naturvårdsverket, *Allmänhet och klimatförändringen 2007*, s.6,17

⁴ Energimyndigheten och Naturvårdsverket, *Styrmedel i klimatpolitiken 2007*

⁵ Energimyndigheten och Naturvårdsverket, *Styrmedel i klimatpolitiken 2007*

⁶ Transek, *Bilparkmodell: Kohortmodell över bilparkens utveckling*, 2006

privatpersoner i Sverige väljer att köpa. Modellen liknar i mångt och mycket den modell för nybilsanskaffning som ingår i WSPs bilparksmodell. Nytt är att utbudet av bilar som ligger till grund för modellutvecklingen är 2007 års bilar.

Utbudsbeskrivningen i denna studie omfattar också ett något större antal bilar totalt och ett betydligt större antal miljöbilar. Dessutom undersöks sambandet utifrån delvis andra förklarande variabler än vad som var fallet i den tidigare studien. En nyhet i denna studie är också försök till att skatta hur köparens socioekonomiska förutsättningar påverkar valet av bil.

Förutsättningarna för köp av en fabriksny bil ser något olika ut beroende på om det är en privatperson som köper bilen eller om det är en företagsbil eller en förmånsbil. WSPs modell för nybilsanskaffning är därför uppdelad i två delar, en för juridiska köpare och en för privatpersoner. I denna studie är det enbart privatpersoners val av bil som studeras.

1.2 Syfte och frågeställningar

Det övergripande syftet är att utveckla en modell som beskriver sambandet mellan vilka egenskaper de fabriksnya bilarna till salu i Sverige har och vilka bilar privatpersoner i Sverige väljer att köpa. I detta samband ingår förutom bilspecifika egenskaper som pris, vikt och bränsleförbrukning även förutsättningar för köpet i form av aktuella skatteregler och bränslepriser.

Den modell som tas fram ska vara så pass generell att den ska kunna användas för att beräkna vilka bilar privata nybilsköpare skulle ha valt givet en förändring av de förutsättningar som gäller vid tidpunkten för ett bilköp. Exempel på ändrade förutsättningar som modellen ska kunna prognostisera konsekvenser av är en förändring i utbudet av bilar eller en förändring av de socioekonomiska förutsättningar som råder i den grupp privatpersoner som köper fabriksnya bilar. Fyra scenarier för vilka bilar som skulle ha köpts givet ändrade förutsättningar kommer att beräknas. Dessa är alla förändringar av förutsättningarna som kan åstadkommas med politiska styrmedel. De studerade scenariona är ett höjt bränslepris för bensin och diesel, ett höjt bränslepris för samtliga drivmedel, ingen miljöbilspremie till miljöbilsköpare samt höjd miljöpremie till miljöbilsköpare. De frågeställningar som besvarats under arbetets gång kan delas i tre delar på följande sätt.

Situationsbeskrivning

- Vilka egenskaper har de bilar som ingår i utbudet av fabriksnya bilar år 2007?
- Vilka egenskaper har de bilar som köps av privatpersoner 2007?
- Vilka socioekonomiska förutsättningar har de privatpersoner som köpt bil 2007?

Modellskattning

- Vilka bilspecifika egenskaper har betydelse för privatpersoners val av bil?
- Vilka socioekonomiska förutsättningar har betydelse för privatpersoners val av bil?
- Hur värderas de bilspecifika egenskaperna av de privata nybilsköparna?

Tillämpning av modellen

- Hur väl förutsäger modellen de faktiskt gjorda valen?
- Hur skulle marknadsandelarna för köpta fabriksnya bilar se ut om:
 - Ingen miljöpremie erbjudits

- En större miljöpremie erbjudits
- Bensin och diesel var 10% dyrare
- Alla bränslen var 10% dyrare

1.3 Disposition

1.3.1 Disposition kap 1: Inledning, syfte och bakgrund

Kapitel 1: I den inledande delen av rapporten ges en kort bakgrundsbeskrivning av det sammanhang i vilket studien kommit till. Här presenteras också syftet med studien och ett antal frågeställningar som behöver besvaras för att studien ska kunna utföras spaltas upp. Vidare ges en överblick över hur rapporten är strukturerad för att underlätta för läsning av och orientering i rapporten.

Den resterande delen av kapitel 1 syftar till att ge läsaren en något mer fördjupad inblick i varför en studie av hur svensken väljer bil har relevans för möjligheten att från politiskt håll styra utvecklingen av privatbilismens koldioxidutsläpp mot önskade mål. Slutligen ges en kortare genomgång av aktuella politiska styrmedel som har relevans för svenskens val av bil.

1.3.2 Disposition kap 2-5: Metoder och Material

Kapitel 2: Under rubriken "Matematisk modell för att beskriva diskreta val" beskrivs teorin bakom de två snarlika matematiska modeller som används i analysen, den *multinomiala*- och den *nästade logitmodellen*.

Kapitel 3: De beslut som tagits i anslutning till insamling av data diskuteras under rubriken "Datainsamling". De data som samlats in kan delas in i data som beskriver utbudet av bilar (valmängden), data som beskriver de faktiskt gjorda valen (urvalet), samt data som beskriver de socioekonomiska förutsättningarna för de individer som ingår i urvalet. Här beskrivs även var de insamlade datamaterialen är hämtade och vilka möjliga felkällor som kan tänkas finnas kopplade till insamling och sammankoppling av data.

Kapitel 4: I kapitel 4 som går under rubriken "Begränsning och strukturering av valmängden" diskuteras hur man på bästa sätt delar in bilar utifrån modell och bilmärke för att den matematiska modellen ska kunna tillämpas på materialet. Här diskuteras även de metodval som krävts för att begränsa valmängden så att modellerna skulle vara möjliga att skatta

Kapitel 5: Med kunskap om teorin bakom den matematiska modellen och vilka data som finns tillgängliga förstås lättare hur programvaran ALOGIT används för att skatta modellen. Den teori som ALOGIT bygger på, hur ALOGIT används samt hur skattningen av modellen praktiskt gått till beskrivs i detta kapitel. I kapitlet, som har rubriken "Metod för skattning och tillämpning av modell", redovisas även de metoder som använts för att beräkna effekter av policyförändringar.

1.3.3 Disposition kap 6-7: Beskrivning av resultat och sammanfattning

I den sista delen av rapporten redovisas resultaten av skattningarna, resultaten sammanfattas och förslag till fler tillämpningar av modellen samt möjlig vidareutveckling diskuteras. Dispositionen är följande:

Kapitel 6: Här presenteras resultaten av skattningarna av den stegvis utbyggda modellen. I kapitlets första avsnitt presenteras de resultat som erhållits vid skattning av den *multinominala logitmodellen*. Resultaten varvas här med diskussioner om hur de förklarande variablerna bäst används i modellen för att signifikanta samband skall uppnås. Vidare presenteras de resultat och problem som uppstått i samband med skattning av socioekonomiska förutsättningarnas betydelse för valet av bil. Slutligen presenteras resultaten av den valda strukturen av den *nästade logitmodellen*.

Kapitel 7: I detta kapitel som går under den passande rubriken ”Sammanfattning och förslag till vidareutveckling” sammanfattas först de resultat som uppnåtts och de problem som uppstått på vägen. Därefter diskuteras användningsområden som inte fallit inom ramen för de tillämpningar av modellen som presenterats. Rapporten avslutas med förslag till vidare utveckling av modellen för hur svensken väljer bil.

1.4 Biltrafikens externa effekter är en viktig samhällsfråga

Möjligheten för enskilda individer att på ett enkelt, snabbt och bekvämt sätt förflytta sig och sina tillhörigheter har ett stort värde, både för den enskilda individen och för samhället som helhet. I dagens Sverige är bilen ett av de absolut viktigaste medlen för persontransporter.⁷ Det svenska transportarbetet för persontransporter (antal kilometer privatpersoner i Sverige sammanlagt färdas med ett visst fordon) domineras av personbilstransporter.⁸ För närvarande är ca 4300 000 personbilar i bruk i Sverige.⁹ Sedan 1950 talet har transportarbetet för personbilar ökat från uppskattningsvis 5 miljarder till 95 miljarder personkilometer per år.¹⁰

Utöver de möjligheter tillgång till bil erbjuder den enskilde individen och de positiva effekter som möjlighet till bra persontransporter innebär samhällsekonomiskt har bilismen som den utvecklats medfört en del problem. Exempelvis försämras barns hälsa i tät trafikerade områden av utsläpp av kväveoxider från förbränning av bränsle. Mindre avgaspartiklar och större partiklar som rivits upp från vägbanan orsakar tillsammans med utsläpp av kväveoxider att uppskattningsvis 5000 svenskar årligen mister livet i förtid.¹¹ Andra externa effekter av bilismen som den utvecklats är bland annat att hårt trafikerade vägar utgör en barriär i det offentliga rummet. Även bullernivån som ökar med mer trafik i högre hastigheter påverkar miljön i trafiktäta områden på ett negativt sätt.

Biltrafikens negativa effekter är också kopplade till frågan om huruvida en ökad mängd koldioxid i atmosfären får konsekvenser för klimatet på global nivå. Påståendet att det pågår en global uppvärmning pådriven av människan var länge

⁷ Energimyndigheten och Natudvårdsverket, *Styrmedel i klimatpolitiken* 2007, s.95

⁸ Energimyndigheten och Natudvårdsverket, *Styrmedel i klimatpolitiken* 2007, s.95

⁹ SikaFordon enligt vägtrafikregistret 2007, 2007;29, s.8

¹⁰ Energimyndigheten och Natudvårdsverket, *Styrmedel i klimatpolitiken* 2007, s.95

¹¹ Miljömålsrådet, 2007, s 20-21

kontroversiellt men forskarvärlden är numera överens om att så är fallet.¹² IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*) har i år (2007) slagit fast att det faktiskt pågår en global uppvärmning som mycket sannolikt är orsakad av en ökad andel växthusgaser i atmosfären som är en konsekvens av mänsklig aktivitet. Den växthusgas vars andel i atmosfären ökat mest är koldioxid som bildats vid förbränning av fossila bränslen.¹³ Utifrån ett antal klimatscenarion har sakkunniga kommit fram till att det är mycket sannolikt att den pågående uppvärmningen kommer leda till fler värmeböljor, ändrad nederbörd, förstärkt skillnad mellan dagens torra och fuktiga regioner, en höjning av havsnivån mm.¹⁴

Även om det finns fler källor till koldioxidutsläpp än personbilar bör konsekvenserna av den globala uppvärmningen orsakad av koldioxid betraktas som en extern effekt ifrån bilism eftersom dagens bilpark till stor del drivs av icke förnybara bränslen. Sverige har den i särklass mest bränsleslukande personbilsparken av alla länder i EU. Svenskarnas koldioxidutsläpp för bensin och dieslbilar ligger också högst i EU.¹⁵

1.5 Nybilsanskaffningens betydelse för bilismens externa effekter

Den totala mängden personbilar i drift i Sverige, den så kallade bilparken, är i ständig förändring. Genom den teknikutveckling som skett sedan bilen introducerades i slutet av 1800- talet har bilarna efter hand blivit mer energieffektiva. Den ökade energieffektiviteten motverkas dock av att personbilarna som körs i Sveriges också blivit större och motorstarkare.¹⁶

Många privatpersoner som väljer att köpa bil köper en begagnad bil på den så kallade andrahandsmarknaden. Förändring av ägandeförhållanden inom bilparken kan påverka bilismens externa effekter eftersom olika ägare kör bilarna olika mycket. För att på lång sikt förändra bilparken måste man dock framförallt ta hänsyn till vilka bilar som kommer in i bilparken och vilka som lämnar den. Med undantag för de bilar som importeras till Sverige ifrån utlandet styrs bilparkens tillväxt och utveckling av de fabriksnya bilar som köps. Samtidigt minskar tillväxten av bilparken då en bil skrotas av en eller annan anledning.

I de av regeringen uppsatta miljömålen är ett delmål att utsläppen av växthusgaser från den totala transportsektorn fram till år 2010 ska ha stabiliserats på 1990 års nivå.¹⁷ För personbilar låg utsläppen 2006 något lägre än 1990 års nivå om man räknar etanol delen i låginblandad bensin, E85 och gas som klimatneutrala.¹⁸ På längre sikt har dock EU tagit beslut om att det totala utsläppet av växthusgaser ska minska med 20 procent fram till 2020, eller 30 procent givet att andra internationella aktörer fattar liknande beslut.¹⁹ Miljömålsberedningen menar att Sverige för att uppfylla sin del i det globala ansvaret måste minska sina utsläpp med 20-25 procent i

¹² Källén Erland, 2007

¹³ IPCC, 2007:Summary for Policymakers. In: *Climate Change 2007: The Physical Science Basis*. s.2

¹⁴ Miljövärdsberedningen 2007:3 Vetenskapligt underlag för klimatpolitiken

¹⁵ Naturvårdsverket, 2007, s.2

¹⁶ Energimyndigheten och Naturvårdsverket, Delrapport 2 2007, s.95, 97

¹⁷ Naturvårdsverket, 2007, s.9

¹⁸ Naturvårdsverket, 2007, s.9

¹⁹ Miljömålsberedningen, 2007, s. 78

förhållande till 1990 års nivå fram till 2020, och med 70-85 procent fram till 2050.²⁰ Dessa åtaganden ställer krav en drastisk förändring av bilismen.

Det finns många teoretiskt möjliga sätt att förändra bilismen på ett sådant sätt att utsläppen av växthusgaser minskar. Utsläppet från biltrafik beror framför allt av hur långt bilarna körs, hur energieffektiv bilen är, vilket bränsle bilen körs på, hur många som sitter i varje bil, framkomligheten på vägarna samt vilka alternativ som finns till resa med bil. För att minska bilismens externa effekter kan därför exempelvis behovet av antalet bilresor minska, incitament som uppmuntrar samåkning kan skapas, alternativa resmöjligheter kan erbjudas, teknikutveckling mot mer effektiva bilar kan drivas på osv. Det ena sättet att hantera problemet utesluter heller inte något av de andra. Mer sannolikt är att man vid försök att från politiskt håll styra utvecklingen måste ta hänsyn till samtliga ovan nämnda aspekter. Privatpersoners resande kan med fördel betraktas som ett dynamiskt system där en förändring i en del påverkar förutsättningarna för val i andra delar. Exempelvis kan bränslesnålare bilar leda till att fler kör bil längre sträckor vilket kan leda till ökad trängsel. På samma sätt finns det risk att ökad samåkning leder till minskad trängsel som leder till att fler väljer att ta bilen i stället för exempelvis tåg.

Denna studie kommer att fokusera på hur bilparkens förändring påverkas som en funktion av vilka bilar som finns tillgängliga att köpa på nybilsmarknaden, rådande bränslepriser och samt regler för fordonskatten mm. Det är dock viktigt att komma ihåg att detta samband över tiden inte bör ses som ett envägssamband utan att efterfrågan på bilar i förlängningen kommer att påverka utbudet. Förändrade förutsättningar för nybilsanskaffning som leder till att ett ökat antal miljövänliga bilar köps kan med ett sådant resonemang även betraktas som en styrning mot en mer miljömedveten teknikutveckling av bilar.

1.6 Miljöpremie och andra styrmedel

Ett sätt att styra svenskarnas inköp av fabriksnya bilar mot bilar med mindre klimatpåverkan är en förändring av fordonsskatten för nya privatbilar. Under 2006 gjordes de svenska reglerna för fordonsskattning om för bilar som tillhör någon av miljöklasserna ”miljöklass 2005”, ”el” eller ”hybrid”. Den nya fordonsskatten är koldioxidbaserad vilket innebär att fordonsskatten för ett visst fordon delvis bestäms utifrån hur mycket koldioxid den specifika bilen släpper ut per kilometer. Skatten består för en bensindriven bil av en fast del på 360 kr som samtliga fordonsägare betalar. Utöver detta tillkommer en rörlig del på 15 kr per gram koldioxid som bilen släpper ut per kilometer som överstiger den 100 gram per kilometer.²¹ En bil som drar 0,85 liter bensin per mil släpper ut cirka 200 gram koldioxid per mil.²² För en bensinbil som drar 0,85 liter per mil hamnar fordonsskatten således på $15 \cdot (200 - 100) + 360 = 1860$ kronor. Skatten för dieselbilar beräknas på samma sätt bortsett ifrån att slutsumman multipliceras med en faktor 3,5. En dieselbil som släpper ut 200 gram koldioxid per kilometer beskattas därför med $1860 \cdot 3,5 = 6510$ kronor per år. För bilar som drivs på gas eller etanol beräknas fordonsskatten på samma sätt som för bensinbilar bortsett ifrån att den faktor som koldioxidutsläpp över 100 gram per

²⁰ Miljömålsberedningen, 2007, s. 79

²¹ Energimyndigheten och Naturvårdsverket, *Styrmedel i klimatpolitiken* 2007, s.109-111

²² Energimyndigheten och Naturvårdsverket, *Styrmedel i klimatpolitiken* 2007, s.96

kilometer multipliceras med är 10 kr i stället för 15 kr. En etanolbil som släpper ut 200 gram koldioxid beskattas årligen med $10 \cdot (200 - 100) + 360 = 1360$ kronor.²³

Anledningen till att fordonskatten är så pass mycket högre för dieslbilar är att dieslbilar släpper ut mer partiklar och kväveoxider än bensinbilar och att energiskatten på diesel är lägre än den är på bensin. Utsläppet av partiklar från dieslbilar kan minska genom med ett partikelfilter. Under 2006 fanns fortfarande en del dieslbilar till försäljning i Sverige som inte hade ett partikelfilter. För att uppmuntra till köp av dessa bilar erbjöds därför under 2006 och 2007 en reduktion av fordonskatten för dieslbilar med 6000 kr.²⁴

För att ytterligare uppmuntra privatpersoner att köpa bilar med lägre koldioxidutsläpp lade regeringen i april 2007 en proposition om en miljöpremie som senare antogs. Enligt propositionen ska alla privatpersoner som under perioden april 2007 till och med december 2009 köper en ny miljöbil tilldelas en premie på 10 000 kr. Definitionen av miljöbil i propositionen är den samma som används av vägverket²⁵. Enligt definitionen är en bil en miljöbil om den drivs på bensin eller diesel och släpper ut mindre än 120 gram koldioxid per kilometer. För dieslbilar är det också krav på ett utsläpp av partiklar på mindre än 5 gram per kilometer för att bilen ska klassas som miljöbil. Bilar som drivs på förnyelsebara drivmedel klassas som miljöbilar om de släpper ut mindre än 218 gram koldioxid per kilometer.²⁶

²³ Energimyndigheten och Naturvårdsverket, *Styrmedel i klimatpolitiken* 2007, s.109-111

²⁴ Energimyndigheten och Naturvårdsverket, *Styrmedel i klimatpolitiken* 2007, s.109-111

²⁵ http://www.vv.se/templates/page3_21196.aspx, 2007-12-27

²⁶ Energimyndigheten och Naturvårdsverket, *Styrmedel i klimatpolitiken* 2007, s.109-111

2 Metod för modellering av diskreta val

2.1 Diskreta val

En diskret valsituation innebär att en agent (kan vara en individ, ett företag, en familj, osv.) väljer mellan ett ändligt antal inbördes uteslutande alternativ. Med andra ord går det att räkna antalet möjliga val. Det betyder också att en agent som väljer ett av alternativen på samma gång väljer bort alla andra möjliga alternativ.²⁷

När man modellerar en diskret valsituation är det viktigt att alla möjliga valalternativ finns med i modellen. Det ska inte vara möjligt för agenten att göra ett annat val än de val som beskrivs i modellen. Däremot kan alternativet ”inte agera”, ”inte välja något av övrigt beskriva alternativ” eller motsvarande valmöjlighet finnas med i beskrivningen av möjliga val som på så sätt blir uttömmande.²⁸

En ekonometrisk modell för diskreta val är en modell som beskriver det kausala förhållandet mellan agents möjligen val och det val agenterna gör. Grundtanken är att nyttan med en handling eller en produkt kan kvantifieras relativt nyttan med att välja en annan handling eller produkt. Vidare är den relativa nyttan med handlingen eller produkten uppbyggd av mindre delar som i sin tur kan beskrivas av en kvantifierbar relativ nytta. Modellbyggaren känner till en del av de faktorer som behövs för att beskriva nyttan med de möjliga valen. Dessa kallas de *observerade faktorerna*, nedan betecknade x . Utöver de *observerade faktorerna* finns ett antal *icke observerade faktorer* som inte explicit ingår i beskrivningen av de möjliga valen. Agenten som ska göra valet känner dock till de *icke observerade faktorerna*. Dessa betecknas ofta ε och betraktas i modellerna som en stokastisk variabel.²⁹

Nyttan med att välja ett visst alternativ beskrivs som en funktion av de *observerade faktorerna*, de *icke observerade faktorerna* samt hur agenterna värderar olika faktorer i förhållande till varandra. Med beteckningarna x och ε som introducerats ovan blir nyttan för person j med att välja alternativ i $U_{ij} = \beta_{ij} * x_{ij} + \varepsilon_{ij}$ där β_{ij} är ett mått på hur de observerade faktorerna x_{ij} värderas av agent j . Olika antaganden kan göras angående huruvida alla agenter värderar alla faktorer på samma sätt samt om vilken stokastisk fördelning ε tillhör. Ett grundläggande antagande är dock att varje individ gör sitt val på ett sådant sätt att nyttan blir så stor som möjligt för den enskilda individen. Vidare antas att agenter är rationella i sina val på ett sådant sätt att om de föredrar A framför B och B framför C så föredrar de A framför C.

Eftersom den del av nyttan som beror av de *icke observerade faktorerna* inte är känd kan modellerna aldrig fastställa exakt vilket alternativ som kommer att väljas. Istället är det sannolikheten för att ett visst alternativ väljs som beräknas. Då en stor grupp agenter står inför samma diskreta valsituation återspeglar sannolikheten att ett enskilt alternativ väljs andelen agenter i populationen som väljer detta alternativ.³⁰

²⁷ jmf. Train s. 3-4, 15-16

²⁸ jmf. Train s. 3-4, 15-16

²⁹ jmf. Train s. 3-4, 15-16

³⁰ Jmf Train 17-21

Den diskreta valsituationen i denna studie är det kausala sambandet mellan utbudet av fabriksnya bilar i Sverige och svenskarnas val av bil. För detta ändamål används den *multinomiala logitmodellen* och den *nästade logitmodellen*. De antaganden som dessa specifika modeller grundas på beskrivs mer ingående nedan.

2.2 Multinomial logit

Den *multinomiala logitmodellen* (MNL) är den vanligaste modellen för modellering av diskreta val.³¹ En *multinomial logitmodell* är uppbyggd efter antagandet att de *icke observerade faktorerna* för varje valbart alternativ är ömsesidigt oberoende och likafördelade med samma väntevärde och varians. Detta antagande brukar förkortas *i.i.d. (independent identically distributed)*. I den *multinomiala logitmodellen* är de icke observerade delen av nyttorna ε_{ij} identiskt och oberoende Gumbelfördade(0, μ) för alla i och j . En stokastisk variabel som är fördelad Gumbel(0, μ) har mode 0 och skalparameter μ . Detta betyder att väntevärdet för de icke observerade faktorerna är $0 + \gamma/\mu$ där γ är Eulers konstant ($\sim 0,577$) och att variansen är $\pi^2/(6 * \mu^2)$.

I matematiska termer kan logitmodellen beskrivas på följande sätt. Nyttan för individ j kopplad till att välja det valbara alternativet i representeras av en nyttofunktion U_{ij} . Storleken på U_{ij} beror av den observerade nyttan med alternativ i för individ j , $V_{ij} = \beta_i * x_{ij}$ samt den icke observerade nyttan ε_{ij} , dvs $U_{ij} = V_{ij} + \varepsilon_{ij}$. Den individspecifika indexeringen som används här är viktig i de fall valalternativ i ser olika ut för olika individer. Exempel på en valsituation där storleken på variablerna är olika för de agenterna är en situation där val av färdmedel till arbetet modelleras. Storleken på variabeln ”resans längd i kilometer” blir individspecifik om alla individer har olika långt till jobbet. I andra fall, som när det handlar om att köpa en bil, är individindexeringen inte lika viktig. Det är enbart i de fall individspecifika attribut som inkomst och årlig körsträcka tas med i modellen som en individindexering av nyttan med alternativen blir viktig i denna studie.

I den multinomiala logitmodellen är sannolikheten att alternativ i väljs av individ j

$$P_{ij} = \frac{e^{V_{ij}}}{\sum_{i=1}^K e^{V_{ij}}} \text{ där } K \text{ är antalet möjliga val dvs. } i \in [1, \dots, K]^{32}$$

Den observerade delen av nyttan V_{ij} kan delas in i mindre delar beroende på vilka faktorer man tror påverkar individernas val. Grundstommen i de skattningarna av hur svensken väljer bil följer mönstret $V_{ij} = \alpha_i + \beta_1 * x_{i1} + \beta_2 * x_{i2} + \dots + \beta_N * x_{iN}$. α_i är här en alternativspecifik konstant, x_n är bilspecifikt attribut n och β_n är en parameter som beskriver hur det bilspecifika attribut med index n värderas i förhållande till andra attribut. Indexet $n \in [1, \dots, N]$ där N är antalet attribut som används för att beskriva det valbara alternativet i . Den alternativspecifika konstanten α_i representerar den relativa sannolikheten att alternativ i väljs om alla övriga parametrar sätts till noll. Det är därför viktigt att den alternativspecifika konstanten sätts till noll för ett av alternativen. Att avgöra vilka bilspecifika attribut som ska användas för att beskriva nyttan av att välja en viss bil är en del i modellutformningen och kommer att diskuteras närmare längre fram.

³¹ Train s. 22

³² För härledning se Train 39-41

Att *multinomial logit* är den vanligaste modellen beror på att antagandet om *i.i.d.* gör modellen väldigt lätt att använda. Nackdelen med modellen är att det antagandet om ett oberoende mellan de icke observerade delarna av samtliga möjliga val sällan överensstämmer tillräckligt bra med den verkliga valsituationen. Andra sätt att betrakta fördelningen för och beroendet mellan de icke observerade delarna av nyttan ligger till grund för mer avancerade modeller exempelvis *probit*, *mixed logit*, och *nested logit*. I denna studie kommer därför den *multinomiala logitmodellen* användas i ett första skede för att få en bild av vilka attribut som har betydelse för val av bil. Hur stor betydelse valda attributen har bestäms sedan med hjälp av en *nästad logitmodell* (ovan refererad till som *nested logit* och även kallad *strukturerad logit*).

2.3 Nästad logit

Den *nästade logitmodellen* (*nested logit model*) är utvecklad för att hantera problemen som orsakas av att den *multinomiala logitmodellen* antar att den icke observerbara nyttan är oberoende för alla valbara alternativ.³³ En konsekvens av *i.i.d.* antagandet i *multinomial logit* är att korselasticiteten för P_i med avseende på x_{nk} är exakt lika stor mellan alla valbara bilar i och k , dvs $E_{ix_{nk}} = -\beta_n x_{nk} * P_k$. Men andra ord betyder detta att en förändring i attribut x_n i nyttofunktionen för bil k förändrar sannolikheten att välja bil i procentuellt lika mycket för alla valbara $i \neq k$. Skulle exempelvis priset för bilen som beskrivs av nyttofunktion k minska med 10 000 kr skulle sannolikheten att varje enskild annan bil väljs minska lika mycket i relation till hur stor sannolikheten var innan. Den relativa marknadsandelen sinsemellan för alla bilar utom bil k skulle alltså vara konstant efter förändringen i x_{nk} . Sannolikheten att välja biltyper k skulle på samma gång öka lika mycket som sannolikheten att välja de andra bilarna minskat tillsammans.

Det finns anledning att ifrågasätta om det är rimligt att anta att en försämring i ett attribut hos en viss biltyper ökar sannolikheten att välja alla andra bilar lika mycket. Säg exempelvis att en liten Volvo ökar i pris. Då skulle sannolikheten att en person som tidigare tänkt köpa den bilen förändras. Troligen skulle den minska. Personen i fråga skulle förmodligen i stället se sig om antingen efter en annan liten Volvo, eller åtminstone en annan Volvo eller en liten bil av ett annat märke. De bilar som är mest lika den lilla Volvon som ökade i pris skulle därmed förmodligen vara de som fick en ökad sannolikhet att bli valda snarare än att alla andra bilar fick lika stor relativ ökning.

En *nästad logitmodell* skiljer sig ifrån en enkel *logitmodell* genom att den gör det möjligt att fånga in likheter mellan olika alternativ som inte beskrivs av de *observerade faktorerna*. Detta görs genom att para ihop valbara alternativ i näst som antas likna varandra i attribut som ingår i de *ickeobserverade faktorerna*. Genom att bilda näst, eller grupper om man så vill, tillåts korselasticiteten mellan två bilalternativ som tillhör samma näst skilja sig ifrån korselasticiteten för biltyper som tillhör olika näst. Det går även att bilda näst på olika nivåer, näst inom näst (se figur 1 nedan).

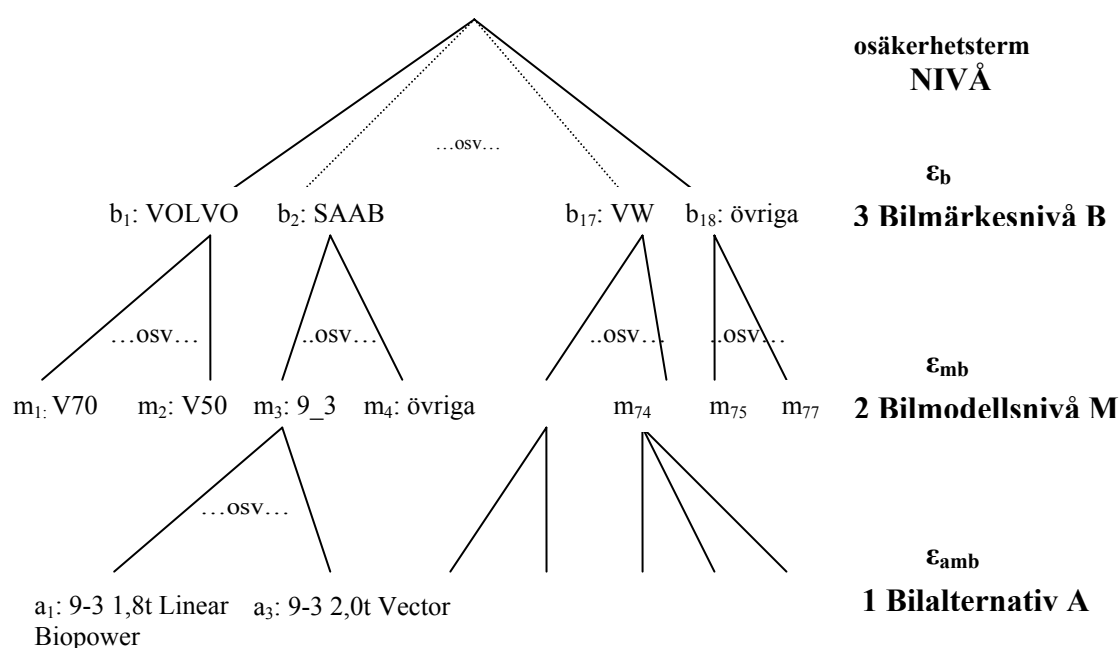
Som exemplet med den lilla Volvon ovan visar finns det olika sätt på vilket näst kan bildas. Man skulle exempelvis kunna para ihop bilar i grupper efter vilken

³³ Ben-Akiva och Lerman, 2000, s.286

storleksgrupp de tillhör, vilken färg de har eller vilket land de är tillverkade i. Ett alternativ för nästbildning som använts tidigare, bland annat av företaget Transek, är att para ihop bilar utifrån märke och bilmodell³⁴. Med en sådan struktur tillåter man att övergångselasticiteten mellan bilar som tillhör en och samma bilmodell och bilar som tillhör ett och samma märke skiljer sig från övergångselasticiteten mellan bilar av olika bilmodeller eller märken. Indelning av bilar efter bilmärke och bilmodell kommer att användas även i denna studie vilket motiveras mer ingående längre fram i rapporten (se avsnitt 2.2.3).

Den modell för hur svensken väljer bil som utvecklas i denna studie bygger på en *nästad logitmodell*. Modellen delar in nyttan med valet av en specifik bil i tre delar, nyttan kopplad till bilmärket, nyttan kopplat till bilmodellen samt nyttan kopplat till alla övriga observerbara attribut (se bild nedan).

Princip för trädstruktur *nästad logit* baserad på bilmärke och bilmodell



Figur 1 Schematisk illustration av trädstrukturen i den nästade logitmodellen

Eftersom flera bilar tillhör samma bilmodell och flera bilmodeller tillhör samma märke delas de möjliga valen in i näst enligt figuren ovan. Då utbudet av fabriksnya bilar i Sverige är så pass stort att det vore omöjligt att visa hela indelningen schematiskt på detta sätt är figuren förenklad. På nivå 3 bildas näst utifrån vilket bilmärke bilen tillhör. Alla näst på bilmärkesnivå betecknas b_x och innehåller olika bilmodeller vilka ligger på nivå 2. Bilmodellsnästen som betecknas m_x innehåller i sin tur en eller flera bilar som betecknas a_x . (se figur x)

Nyttofunktionen för bil i som i den *multinomiala logitmodellen* skrevs $U_i = V_i + \varepsilon_i$ delas nu upp i fler delar så att $U_{bma} = V_a + V_m + V_b + V_{ba} + V_{bm} + V_{ma} + V_{bma} + \varepsilon_a + \varepsilon_m + \varepsilon_b + \varepsilon_{bm} + \varepsilon_{ba} + \varepsilon_{ma} + \varepsilon_{amb}$, där V_b är nyttan av de *observerade faktorerna* kopplat till

³⁴ Bilparksmodell. Kohortmodell över bilparkens utveckling, transek 2006

bil i 's bilmärke, V_m är nyttan av de *observerade faktorerna* kopplat till bil i 's bilmodell och V_a är nyttan av de *observerade faktorer a* som beskriver bil i vilka varken har att göra med vilket märke bilen har eller vilken bilmodell den tillhör. Vidare står V_{ma} för de specifika *observerbara faktorer* som påverkar nyttan med att välja en bil som har just de egenskaper som beskrivs av a och tillhör bilmodell m . På samma sätt står V_{ba} för de *observerbara faktorer* som påverkar nyttan med att välja en bil som har just de egenskaper som beskrivs av a och är av märke b . V_{bm} beskriver den observerbara nyttan kopplad till att den bil både tillhör modell m och är av märke b medan V_{bma} beskriver den observerbara nyttan som kan kopplas till att en bil är av märke b , tillhör bilmodell m och har de egenskaper som beskrivs av V_a .³⁵

Precis som de *observerbara faktorerna* är de *icke observerade faktorerna* uppdelade i faktorer. ε_a är ett mått på de *ickeobserverade faktorerna* som är direkt kopplade till egenskaperna a , ε_m är de *ickeobserverade faktorerna* som är kopplade till en specifik bilmodell m oavsett märkestillhörighet och ε_b beskriver de *icke observerade faktorer* som alltid finns med för en bil av märke b oavsett vilka andra egenskaper bilen har. ε_{bm} står för de ickeobserverbara faktorer som påverkar nyttan med en bil på grund av att en bil både tillhör bilmodell m och är av märke b medan ε_{ma} är ett mått på de icke observerbara faktorer som uppkommer av att bilen både har alla egenskaper a samt tillhör bilmodell m . Slutligen är ε_{ba} ett mått på den ickeobserverbara nyttan som uppkommer av att en bil har egenskaperna a och är av märke b , medan ε_{amb} representerar de ickeobserverbara faktorer som påverkar nyttan med en bil på grund av att den både har egenskaperna a , tillhör bilmodell m och är av märke b .³⁶

För att en *nästad logitmodell* ska kunna användas för att beskriva valsituationen måste sedan att antal antaganden göras. För det första får variansen för de *ickeobserverbara faktorerna* bara påverka valet på en viss nivå om dessa *ickeobserverbara faktorer* beror av samtliga högre nivåer³⁷. Om nivån för märke (b) är 3, nivån för bilmodell (m) är 2 och nivån för a är 1 måste följaktligen $\text{var}(\varepsilon_a)$, $\text{var}(\varepsilon_{ma})$ och $\text{var}(\varepsilon_{ba})$ samtliga vara noll eftersom de påverkar nivå 1 men inte samtliga andra nivåer. På samma sätt måste $\text{var}(\varepsilon_m)$ vara noll eftersom den påverkar nivå 2 men inte nivå 3. Kvar som mått på de *ickeobserverbara faktorerna* blir då enbart $\varepsilon_b + \varepsilon_{bm} + \varepsilon_{amb}$.³⁸

För alla *nästade logitmodeller* görs samma antagande om fördelningen för de återstående *ickeobserverbara faktorerna*. ε_{amb} är en Gumbelfördelad stokastisk variabel med skalparameter μ^a . Summan $(\varepsilon_{amb} + \varepsilon_{mb})$ och summan $(\varepsilon_{amb} + \varepsilon_{mb} + \varepsilon_b)$ är också Gumbelfördelade stokastiska variabler med skalparameter μ^m för $(\varepsilon_{amb} + \varepsilon_{mb})$ och μ^b för $(\varepsilon_{amb} + \varepsilon_{mb} + \varepsilon_b)$. Det är viktigt att den *nästade logitmodellen* är strukturerad på ett sådant sätt att $\mu^b < \mu^m < \mu^a$. Detta beror på att variansen för de ickeobserverade faktorerna är omvänt proportionella emot storleken på skalparametrarna samt att det är viktigt att den största osäkerheten ligger på den högsta nivån i valmodellen. $\text{var}(\varepsilon_b)$ måste alltså vara större än $\text{var}(\varepsilon_{mb})$ som i sin tur är större än $\text{var}(\varepsilon_{bma})$. Om det visar sig vid skattning av en modell att så inte är fallet måste strukturen förändras eftersom elasticiteterna annars blir orimliga.³⁹

³⁵ Jmf Ben-Aktiva och Lerman, 2000 s. 291-293

³⁶ Jmf Ben-Aktiva och Lerman, 2000 s. 291-293

³⁷ Ben-Aktiva och Lerman, 2000 s. 291-292

³⁸ Jmf Ben-Aktiva och Lerman, 2000 s. 291-293

³⁹ Jmf Ben-Aktiva och Lerman, 2000 s. 291-293

Uppdelningen av U_i i U_{bma} ovan är en generell uppdelning som alltid kan göras när en *nästad logitmodell* skapas. Utifrån de förutsättningar som gäller för den specifika valsituation som ska modelleras kan sedan föreklingar göras. I den modell som här används för att modellera svenskers val av bil kommer V_{ba} , V_{bm} , V_{ma} och V_{bma} alla sättas till noll. Motiveringen till detta är följande. V_{ba} , V_{bm} , V_{ma} och V_{bma} är samtliga mått på den observerbara nyttan som uppkommer av specifika kombinationer mellan märken, bilmodeller och övriga egenskaper. Att sätta dem till något annat än noll skulle innebära ett antagande om att olika bilspecifika attribut var olika viktiga beroende på vilket märke eller vilken modell de tillhör eller att vissa specifika bilmodellegenskaper vore viktigare för vissa märken än för andra. Det är ingen omöjlighet att det i själva verket är så att det exempelvis är viktigare med krocksäkerhet om man köper ett ovanligt märke. Sådana samband kommer dock inte sökas i denna studie.

En av fördelarna med *nästad logit* är att man genom att betrakta valet av bil som tre delval kan bibehålla antagandet om ömsesidigt oberoende mellan de *icke observerade faktorerna inom* varje näst. Detta beror på att man i en *nästad logitmodell* betraktar sannolikheten att bil i väljs som sannolikheten att göra en viss kombination av flera delval. Valet betraktas som ett val av en bil, givet ett val av en bilmodell, givet ett val av märke. Utifrån notationen i Figur 1 ovan blir sannolikheten att välja bil a_1 $P(a_1) = P(a_1 | m_3 b_2) * P(m_3 | b_2) * P(b_2)$. Eller mer generellt, $P(amb) = P(a | mb) * P(m | b) * P(b)$ där bilen som väljs betecknas amb , b är bil amb 's märke, m är den bilmodell bil amb tillhör. Viktigt att påpeka är att detta inte behöver betyda att en köpare när han eller hon gör sitt val av bil resonerar i denna ordning dvs väljer märke först, sedan modell och sedan bil. Det viktiga här är hur samvariationen ser ut mellan de icke observerade faktorerna i modellen.

Sannolikheten att välja ett visst märke $P(b)$ blir utifrån dessa förutsättningar en funktion av de observerbara märkesspecifika faktorerna V_b , skalparametern μ^b för fördelningen för $(\varepsilon_{amb} + \varepsilon_{mb} + \varepsilon_b)$ och den förväntade nyttan med att välja någon av de bilar av en bilmodell som tillhör detta märke, Vf_{mb} (se nedan). På samma sätt är sannolikheten att välja en viss bilmodell $P(m | b)$ en funktion av den nytta som specifik för just den bilmodellen, fördelningen för $(\varepsilon_{amb} + \varepsilon_{mb})$, samt den förväntade nyttan med att välja en bil som tillhör den modellen, Vf_b . Nedan anges hur de förväntade nyttorna Vf_{mb} och Vf_b samt $P(b)$, $P(m | b)$ och $P(a | bm)$ beror av värderingarna av och storleken på de *observerade faktorerna* samt av fördelningen för de *ickeobserverade faktorerna*.⁴⁰

Givet att V_{ba} , V_{bm} , V_{ma} och V_{bma} alla är noll kan den sannolikheten att välja bil amb i den *nästade logimodellen* skrivas:

$$P(amb) = P(a | mb) * P(m | b) * P(b)$$

där:

$$P(a | mb) = \frac{e^{V_a * \mu^a}}{\sum_{a' \in A_{mb}} e^{V_{a'} * \mu^a}}$$

⁴⁰ Jmf Ben-Aktiva ooch Lerman, 2000 s. 291-293

$$P(m | b) = \frac{e^{(V_m + Vf_{mb})^* \mu^m}}{\sum_{m' \in M_b} e^{(V_{m'} + Vf_{mb})^* \mu^m}}$$

$$P(b) = \frac{e^{(V_b + Vf_b)^* \mu^b}}{\sum_{b' \in B} e^{(V_{b'} + Vf_{b'})^* \mu^b}}$$

$$Vf_{mb} = \frac{1}{\mu^a} \ln \sum_{a \in A_{mb}} e^{(V_a)^* \mu^a}$$

$$Vf_b = \frac{1}{\mu^m} \ln \sum_{m \in M_b} e^{(V_m + Vf_{mb})^* \mu^m}$$

A_{mb} = alla bilar i bilmodellsnäst m (av märke b)

M_b = alla bilmodeller i bilmärkesnäst b

B = alla bilmärkesnäst

För normering sätts en av skalparametrarna till ett. Utifrån dessa samband mellan kända och okända faktorer som påverkar valet av bil kan de två övriga skalparametrarna skattas tillsammans med nyttan med de kända attributen på de olika nivåerna. Hur skattningen av dessa parametrar går till i praktiken redogörs för i kapitel 5.

3 Metod för datainsamling

För att bedöma vilket datamaterial som behövdes för att genomföra analysen av hur svensken väljer bil krävdes vissa ställningstaganden. Dels krävdes en bedömning av hur information om de bilar som svenskarna verkligen valt skulle samlas in (dessa data kallas ofta *reveald preferences data*). Dels krävdes en bedömning av hur en uttömmande beskrivning av vilka bilar svenskarna hade att välja mellan när de gjorde sitt val bäst kunde skapas.

För att beskriva vilka bilar som valts och vilka som inte valts krävs ett ställningstagande till utifrån vilken aggregationsnivå en bil bör beskrivas. Detta innebär kort sagt ett avvägande av hur många attribut en bil bör beskrivas och definieras utifrån i modellen. Framförallt är det en lägsta aggregationsnivå som måste väljas i faser för datainsamling eftersom biltyper kan slås ihop under analysfasen om så önskas. Med andra ord är det i detta skede viktigt att samla in information om så många egenskaper som möjligt som kan tänkas påverka en köparens val av bil. Vilka egenskaper som sedan visar sig viktiga beror på om det går att få fram signifikanta betydelser av de olika egenskaperna vid skattningen av värderingarna.

Ställningstagandet om vilka attribut som bör väljas som definition av en biltyp påverkas av naturliga skäl av vilka data det går att få tag i. Nedan beskrivs de primära källor som använts som underlag för beskrivningen av utbudet av bilar, bilarnas egenskaper och vilka av dessa bilar som köpts av privatpersoner.

3.1 Köparens möjliga val- Data från Nybilsguiden

Nybilsguiden är en lista som Konsumentverket tar fram av varje år i vilken alla nya personbilar som säljs på den svenska marknaden beskrivs utifrån ett antal attribut. I 2007 års upplaga listas sammanlagt 1741 olika bilar.⁴¹ Varje bil beskrivs i Nybilsguiden utifrån följande egenskaper:

Bilspecifika egenskaper från Nybilsguiden:

- Om fordonet är en miljöbil⁴²
- Fordonets miljöklass
- Fordonets Bilmärke
- Vilken bilmodell fordonet tillhör
- Det/de bränslen fordonet kan köras på
- Bränsleförbrukning för stads-, landsvägs- och blandad körning
- Koldioxidutsläpp givet drift med avsett bränsle
- Cirkapris
- Årlig fordonskatt
- Tjänstevikt
- Växellåda
- Antal cylindrar
- Cylindervolym
- Effekt

⁴¹ 2007-09-13, <http://www.nybilsguiden.konsumentverket.se/>

⁴² Enligt vägverkets definition som beskrivs i avsnitt 1.6

Informationen i Nybilguiden är offentliga uppgifter när det levereras i pdf-format. För att det skulle vara möjligt att använda informationen från Nybilguiden för att skatta svenskarnas värderingar av bilspecifika attribut krävdes dock att denna information kan hanteras i Excel och i SPSS. Överföring av data till rätt format gjordes med hjälp av programvaran ”Cogniview PDF2XL Evaluation” som hjälper användaren föra över tabeller från pdf-dokument till Excel eller till Worddokument⁴³.

3.2 Köparens möjliga val- Påkodning av krocksäkerhet

Trots att både Vägverket⁴⁴ och Konsumentverket⁴⁵ rekommenderar köpare att välja en krocksäker bil finns inga variabler för krocksäkerhet med i Nybilguiden. Eftersom det finns anledning att misstänka att en bils krocksäkerhet är något som köparen tar hänsyn till vid val av bil måste information om krocksäkerhet samlas in och läggas till separat.

Krocksäkerheten för en bil kan dels sägas bero av hur bra bilen är på att undvika en krock, dels hur den hanterar situationen om en kollision uppstår. Många bilar är idag utrustade med antisladdsystem som gör det lättare att undvika en krock. Skulle en krock väl uppstå beror krocksäkerheten exempelvis på hur karossen påverkas, eventuellt whiplashskydd och airbags i bilen, mm.⁴⁶

Enligt Vägverket kan de svenska konsumenterna hitta information om bilaras säkerhetsegenskaper via två källor, Folksam och euroNCAP. Dessa organisationer beskrivs båda av Vägverket som oberoende gentemot bilindustrin.⁴⁷ Nedan följer en beskrivning av vilka aspekter av krocksäkerhet som kodats på utbudsbeskrivningen och vars påverkan på valet av bil därför varit möjliga att skatta.

3.2.1 Krocktest euroNCAP

EuroNCAP (*the European New Car Assessment Programme*) är en organisation som stöds av fem europeiska regeringar vars uppgift är att tillhandahålla information om nya bilaras krockegenskaper för konsumenterna⁴⁸. Enligt lag måste bilar genomgå krocktest innan de får säljas. EuroNCAP hoppas genom sina tester uppmuntra bilproducenterna att tillverka bilar som är ännu säkrare än de miniminivåer lagen kräver. EuroNCAP krocktestar bilarna på olika sätt beroende på vilken storleksklass de tillhör. Utifrån hur de klarat testen kan de få upp till fem stjärnor där fem är det bästa möjliga resultatet.⁴⁹

Folksam använder sig av euroNCAP när de rekommenderar nya bilar till konsumenterna. För att Folksam ska rekommendera en ny bil krävs att den fått minst 4 stjärnor av euroNCAP och att den dessutom klarar Folksams andra tester (se nedan).⁵⁰

⁴³ 2007-09-13, <http://www.cogniview.com/>

⁴⁴ http://www.vv.se/templates/page3_19689.aspx, 2007-09-26

⁴⁵ <http://www.bilar.konsumentverket.se/mallar/sv/kopguide1.asp?lngCategoryId=1503>, 2007-09-26

⁴⁶ <http://www.folksam.se/testergodarad/bilen/hursakerarbilen/valjattbil/antisladd>, 2009-09-26

⁴⁷ http://www.vv.se/templates/page3_2777.aspx, 2007-09-26

⁴⁸ <http://www.euroncap.com/about.aspx>, 2007-09-26

⁴⁹ <http://www.euroncap.com/tests.aspx>, 2007-09-26

⁵⁰ ”Hur säker är bilen?”, Folksam 2005

Långt ifrån alla bilmodeller testas av euroNCAP. Av de bilmodeller som testas är det oftast bara en biltyper av varje modell som testas men enligt Vägverket kan man betrakta skillnader i krocksäkerhet som kan finnas mellan biltyper av samma modell som marginella.⁵¹ Eftersom alla bilmodeller inte krocktestas av euroNCAP är det intressant att studera dels hur det påverkar bilköparen att en bil inte testats, dels hur det påverkar valet av bil om en bil är testad men inte blivit godkänd.

De data som i denna studie beskriver om en bil är testad och bilens krockegenskaper är hämtat från ”välj rätt bil” -applikationen på Folksams webbplats⁵². De egenskaper som har att göra med krocktest som kodats på varje valbar bil är dels huruvida bilen enligt Folksam är testad av euroNCAP, dels hur många stjärnor bilen i så fall fått. Den storleksklass Folksam anger att bilen tillhör kodas också på.

Årsmodellen på de bilmodeller vars testresultat anges av Folksam varierar. I ett fåtal fall anges resultat för fler än en årsmodell av en viss bilmodell. I dessa fall har resultatet för det senaste testet kodats på som en bilspecifik egenskap.

Att det inte är de allra senaste årsmodellerna av bilmodellerna som testats kan vara en felkälla i modellen för val av bil. Det går dock att argumentera för att det är den information som är tillgänglig för konsumenterna som kan tänkas påverka deras val och att det därför är just den information som bör gå in i modellen. Ytterligare en möjlig felkälla är att Folksams register inte behöver vara helt uppdaterat i förhållande till euroNCAPs tester. I en vidare utveckling av modellen vore det därför en möjlighet att hämta denna information direkt ifrån euroNCAPs egna data. Det viktiga är att informationen i modellen överensstämmer med den information konsumenterna haft tillgång till i så hög grad som möjligt.

3.2.2 Whiplashskydd

Sedan 2003 gör Vägverket och Folksam gemensamma tester av hur specifika bilsäten förebygger whiplashskador, eller pisksnärtskador som de även kallas.⁵³ Utifrån dessa tester finns bilmodeller listade och betygsatta i Folksams ”välj rätt bil” – applikation. Betygsättningen bygger på en indelning i tre grupper utifrån hur bra de motverkar whiplashskador, grön, gul och röd. Den gröna gruppen rekommenderas av Folksam medan man avråder ifrån köp av den röda.⁵⁴

På samma sätt som vid påkodning av krocktestrelaterade egenskaper kodas information på i utbudsbeskrivningen som anger om den bilmodell en viss bil tillhör är whiplash testad. Om den är testad finns angivet om bilmodellen tillhör grupp grön, gul eller röd.

3.2.3 Antisladdsystem

Den tredje och sista krocksäkerhetsaspekten som modellen tar hänsyn till vid val av bil är huruvida bilen har ett antisladdsystem. Antisladdsystem är en gemensam beteckning många olika namn: ESP, VDC, DSC, StabiliTrac, VSA, M-ASTC och

⁵¹ http://www.vv.se/templates/page3_2777.aspx, 2007-09-26

⁵² <http://www.folksam.se/testergodarad/bilen/hursakerarbil/valjratbil/antisladd>, 2009-09-26

⁵³ http://www.vv.se/templates/page3_11928.aspx, 2006-09-26

⁵⁴ <http://www.folksam.se/testergodarad/bilen/hursakerarbil/valjratbil/antisladd>, 2007-09-24

DSTC med flera. Syftet med antisladdsystem är att öka styregenskaperna i bilen vilket framförallt har visat sig ge effekt vid dåligt väglag. Folksam har undersökt samtliga bilmodeller som marknadsfördes i Sverige under september 2006 och kartlagt vilka som är utrustade med antisladdsystem och vilka som inte är det.⁵⁵

Folksam rekommenderar att man köper en bil om den är utrustad med ett antisladdsystem. Detta eftersom man menar att ett antisladdsystem minskar risken för olyckor vid olika väglag med i snitt 20 procent. Vid vått väglag minskar risken för olyckor med personskador med så mycket som 50 procent.⁵⁶

För vissa bilmodeller finns antisladdsystem som standard för samtliga biltyper, dvs det ingår i priset. Folksam klassar dessa bilar i en grön grupp. För andra bilmodeller finns det möjlighet att köpa till antisladdsystem för en tilläggskostnad, gul grupp. Slutligen finns det även modeller till vilka det inte går att köpa till antisladdsystem, röd grupp. På Folksams webbsida presenteras siffror på hur stor andel av de bilar som tillhör viss bilmodell som ingår i den röda, gula och gröna gruppen för de bilmodeller Folksam studerat. Det är vanligt förekommande att inte samtliga av en viss bilmodell tillhör samma färggrupp.⁵⁷

För de bilmodeller där inte alla biltyper tillhör samma grupp (Grön Gul eller Röd) går det inte utifrån materialet att avgöra exakt vilka bilar som tillhör grupp Grön, Gul eller Röd. Därför har bilmodellerna i denna studie delats in i tre nya grupper, så att den bilspecifika egenskapen som kodas på varje bil ger användbar information om den bilen. Kodningen har gått till som följer. Om det finns någon som helst andel av en viss bilmodell som är standardutrustad med antisladdsystem tillhör de grupp 1. Om bilmodellen inte tillhör grupp 1 och har en viss andel i grupp Gul tillhör bilmodellen grupp 2. Om bilmodellen varken tillhör grupp 1 eller 2 och därmed inte är utrustad med helt tillhör grupp Röd tillhör den grupp 3.

3.2.4 Sammanfattning variabler för krocksäkerhet

Sammanfattningsvis rekommenderar Folksam bilar som har fått minst fyra stjärnor av euroNCAP, klarat Folksams krav på Whiplashskydd samt är utrustade med antisladdsystem. Detta har i denna studie översatts till att Folksam rekommenderar en bil om den tillhör en modell som har minst fyra stjärnor enligt Folksams lista av euroNCAP, klassas i grupp grön för whiplashskydd och ingår i grupp 1 för antisladdsystem.

För varje bil i utbudsbeskrivningen har en variabel kodats på som anger om bilen rekommenderats på samtliga punkter. Eftersom inte alla bilar testats utifrån samtliga tre aspekter har även en variabel kodats på som anger om bilen testats för samtliga aspekter och därmed huruvida bilen varit möjlig för Folksam att rekommendera.

Vid insamlingen av data som beskriver varje bils specifika attribut var det inte möjligt att veta exakt vilka attribut som skulle visa sig ha betydelse för val av bil. I datainsamlingsskedet var det därför viktigt att samla så mycket information som möjligt. Exakt vilken kombination av krocksäkerhetsrelaterade attribut som kommer

⁵⁵ <http://www.folksam.se/testergodarad/bilen/hursakerarbil/valjattbil/antisladd>, 2007-09-24

⁵⁶ <http://www.folksam.se/testergodarad/bilen/hursakerarbil/valjattbil/antisladd>, 2007-09-24

⁵⁷ <http://www.folksam.se/testergodarad/bilen/hursakerarbil/valjattbil/antisladd>, 2007-09-24

att prövas i modellen avgörs därför först när skattningarna börjat vilket redovisas i resultatdelen (se avsnitt 6.1). Möjligheten till omkodning begränsas dock av vilka data som finns. Nedan listas de egenskaper som kommer att finnas att välja mellan när det gäller krocksäkerhet.

Krocksäkerhet: (enligt Folksam)

- Om bilen tillhör en modell är som testad av euroNCAP
- Antal stjärnor bilmodellen fått om den är testad
- Storleksgrupp bilen testats som

Whiplashskydd: (enligt Folksam)

- Om bilen tillhör en bilmodell som är testad av Folksam
- Hur bilmodellen i så fall betygsatts i grupp 1 2 eller 3 enligt definition ovan

Antisladdsystem: (enligt Folksam)

- Om bilen tillhör en modell som Folksam angett antisladdsegenskaper för
- Hur bilmodellen i så fall betygsatts i grupp 1 2 eller 3 enligt definition ovan

Rekommenderad av Folksam:

- Om bilmodellen kan ha blivit rekommenderad
- Om bilmodellen i så fall rekommenderats

3.3 Faktiskt gjorda val- Data från bilregistret.

För att möjliggöra studien av hur svenska nybilsköpare värderar attribut när de köper en fabriksny bil har information om faktiskt gjorda köp registrerade i bilregistret använts. Det material från bilregistret som används i denna studie är ett material som ursprungligen köptes av WSP Analys och Strategi för att användas i ett projekt där en eventuell koldioxidmärkning av bilar analyserades. I materialet ingår 700 nyregistreringar av fabriksnya bilar köpta av privatpersoner som slumpmässigt valts ut ur bilregistret. Samtliga bilar var köpta under maj månad och gemensamt för dem alla var även att de inte var ämnade för yrkestrafik. Gemensamt för bilarna var också att de var tillverkade 2006 eller 2007 och att de aldrig tidigare varit registrerade i bilregistret.

I tabellen nedan anges den information om varje registrering som utdraget ur bilregistret innehöll.

Information om bilen:

- Registreringsnummer
- Fordonslag
- Fordonsbenämning
- Karosstyp
- Chassinummer
- Produktionsår
- Vikt i 10-tal kg
- Registrerat drivmedel
- Gruppkod

- Förvärvsdatum

Information om registreringen:

- Registreringsdatum

3.4 Sammankoppling av data från Bilregistret och Nybilsguiden

För att studien skulle kunna utföras var det nödvändigt att para ihop bilarna som registrerats i bilregistret med beskrivningen av bilens egenskaper i Nybilsguiden. Eftersom sättet att klassificera bilar i bilregistret i vissa fall skiljer sig ifrån de benämningar som används i Nybilsguiden var det nödvändigt att manuellt identifiera vilken av bilarna i Nybilsguiden som varje registrering i bilregistret syftade på. I vissa fall visade det sig nödvändigt att ta hjälp av tilläggsinformation tillgänglig via Vägverkets webbsida. Via Vägverkets webbplats är det möjligt att få mer detaljerad information om en bil via dess registreringsnummer än vad som fanns tillgängligt i det aktuella materialet ifrån Bilregistret.⁵⁸ Tillvägagångssättet för detta kan beskrivas som följer;

- 1) Om det märke och modellnamn som angetts för en registrerad bil i Bilregistret enbart stämde överens med en av bilarna i Nybilsguiden parades dessa ihop.
- 2) I de fall det fanns flera modeller av samma märke i Nybilsguiden som skulle kunna stämma överens med bilen i Bilregistret behövdes mer information som hämtades från Vägverkets webbapplikation beskriven ovan⁵⁹. Med hjälp av den tilläggsinformationen gick det i de flesta fall att para ihop bilen i Bilregistret med en specifik bil i Nybilsguiden.

I 133 av de 700 fallen (vilket motsvarar ca 19 procent) gick det inte att hitta en perfekt match mellan de uppgifter som Vägverket listade för en bil och de bilar som listats i Nybilsguiden. I de flesta av fallen, 17 av de 19 procenten, fanns det dock en bil i Nybilsguiden som i stort motsvarade bilen i Bilregistret så när som på någon decimals skillnad i bränsleförbrukning eller i hästkrafter. I dessa fall kan skillnaden mellan Bilregistret och Nybilsguiden tänkas bero på att olika källor använts vid registrering av dessa data. Det kan också bero på att den bil som köpts specialanpassats en aning efter kundens önskemål och därför inte motsvaras av en bil i Nybilsguiden.

- 3) I de fall skillnaden mellan tilläggsinformationen på Vägverkets webbplats och beskrivningen av den mest lika bilen i Nybilsguiden var små matchades bilen i Bilregistret mot den bil i Nybilsguiden som var mest lik.

Slutligen visade det sig att ett litet antal bilar i Bilregistret inte hade någon motsvarighet i Nybilsguiden. Detta kan bero på att de är importerade eller att det är specialkombinerade utifrån kundens önskemål på ett sätt att de inte går att matcha mot en bil i Nybilsguiden utan att informationen blir direkt felaktig. I dessa fall markerades

⁵⁸ <https://www21.vv.se/fordonsfraga/>, 2007-09-26

⁵⁹ <https://www21.vv.se/fordonsfraga/>, 2007-09-26

att dessa bilar i Bilregistret inte kunnat matchas emot Nybilguiden. Sammanlagt rör det sig om 12 bilar som inte kunde matchas.

Viktigt att påpeka är att ingen bil i Bilregistret matchats mot en bil av ett annat märke i Nybilguiden. På samma sätt kör alla bilar som matchats ihop på samma bränsle i Nybilguiden som Vägverket har angivit för den bil med det registreringsnummer som står i Bilregistret. Det har även varit av hög prioritet att hålla bränsleförbrukningen så lika som möjligt eftersom den har ett starkt samband med ett fordon's rörliga kostnad och därför väntas ha en viktig inverkan på valet av bil.

3.5 Socioekonomiska variabler

Det finns flera anledningar till varför det kan vara av intresse att ta hänsyn till hur en köpare's socioekonomiska förutsättningar påverkar valet av bil. Den rättframma anledningen är att ju fler av de faktorer som spelar roll för bilvalet som tas med i beräkningen, desto bättre blir modellen på att förklara de verkligt gjorda valen. Ju bättre en modell förklarar de gjorda valen desto trovärdigare blir de prognoser och uttalanden om hur valen skulle ha sett ut under andra förutsättningar.

Att modellen blir bättre då individuella skillnader mellan köpare tas med kan exempelvis bero på att olika attribut är olika viktiga för köpare i olika livssituationer. Det är exempelvis fullt tänkbart att individer med en hög hushållsinkomst har en lägre marginalnytta av pengar. Skillnaden i relativ nytta mellan en bils pris, storlek och andra attribut kan därför tänkas skilja sig åt mellan olika inkomstgrupper. På samma sätt är det tänkbart att en köpare med många barn i hushållet upplever sig ha en större nytta av en bil med mycket packutrymme än vad en köpare i ett ensamhushåll upplever sig ha.

En annan situation där information om köparen kan tänkas förbättra modellen är fall då olika köpare ämnar använda bilen olika mycket. I dessa fall behöver inte de relativa värderingarna av attribut som pengar eller koldioxidutsläpp skilja sig åt mellan två köpare för att den ena ska ta större hänsyn till bränsleförbrukningen än den andra. Om modellen inte tar hänsyn till att de två köparna räknar med att använda bilen olika mycket kommer den relativa värderingen av bränsleförbrukning skattas lika för båda köparna vilket kan ge en sämre förklaringsgrad. Det kan också vara av intresse att veta hur elasticiteten mellan köp av olika typer av bilar skiljer sig mellan olika sociala grupper.

Om en prognostisering för framtida köpare's val av bil görs med en modell som fångar upp hur socioekonomiska förhållanden påverkar val av bil kan prognoserna dessutom göras ännu bättre genom att de väntade framtida socioekonomiska förhållandena tas med i modellen. Detta för att man vid prognostisering av framtida bilköp kan anpassa modellen efter de socioekonomiska förhållanden som tros råda i den grupp som köper nya bilar i framtiden.

Till samtliga 700 nybilsköpare vars bilval ingick i materialet från Bilregistret skickades en enkät ut i syfte att undersöka vilka socioekonomiska förutsättningar de utvalda bilköparna hade. Enkäten ställde även frågor om hur köparen ämnade använda bilen de köpt, varför de valt just den bil de valt och vad de hade för allmän attityd till miljöbilar, miljöfrågor mm. Precis som utdraget ur bilregistret var denna enkät i första

hand avsedd för ett projekt i vilket man utvärderade betydelsen av en eventuell koldioxidmärkning av bilar. Många frågor var dock av det slag att de lämpade sig även för denna studie.

Av de 700 nybilsköpare som enkäten skickades ut till inkom 264 som svar. Den information om köparens socioekonomiska förhållanden, avsikt med bilen, förväntningar och värderingar som enkäten resulterade i kopplades till den information om köparen och bilen som redan var känd från bilregisterutdraget. De variabler som kopplades på var:

Information om köparen:

- Kön
- Ålder
- Storlek på hushåll
- Hushållets inkomst
- Hur många bilar hushållet har
- Tidigare bilar av samma märke

Information om hur bilen ska användas:

- Planerad körsträcka

Information om bilen:

- Information om bilen:
- Prisklass bil
- Märke och modell på bil man köpte
- Utsläpp koldioxid per km
- Drivmedel

4 Begränsning och strukturering av valmängden

I denna studie av hur svensken väljer bil används en *nästad logitmodell* där nästen är indelade efter bilmärke och bilmodell. Då det inte fanns något självklart sätt att definiera begreppet bilmodell krävdes ett ställningstagande till vilken definition som var bäst lämpad att basera en indelning i bilmodellsnäst på. Diskussion om detta förs nedan under rubrik 4.1 ”Indelning av bilar efter bilmodeller och bilmärken”.

Under arbetets gång visade det sig också att det verktyg som användes för att utföra skattningarna ställde krav på hur många bilar som kunde ingå i valmängden. Vidare visade det sig att de bilval som gjorts i det specifika urvalet från bilregistret krävde att valmängden begränsades ytterligare. Varför begränsningar av valmängden krävts och hur de gått till redogörs för nedan i avsnitt 4.2 ”Begränsning av valmängden”.

4.1 Indelning av bilar efter bilmodeller och bilmärken

Syftet med att använda en *nästad logitmodell* där nästen är uppdelade efter märkes- och bilmodelltillhörighet var som tidigare diskuterats att tillåta fördelningen för de *ickeobserverade faktorerna* att vara olika för bilar av olika bilmärken och bilmodeller (se avsnitt 2.3). För att detta skulle vara möjligt krävdes en definition av hur bilmärke och bilmodell bäst definieras för detta ändamål.

I det datamaterial som ligger till grund för klassificeringen av biltyper råder det inget som helst tvivel om hur ett bilmärke definieras. Genomgående i de konsumentupplysningsmaterial, i Bilregistret och i annonser för bilar används märkesbegreppet på samma sätt.

Till skillnad från märkestillhörighet visade det sig finnas flera möjliga sätt att använda begreppet bilmodell. Den skillnad som fanns mellan olika sätt att använda begreppet bestod framförallt av skillnader i vilken aggregationsnivå man valt för bilmodellindelning. För indelning i näst bedömdes det vara eftersträvänsvärt att hitta definition av begreppet bilmodell där bilarna av samma bilmodell har så mycket som möjligt gemensamt som inte beskrivs explicit av nyttofunktionen.

I Nybilsguiden är det vanligt att endast en eller två biltyper tillhör samma modell och de skiljer sig då enbart i en eller två egenskaper. Det finns exempelvis två bilar i Nybilsguiden som tillhör bilmodell *Toyota Yaris 1,0 VVT-i*. Dessa två biltyper skiljer sig enbart åt i pris och antal dörrar. Vidare finns två *Toyota Yaris 1,3 VVT-i* som även de skiljer sig enbart vad gäller pris och antal dörrar. *Toyota Yaris 1,3 VVT-i* med fem dörrar och *Toyota Yaris 1,0 VVT-i* med fem dörrar skiljer däremot åt i de flesta av de egenskaper som anges i Nybilsguiden. Dessutom finns det en enda biltyp av bilmodell *Toyota Yaris 1,8 Dual VVT-i* och två stycken *Toyota Corolla Verso 1.8 VVT-i* med olika pris och antal dörrar. I Folksams krocktest däremot finns bland annat en bilmodell som helt enkelt heter *Toyota Yaris* och en som heter *Toyota Corolla Verso*.

Alla de bilar som i Nybilsguiden tillhör bilmodellen i vilken namnet *Toyota Yaris* ingår tillhör enligt Folksams sätt att klassificera bilmodeller bilmodellen som enbart heter *Toyota Yaris*. De bilar som tillhör samma bilmodell utifrån Nybilsguiden sätt att definiera bilmodeller är så pass få och dessutom har väldigt lika egenskaper som de explicit beskrivs utifrån Nybilsguiden. När namnen *Yaris* och *Corolla* ingår i en

beskrivning av en bil betyder detta enligt Toyotas egen webbsida till att bilen har en specifik karossdesign⁶⁰.

Eftersom det visades sig vara väldigt få bilar som tillhörde en viss bilmodell utifrån Nybilsguidens terminologi bedömdes det finnas en risk för att en nästindelning utifrån Nybilsguidens definition av begreppet bilmodell skulle bli för snävt. Eftersom det som samtliga bilar i en bilmodell utifrån Folksams sätt att använda begreppet hade gemensamt var karossdesign, något som saknas som explicit förklarande variabel i datamaterialet bedömdes Folksams definition passa ändamålet bättre.

Ett alternativ till att använda Folksams bilmodellsdefinition hade kunnat vara att skapa en helt ny aggregationsnivå indelning i bilmodellsnäst. Mot detta alternativ står dock det faktum att det finns två viktiga poänger med att återanvända redan använda bilmodellsindelningar framför att definiera en ny. Dels kan man anta att indelningen skett på goda grunder utifrån den erfarenhet som de som gjort indelningen har i bilbranschen. Dels finns det en poäng med att gruppera biltyper i grupper på ett liknande sätt som konsumenten kan förväntas ha kommit i kontakt med inför sitt val av bil.

Begreppen bilmodell som ligger till grund för indelningen i näst följde därför i denna studie Folksams exempel. De få bilar som inte kunnat kopplas till någon av folksams bilmodeller klassades som "märke övrigt". Exempelvis är bilar av märket AUDI som i Nybilsguiden sägs vara av bilmodell "A6 3.2 FSI Quattro" tilldelad egenskapen att tillhöra bilmodell "AUDI A6". Nybilsguidens AUDI "Q7 4.2 FSI Quattro" å andra sidan tillhör modell "AUDI övrigt".

4.2 Begränsning av valmängden

Det mjukvaruprogram, ALOGIT⁶¹, som använts för att skatta de relativa värderingarna av bilspecifika attribut i utifrån en *multinomial*- och en *nästad logitmodel*, är begränsat så till vida att antalet nyttofunktioner i en valsituation inte kan överstiga ett begränsat antal. Högst 950 nyttofunktioner är tillåtna inklusive funktioner för sammansatta alternativ.⁶²

Eftersom valmängden i studien är baserad på Nybilsguidens lista på 1700 bilar krävdes en begränsning av valmängden för att modellerna skulle kunna skattas. Den metod som valts för skattning av modellerna kräver dessutom att i storleksordningen 120 nyttofunktionsrader avsätts för beskrivning av egenskaper på bilmodells- och bilmärkesnivå. Av flera tänkbara lösningar på detta problem bedömdes två metoder vara att föredra. Dessa metoder beskrivs närmare nedan. Ett alternativt sätt att hantera problemet finns beskrivet i bilaga "1: Alternativt hantering av stort utbud".

Det sätt att hantera problemet ovan som valts i denna studie är att begränsa valmängden så att den inte längre överstiger det uppsatta gränsen. Ett sätt är att öka aggregationsnivån för vad som är en viss bil genom att slå samman liknande bilalternativ till en bil. Ett annat sätt är att välja bort de bilar av modeller som utgör en

⁶⁰ http://www.toyota.se/cars/new_cars/corolla/gallery.aspx, 2007-09-12

⁶¹ För mer information om ALOGIT, se avsnitt 5.1

⁶² ALOGIT Users' Guide, s 66,1995

mycket liten del av den svenska marknaden. Båda dessa sätt tillämpas i denna studie och tillvägagångssättet de beskrivs mer detaljerat nedan.

4.2.1 Begränsning 1: Hopparning av lika bilar

Det första steget i begränsningen av valmängden var en genomgång av de 1700 bilarna för att identifiera de av bilar som var nästintill identiska. Eftersom varje bil enbart beskrivs av 14 attribut i Nybilguiden är det fullt möjligt att ett antal bilar som ”i sin helhet” är snarlika blir nästintill identiska när de enbart beskrivs utifrån dessa 14 attribut. Det finns ingen poäng med att ha med två likadana bilar i valmängden. Därför parades de bilar ihop som var exakt lika eller som bedömdes likna varandra i mycket hög grad. Vid hopparningen av liknande bilar eftersträvandens konsekvens i bedömningen av vilka bilar som var tillräckligt lika för att kunna paras ihop. Nedan redogörs för på vilka grunder bedömningen gjordes av huruvida två bilar liknade varandra tillräckligt mycket.

Vid hopparning av bilar gällde följande:

- Inga bilar som tillhör olika märken parades ihop.
- Inga bilar med olika antal dörrar parades ihop.
- Bilar som har automatlåda parades enbart ihop med andra bilar med automatlåda och manuella lådor parades med manuella.
- Inga bilar som drivs med olika bränslen parades ihop.
- Inga bilar med olika antal växlar har parades ihop.
- Bortsett ifrån ett fåtal fall parades inga bilar av olika bilmodeller ihop.⁶³
- Vid beslut om huruvida två bilar med något skild effekt och bränsleförbrukning var att betrakta som tillräckligt lika för att paras ihop gjordes en avvägning från fall till fall. Vad gäller effekt bedömds 20kW vara största godtagbara skillnad vid hopparning. För bensinförbrukningen tilläts en skillnad mellan bilarna på högst 0,1 liter/mil. Så pass stor skillnad mellan hopparade bilar var dock ett undantag. Vanligast var att de hopparade bilarna hade näst intill identisk bränsleförbrukning och effekt.

Vilken av de hopparade bilarna som sparats i valmängden bestämdes utifrån följande principer:

- Om enbart en av bilarna i gruppen köpts av någon i urvalet från bilregistret valdes denna till representant för gruppen och övriga bilar togs ur valmängden.
- I vissa fall återfanns ingen av de bilar som parats ihop bland de köp som registrerats i Bilregistret. I dessa fall har slumpen fått avgöra vilken av de återstående bilarna som valts. Slumpan det gick till så att det för varje bil genererades ett slumptal. Den bil som fått det högsta framslumpade numret fick vara kvar.
- I andra fall var fler än en av de bilar i valmängden som parats ihop representerade bland de köp som registrerats i Bilregistret. I dessa fall fick slumpen avgöra vilken av de bilar som återfanns i Bilregistret som skulle vara kvar i valmängden. I de fall en bil som var vald av någon i Bilregistret tagits ur valmängden har det registrerats att dessa individer valt den bil som parats ihop med den borttagna bilen som står kvar i valmängden.

⁶³ Utifrån den aggregationsnivå som Folksam använder för bilmodell som diskuterats i avsnitt 2.2.3.1

- Om det inte funnits fullständig information om alla 14 attribut för en bil med för någon annan i gruppen har bilen som saknat information inte valts till den bil som fått vara kvar i valmängden.

Det övervägdes att konsekvent behålla den bil i valmängden som var det ”troligaste valet” av de hopparade bilarna istället för att låta slumpen avgöra. ”Troligaste valet” skulle i så fall ha inneburit att bilen var billigast allt annat lika, hade lägst bränsleförbrukning, högst effekt osv. Anledningen till att detta sätt att välja inte användes var att ett sådant system skulle riskera en konsekvent snedvriden beskrivning av valmängden. För att logitmodellen ska kunna användas för att beskriva ett val krävs att den okända delen i nyttofunktionen är *i.i.d* Gumbelfördelad, åtminstone inom nästen (se avsnitt 2.2 och 2.3). Ett konsekvent val av den billigare bilen skulle kunna vara ett bortval av en specifik egenskap som inte explicit ingår i nyttofunktionen. Eftersom inte alla biltyper paras ihop skulle det innebära att de hopparade skulle komma från en annan Gumbelfördelning än övriga bilar. Det är dock inte helt oproblematiskt att göra detta antagande eftersom det är möjligt att de bilar som är både billigare och i andra avseenden bättre än de bilar den parats ihop med faktiskt är den som köps av flest köpare. I så fall blir det något missvisande att ge samtliga icke valda bilar samma chans att vara kvar i valmängden.

Genom den första begränsningen som beskrivs ovan krymptes valmängden från 1739 till 1164 biltyper.

4.2.2 Begränsning 2: Anpassning av valmängd till marknadens utseende

För att ytterligare begränsa valmängden valdes att enbart koncentrera studien till de bilmärken som har störst marknadsandel. Information om antal nyregistrerade bilar per märke och månad presenteras av Motorbranschens Riksförbund (MRF)⁶⁴. Genom uteslutning de märken som från årsskiftet till och med maj 2007 stått för mindre än en procent av nybilsmarknaden minskades valmängden från de 1164 biltyper (som återstår efter den första begränsningen) till 919 biltyper. Vilka bilmärken som ingår i valmängden efter denna begränsning kan utläsas ur tabell 1 i avsnitt 4.2.3.

Bland de bilar som tas bort från valmängden i denna andra avgränsning återfinns 27 bilar i valmängden som tillsammans köpts av sammanlagt 34 av de 700 privatbilister som finns med i urvalet från bilregistret. Eftersom 12 av de bilköp som hämtats ur bilregistret inte gick att koppla till någon biltyp i valmängden motsvarar detta ett bortfall på $34 \cdot 100 / (700 - 12) = 4,95$ procent av de faktiskt gjorda valen som hämtats ur bilregistret.

Ett problem med den valda metoden för begränsning av valmängden är att de siffror för marknadsandelar för olika märken som anges av Motorbranschens Riksförbund inte gör skillnad på bilar som köpts av privatpersoner och bilar som registrerats av juridiska ägare. Det är sedan tidigare känt att juridiska och privata nybilsköpare fattar olika beslut när det kommer till val av bil. Exempelvis tenderar juridiska ägare att köpa bilar med högre bränsleförbrukning och utsläpp av koldioxid.⁶⁵ Att värderingarna skiljer sig mellan juridiska och privata köpare är kopplat till de olika förutsättningar som råder vid köpen. De skilda förutsättningarna kan dels vara

⁶⁴ <http://www.mrf.se/>, 2007-10-02

⁶⁵ *Index över nya bilars klimatpåverkan 2006*, s 30, Naturvårdesverket 2006

restriktioner från arbetsgivaren på vilka bilar förmånsbilsköpare får välja mellan, dels socioekonomiska skillnader mellan grupperna, dels regler för förmånsbeskattning mm.⁶⁶ Att juridiska och privata köpare kan antas ha olika värderingar av bilytsskatt är en av anledningarna till att studien av hur svensken väljer bil här koncentreras till enbart privatbilar.

Att döma av tidigare år kan man vänta sig att andelen privata köpare av nya bilar fram till och med maj år 2007 är knappt 50 procent. Transek presenterar i sin studie *"Bilparksmodell: Kohortmodell över bilparkens utveckling"* förhållandet mellan andelen nybilsköp av privata och juridiska ägares år 2004-2006. Andelen privata ägare bland dem som köpte ny bil var enligt studien 0,48 år 2004, 0,53 år 2005 och 0,41 år 2006.⁶⁷

De bilar som tagits bort i den andra begränsningen av valmängden stod enligt Motorbranschens Riksförbund sammanlagt för 6,5 procent av de bilar som köpts från och med årsskiftet till och med maj 2007.⁶⁸ Om 50 procent av alla fabriksnya bilar köps av privatpersoner betyder det i extremfallet att den de borttagna bilarna kan uppgå till ca 13 procent av privatpersonernas nybilsköp. Sannolikt ligger marknadsandelen för de borttagna bilytterna dock lägre än så. En jämförelse mellan de 6,5 procent som bortfallet stod för bland alla som köpt bil och de 4,95 procent som utgjorde bortfallet bland de köpare som ingår i studien indikerar att den borttagna valmängden inte är överrepresenterad av bilar som väljs av privatbilar.

Ovanstående resonemang och slutsatser tolkades som tillräckligt starka indikationer på att en begränsning av valmängden baserad på Motorbranschens Riksförbunds statistik var en godtagbar metod för begränsning av den valmängd svenska privatpersoner väljer ifrån vid sitt val av bil

4.2.3 Urvalsanpassad indelning i bilmärke- och bilmodellsnäst

I avsnitt 2.3 "Nästa logik" och i avsnitt 4.1 "Indelning av bilar efter bilmodell och bilmärke" diskuterats de ställningstaganden som måste göras när begreppen bilmärke och bilmodell definieras för att möjliggöra en indelning i näst på olika nivåer. Givet val av aggregationsnivå måste val göras av exakt vilka märken och vilka bilmodeller som ska bilda näst. I det senare valet måste hänsyn tas till det specifika urval emot vilket modellen skattas. Konsekvenser av detta diskuteras nedan.

För att den relativa nyttan med ett bilmärke ska kunna skattas av modellen krävs att minst en men inte samtliga köpare har valt en bil av detta märke. Detta resonemang går igen för samtliga attribut som skattas i modellen som beskrivs med en dummyvariabel. Dess implikationer för ytterligare begränsning av valmängden diskuteras vidare i avsnitt 4.2.4 "Begränsning 3: Urvalspecifik begränsning av valmängden".

Eftersom alla märken som återstår efter begränsning 1 och begränsning 2 ovan köpts av någon bilsköpare som ingår i materialet från Bilregistret har ett näst bildats för samtliga bilmärken som återstår i valmängden. Inom varje bilmärkesnäst har

⁶⁶ Bilparksmodell: Kohortmodell över bilparkens utveckling, s 13, Transek 2006

⁶⁷ Drivkrafter till bilars minskade koldioxidutsläpp, s 33, Naturvårdsverket 2007

⁶⁸ <http://www.mrf.se/>, 2007-10-02

bilmodeller av det märket grupperats i olika många näst beroende på ett antal faktorer. De faktorer som avgjort vilka bilmodeller som fått bilda egna näst är dels antalet köpare i urvalet som köpt bilmodellen, dels hur populär bilmodellen är enligt Motorbranschens Riksförbunds lista över de mest sålda bilmodellerna första halvan av 2007.⁶⁹ För de bilmodeller som inte bildar något eget näst har ett näst som kallas "MÄRKEövrigt" (t.ex. AUDIövrigt, SAABövrigt osv.) bildats på bilmodellsnivå inom varje märkesnäst.

Det är samma aggregationsnivå för bilmodellnamn som används i Motorbranschens Riksförbunds statistik som av Folksam. Detta betyder att de krockegenskaper som kodats på varje bil som bilspecifika attribut kommer att vara gemensamma för alla bilar i varje näst, bortsett ifrån bilarna i gruppen "MÄRKEövrigt". Det enda undantaget till detta är bilar av märket Peugeot som i det tidigare datamaterialet delats in i Peugeot 307, Peugeot 307 CC, Peugeot 307 SW, är nu alla i gruppen Peugeot 307. På samma sätt är Peugeot 407 och Peugeot 407 CC nu båda Peugeot 407.

De bilmärken och bilmodeller som kommer att ingå i studien är följande:

Tabell 1 Bilmärken samt underordnade bilmodeller som från början ingår i studien

Attribut nr	Variabelbeteckning	Variabelbeskrivning
<i>attribut₁</i> =	<i>Miljöbil dummy</i>	1 om miljöbil; 0 annars
<i>attribut₂</i> =	<i>Etanolförbrukning</i>	etanolförbrukning/10mil om etanolbil; 0 annars
<i>attribut₃</i> =	<i>Diesel dummy</i>	1 om bilen är en dieselbil; 0 annars
<i>attribut₄</i> =	<i>Etanol dummy</i>	1 om bilen kan köras på etanol; 0 annars
<i>attribut₅</i> =	<i>Hybrid dummy</i>	1 om bilen är en hybridbil; 0 annars
<i>attribut₆</i> =	<i>Bensinförbrukning</i>	bensinförbrukning/10mil om bensinbil; 0 annars
<i>attribut₇</i> =	<i>Dieselförbrukning</i>	dieselförbrukning/10mil om dieselbil; 0 annars
<i>attribut₈</i> =	<i>Pris</i>	bilens pris i 1000 kr
<i>attribut₉</i> =	<i>Vikt</i>	bilens vikt i kg
<i>attribut₁₀</i> =	<i>2dörrar dummy</i>	1 om bilen har 2 sammanlagt dörrar; 0 annars
<i>attribut₁₁</i> =	<i>3dörrar dummy</i>	1 om bilen har 3 sammanlagt dörrar; 0 annars
<i>attribut₁₂</i> =	<i>5dörrar dummy</i>	1 om bilen har 5 sammanlagt dörrar; 0 annars
<i>attribut₁₃</i> =	<i>Cylindervolym</i>	bilens cylindervolym i cm ³
<i>attribut₁₄</i> =	<i>"Ej säker" dummy</i>	1 om den testats men inte klarar alla test; 0 annars
<i>attribut₁₅</i> =	<i>Fordonskatt</i>	Anger den årliga fordonskatten för fordonet

Efter begränsning 2 återstod 918 bilar i valmängden. Tillsammans med de nyttofunktionsrader som ALOGIT behövde för att beskriva de 19 märkesgrupperna och de 77 bilmodellerna skulle denna begränsning ta 1005 rader i anspråk. Eftersom ALOGIT enbart kan hantera 950 nyttofunktioner krävdes ytterligare en begränsning av valmängden på minst 55 biltyper.

4.2.4 Begränsning 3: Urvalsspecifik begränsning av valmängden

De begränsningar av valmängden om hittills beskrivits i rapporten har varit generella. Beskrivningarna av bilparken som återstår efter begränsning 1 och 2 ovan finns sparade och kan återanvändas för framtida skattningar av hur svensken värderar attribut när han eller hon köper en fabriksny bil.

Utifrån de specifika val som gjorts i urvalet från bilregistret krävdes ytterligare begränsning av valmängden för att modellen skall kunna skattas emot just detta urval. Den urvalsspecifika begränsningen krävs därför att nyttan med de attribut som beskrivs

⁶⁹ <http://www.mrf.se/>, 2007-10-02

med en dummyvariabel i en *logitmodell* enbart kan skattas om det bland de observerade köpen både ingår någon som valt en bil med attributet samt någon som valt en bil utan attributet. Exempelvis går det inte att skatta nyttan med att ha fem dörrar i förhållande till nyttan med att ha tre dörrar om alla i urvalet köpt en bil med tre dörrar. För de attribut som kan beskrivas utifrån en kvotskala krävs att alla möjliga val inte har samma värde på attributet. Exempelvis kan inte den relativa nyttan av vikt skattas om alla bilar väger lika mycket. För att kunna få fram en värdering för de olika attributen som beskriver nyttan med ett val krävs också att attributen inte samvarierar för mycket. Om valet står mellan två bilar där ena är både dyrare och mindre säker än den andra medan allt annat är lika för de båda bilarna kan ingen avvägning göras mellan nyttan med säkerhet och nyttan med pris. Det blir då omöjligt att veta om den ena bilen är bättre val för att den är billigare eller för att den är säkrare.

I det urval som hämtats ifrån bilregistret har ingen av de observerade köparna valt en bil som kan köras på gas. Därför begränsas valmängden genom att samtliga 7 gasbilar tas bort. Detta gör att valmängden minskas till 911 bilar.

Det finns ytterligare en omständighet som ställer krav på begränsningen av utbudsbeskrivningen. Alla bilar i valmängden är hämtade ifrån Nybilsguiden som i regel beskriver alla bilar utifrån 14 attribut (se avsnitt 3.1). Tyvärr saknas information om enstaka attribut för enstaka bilar.⁷⁰ Det är av stor vikt att rätt värden anges för samtliga förklarande variabler för samtliga bilar i utbudsbeskrivningen. En konsekvens av detta är att de bilar som saknar information om attribut som visar sig viktiga för valet inte kan ingå i utbudsbeskrivningen.

Att det är viktigt att rätt information anges för alla använda attribut för alla bilar i valmängden blir exempelvis tydligt om det saknas information om pris för en viss bil A. Om bil A trots brist på prisinformation tas med i valmängden kommer nyttan med denna bil i modellen betraktas som mycket större än nyttan av andra bilar. Bil A blir då ett mycket mer sannolikt val enligt modellen än vad den egentligen är. Dessutom gör denna överskattning av nyttan av bil A att skattningen av prisets betydelse vid val av alla andra bilar snedvrids. Eftersom parametern för nyttan av pris skattas till det värde som gör de verkliga valen så troliga som möjligt kommer prisparameter skattas till mer negativ än den egentligen borde vara ifall bil A valts många köpare. Alternativt blir parametern för pris mindre negativ än vad den borde bli om bil i de fall A inte valts av någon.

Det var inte på förhand möjligt att veta exakt vilka attribut som skulle visa sig ha betydelse för valet av bil. Därför begränsades utbudet i den tredje begränsningen genom att 70 biltyper som inte valts av någon av köparna i urvalet slumpas bort ur utbudsbeskrivningen. Valmängden minskades då till 841 bilar som vid en skattning av den *nästade logitmodellen* kräver 935 nyttofunktioner. Utifrån detta utbud skattades betydelsen av ett antal attribut genom att de bilar i valmängden som saknade information av de aktuella attributen markeras som omöjliga att välja i ALOGIT. För mer information om detta, se avsnittet nedan.

⁷⁰ jmf Konsumentverket, "Nybilsguiden- bränsleförbrukning och vår miljö", 2007

5 Metod för skattning och tillämpning av modell

5.1 ALOGIT

ALOGIT är en programvara som utvecklats av Hague Consulting Group för analys av beteenden i valsituationer beskrivna av *logitmodeller*.⁷¹ Programvaran är uppbyggd på ett sådant sätt att användaren själv programmerar de modeller som ska skattas utifrån den terminologin och den struktur som ALOGIT kan hantera.⁷² Användaren av ALOGIT behöver själv skapa tre filer, en datafil, en styrfil och en genereringsfil. I genereringsfilen anges vilken datafil som styrfilen ska läsa in och om modellen angiven i styrfilen ska skattas eller användas för prognostisering/ tillämpning.⁷³ I denna studie har ALOGIT enbart använts för skattning av värderingar givet olika modeller. Tillämpningen av resultaten har hanterats på annat sätt vilket beskrivs närmare i avsnitt 5.4 ”Metoder för tillämpning av modellen”.

Den struktur för inmatning av data som används i denna studie bygger på att 841 nyttofunktioner för valbara bilar, anges i styrfilen. Här anges även 77 nyttofunktioner för bilmodeller och 19 nyttofunktioner för bilmärken även trädstrukturerna då *nästade logitmodellen* skattas. Från basdatafilen inläses de val som köpare i Bilregistret gjort. Även de socioekonomiska förutsättningarna för köparen anges i basdatafilen. De 841 + 77 + 19 nyttofunktionerna skapas och förändras i Excel för att sedan klippas in i styrfilen. Detta gör att fler modeller kan testas på kortare tid.

I avsnitt 4.2 ”Begränsning av valmängden” diskuteras metoder för att hantera ALOGITs begränsade möjlighet att hantera många nyttofunktioner. Den alternativa lösningen på problemet bygger på en annan strukturering av innehållet i styr- och basdatafilerna än den som presenteras ovan. För mer information om detta se bilaga 1 ”Alternativ hantering av stort utbud”.

5.2 Teorin bakom skattning av värderingarna

ALOGIT skattar de relativa värderingar av de bilspecifika attributen som tas med i modellen så att de val som modellen förutsäger stämmer så väl överens med de verkligt gjorda valen som möjligt. De värden på parametrarna i nyttofunktionerna som beräknas i ALOGIT är de parametervärden utifrån vilka sannolikheten för de val som *logitmodell* förutsäger stämmer så bra överens som möjligt med verkligt gjorda valen. Att skatta parametervärden utifrån dessa förutsättningar kallas för *maximum likelihood metoden*. Kriterierna för *maximum likelihood* ställs vanligen upp på följande sätt.⁷⁴

Först skapas sannolikhetsfunktionen:

⁷¹ Hague Consulting Group. “*ALOGIT Users' Guide Version 3.8*”, aug 1995

⁷² Som ett tillägg till programvaran ALOGIT har användare på WSP (tidigare Transek) utvecklat ett användargränssnitt som gör det smidigare att generera skattningar och jämföra resultaten av olika modeller, VBAlogit. Även då ALOGIT körs via VBAlogit krävs dock att användaren själv programmerar styr- och datafilen.

⁷³ Hague Consulting Group. “*ALOGIT Users' Guide Version 3.8*”, aug 1995

⁷⁴ Jmf. Ben-Akiva, Lerman, 2000, s.118-119

$$L(\beta, \omega) = \prod_{j=1}^J \prod_{i=1}^I P_j(i)^{y_{ij}}$$

där

$$y_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{om köpare } j \text{ valt bil } i \\ 0 & \text{om köpare } j \text{ ej valt bil } i \end{cases}$$

$P_j(i)$ = sannolikheten att j väljer bil i som funktion av (β, ω) i modellen som skattas

(β, ω) = vektorer med de parametrar som ska skattas

Genom att ta logaritmen för L skapas sedan den så kallade *loglikelihood funktionen* LL .

$$LL(\beta, \omega) = \sum_{j=1}^J \sum_{i=1}^I (y_{ij} * \log(P_j(i)))$$

Om $(\check{\beta}, \check{\omega})$ är det (β, ω) som maximerar $L(\beta, \omega)$ maximerar $(\check{\beta}, \check{\omega})$ även $LL(\beta, \omega)$.

$(\check{\beta}, \check{\omega})$ är då lösningen på *maximumlikelihoodproblemet* och de parametervärden som ALOGIT beräknar.

För att avgöra vilka parametervärden som uppfyller *maximum likelihood* kraven måste man i praktiken testa sig fram numeriskt genom att variera parametervärdena utifrån mer eller mindre kvalificerade gissningar. Genom tiderna har en mängd numeriska, iterativa metoder utvecklats för optimering av funktioner. En av de vanligaste är "Newton-Raphson metoden" som är den metod ALOGIT tillämpar.⁷⁵ Genom att iterera sig fram kan ALOGIT med hjälp av "Newton-Raphson metoden" beräkna

$(\check{\beta}, \check{\omega})$ som med den terminologi som används nedan bäst betecknas $(\hat{\beta}, \hat{\omega})$.

Utifrån de beteckningar använts för att beskriva den *nästade logitmodellen* i kapitel 2.3 kan de parametervärden ALOGIT skattar betecknas som följer:

Låt $\hat{V}_a = \hat{\beta}_a * x_a$ beteckna ALOGITs skattning av $V_a * \mu^a$. x_a är då de bilspecifika attribut som beskriver bil amb på nivå 1 och $\hat{\beta}_a$ blir den vektor av parametrar för attributen på nivå 1 som ALOGIT beräknar.

Låt på samma sätt $\hat{V}_m = \hat{\beta}_m * x_m$ vara en skattning av $V_m * \mu^m$ och låt $\hat{V}_b = \hat{\beta}_b * x_b$ beteckna skattningen av $V_b * \mu^b$. x_m och x_b blir då de märkes- respektive

bilmodellspecifika attribut som beskriver bilmodell m och bilmärke b . $\hat{\beta}_m$ och $\hat{\beta}_b$ blir vektorer av parametrar för de förklarande attributen på nivå 2 respektive 3 respektive som ALOGIT beräknar.

⁷⁵ Se exempelvis Ben-Akiva, Lerman, 2000, s 82-84

Utifrån samma notation beräknar ALOGIT även förhållandet mellan skalparametrarna

$$\text{på de olika nivåerna } \hat{\omega}^b = \frac{\mu^b}{\mu^m} \text{ och } \hat{\omega}^m = \frac{\mu^m}{\mu^a}.$$

Alogit returnerar även t-värden för de parametrar som skattats, antalet frihetsgrader df (*degrees of freedom*) samt modellens förklaringsvärde Rho^2 samt värdet på $LL(\hat{\beta}, \hat{\omega})$.

5.3 Utformning av modell genom stegvisa skattningar

För att avgöra vilka attribut som har en signifikant inverkan på valet av bil skattades värderingarna av attributen först med en *multinomial logitmodell*. Nyttofunktionerna för bilarna i valmängden byggdes successivt ut med ett eller ett par attribut i taget. Matematiskt såg de modeller som testades i detta skede ut på följande sätt:

$$V_i = \beta_1 * \text{attribut}_1 + \beta_2 * \text{attribut}_2 + \dots + \beta_n * \text{attribut}_n$$

$$P_i = \frac{e^{V_i}}{\sum_{j=1}^J e^{V_j}}$$

$$i \in [1, 2, \dots, J]$$

$$J = 841$$

$$P_i = \text{sannolikheten att biltyp } i \text{ väljs}$$

$$V_i = \text{den relativa nyttan av biltyp } i$$

Genom att i omgångar addera allt fler attribut till V_i byggdes den *multinomiala logitmodellen* stegvis ut. Om ett attribut skulle ingå som en förklarande variabel i modellen eller inte bestämdes utifrån huruvida det gick att påvisa en signifikant värdering för attributet. För varje nytt attribut som lades till i modellen kontrollerades om modellens förklaringsgrad ökar tillräckligt mycket dvs. om modellen blivit signifikant bättre.

Ett vanligt sätt att avgöra om tillagda förklarande variabler ger en signifikant förbättring av modellen är att utföra ett så kallat *likelihood ratio test (LR)*. Detta test jämför $LL(\hat{\beta}, \omega)$ värdet för modellen med det tillagda attributet, LL_U , och $LL(\hat{\beta}, \omega)$ värdet för modellen utan det tillagda attributet, LL_R . *Likelihood ratio testet* bygger på att värdet på $-2(LL_R - LL_U)$ existerar $\chi^2(df)$ där df är det antal frihetsgrader som skiljer de båda modellerna åt. Genom att beräkna $-2(LL_R - LL_U)$ och jämföra svaret med önskad kvantil i χ^2 fördelningen (utifrån aktuellt antal frihetsgrader) avgörs om det tillagda attributet innebär en signifikant förbättring av modellen. Vid utvärdering av om förklaringsvärdet ökade med tillagda attribut valdes i denna studie en signifikansnivå på 0.05.

Resultatet av en del av de skattningar som utförts i samband med utbyggnaden av den *multinomiala logitmodellen* samt finns presenterade i avsnitt 6.1. Där förs även ett resonemang om hur vissa av de förklarande attributen bör utformas för att modellen ska blir så bra som möjligt.

När den *multinomiala logitmodellen* ansågs innehålla tillräckligt många förklarande variabler övergick modellbyggandet till skattning av en *nästade logitmodellen*. De attribut som visade sig ha en signifikant påverkan på val av bil i den *multinomiala logitmodellen* användes som förklarade variabler även i den *nästade logitmodellen*. Resultatet av dessa skattningar och diskussion om de problem som uppstått i samband med dessa skattningar redovisas i avsnitt 6.2

Utifrån den *nästade logitmodellen* som tagits fram gjordes försök att skatta hur socioekonomiska förutsättningar påverkar valet av bil. De individspecifika faktorer som testades var hushållsinkomst samt individens egen uppskattad körsträcka. Det urval som modellerna som tar hänsyn till individspecifika egenskaper skattades mot var de individer som svarat på enkätundersökning som WSP skickade ut till nybilsköpare (se avsnitt 3.5). Av de 264 nybilsköpare som svarat på enkäten kunde 230 användas i detta syfte. Bortfallet beror dels på att id-koden klippts bort från ett par av enkäterna, dels på att alla som svarat på enkäten inte angett sin inkomst samt på de begränsningar av välmängden som gjorts (se avsnitt 4).

För att undersöka om det mindre urvalet var att betrakta som representativ för den större gruppen bilköpare skattades först den *nästade logitmodellen* mot det mindre urvalet. Resultatet jämfördes sedan emot de värderingar som den större gruppen visats sig ha för olika attribut.

Trots att det visar sig att det mindre urvalet inte kan betraktas som representativt för det större gjordes därefter skattningar av vilken roll inkomst och uppskattad körsträcka kunde sägas ha i den grupp som svarat på enkäten. De 230 individer delades in i 2 grupper efter hushållsinkomst. Genom att bilda två parametrar för värdering av pris, en för låg- och en för höginkomsttagare studerades eventuella skillnader mellan gruppernas marginalnytta av pengar. På samma sätt delades parametern för årlig driftskostnad upp i två inkomstgruppspecifika parametrar som skattades mot de bilval köparna som svarat på enkäten gjort. Slutligen skattades den *nästade modellen* mot enkätsvararnas gjorda val på ett sätt som tog hänsyn till hur lång varje enskild köpare uppskattat sin egen årliga körsträcka till att vara.

5.4 Metoder för tillämpning av modellen

För tillämpning valdes den *nästade modell* som bäst förklarar de 650 nybilsköpare bilval som gått att koppla till den valmängd som återstår efter begränsningarna av det totala utbudet av bilar.

För att utvärdera hur väl den framtagna modellen stämmer överens med de val som nybilsköparna gjort jämförs de marknadsandelar som modellen förutser för olika biltyper med de andelar respektive bilyp utgör bland de köpta bilarna.

De biltyper vars marknadsandelar studeras och jämförs är:

- Total andel miljöbilar
- Andel Etanolbilar
- Andel Hybridbilar
- Andel Bensinbilar som är miljöbil
- Andel Dieslbilar som är miljöbil

- Andel Bensinbilar totalt
- Andel Dieselbilar totalt
- Markandsandelar per märke

Vidare beräknades de andelar av ovanstående biltyper som enligt modellen skulle ha sålts om förutsättningarna för bilköparna sett annorlunda ut vid tidpunkten för deras val av bil.

De förändrade förutsättningar var konsekvenser för markandsandelar för olika biltyper som beräknats är:

- ingen miljöbilspremie
- miljöbilspremie på 20 000 kr
- 10 procent högre pris på bensin och diesel
- 10 procent högre pris på samtliga drivmedel

Beräkningarna av marknadsandelar utifrån olika scenarion gjordes i Excel. Det Excel-dokument som användes för beräkningarna utformades på ett sådant sätt att det skulle vara så enkelt som möjligt att utföra liknade beräkningar i framtida studier. Resultaten av de scenarion som studeras presenteras i avsnitt 6.4.

Sannolikheten att en viss bil köps, vilket motsvarar bilens marknadsandel av det totala antalet nyköpta bilar, beräknas enligt sambanden nedan. Notationen bygger vidare på de beteckningar som används i avsnitt 5.2. Dessa bygger i sin tur på den notation som används i avsnitt 2.3.

Den skattade sannolikheten att bil amb väljs, $\hat{P}(amb)$, beräknades utifrån följande samband:

$$\hat{P}(amb) = \hat{P}(a | mb) * \hat{P}(m | b) * \hat{P}(b)$$

där;

$$\hat{P}(a | mb) = \frac{e^{\hat{V}_a}}{\sum_{a' \in A_{mb}} e^{\hat{V}_{a'}}},$$

$$\hat{P}(m | b) = \frac{e^{(\hat{V}_m + \hat{V}f_{mb})}}{\sum_{m' \in M_b} e^{(\hat{V}_{m'} + \hat{V}f_{mb})}},$$

$$\hat{P}(b) = \frac{e^{(\hat{V}_b + \hat{V}f_b)}}{\sum_{b' \in B} e^{(\hat{V}_{b'} + \hat{V}f_b)}},$$

$$\hat{V}f_{mb} = \omega^m * \ln \sum_{a \in A_{mb}} e^{(\hat{V}_a)},$$

$$\hat{V}f_b = \omega^b * \ln \sum_{m \in M_b} e^{(\hat{V}_m + \hat{V}f_{mb})},$$

$$\omega^b = \frac{\mu^b}{\mu^m},$$

$$\omega^m = \frac{\mu^m}{\mu^a},$$

A_{mb} = alla bilar i bilmodellsnäst m (av märke b),

M_b = alla bilmodeller i bilmärkesnäst b

B = alla bilmärkesnäst

6 Resultat och observationer

6.1 Stegvis utbyggnad av den *multinomiala logitmodellen*

Nedan redogörs för de resultat som erhållits när modellen som beskriver svenskens val av bil stegvis byggts ut. Eftersom en stor mängd förklarande variabler testas kommer inte alla delkörningar redovisas. För att ge en bild av hur skattningarna gått till redovisas den första skattningen nedan. Därefter redovisas enbart de resultat där ställningstaganden behövt göras som bedömts kräva diskussion.

6.1.1 Modell 1: Miljöbil och pris

I en första skattning studerades enbart hur priset på bilarna samt huruvida en bil är en miljöbil inverkar på köparnas beslut, Modell 1. Nyttofunktionerna V_i för varje bil i valmängden var i denna första skattning en funktion av en parameter β_1 multiplicerat med en dummyvariabel för miljöbil (1 om miljöbil, 0 om ej miljöbil) och en parameter β_2 multiplicerat med den kontinuerliga variabeln pris. Matematiskt kan Modell 1 beskrivas:

$$V_i = \beta_1 * miljöbilsdummy + \beta_2 * pris$$

$$P_i = \frac{e^{V_i}}{\sum_{j=1}^J e^{V_j}}$$

$$i \in [1, 2, \dots, 826]$$

P_i = sannolikheten att biltyp i väljs

V_i = den relativa nyttan av biltyp i

Det visade sig att prisuppgift saknades för 16 av bilarna i valmängden. Av dessa bilar var två köpta av vardera en bilköpare i urvalet från bilregistret. De bilar som saknade information om pris markerades som icke tillgängliga (se resonemang fört i avsnitt 4.2.4). De två personerna som köpt någon av de icke tillgängliga biltyperna exkluderades ifrån urvalsbeskrivningen. Resultatet av skattningarna kan läsas i tabellen nedan.

Tabell 2 Resultat vid skattning Modell 1

Modell 1

Converged: True	D.O.F.: 2
Observations: 652	Rho ² (0): 0,0429
Final log(L): -4191,41	Rho ² (c): -0,3159

Attribut	parameter	t-värde
miljöbil	1,0886	9,3
pris	-0,0061	12,4

Ur tabell 2 kan man utläsa att en modell men enbart miljöbil och pris som förklarande attribut blir båda attributen visar på en signifikant betydelse för valet för båda

attributen. Ur tabellen kan även utläsas att det faktum att en bil är en miljöbil ökar nyttan med den bilen i förhållande till en bil som inte är miljöbil. Vad gäller pris kan den relativa nyttan med en bil sägas minska om priset ökar vilket är ett resultat som stämmer väl överens med vad som förväntats.

Resultat från den första skattningen bör dock tolkas med viss försiktighet. Eftersom bara två attribut finns med som förklarande variabler finns det risk för att den positiva parametern för miljöbil döljer ett samvarierande mellan attributet miljöbil och andra attribut som upplevs som positiva. Exempelvis är det möjligt att storleken på bilen skiljer sig mellan miljöbilar och icke miljöbilar och att driftkostnaden är olika mellan dessa grupper. Därför måste fler attribut tas med i modellen för att det med säkerhet ska gå att dra några slutsatser om betydelsen av pris och miljöbil för val av bil.

6.1.2 Modell 2: Vidareutveckling av Modell 1

Genom att stegvis lägga på ytterligare förklarande variabler i bilarnas nyttofunktioner erhålls efter ett antal körningar Modell 2:

$$V_i = \beta_1 * \text{attribut}_1 + \dots + \beta_{14} * \text{attribut}_{14}$$

$$P_i = \frac{e^{V_i}}{\sum_{j=1}^J e^{V_j}}$$

$$i \in [1, 2, \dots, 826]$$

$$P_i = \text{sannolikheten att biltyper } i \text{ väljs}$$

$$V_i = \text{den relativa nyttan av biltyper } i$$

Tabell 3 Variabelbeteckning Modell 2

Attribut nr	Variabelbeteckning	Variabelbeskrivning
$\text{attribut}_1 =$	<i>Miljöbil dummy</i>	1 om miljöbil; 0 annars
$\text{attribut}_2 =$	<i>Etanolförbrukning</i>	etanolförbrukning/10mil om etanolbil; 0 annars
$\text{attribut}_3 =$	<i>Diesel dummy</i>	1 om bilen är en dieselbil; 0 annars
$\text{attribut}_4 =$	<i>Etanol dummy</i>	1 om bilen kan köras på etanol; 0 annars
$\text{attribut}_5 =$	<i>Hybrid dummy</i>	1 om bilen är en hybridbil; 0 annars
$\text{attribut}_6 =$	<i>Bensinförbrukning</i>	bensinförbrukning/10mil om bensinbil; 0 annars
$\text{attribut}_7 =$	<i>Dieselförbrukning</i>	dieselförbrukning/10mil om dieselbil; 0 annars
$\text{attribut}_8 =$	<i>Pris</i>	bilens pris i 1000 kr
$\text{attribut}_9 =$	<i>Vikt</i>	bilens vikt i kg
$\text{attribut}_{10} =$	<i>2dörrar dummy</i>	1 om bilen har 2 sammanlagt dörrar; 0 annars
$\text{attribut}_{11} =$	<i>3dörrar dummy</i>	1 om bilen har 3 sammanlagt dörrar; 0 annars
$\text{attribut}_{12} =$	<i>5dörrar dummy</i>	1 om bilen har 5 sammanlagt dörrar; 0 annars
$\text{attribut}_{13} =$	<i>Cylindervolym</i>	bilens cylindervolym i cm^3
$\text{attribut}_{14} =$	<i>"Ej säker" dummy</i>	1 om den testats men inte klarar alla test ⁷⁶ ; 0 annars

Tabell 4 Resultat Modell 2

Modell 2

Converged: True	D.O.F.: 14
Observations: 650	Rho²(0): 0,0577
Final log(L): -4086,14	Rho²(c): -0,289

⁷⁶ Dummyvariabeln "Ej säker" antar värdet 1 om biltyper utifrån vad Folksam angett är testad av euroNCAP men inte uppfyllt krocksäkerhetskraven för 4 stjärnor, eller inte är utrustad med antisladdsystem eller inte har möjlighet att utrustas med antisladd som tillval. Variabeln antar värdet 0 om bilen inte är testad i samtliga kategorier eller om bilen uppfyller samtliga krav som Folksam ställer

Borttagna biltyper ur urval pga saknade uppgifter: 52
 Observationer som därför fallit bort: 4

Attribut	parameter	t-värde	Attribut	parameter	t-värde
miljöbil	0,9958	5,6	pris	-0,0106	8,2
etanol brf	-0,69	2,7	vikt	0,003	7,2
diesel dmy	-1,7071	3,4	2 dörr dmy	0,5843	2,7
etanol dmy	4,1215	1,6	3 dörr dmy	0,3875	2,2
hybrid dmy	-1,2122	2,1	5 dörr dmy	0,687	4,9
bensin brf	-0,3796	4,7	cyl. volym	0,0006	2,8
diesel brf	-0,3017	2,9	"ej klarat"	-1,9441	3,8

För samtliga förklarande variabler som tas med i Modell 2 kan en signifikant värdering påvisas, med undantag för dummyvariabeln för etanolbil. Görs ett *likelihood ratio test* (se avsnitt 5.4) för skillnaden mellan Modell 1 och Modell 2 fås:

- $LL_U = -4086,14$
- $LL_R = -4191,41$
- $-2(LL_R - LL_U) = -2((-4191,41) - (-4086,14)) = 210,54$
- $df = 14 - 2 = 12$
- $\chi^2_{0,95}(12) = 21,03$

Eftersom $210,54 > 21,03$ kan man på signifikansnivå på 0.05 säga att Modell 2 förklarar svenskens val av bil bättre än Modell 1.

6.1.3 Modell 3-6: Hantering av parametrar för driftskostnader

Den årliga driftkostnaden för en bil beror både av fasta och rörliga delar. Årlig fordonskatt är ett exempel på en fast del av kostnaden. Rörliga kostnader är bland annat bensinförbrukning, service och reparationer. Den årliga kostnaden för fordonskatt är lätt att bestämma eftersom den är på förhand given och lika för alla individer som köper en viss bil. Den rörliga kostnaden är däremot väldigt svår att förutse, inte bara för modellbyggaren utan även för bilköparen eftersom den både beror på hur mycket bilen körs, förarens körstil och hur bränslepriset utvecklas. Kostnaden per år för service och reparationer kan även de sägas bero av hur långt bilen körs och förarens körstil, men här ryms även en slumpfaktor som är omöjlig för både bilköparen och modellmakaren att förutsäga.

Som tidigare diskuterat är det viktiga i denna typ av studie egentligen inte frågan om hur stor den rörliga kostnaden för en viss biltyp verkligen blir, utan hur stor driftkostnaden bilköparen räknar med vid köptillfället. Det gäller därför att hitta en modellutformning som i så hög grad som möjligt överensstämmer med den information som finns tillgänglig för nybilsköparna vid tidpunkten för deras bilval. Arbetet med att hitta ett sätt att integrera fordonskatten i utgörs av Modell 3-6 nedan.

6.1.3.1 Modell 3- test för betydelse av fordonskatt

I Modell 2 ovan skattas separata värderingar för bränsleförbrukning beroende på vilket bränsle biltyperna drivs på. En fördel med en sådan modell är att man kan fånga eventuella skillnader i drivmedelsförbrukning av de olika bränslena som inte är kopplade till priset på bränslet. Exempelvis kan det faktum att literförbrukningen för etanol i allmänhet ligger högre än för bensin och diesel medföra att bilen måste tankas

oftare. Värderingen för etanolförbrukning kan enligt ett sådant resonemang inte direkt översättas i en kilometerkostnad och sammanföras med kilometer kostanden för bensin- eller dieseldrift.

Å andra sidan finns det argument som talar för en sammanslagning av olika bränsleförbrukningar till en gemensam bränsleförbrukningskostnadsparameter. Ett av argumenten för en sammanslagning är att fordonskatten då kan inkluderas med de övriga driftskostnaderna. Det kan vara svårt att få signifikans på värderingen av fordonskatt som en parameter skild ifrån bränsleförbrukning eftersom den samvarierar kraftigt med bränsleförbrukningen. Detta på grund av att dagens fordonskatt är kopplad till koldioxidutsläpp som är direkt kopplat till bränsleförbrukning för fordon som drivs på fossila bränslen.⁷⁷ Resultatet av en skattning av en modell som liknar Modell 2 med även har fordonskatt som en förklarande variabel redovisas nedan.

Modell 3:

$$Vi = \beta_1 * \text{attribut}_1 + \dots + \beta_{15} * \text{attribut}_{15}$$

$$Pi = \frac{e^{Vi}}{\sum_{j=1}^J e^{V_j}}$$

$$i = [1, 2, \dots, 792]$$

$$J = 792$$

Pi = sannolikheten att biltyp i väljs

Vi = den relativa nyttan av biltyp i

Tabell 5 Förklarande variabler i Modell 3

Attribut nr	Variabelbeteckning	Variabelbeskrivning
$\text{attribut}_1 =$	<i>Miljöbil dummy</i>	1 om miljöbil; 0 annars
$\text{attribut}_2 =$	<i>Etanolförbrukning</i>	etanolförbrukning/10mil om etanolbil; 0 annars
$\text{attribut}_3 =$	<i>Diesel dummy</i>	1 om bilen är en dieselbil; 0 annars
$\text{attribut}_4 =$	<i>Etanol dummy</i>	1 om bilen kan köras på etanol; 0 annars
$\text{attribut}_5 =$	<i>Hybrid dummy</i>	1 om bilen är en hybridbil; 0 annars
$\text{attribut}_6 =$	<i>Bensinförbrukning</i>	bensinförbrukning/10mil om bensinbil; 0 annars
$\text{attribut}_7 =$	<i>Dieselförbrukning</i>	dieselförbrukning/10mil om dieselbil; 0 annars
$\text{attribut}_8 =$	<i>Pris</i>	bilens pris i 1000 kr
$\text{attribut}_9 =$	<i>Vikt</i>	bilens vikt i kg
$\text{attribut}_{10} =$	<i>2dörrar dummy</i>	1 om bilen har 2 sammanlagt dörrar; 0 annars
$\text{attribut}_{11} =$	<i>3dörrar dummy</i>	1 om bilen har 3 sammanlagt dörrar; 0 annars
$\text{attribut}_{12} =$	<i>5dörrar dummy</i>	1 om bilen har 5 sammanlagt dörrar; 0 annars
$\text{attribut}_{13} =$	<i>Cylindervolym</i>	bilens cylindervolym i cm^3
$\text{attribut}_{14} =$	<i>"Ej säker" dummy</i>	1 om den testats men inte klarar alla test; 0 annars
$\text{attribut}_{15} =$	<i>Fordonskatt</i>	Anger den årliga fordonskatten för fordonet

Tabell 6 Resultat av skattning av Modell 3

Modell 3

Converged: True	D.O.F.: 15
Observations: 650	Rho²(0): 0,0579
Final log(L): -4085,8	Rho²(c): -0,2886

⁷⁷ Se avsnitt 1.6

Borttagna biltyper ur urval pga saknade uppgifter: 52
 Observationer som därför fallit bort: 4

Attribut	parameter	t-värde	Attribut	parameter	t-värde
miljöbil	0,9885	5,6	fordonskatt	-0,569	0,8
Etanolbrf	-0,5934	2,1	vikt	0,0029	7,1
Dielse dy	-3,328	1,6	2 dörrar dy	0,5821	2,7
Etanol dy	4,4764	1,8	3 dörrar dy	0,3815	2,1
Hybrid dy	-1,195	2,1	5 dörrar dy	0,6846	4,8
Bbrf	-0,1738	0,7	cylinder vol	0,0006	2,8
Dbf	0,4953	0,5	ej_klarat	-1,9314	3,8
pris	-0,0106	8,2			

Resultatet som presenteras i tabellen ovan visar att signifikansen försvinner för bensin och dieselförbrukning så snart fordonskatt läggs till som förklarande variabel i modellen. Inte heller fordonskatt ger något signifikant värde. Att signifikansen för just bensin- och diesel- men inte för etanolförbrukning försvinner stärker tesen om att det är på grund av samvariationen mellan koldioxidutsläpp och fordonskatt som det är svårt att få signifikanta värderingar.

Det är inte önskvärt med en modell som varken fångar upp en signifikant värdering av bränsleförbrukning eller fordonskatt. Därför måste en alternativ lösning hittas. Ett sätt att försöka lösa problemet är slå ihop den årliga driftskostnaden genom att ta ett genomsnitt för hur långt bilköparna ämnar resa per år, multiplicera med bränslekostnad per mil och adderar den årliga fordonskatten.

6.1.3.2 Modell 4- gemensam bränslekostnadsparemeter men ingen fordonskatt

För att lösa problemet med den ovan föreslagna metoden slogs först bränsleförbrukningen för de olika bränsleslagen ihop och fordonskatten togs åter igen ur modellen. Modellen som då skapas kallas här Modell 4.

Sammanlagningen av bränsleförbrukningarna till en bränslekostnadsparemeter gjordes utifrån dagsaktuella drivmedelskostnader 11,90 kr/liter bensin, 11,19 kr/liter diesel och 7,99 kr/ liter etanol⁷⁸. Bränsleförbrukningen för etanolbilar är i Nybilsguiden enbart angiven för bensindrift. En bil som drar 1 liter bensin per mil har beräknats dra 1,35 liter etanol per mil vid etanoldrift. Resultatet beskrivs i tabellen nedan. Tabellen visar att det går att påvisa en signifikant inverkan av bränslekostnaden på valet av bil.

Tabell 7 Resultat av skattning av Modell 4

Modell 4

Converged: True	D.O.F.: 12
Observations: 650	Rho ² (0): 0,0572
Final log(L): -4088,35	Rho ² (c): -0,2896

Borttagna biltyper ur urval pga saknade uppgifter: 52
 Observationer som därför fallit bort: 4

⁷⁸ <http://www.okq8.se/privat/pastationen/drivmedel>, 2007-10-18

Attribut	parameter	t-värde	Attribut	parameter	t-värde
branslefor	-0,0327	4,8	vikt	0,003	7,5
miljöbil	0,9812	5,6	2 dörrar dy	0,5921	2,7
Dielse dy	-1,4062	6,1	3 dörrar dy	0,4066	2,3
Etanol dy	-0,2005	0,9	5 dörrar dy	0,7104	5,0
			cylinder		
Hybrid dy	-1,2109	2,1	vol	0,0006	3,0
pris	-0,0108	8,4	ej_klarat	-1,9437	3,8

6.1.3.3 Modell 5- gemensam bränslekostnadsparameter och fordonskatt

Lägger man i nästa steg på fordonskatt som förklarande variabel på Modell 4 och bildas Modell 5 vars skattningsresultat presenteras nedan.

Tabell 8 Resultat av skattning av Modell 5

Modell 5

Converged: True

Observations: 650

Final log(L): -4088

D.O.F.: 13

Rho²(0): 0,0574

Rho²(c): -0,2893

Borttagna biltyper ur urval pga saknade uppgifter: 52

Observationer som därför fallit bort: 4

Attribut	parameter	t-värde	Attribut	parameter	t-värde
branslefor	-0,0348	4,8	vikt	0,0029	7,1
miljöbil	0,9801	5,6	2 dörrar dy	0,6006	2,8
Dielse dy	-1,6051	4,9	3 dörrar dy	0,4018	2,3
Etanol dy	-0,1928	0,8	5 dörrar dy	0,7099	5,0
			cylinder		
Hybrid dy	-1,1999	2,1	vol	0,0007	3,1
pris	-0,0109	8,5	ej klarat	-1,9475	3,8
fordonskat	0,0607	0,9			

Bränslekostnad per 10 mil är även utifrån skattningen av Modell 5 ett attribut som har en negativ inverkan på valet av bil som behåller sin signifikans, men ingen signifikant värdering av fordonskatten kan styrkas. I och med sammanslagningen av bränsleförbrukning i liter per 10 mil till en bränslekostnad i kr per 10 mil som värderas lika för alla typer av bilar bör den del av samvariationen mellan och fordonskatt bränsleförbrukning ha minskat. Dock finns en viss samvariation kvar eftersom de flesta bilar drivs på fossila bränslen.

6.1.3.4 Modell 6- bränslekostnad och fordonskatt inkluderat i variabel för årlig driftskostnad

Då inget av försöken med att håll isär den fasta och den rörliga delen av driftskostnaden för att få fram skilda värderingar för dessa bildas istället en driftskostnadsparameter som fångar in både fordonskatt och bränslekostnad i ett. För detta behövs en uppskattning av hur många mil per år ett fordon färdas. Hur långt en genomsnittlig bilägare kör sin bil varje år beräknas utifrån de inkomna svaren på den enkät som gått ut till bilköparna i urvalet. De som svarat på den enkätundersökning som skickats ut av WSP i syfte att uppskatta effekten av en ny märkning av bilar uppskattade sin nya bils årliga körsträcka på följande sätt.

Tabell 9 Nybilsköparnas uppskattning av den nya bilens årliga körsträcka:

Köparnas uppskattning av bilens årliga körsträcka

Svar	Frekvens	Procent
Vet ej	5	1,9
0 - 1000 mil	53	20,2
1001 - 1500 mil	107	40,8
1505 - 2000 mil	45	17,2
2001 - 2500 mil	31	11,8
mer än 2500 mil	21	8,0
Total	262	100,0

Den genomsnittliga uppskattade årliga körsträckan skattas utifrån de inkomna svaren till 1500 mil⁷⁹.

Utifrån den uppskattade genomsnittliga årliga körsträckan bildas så en bilspecifik förklarande variabel som summan är av den årliga driftskostnaden och den årliga fordonskatten. I Modell 6 ersätter denna variabel variablerna för bränslekostnad och fordonskatt i Modell 5, i övrigt är de båda modellerna lika. Resultaten av skattningen av Modell 6 redovisas i tabellen nedan.

Tabell 10 Resultat av skattning av Modell 6

Modell 6

Converged: True	D.O.F.: 12
Observations: 650	Rho ² (0): 0,0563
Final log(L): -4092,27	Rho ² (c): -0,2909

Borttagna biltyper ur urval pga saknade uppgifter: 52

Observationer som därför fallit bort: 4

Attribut			Värden från modell 5		
parameter	t-värde		parameter	t-värde	
driftkostn	-0,1313	3,9	branslefor	-0,0348	4,8
			fordonskat	0,0607	0,9
miljöbil	1,0117	5,8	miljöbil	0,9801	5,6
Dielse dy	-0,7245	5,6	Dielse dy	-1,6051	4,9
Etanol dy	-0,1557	0,7	Etanol dy	-0,1928	0,8
Hybrid dy	-0,9929	1,8	Hybrid dy	-1,1999	2,1
pris	-0,0105	8,3	pris	-0,0109	8,5
vikt	0,0029	7,0	vikt	0,0029	7,1
2 dörrar dy	0,5833	2,7	2 dörrar dy	0,6006	2,8
3 dörrar dy	0,4103	2,3	3 dörrar dy	0,4018	2,3
5 dörrar dy	0,7069	5,0	5 dörrar dy	0,7099	5,0
cylinder vol	0,0004	2,2	cylinder vol	0,0007	3,1
ej_klarat	-1,9271	3,8	ej_klarat	-1,9475	3,8

För variabeln årlig driftskostnad kan en signifikant negativ värdering påvisas. För de övriga variablerna är en märkbar förändring att de negativa värderingarna av diesel- och hybridbilar blev avsevärt mindre negativa. Den positiva inverkan av cylindervolym på valet minskade också. De relativa värderingarna av övriga attribut är i stort sett de samma i de båda modellerna.

⁷⁹ $((500*53) + (1250*107) + (1750*45) + (2250*31) + (3000*21) / (53 + 107 + 45 + 31 + 21) = 1446,498)$

Ett problem med detta sätt att hantera driftskostnaden är den förenkling det innebär att anta att alla individer gör sitt val av bil utifrån samma tänkta årliga körsträcka. Ett alternativ till att slå ihop bränslekostnaden och fordonskatten till en årlig driftskostnad som bygger på att alla köpare ämnar köra lika mycket bil under året är att individanpassa den årliga körsträckan. Resultat av försök till en individanpassad hantering av driftskostnaden redovisas under rubrik 6.3.

6.1.4 Modell 7-8: Märkesspecifika variabler

Eftersom det finns anledning att tro att märket har en viss betydelse för bilval finns det risk att de signifikanta parametrar som hittills identifierats samvarierar med märke. Nedan redovisas därför hur parametrarna i modellen ovan påverkas av att märkestillhörighet förs in i modellen.

Variabler för märkestillhörighet introduceras i nyttofunktionerna för varje bil som en dummyvariabel multiplicerad med en parameter som representerar den relativa nyttan av respektive märke. Exempelvis antar dummyvariabeln för märket Audi värdet ett i nyttofunktionen för alla bilar av märket Audi och noll för alla andra bilar. Precis som i fallet med övriga förklarande variabler skattas den parameter som multipliceras med Audi-dummin till den relativa nyttan som märket Audi representerar. För att det ska vara möjligt att skatta hur stor den relativa nyttan med de olika märkena är måste värderingen för ett av märkena sättas till noll.

6.1.4.1 Modell 7- utbyggnad av modell med märkesdummys, Kia =0

I Modell 7 har den märkesspecifika nyttan för märket Kia godtyckligt valts till noll. Nyttoparametern för märkena angivna i tabellen nedan är därför en skattning av den relativa nyttan av dessa märken i förhållande till märket Kia.

Tabell 11 Resultat av skattning av Modell 7

Jämförelse mellan Modell 6 och Modell 7

UTAN MÄRKESDUMMY			MED MÄRKESDUMMY		
Converged: True			Converged: True		
Observations: 650			Observations: 650		
Final log(L): -4092,27			Final log(L): -3945,89		
D.O.F. : 12			D.O.F. : 30		
Rho ² (0): 0,0563			Rho ² (0): 0,0902		
Rho ² (c): -0,2909			Rho ² (c): 0,2445		
UTAN MÄRKESDUMMY			MED MÄRKESDUMMY		
Attribut	parameter	t-värde	Attribut	parameter	t-värde
miljöbil	1,0117	5,8	Miljöbil	0,769552	4,1
Dielse dy	-0,7245	5,6	Dielse dy	-0,68516	4,6
Etanol dy	-0,1557	-0,7	Etanol dy	-0,38938	1,5
Hybrid dy	-0,9929	1,8	Hybrid dy	-1,28321	2,2
driftkostn	-0,1313	3,9	driftkostn	-0,12091	2,8
pris	-0,0105	8,3	Pris	-0,01319	6,8
vikt	0,0029	7	Vikt	0,003129	6
2 dörrar dy	0,5833	2,7	2 dörrar dy	0,917289	4
3 dörrar dy	0,4103	2,3	3 dörrar dy	0,4128	2,3
5 dörrar dy	0,7069	5	5 dörrar dy	1,032459	7,1
cylinder vol	0,0004	2,2	cylinder vol	0,000353	1,6
ej_klarat	-1,9271	3,8	ej_klarat	-1,07447	2,0

t-test skilda parametrar	
Parameter	t-test
Miljöbil	0,94
Dielse dy	0,2
Etanol dy	0,67
Hybrid dy	0,36
Driftkostn	0,19
Pris	1,14
Vikt	0,37
2 dörrar dy	1,05
3 dörrar dy	0,01
5 dörrar dy	1,61
cylinder vol	0,3
ej klarat	1,16

AUDI	0,540256	1,3
BMW	0,905036	2
CITROEN	0,683004	2
FORD	0,220262	0,6
HONDA	1,449849	4
HYUNDAI	-0,19815	0,5
MAZDA	0,814904	1,9
M-BENZ	0,927865	2
MITSUBISHI	0,362457	0,8
NISSAN	0,567008	1,4
OPEL	-0,08596	0,2
PEUGEOT	1,190796	3,6
RENAULT	0,888182	2,4
SAAB	1,058592	2,6
SKODA	0,999919	2,8
TOYOTA	1,550921	4,6
VOLVO	2,445708	7,1
VW	1,305089	3,7

Genom att utföra t-test för skillnaden mellan parametrarna för respektive attribut i Modell 6 och i Modell 7 studeras om värderingarna för de förklarande attributen kan sägas ha förändrats då märkesdummys lagts till i modellen. För att en förändring ska vara signifikant krävs att t-värdet i tabellen överstiger 1,96. Ingen av parametrarna kan sägas vara signifikant förändrad i och med tillägget av märkesdummys.

Trots att förändringarna av värderingarna inte är signifikanta kan det vara intressant att studera parametrarna förändras när märke tillkommer eftersom det ger en vink om hur märkestillhörighet samvarierar med de olika attributen. Utifrån jämförelsen mellan de båda modellerna kan man se att dummys för miljöbil, dieselbil, driftkostnad, cylindervolym och säkerhetskrav får en något minskad betydelse för valet. Samtliga uppvisar dock fortfarande en signifikant betydelse för nyttan med attributet. Övriga parametrar får en ökad betydelse när hänsyn även tas till märket. Värderingen av att bilen är en hybridbil som tidigare inte kunnat visas ha någon signifikant påverkan på valet är nu signifikant negativt.

Görs ett *likelihood ratio test* för skillnaden mellan Modell 6 och Modell 7 fås:

- $LL_U = -3945,89$
- $LL_R = -4092,27$
- $-2(LL_R - LL_U) = -2((-4092,27) - (-3945,89)) = 292,76$
- $df = 30 - 12 = 18$
- $\chi^2_{0,95}(18) = 28,87$

Då $292,76 > 28,87$ kan man på signifikansnivå på 0.05 säga att Modell 7 förklarar svenskens val av bil bättre än Modell 6.

6.1.4.2 Modell 8- utbyggnad av modell med märkesdummys, Volvo =0

Eftersom det är den relativa nyttan med de olika bilmärkena som skattas blir det svårt att hitta signifikans för den relativa nyttan med att välja de bilmärken som liknar Kia. I tabell 11 ovan kan man se att den relativa nyttan med de flesta märken är positiv i förhållande till Kia. Enbart Opel och Hyundai har negativa parametrar och ingen av dessa är signifikanta. För att få mått på de relativa nyttorna av olika märken som man kan uttala sig om med signifikant säkerhet kan ett märke vars nytta tydligt skiljer sig ifrån andra märkens nytta sättas till noll istället. Det är viktigt att påpeka att en sådan

ändring inte förändrar modellen i sig. Om ett märke har signifikant betydelse i förhållande till ett annat märke förändras inte oavsett vilket märke man anger som norm. I tabell 11 visas att det inte går att påvisa någon signifikant skillnad mellan nyttan med att välja Kia och exempelvis Ford. Detta betyder dock inte att det inte går att påvisa någon signifikant skillnad mellan nyttan med Ford och andra märken.

Resonemanget illustreras genom att Modell 8 skattas. Modell 8 är identisk med Modell 7 med den enda skillnaden att nyttan med Volvo är satt till noll istället för Kia. Volvo är ett mycket populärt märke i Sverige och resultatet i tabell 11 visar att dess relativa nytta i förhållande till de andra är överlägset störst. En jämförelse mellan skattningarna av Modell 8 där Volvo som referens och Modell 7 där Kia är referens kan presenteras i tabell 12.

Tabell 12 Jämförelse mellan Modell 7 och Modell 8 (Kia = 0, Volvo = 0)

Jämförelse mellan Volvo och Kia som nollreferens					
KIA = 0			VOLVO = 0		
Converged: True			Converged: True		
Observations: 650			Observations: 650		
Final log(L): -3946,63			Final log(L): -3946,63		
D.O.F. : 30			D.O.F. : 30		
Rho ² (0): 0,0899			Rho ² (0): 0,0899		
Rho ² (c): -0,2448			Rho ² (c): -0,2448		
KIA = 0			VOLVO = 0		
Attribut	parameter	t-värde	Attribut	parameter	t-värde
miljöbil	0,769552	4,1	miljöbil	0,7696	4,1
Dielse dy	-0,68516	4,6	Dielse dy	-0,6852	4,6
Etanol dy	-0,38938	1,5	Etanol dy	-0,3894	1,5
Hybrid dy	-1,28321	2,2	Hybrid dy	-1,2832	2,2
driftkostn	-0,12091	2,8	driftkostn	-0,1209	2,8
pris	-0,01319	6,8	pris	-0,0132	6,8
vikt	0,003129	6,0	vikt	0,0031	6,0
2 dörrar dy	0,917289	4,0	2 dörrar dy	0,9173	4,0
3 dörrar dy	0,4128	2,3	3 dörrar dy	0,4128	2,3
5 dörrar dy	1,032459	7,1	5 dörrar dy	1,0325	7,1
cylinder vol	0,000353	1,6	cylinder vol	0,0004	1,6
ej_klarat	-1,07447	2,0	ej_klarat	-1,0745	2,0
AUDI	0,540256	1,3	AUDI	-1,9055	7,1
BMW	0,905036	2,0	BMW	-1,5407	5,2
CITROEN	0,683004	2,0	CITROEN	-1,7627	8,2
FORD	0,220262	0,6	FORD	-2,2254	11,9
HONDA	1,449849	4,0	HONDA	-0,9959	4,4
HYNDAI	-0,19815	0,5	HYNDAI	-2,6439	8,3
MAZDA	0,814904	1,9	MAZDA	-1,6308	5,2
M-BENZ	0,927865	2,0	M-BENZ	-1,5178	4,9
MITSUBISHI	0,362457	0,8	MITSUBISHI	-2,0833	5,8
NISSAN	0,567008	1,4	NISSAN	-1,8787	6,9
OPEL	-0,08596	0,2	OPEL	-2,5317	10,4
PEUGEOT	1,190796	3,6	PEUGEOT	-1,2549	6,7
RENAULT	0,888182	2,4	RENAULT	-1,5575	6,7
SAAB	1,058592	2,6	SAAB	-1,3871	5,5
SKODA	0,999919	2,8	SKODA	-1,4458	6,4
TOYOTA	1,550921	4,6	TOYOTA	-0,8948	5,1
VOLVO	2,445708	7,1	VOLVO		
VW	1,305089	3,7	VW	-1,1406	6,0
KIA			KIA	-2,4457	7,1

Utifrån jämförelsen mellan modellerna blir det tydligt att Modell 8 med Volvo som referensvärde ger signifikanta värden för den relativa nyttan för samtliga märken. En jämförelse mellan motsvarande parametrar i de båda modellerna (se tabell 13) visar att de icke märkesrelaterade attributspecifika parametrarna är identiska i de båda modellerna. Samtidigt är det en signifikant skillnad mellan parametrarna för den relativa nyttan med ett visst bilmärke. Detta är att vänta eftersom parametrarna för nyttan med olika bilmärken mäter olika saker. Den relativa nyttan mellan en Opel och en Kia är något annat än den relativa nyttan mellan en Opel och en Volvo. Detta utesluter dock inte att den relativa nyttan mellan olika bilmärken och Volvo kan jämföras sinsemellan. Tittar man noga på resultaten i tabellen ovan ser man att skillnaden mellan nyttan med samtliga märken i de båda modellerna är 2,44, värdet för den relativa nyttan mellan Volvo och Kia. Som tidigare diskuterats går det dock inte att dra slutsatsen att det finns en signifikant skillnad mellan till exempel Mazda och Hyundai bara för att de är signifikant skilda från Volvo (se tabell 12). För ett sådant avgörande krävs ytterligare beräkningar.

Tabell 13 t-test Modell 7 och Modell 8

t-test för jämförelse mellan värderingar i Modell 7 och 8

parameter	t-test	parameter	t-test
Miljöbil	0	FORD	6,15
Dielse dy	0	HONDA	5,7
Etanol dy	0	HYUNDAI	4,7
Hybrid dy	0	MAZDA	4,62
driftkostn	0	M-BENZ	4,46
Pris	0	MITSUBISHI	4,19
Vikt	0	NISSAN	4,99
2 dörrar dy	0	OPEL	5,52
3 dörrar dy	0	PEUGEOT	6,45
5 dörrar dy	0	RENAULT	5,6
cylinder vol	0	SAAB	5,12
ej klarat	0	SKODA	5,81
AUDI	4,98	TOYOTA	6,45
BMW	4,53	VOLVO	
CITROEN	6,04	VW	6,17
		KIA	

6.1.5 Attribut för vilka ingen inverkan på valet av bil kunnat påvisas

Ett par av de attribut som finns med i Nybilsguidens lista över bilar och dess specifika egenskaper har av olika anledningar inte kunnat tas med i modellen. Inverkan av antalet cylindrar har exempelvis inte kunnat modelleras eftersom information om antalet cylindrar sakades för samtliga bilar av märket Opel. Andra attribut som testats men för vilka ingen signifikant inverkan har kunnat påvisas är typ av växellåda och effekt. Att det inte går att påvisa någon inverkan av effekt på valet av bil beror sannolikt på att en bils effekt samvarierar kraftigt med dess pris och driftskostnad mm.

6.2 Resultat av skattning med trädstruktur

Att lägga på märke som en dummyvariabel i en *multinomial logitmodell* har den effekten att märkesspecifika egenskaper som inte finns med i nyttofunktionerna men som påverkar nyttan med alla bilar av ett visst märke fångas upp av

märkesparametrarna. Även om dummyvariabler som fångar den märkesspecifika nyttan tas med i en *multinomial logitmodell* finns det risk för att fördelningen för den ickeobserverbara nyttan är olika för olika bilmärken vilket inte kan fångas av modellen. Med en *nästad logitmodell* där nästen är uppdelade efter bilmärke och bilmodell fångas också korrelationen mellan de bilmodellspecifika *icke observerade faktorerna* såväl som de märkesspecifika faktorerna upp i modellen (se avsnitt 2.3). Hur de skattade värderingarna av bilspecifika attribut skiljer sig mellan en skattning av den *multinomiala logitmodellen* och den *nästade logitmodellen* som nu ska tas fram redovisas i detta kapitel.

6.2.1 Modell 9: Nästad logitmodell

När en *nästad logitmodell* med samma förklarande variabler som gett signifikant resultat för den *multinomiala logitmodellen* skulle skattas visade det sig att nyttan med bilmärkena Kia, Opel och Hyundai samtliga behövdes sättas till noll för att matriserna med andra derivatan inte skulle bli singulära. Modell 9 är en *nästad logitmodell* uppbyggd av samma icke märkesrelaterade förklarande variabler som Modell 6 med märkesdummys för samtliga bilmärken utom Kia, Opel och Hyundai. I Modell 9 ligger märkesvariablerna på samma nivå som övriga förklarande variabler vilket inte gör någon skillnad för resultatet jämfört med om de legat på bilmärkesnivå. Strukturen på nästen är den samma som den som anges i metodavsnittet 4.2.3. För att resultatet av skattningen av den *nästade*- och den *multinomiala logitmodellerna* ska kunna jämföras har även en modell skattats som är identisk med Modell 7 så när som på det faktum att nyttan med Opel och Hyundai är satt till noll tillsammans med nyttan med märket Kia. Denna modell refereras till som Modell 7*.

Tabell 14 Jämförelse mellan *multinomial* och *nästad logitmodell*

Jämförelse mellan multinomial och nästad logitmodell

Modell 7*			Modell 9				
Converged: True			Converged: True				
Observations: 650			Observations: 650				
Final log(L): -3946,01			Final log(L): -3925,21				
D.O.F. : 28			D.O.F. : 30				
Rho ² (0): 0,0899			Rho ² (0): 0,0948				
Rho ² (c): -0,2448			Rho ² (c): -0,2382				
Modell 7*			Modell 9			bet.vilja	bet.vilja
Attribut	parameter	t-värde	Attribut	parameter	t-värde	Modell 7*	Modell 9
miljöbil	0,7731	4,1	miljöbil	0,6170	2,8	58,741	35,301
Dielse dy	-0,6865	4,6	Dielse dy	-0,5960	3,7	-52,155	-34,098
Etanol dy	-0,3944	1,5	Etanol dy	-0,0427	0,1	-29,964	-2,441
Hybrid dy	-1,2913	2,2	Hybrid dy	-1,4579	2,0	-98,112	-83,410
driftkostn	-0,1219	2,8	driftkostn	-0,0869	1,8	-9,263	-4,973
pris	-0,0132	6,8	pris	-0,0175	7,4	-1,000	-1,000
vikt	0,0031	6	vikt	0,0036	5,7	0,238	0,204
2 dörrar dy	0,9179	4	2 dörrar dy	1,0745	4	69,740	61,472
3 dörrar dy	0,4127	2,3	3 dörrar dy	0,4311	1,9	31,356	24,665
5 dörrar dy	1,0328	7,1	5 dörrar dy	1,1326	6,3	78,470	64,798
cylinder vol	0,0004	1,6	cylinder vol	0,0003	1,1	0,027	0,015
ej_klarat	-1,0604	2,0	ej_klarat	-0,6771	1,2	-80,562	-38,740
AUDI	0,6389	2,1	AUDI	1,0595	1,9	48,545	60,618
BMW	1,0011	2,9	BMW	1,3685	2,3	76,063	78,292
CITROEN	0,7818	3,6	CITROEN	1,1988	2,4	59,400	68,587
FORD	0,3196	1,5	FORD	0,8757	1,7	24,284	50,101

HONDA	1,5488	6,4	HONDA	2,3617	4,4	117,675	135,119
MAZDA	0,9151	2,8	MAZDA	0,8267	1,4	69,523	47,300
M-BENZ	1,0253	2,9	M-BENZ	1,5409	2,5	77,899	88,157
MITSUBISHI	0,4637	1,3	MITSUBISHI	0,3994	0,6	35,232	22,849
NISSAN	0,6675	2,3	NISSAN	1,3214	2,3	50,711	75,598
PEUGEOT	1,2903	6,8	PEUGEOT	2,5199	4,1	98,036	144,167
RENAULT	0,9881	4	RENAULT	1,5733	3	75,075	90,010
SAAB	1,1576	3,9	SAAB	1,9879	3,5	87,952	113,735
SKODA	1,0997	4,7	SKODA	1,6603	3,3	83,553	94,988
TOYOTA	1,6496	8,3	TOYOTA	2,5601	4,5	125,334	146,471
VOLVO	2,5452	12,5	VOLVO	4,0531	5,9	193,378	231,887
VW	1,4044	6,5	VW	2,2536	4,2	106,702	128,933
			Modellnivå	0,5562	8,9		
			märkesnivå	0,9623	10,1		

Tabell 14 visar värderingarna av de förklarande variablerna i Modell 7* och 9. I förhållande till Modell 6 som är en *multinomial* modell utan märkesvariabler är här signifikansen försvunnet för två av de förklarande attributen i Modell 7* och i Modell 9. Att attributet ”ej klarat” som är ett mått på krocksäkerheten inte längre är signifikant kan bero på att krocksäkerhet är väldigt kopplat till bilmodell att till viss del även till bilmärke. Även värderingen av cylindervolym förlorar sin signifikans i den *nästade logitmodellen*. Signifikansen för driftskostnad försvinner nätt och jämt. Detta kan bero på att antagandet om att alla väljer bil utifrån samma årliga körsträcka är ett alltför starkt antagande. Detta diskuteras närmare nedan i avsnitt 6.3.

Vid en jämförelse mellan de båda modellerna måste man komma ihåg att det är de relativa nyttorna som är intressanta. I tabellen anges därför betalningsviljan för de olika attributen i de olika modellerna. Exempelvis kan man se att betalningsviljan för ett kilo tyngre bil 0,2036 Kkr/kg medan betalningsviljan för det samma i Modell 7* är 0,2377. I Modell 9 är betalningsviljan för en ett kilo tyngre bil 203,6 kronor medan nyttan med ett kilo enligt Modell 7* är likställd med 237,7 kr. Den relativa betydelsen av vikt för valet har alltså minskat något i den *nästade logitmodellen* i förhållande till den *multinomiala* dito. Ur tabellen kan också läsas att svensken är beredd att betala 35 300 kronor mer för en bil som är miljöbil jämfört med en annan bil, allt annat lika om man ska tro Modell 9. En bil som går på diesel anser man ska vara 34 000 kronor billigare för att man ska välja den framför en bensinbil som i övrigt är identisk med dieselbilen.

Enligt Modell 9 vill svensken att en dieselbil som i övrigt är identisk med en bensinbil ska vara 34 000 kr billigare för att de båda bilarna ska betraktas som likvärdiga. Detta kan tolkas som att det finns nackdelar med att köra på diesel som inte explicit tas med i modellen. Det kan också ses som en indikation på att svensken känner sig osäker på diesel som drivmedel och att andelen dieslbilar snabbt skulle kunna öka om denna rädsla försvann.

Ett *likelihood ratio test* för skillnaden mellan Modell 7* och Modell 9 fås:

- $LL_U = -3925,21$
- $LL_R = -3946,01$
- $-2(LL_R - LL_U) = -2((-3946,01) - (-3925,21)) = 41,6$
- $df = 30 - 28 = 2$
- $\chi^2_{0,95}(2) = 5,991$

Då $41,6 > 5,991$ kan man på signifikansnivå på 0.05 dra slutsatsen att den nästade modellen förklarar svenskens val av bil bättre än den *nomiala logitmodellen* utifrån ovan använda förklarade variabler.

Utifrån de betalningsviljor som anges till höger i tabell 14 kan man se att den relativa nyttan med de flesta märkesvariabler har ökat i den *nästade logitmodellen* i förhållande till den *multinomiala* modellen. Värderingen av att en bil är en miljöbil har däremot minskat något även om den fortfarande är signifikant positiv. Vidare har värderingen av att en bil är etanoldriven ökat markant. Även betydelsen av driftskostnad minskar något och dess negativa inverkan på valet kan inte längre signifikant säkerställas.

Trots att några av de förklarande variablerna i Modell 9 inte är signifikanta är detta den Modell som bäst förklarar hur svensken väljer bil utifrån de samband som testas i denna studie. Hur de förutsägelser som modellen gör för marknadsandelar för olika typer av bilar stämmer överens med de observerade marknadsandelarna redogörs för i kapitel 6.4.

6.3 Resultat av skattning med socioekonomiska variabler

Den *nästade logitmodell* som valts för att beskriva svenskens val av bil behandlar alla köpare lika oavsett inkomst, familjeförhållanden och ålder. Det finns anledning att misstänka att socioekonomiska förutsättningar så väl som en köparens intentioner för användning av bilen spelar roll för hur de bilspecifika attributen värderas (se diskussion avsnitt 3.5). I följande avsnitt utförs därför ett antal tester för att bedöma om det går att finna någon effekt av individspecifika egenskaper på val av fabrikny bil.

De socioekonomiska egenskaper och intentioner som kommer att testas är hushållsinkomst och uppskattad körsträcka per år.

Resultatet av Modell 9 skattad mot de 230 som svarat på enkäten visas i tabell 15. I tabellen kan resultatet från denna skattning jämföras med modellresultatet då samma modell skattades mot samtliga nybilsköpare i urvalet. För att förenkla en jämförelse mellan de relativa värderingarna i de båda fallen har en kolumn lagts till där nyttan per ökad enhet av respektive attribut relativt nyttan med en prisökning på 1000 kr⁸⁰ anges.

Tabell 15 Skillnad i värderingar mellan urvalsgrupperna

Jämförelse mellan värderingarna i gruppen som svarat på enkät och värderingarna hos samtliga nybilsköpare	
Modell 9	Modell 9
Converged: True	Converged: True
Observations: 229	Observations: 650
Final log(L): -1364,8776	Final log(L): -3925,21
D.O.F. : 30	D.O.F. : 30
Rho ² (0): 0,1067	Rho ² (0): 0,0948
Rho ² (c): -0,3412	Rho ² (c): -0,2382
Urval= 230 som svarat på enkät	Urval= 650 nybilsköpare

⁸⁰ ((nytt/attributökning)/(nytt/Kkr)= (Kkr/attributökning))

Attribut	parameter	t- värde	Kkr/ attribut	Attribut	parameter	t- värde	Kkr/ attribut
miljöbil	0,6428	1,90	-35,7	miljöbil	0,6170	2,8	35,3
Dielse dy	-0,6969	2,40	38,7	Dielse dy	-0,5960	3,7	-34,1
Etanol dy	0,2113	0,50	-11,7	Etanol dy	-0,0427	0,1	-2,4
Hybrid dy	-0,9666	1,00	53,7	Hybrid dy	-1,4579	2,0	-83,3
drifstkostnad	-0,1928	2,20	10,7	drifstkostn	-0,0869	1,8	-5,0
pris	-0,0180	4,20	1,0	pris	-0,0175	7,4	-1,0
vikt	0,0046	4,30	-0,3	vikt	0,0036	5,7	0,2
2 dörrar dy	0,7988	1,50	-44,4	2 dörrar dy	1,0745	4,0	61,4
3 dörrar dy	0,8171	2,10	-45,4	3 dörrar dy	0,4311	1,9	24,6
5 dörrar dy	1,3374	4,00	-74,3	5 dörrar dy	1,1326	6,3	64,7
cylinder vol	0,0004	0,90	0,0	cylinder vol	0,0003	1,1	0,0
ej klarat	0,0581	0,10	-3,2	ej klarat	-0,6771	1,2	-38,7
AUDI	-0,8824	0,70	49,0	AUDI	1,0595	1,9	60,5
BMW	0,7457	0,80	-41,4	BMW	1,3685	2,3	78,2
CITROEN	1,2884	2,00	-71,5	CITROEN	1,1988	2,4	68,5
FORD	1,1177	1,60	-62,1	FORD	0,8757	1,7	50,0
HONDA	1,8208	2,60	-101,1	HONDA	2,3617	4,4	135,0
MAZDA	0,7363	0,90	-40,9	MAZDA	0,8267	1,4	47,2
MERC-BEN	1,5644	1,80	-86,9	M-BENZ	1,5409	2,5	88,1
MITSUBISHI	-0,2083	0,20	11,6	MITSUBISHI	0,3994	0,6	22,8
NISSAN	0,8756	1,10	-48,6	NISSAN	1,3214	2,3	75,5
PEUGEOT	1,2712	1,90	-70,6	PEUGEOT	2,5199	4,1	144,0
RENAULT	1,8505	2,70	-102,7	RENAULT	1,5733	3,0	89,9
SAAB	1,5044	1,90	-83,5	SAAB	1,9879	3,5	113,6
SKODA	1,2012	1,80	-66,7	SKODA	1,6603	3,3	94,9
TOYOTA	2,0016	2,90	-111,1	TOYOTA	2,5601	4,5	146,3
VOLVO	3,0276	3,80	-168,1	VOLVO	4,0531	5,9	231,6
VW	2,1031	3,10	-116,8	VW	2,2536	4,2	128,8
Modellnivå	0,6271	5,50	-34,8	Modellnivå	0,5562	8,9	31,8
märkesnivå	1,0412	7,40	-57,8	märkesnivå	0,9623	10,1	55,0

Resultatet visar att gruppen på 230 individer som svarat på enkätundersökningen har så pass annorlunda värderingar än den större gruppen att de inte kan anses som representativa för den större gruppens värderingar. De båda urvalsgrupperna är dock så pass små att det inte går att säkerställa att deras värderingar är signifikant skilda. Att den mindre gruppen har en betalningsvilja för årlig driftskostnad som är mer än dubbelt så stor som den större gruppens indikerar dock att det kan finnas skillnader i värderingar mellan grupperna. Skillnader i värderingar mellan de båda grupperna som svarat på enkätundersökningen kan bero på att den mindre gruppen har gemensamma värderingar som inte är representativa för gruppen av nybilsköpare i stort. Den tydligaste skillnaden i värderingarna skattade utifrån de båda urvalsgrupperna är att värderingen för driftskostnad i förhållande till pris är mer än dubbelt så stor i den mindre urvalsgruppen som i den övre (se tabell 15).

Trots skillnader att urvalsgruppen på 230 bilköpare är för liten för att vara representativ för nybilsköpare som helhet kommer hushållsinkomstens och den egna uppskattade körsträckans inverkan på valet av bil studeras. Det är dock viktigt att hålla i minnet att resultaten kanske säger mer om förhållandet mellan olika grupper inom den mindre urvalsgruppen än om svenska nybilsköpare som grupp.

6.3.1 Hushållsinkomstens betydelse för val av bil

De bilköpare som svarat på enkäten delades in i 2 grupper utifrån hushållsinkomst. Baserat på fördelningen för hushållsinkomst i gruppen drogs gränsen mellan hög och låg hushållsinkomst vid 40 000kr/månad. Tabell 16 visar hur hushållsinkomsterna är fördelade för de 230 agenterna. Av dessa tillhör 107 den högre inkomstgruppen.

Tabell 16 Hushållsinkomstens fördelning bland de svarande

Fördelning av hushållsinkomst bland svarande

Svar	Frekvens	Procent
0 - 10 000 kr	3	1,3
10 000 - 20 000 kr	23	10,0
20 000 - 25 000 kr	22	9,6
25 000 - 30 000 kr	21	9,1
30 000 - 40 000 kr	54	23,5
40 000 - 50 000 kr	41	17,8
50 000 - 60 000 kr	23	10,0
60 000 - 70 000 kr	16	7,0
70 000 - 80 000 kr	15	6,5
80 000 - 90 000 kr	2	,9
90 000 - 100 000 kr	4	1,7
över 100 000 kr	6	2,6
Total	230	100,0
Missing	14	
Total	244	

Iför att eventuella skillnader i marginalnyttan av pengar mellan de två grupperna skulle kunna identifieras skapades Modell 9*. Modell 9* skiljer sig ifrån Modell 9 i att den har två olika parametrar för värdering av pris, en för låginkomsttagare och en för höginkomsttagare. I tabell 17 presenteras resultaten av dessa skattningar.

Tabell 17 Jämförelse mellan gruppernas värderingar

Jämförelse mellan hög och låginkomsttagares prisvärden

Modell 9*			Modell 9*		
Converged: True			Converged: True		
Observations: 229			Observations: 229		
Final log(L): -1364,05			Final log(L): -1364,88		
D.O.F. : 31			D.O.F. : 30		
Rho ² (0): 0,1067			Rho ² (0): 0,1067		
Rho ² (c): -0,3412			Rho ² (c): -0,3412		
Högink= pris1, Lågink=pris2			Samma priskänslighet för alla		
Attribut	parameter	t-värde	Attribut	parameter	t-värde
miljöbil	0,6440	1,9	miljöbil	0,6428	1,9
Dielse dy	-0,7025	2,5	Diesel dy	-0,6969	2,4
Etanol dy	0,2029	0,4	Etanol dy	0,2113	0,5
Hybrid dy	-0,9574	1	Hybrid dy	-0,9666	1
driftkost	-0,1959	2,3	driftkost	-0,1928	2,2
pris1	-0,0160	3,7	pris1		
pris2	-0,0195	4,4	pris2		
pris			pris	-0,0180	4,2
vikt	0,0046	4,3	vikt	0,0046	4,3
2 dörrar dy	0,7955	1,5	2 dörrar dy	0,7988	1,5
3 dörrar dy	0,8061	2,1	3 dörrar dy	0,8171	2,1
5 dörrar dy	1,3254	4	5 dörrar dy	1,3374	4
cylinder vol	0,0004	0,9	cylinder vol	0,0004	0,9
ej_klarat	0,0073	0	ej_klarat	0,0581	0,1
AUDI	-0,8408	0,7	AUDI	-0,8824	0,7
BMW	0,7431	0,8	BMW	0,7457	0,8
CITROEN	1,2564	2	CITROEN	1,2884	2
FORD	1,0712	1,6	FORD	1,1177	1,6

HONDA	1,7773	2,7	HONDA	1,8208	2,6
MAZDA	0,7529	0,9	MAZDA	0,7363	0,9
MERC-BEN	1,5295	1,8	MERC-BEN	1,5644	1,8
MITSUBISH	-0,1808	0,2	MITSUBISH	-0,2083	0,2
NISSAN	0,8526	1,1	NISSAN	0,8756	1,1
PEUGEOT	1,2246	1,9	PEUGEOT	1,2712	1,9
RENAULT	1,8037	2,8	RENAULT	1,8505	2,7
SAAB	1,4580	1,9	SAAB	1,5044	1,9
SKODA	1,1748	1,9	SKODA	1,2012	1,8
TOYOTA	1,9596	3	TOYOTA	2,0016	2,9
VOLVO	2,9592	3,9	VOLVO	3,0276	3,8
VW	2,0542	3,1	VW	2,1031	3,1
Modellnivå	0,6508	5,7	Modellnivå	0,6271	5,5
märkesnivå	1,0388	7,6	märkesnivå	1,0412	7,4

En jämförelse mellan parametrarna för låginkomsttagares och höginkomsttagares värderingar av pris presenteras i tabell 18.

Tabell 18 t-test låg- och höginkomsttagares värdering av pris

t-test för jämförelse av priskänslighets parametrar för hög och låginkomsttagare

parameter	t-test	parameter	t-test
miljöbil	0	AUDI	0
Dielse dy	0	BMW	0
Etanol dy	0	CITROEN	0
Hybrid dy	0	FORD	0
driftkostn	0	HONDA	0
pris	0,57	MAZDA	0
vikt	0,57	M-BENZ	0
2 dörrar dy	0	MITSUBISHI	0
3 dörrar dy	0	NISSAN	0
5 dörrar dy	0	PEUGEOT	0
cylinder vol	0	RENAULT	0
ej_klarat	0	SAAB	0
	0	SKODA	0
		TOYOTA	0
		VOLVO	0
		VW	0

Tabellvärdena visar att det inte går att påvisa någon signifikant skillnad mellan de olika parametrarna. På grund av det relativt låga antalet observationer som jämförelsen baseras på var detta inte oväntat. Modellskattningarna ger ändå en indikation om att låginkomsttagare är mer priskänsliga än höginkomsttagare.

Det är rimligt att anta att en skillnad i marginalnytta av pengar även påverkar värderingen av driftskostnad. Därför skapades Modell 9** som är identisk med Modell 9* bortsett ifrån att den även har olika parametrar för värdering av driftskostnad i de båda grupperna. Resultatet av skattningen av Modell 9** visar att en differentiering av värderingen av driftskostnad ytterligare stärkte skillnaden i värdering av inköpspris. Dessutom visar resultatet något oväntat att låginkomsttagare är mindre känsliga för en stor driftskostnad än vad som är fallet bland höginkomsttagarna (se tabell 19).

Tabell 19 Jämförelse hög- och låginkomsttagares värderingar

Jämförelse av skattningar där hög och låginkomsttagare har skilda respektive lika värderingar

Modell 9**			Modell 9		
Converged: True			Converged: True		
Observations: 229			Observations: 229		
Final log(L): -1363,92			Final log(L): -1364,88		
D.O.F. : 32			D.O.F. : 30		
Rho ² (0): 0,1074			Rho ² (0): 0,1067		
Rho ² (c): -0,3402			Rho ² (c): -0,3412		
Olika prisvärdering			Lika prisvärdering		
Olika driftskostnadsvärdering			Lika driftskostnadsvärdering		
Attribut	parameter	t-värde	Attribut	parameter	t-värde
miljöbil	0,6488	1,9	miljöbil	0,6428	1,9
Dielse dy	-0,7031	2,5	Dielse dy	-0,6969	2,4
Etanol dy	0,1957	0,4	Etanol dy	0,2113	0,5
Hybrid dy	-0,9745	1	Hybrid dy	-0,9666	1
drisftk_h	-0,2169	2,3	drisftk_h		
driftskostnad_l	-0,1787	1,9	driftskostnad_l		
driftkostn			driftkostn	-0,1928	2,2
pris låg	-0,0202	3,4	pris låg		
pris hög	-0,0153	4,4	pris hög	-0,01528	
pris			pris	-0,0180	4,2
vikt	0,0046	4,4	vikt	0,0046	4,3
2 dörrar dy	0,7951	1,5	2 dörrar dy	0,7988	1,5
3 dörrar dy	0,8062	2,1	3 dörrar dy	0,8171	2,1
5 dörrar dy	1,3255	4,1	5 dörrar dy	1,3374	4
cylinder vol	0,0004	1	cylinder vol	0,0004	0,9
ej_klarat	0,0083	0	ej_klarat	0,0581	0,1
AUDI	-0,8336	0,7	AUDI	-0,8824	0,7
BMW	0,7318	0,8	BMW	0,7457	0,8
CITROEN	1,2397	2	CITROEN	1,2884	2
FORD	1,0530	1,6	FORD	1,1177	1,6
HONDA	1,7649	2,7	HONDA	1,8208	2,6
MAZDA	0,7528	0,9	MAZDA	0,7363	0,9
M-BENZ	1,5206	1,8	M-BENZ	1,5644	1,8
MITSUBISHI	-0,1736	0,2	MITSUBISHI	-0,2083	0,2
NISSAN	0,8503	1,1	NISSAN	0,8756	1,1
PEUGEOT	1,2077	1,9	PEUGEOT	1,2712	1,9
RENAULT	1,7899	2,8	RENAULT	1,8505	2,7
SAAB	1,4475	1,9	SAAB	1,5044	1,9
SKODA	1,1632	1,9	SKODA	1,2012	1,8
TOYOTA	1,9423	3	TOYOTA	2,0016	2,9
VOLVO	2,9364	3,9	VOLVO	3,0276	3,8
VW	2,0372	3,1	VW	2,1031	3,1
Modellnivå	0,6532	5,7	Modellnivå	0,6271	5,5
märkesnivå	1,0433	7,6	märkesnivå	1,0412	7,4

En möjlig förklaring till att modellen visar på en högre känslighet för driftskostnad hos höginkomsttagare än för låginkomsttagare är att höginkomsttagare i allmänhet kör sin bil längre sträckor. För att studera om skillnaderna i värderingar för de båda grupperna skiljer sig åt på grund av att höginkomsttagare kör en längre sträcka per år utformas en sista modell som tar hänsyn till den uppskattade årliga körsträckan för grupperna separat. Utifrån de svar som individerna i undersökningen angett är den genomsnittliga uppskattade årliga körsträcka för de 123 bilköparna i låginkomsttagargruppen 1306,911, medan höginkomsttagarna uppskattar sin årliga körsträcka till 1642,523.⁸¹ Utformningen av Modell 9**** vars parametervärden visas i tabellen nedan är identisk med Modell 9**. Det enda som skiljer skattningarna åt att den ena är skattad med samma antagande om genomsnittlig körsträcka för alla medan den andra gör skillnad på körsträckan för låg och höginkomsttagare.

⁸¹ Utifrån samma beräkningsmetodik som används i avsnitt 6.1.3.4

Tabell 20 visar att låginkomsttagarnas lägre negativa värderingar av driftskostnad i Modell 9** var en produkt av skillnader i uppskattad körsträcka. När hänsyn tas till skillnaden i genomsnittlig uppskattad körsträcka blir låginkomsttagarnas värdering av driftskostnad med negativ än höginkomsttagarnas dito.

Tabell 20 Hänsyn tagen till skillnad i gruppernas genomsnittliga körsträcka

Jämförelse av att ta hänsyn till uppskattad körsträcka och att inte göra det

Modell 9**			Modell 9		
Converged: True			Converged: True		
Observations: 229			Observations: 229		
Final log(L): -1361,1978			Final log(L): -1364,88		
D.O.F. : 30			D.O.F. : 30		
Rho ² (0): 0,1087			Rho ² (0): 0,1067		
Rho ² (c): -0,3382			Rho ² (c): -0,3412		
Hänsyn till uppskattad körsträcka			Lika uppskattad körsträcka		
Olika pris- och driftskostnadsvärdering			Lika pris- och driftskostnadsvärdering		
Attribut	parameter	t-värde	Attribut	parameter	t-värde
miljöbil	0,6496	1,9	miljöbil	0,6488	1,9
Dielse dy	-0,6870	2,5	Dielse dy	-0,7031	2,5
Etanol dy	0,2010	0,4	Etanol dy	0,1957	0,4
Hybrid dy	-0,9568	1	Hybrid dy	-0,9745	1
driftskost hög	-0,1942	2,3	driftskost hög	-0,2169	2,3
driftskost låg	-0,2017	1,9	driftskost låg	-0,1787	1,9
pris hög	-0,0156	3,4	pris hög	-0,0153	3,4
pris låg	-0,0198	4,3	pris låg	-0,0202	4,4
vikt	0,0045	4,3	vikt	0,0046	4,4
2 dörrar dy	0,7977	1,5	2 dörrar dy	0,7951	1,5
3 dörrar dy	0,8062	2,1	3 dörrar dy	0,8062	2,1
5 dörrar dy	1,3257	4,1	5 dörrar dy	1,3255	4,1
cylinder vol	0,0004	1	cylinder vol	0,0004	1
ej_klarat	0,0086	0	ej_klarat	0,0083	0
AUDI	-0,8344	0,7	AUDI	-0,8336	0,7
BMW	0,7379	0,8	BMW	0,7318	0,8
CITROEN	1,2416	2	CITROEN	1,2397	2
FORD	1,0542	1,6	FORD	1,0530	1,6
HONDA	1,7685	2,7	HONDA	1,7649	2,7
MAZDA	0,7507	0,9	MAZDA	0,7528	0,9
M-BENZ	1,5227	1,8	M-BENZ	1,5206	1,8
MITSUBISHI	-0,1786	0,2	MITSUBISHI	-0,1736	0,2
NISSAN	0,8459	1,1	NISSAN	0,8503	1,1
PEUGEOT	1,2103	1,9	PEUGEOT	1,2077	1,9
RENAULT	1,7904	2,8	RENAULT	1,7899	2,8
SAAB	1,4490	1,9	SAAB	1,4475	1,9
SKODA	1,1648	1,9	SKODA	1,1632	1,9
TOYOTA	1,9444	3	TOYOTA	1,9423	3
VOLVO	2,9372	3,9	VOLVO	2,9364	3,9
VW	2,0383	3,1	VW	2,0372	3,1
Modellnivå	0,6525	5,7	Modellnivå	0,6532	5,7
märkesnivå	1,0430	7,6	märkesnivå	1,0433	7,6

Givet denna upptäckt finns det anledning att fundera över om det var just en skillnad i inkomst eller i uppskattad körsträcka som låg bakom skillnaden mellan den mindre urvalsgruppen på 230 individer och den större på 650.

I tabell 21 görs en omräkning av de gruppernas relativa nyttor av de bilspecifika attributen. I den andra kolumnen från vänster anges de värderingar som skattats fram i

Modell 9****. I motsvarande kolumn från höger har dessa attribut multiplicerats med kvoten mellan prisparametern för låg och höginkomsttagarna. På så sätt blir en jämförelse mellan de båda gruppernas relativa värderingar enklare. Det tål återigen att påpekas att det urval modellerna skattas emot i detta avsnitt är för litet för att det ska gå att uttala sig om värderingsskillnader mellan de båda grupperna med statistisk säkerhet.

Tabell 21 Jämförelse betalningsvilja mellan låg- och höginkomsttagares

Jämförelse mellan låg- och höginkomsttagares värderingar av attribut

Relativ nytta låginkomsttagare			Relativ nytta höginkomsttagare		
Attribut	relativ nytta	värde Kkr	Attribut	relativ nytta	värde Kkr
miljöbil	0,6496	32,743	miljöbil	0,8257	41,616
Dielse dy	-0,6870	-34,629	Dielse dy	-0,8732	-44,013
Etanol dy	0,2010	10,129	Etanol dy	0,2554	12,874
Hybrid dy	-0,9568	-48,228	Hybrid dy	-1,2161	-61,297
driftskost hög	-0,1942	-9,788	driftskost hög	-0,2468	-12,440
		0,000	pris hög	-0,0198	0,000
pris låg	-0,0198	0,000			0,000
vikt	0,0045	0,229	vikt	0,0058	0,291
driftskost låg	-0,2017	-10,168	driftskost låg	-0,2564	-12,923
2 dörrar dy	0,7977	40,205	2 dörrar dy	1,0138	51,100
3 dörrar dy	0,8062	40,637	3 dörrar dy	1,0247	51,649
5 dörrar dy	1,3257	66,821	5 dörrar dy	1,6850	84,929
cylinder vol	0,0004	0,021	cylinder vol	0,0005	0,027
ej klarat	0,0086	0,433	ej klarat	0,0109	0,550
AUDI	-0,8344	-42,058	AUDI	-1,0605	-53,455
BMW	0,7379	37,194	BMW	0,9379	47,273
CITROEN	1,2416	62,582	CITROEN	1,5781	79,541
FORD	1,0542	53,136	FORD	1,3399	67,535
HONDA	1,7685	89,139	HONDA	2,2477	113,293
MAZDA	0,7507	37,838	MAZDA	0,9541	48,091
M-BENZ	1,5227	76,749	M-BENZ	1,9353	97,547
MITSUBISHI	-0,1786	-9,001	MITSUBISHI	-0,2270	-11,440
NISSAN	0,8459	42,638	NISSAN	1,0752	54,193
PEUGEOT	1,2103	61,003	PEUGEOT	1,5383	77,534
RENAULT	1,7904	90,243	RENAULT	2,2756	114,696
SAAB	1,4490	73,032	SAAB	1,8416	92,823
SKODA	1,1648	58,709	SKODA	1,4804	74,618
TOYOTA	1,9444	98,004	TOYOTA	2,4713	124,561
VOLVO	2,9372	148,044	VOLVO	3,7331	188,161
VW	2,0383	-102,739	VW	2,5907	-130,579
Modellnivå	0,6525	-32,889	Modellnivå	0,8293	-41,801
märkesnivå	1,0430	-52,573	märkesnivå	1,3257	-66,819

I det tredje fältet från vänster och i fältet längst till höger i tabell 21 anges hur många tusen kronor en låg- respektive höginkomsttagande agent är beredd att sänka priset med för en enhets ökning av respektive attribut. Exempelvis kan det utläsas att en höginkomsttagare är beredd att ta en prisökning på 41 600 kronor för att en bil ska vara en miljöbil, allt annat lika. Motsvarande summa är för låginkomsttagare 32 700 kr. En ökning i driftskostnaden med 1000 kr kan en låginkomsttagare ta givet att bilen är 9 800 kronor billigare. Höginkomsttagaren å andra sidan kräver en prisminskning på 12 400 kronor för att acceptera motsvarande driftskostnadsökning. Att betalningsviljan för årlig driftskostnad skiljer sig åt mellan grupperna skulle kunna bero på att höginkomsttagare köper bilar som har ett bättre andrahandsvärde i förhållande till nyköpspriset. Att en bil är av märket Volvo värderar höginkomsttagaren till 188 000 -130 000 = 58 000 kronor mer värt än att bilen vore en Volkswagen, allt annat lika. Låginkomsttagaren tycker bara att märket Volvo medför fördelar i förhållande till Volkswagen värda 46 000 kr.

6.3.2 Den årliga körsträckas betydelse för val av bil

I avsnittet ovan stod det klart att det fanns en skillnad i hur lång årlig körsträcka olika inkomstgrupper uppskattade att det skulle köra sin bil. De mått på årliga körsträckor om användes var dock fortfarande genomsnittliga uppskattningar. I detta avsnitt studeras hur varje individs uppskattning av sin egen körsträcka påverkar värderingarna av bilspecifika attribut.

För att studera om hur värderingarna av de förklarande attributen påverkas av att köparens tänkta körsträcka tas med i modellen bildades Modell 9***. Denna modell bygger på samma struktur och förklarande variabler som den *nästade* Modell 9, med den enda skillnaden att driftskostnaden för bilarna i valmängden varierar beroende på vilken årlig körsträcka köparen förväntar sig få. I den enkätundersökning som skickats ut ombads bilköparen uppskatta sin årliga körsträcka utifrån 5 möjliga svar (se tabell 9, avsnitt 6.1.3.4). De möjliga svaren var 0: vet ej, 1: 0-1000 mil, 2: 1001-1500 mil, 3: 1501-2000 mil, 4: 2001-2500 mil samt 5: 2501 mil eller mer.

I den nya modellen beräknades driftskostnaden för dem som svarat något av alternativen 1 tom 4 utifrån det mellersta värdet i det angivna intervallet (1: 500 mil, 2: 125 mil, 3: 175 mil 4: 225 mil). För de 6 individer som svarat "vet ej" beräknades den årliga körsträckan utifrån det genomsnittliga värdet på 1500 som använts tidigare i denna studie. För dem som angivit "2501 mil eller mer" beräknades driftskostnaden utifrån en årlig körsträcka på 3000 mil. Beräkningarna här följer samma princip som de beräkningar som ligger bakom uppskattning av den genomsnittliga årliga körsträckan (se avsnitt 6.1.3).

Modell 9*** skattade utifrån de köp som gjorts av samma 230 som utgjorde urvalet i avsnitt 6.3.1 där betydelsen av skillnader i hushållsinkomst för bilval studerades. Resultatet av denna skattning jämförs i tabell 22 med resultaten av en skattning av Modell 9 som gjorts utifrån samma urval. I tabellen anges även resultatet av ett t-test som gjorts mellan samtliga parametrar i de respektive modellerna.

Tabell 22 Hänsyn tagen till köparens egen uppskattade körsträcka

Jämförelse mellan att ta hänsyn till tänkt körsträcka eller inte

Modell 9***			Modell 9***		
Converged: True			Converged: True		
Observations: 229			Observations: 229		
Final log(L): -1361,2			Final log(L): -1364,88		
D.O.F. : 30			D.O.F. : 30		
Rho²(0): 0,1087			Rho²(0): 0,1067		
Rho²(c): -0,3382			Rho²(c): -0,3412		
Modell 9***			Modell 9		
Attribut	parameter	t-värde	Attribut	parameter	t-värde
miljöbil	0,6072	1,7	miljöbil	0,6428	1,9
Dielse dy	-0,6534	2,9	Dielse dy	-0,6969	2,4
Etanol dy	0,2949	0,6	Etanol dy	0,2113	0,5
Hybrid dy	-0,9221	1	Hybrid dy	-0,9666	1
driftskostnad	-0,1825	3,4	driftskostnad	-0,1928	2,2
pris	-0,0192	4,5	pris	-0,0180	4,2
vikt	0,0046	4,5	vikt	0,0046	4,3
2 dörrar dy	0,8088	1,5	2 dörrar dy	0,7988	1,5
3 dörrar dy	0,8242	2,1	3 dörrar dy	0,8171	2,1
5 dörrar dy	1,3539	4	5 dörrar dy	1,3374	4
			t-test mellan modeller		
			miljöbil		0,07
			Dielse dy		0,12
			Etanol dy		0,13
			Hybrid dy		0,03
			driftskostnad		0,1
			pris		0,2
			vikt		0,05
			2 dörrar dy		0,01
			3 dörrar dy		0,01
			5 dörrar dy		0,03

cylinder vol	0,0004	0,9	cylinder vol	0,0004	0,9	cylinder vol	0,09
ej_klarat	0,1166	0,2	ej_klarat	0,0581	0,1	ej_klarat	0,06
AUDI	-1,0731	0,7	AUDI	-0,8824	0,7	AUDI	0,1
BMW	0,7883	0,7	BMW	0,7457	0,8	BMW	0,03
CITROEN	1,6056	2	CITROEN	1,2884	2	CITROEN	0,3
FORD	1,5221	1,8	FORD	1,1177	1,6	FORD	0,37
HONDA	2,1320	2,6	HONDA	1,8208	2,6	HONDA	0,29
MAZDA	0,7196	0,7	MAZDA	0,7363	0,9	MAZDA	0,01
M-BENZ	1,7437	1,7	M-BENZ	1,5644	1,8	M-BENZ	0,14
MITSUBISHI	-0,3888	0,3	MITSUBISHI	-0,2083	0,2	MITSUBISHI	0,1
NISSAN	1,0015	1	NISSAN	0,8756	1,1	NISSAN	0,1
PEUGEOT	1,6224	2	PEUGEOT	1,2712	1,9	PEUGEOT	0,33
RENAULT	2,1850	2,6	RENAULT	1,8505	2,7	RENAULT	0,31
SAAB	1,7756	1,9	SAAB	1,5044	1,9	SAAB	0,22
SKODA	1,4266	1,8	SKODA	1,2012	1,8	SKODA	0,22
TOYOTA	2,3945	2,8	TOYOTA	2,0016	2,9	TOYOTA	0,36
VOLVO	3,5571	3,6	VOLVO	3,0276	3,8	VOLVO	0,42
VW	2,4861	2,9	VW	2,1031	3,1	VW	0,35
Modellnivå	0,5562	5,3	Modellnivå	0,6271	5,5	Modellnivå	0,46
märkesnivå	0,9812	7	märkesnivå	1,0412	7,4	märkesnivå	0,3

Resultatet av skattningen visar på en liten förändring i förhållandet mellan värderingen av driftskostnad och värderingen av pris. Då urvalet för vilket modellerna skattas är så pass litet bör dessa resultat tolkas med en viss försiktighet. De parametrar som förändrades mest av att hänsyn tas till den tänkta körsträckan är märkesparametrarna. För samtliga märkesparametrar för vilka en signifikant påverkan på valet kan visas ökar bilmärkets betydelse för valet av bil.

6.4 Resultat av tillämpning av modellen

6.4.1 Modellens överensstämmelse med de observerade valen

Den modell som valts för att utföra scenarieberäkningar är den *nästade logitmodellen* som inte tar hänsyn till bilköparens socioekonomiska förutsättningar, Modell 9 (se avsnitt 6.2.1). Att de skillnader i värderingar som observerats mellan hög och låginkomsttagare inte tas med i modellen beror på att dessa skattades för en så pass liten grupp att de inte kan anses som representativa för hela populationen nybilsköpare.

De andelar av bilar med olika egenskaper som modellen förutsäger att svenskarna ska köpa jämförs nedan med de andelar bilar med respektive egenskap som köparna verkligen köpt. Det visar sig att modellen träffar relativt rätt när det gäller att skatta antalet bilar med ”enkla attribut” som antalet miljöbilar, antalet bensin- och dieslbilar och marknadsandelarna för många av bilmärkena. Detta beror på att dessa attribut beskrivs som dummyvariabler. Om inte Kia, Opel och Hyundai grupperats ihop till en och samma dummyvariable skulle andelarna av bilar med dessa attribut som modellen återskapar stämt i de närmaste exakt de verkligt gjorda valen. När det gäller att förutsäga hur många bilar med flera specifika attribut de köpta bilarna kommer att ha ligger modellförutsägelserna däremot längre ifrån det observerade antalet. Exempelvis påstår modellen att 4,6 procent av svenskarna väljer en bensindriven miljöbil medan den observerade siffran är 3,3 procent. Att den relativa skillnaden mellan modellens förutsägelser för bensin- och dieslbilar miljöbilar är större än andra relativa skillnader beror på att andelen bensin och dieslbilar som är miljöbilar är relativt liten. Att denna andel är liten gör dels att en liten absolut skillnad blir

relativt stor, dels på att det i tillvägagångssättet på vilket värderingar skattas läggs större vikt på att vanligt förekommande egenskaper stämmer överens med de observerade värdena.

När det gäller förutsägelser om marknadsandelar för olika märken är det tydligt att de förutsägelser av marknadsandelar som stämmer sämst överens med de observerade köpen är marknadsandelarna för Kia, Hyundai och Opel. Detta var att vänta eftersom nyttan med dessa märken samtliga sattes noll (se avsnitt 6.2.1) vilket gör värderingarna av dessa märken uppfattas som identiska i modellen.

Tabell 23 Modellens överensstämmelse med observerade val

	<u>Observerade val</u>	<u>Val förutsagda av modell</u>		
	VERKLIGA VAL	Förutsagda val	ABSOLUT SKILLNAD	RELATIV SKILLNAD
	observation	modell	(modell - obs)	(modell/obs)
totalt miljöbilar	0,1369	0,1373	0,0004	1,0030
Etanolbilar	0,0662	0,0712	0,0051	1,0765
Hybridbilar	0,0062	0,0062	0,0000	1,0138
Bensinbilar (miljöbil)	0,0338	0,0469	0,0130	1,3846
Dieselbilar (miljöbil)	0,0308	0,0130	-0,0178	0,4230
Bensinbilar totalt	0,6908	0,6888	-0,0020	0,9971
Dieselbilar totalt	0,2369	0,2338	-0,0031	0,9868
AUDI	0,0277	0,0278	0,0000	1,0021
BMW	0,0246	0,0249	0,0003	1,0133
CITROEN	0,0662	0,0660	-0,0002	0,9971
FORD	0,0677	0,0676	0,0000	0,9992
HONDA	0,0477	0,0478	0,0000	1,0012
HYNDAI	0,0200	0,0252	0,0052	1,2579
MAZDA	0,0185	0,0185	0,0000	1,0023
M-BENZ	0,0200	0,0201	0,0001	1,0059
MITSUBISHI	0,0138	0,0139	0,0000	1,0008
NISSAN	0,0277	0,0276	-0,0001	0,9953
OPEL	0,0369	0,0322	-0,0047	0,8723
PEUGEOT	0,1231	0,1228	-0,0003	0,9979
RENAULT	0,0400	0,0400	0,0000	0,9993
SAAB	0,0308	0,0310	0,0003	1,0088
SKODA	0,0508	0,0507	0,0000	0,9982
TOYOTA	0,1077	0,1074	-0,0003	0,9970
VOLVO	0,1862	0,1880	0,0018	1,0099
VW	0,0646	0,0738	0,0092	1,1425
KIA	0,0169	0,0149	-0,0021	0,8775

6.4.2 Scenario 1: Ingen Miljöpremie

Marknadsandelar för bilar med olika egenskaper har skattats utifrån scenariot att ingen miljöpremie erbjuds de svenskar som köpte miljöbil. Resultatet av denna skattning redovisas i tabell 24.

Tabell 24 Scenario 1: Marknadsandelar per biltyp om ingen miljöbilsbonus erbjudits

	VERKLIG BONUS	INGEN MILJÖPREMIE	ABSOLUT SKILLNAD	RELATIV SKILLNAD
	bonus	ingen bonus	ingenbonus-bonus	ingen bonus/ bonus
totalt miljöbilar	0,1373	0,1214	-0,016	0,8836
Etanolbilar	0,0712	0,0625	-0,0087	0,8774
Hybridbilar	0,0062	0,0056	-0,0006	0,9006
Bensinbilar (miljöbil)	0,0469	0,0419	-0,005	0,893
Dieslbilar (miljöbil)	0,013	0,0114	-0,0016	0,8755
Bensinbilar totalt	0,6888	0,6957	0,0069	1,01
Dieslbilar totalt	0,2338	0,2362	0,0024	1,0104
AUDI	0,0278	0,0281	0,0003	1,0122
BMW	0,0249	0,0252	0,0003	1,0122
CITROEN	0,066	0,0654	-0,0005	0,9917
FORD	0,0676	0,0675	-0,0002	0,9975
HONDA	0,0478	0,0482	0,0004	1,0088
HYNDAI	0,0252	0,0255	0,0003	1,0122
MAZDA	0,0185	0,0187	0,0002	1,0122
M-BENZ	0,0201	0,0204	0,0002	1,0122
MITSUBISHI	0,0139	0,014	0,0002	1,0122
NISSAN	0,0276	0,0279	0,0003	1,0122
OPEL	0,0322	0,0326	0,0004	1,0122
PEUGEOT	0,1228	0,1228	0	1,0002
RENAULT	0,04	0,0405	0,0005	1,0122
SAAB	0,031	0,0302	-0,0008	0,9735
SKODA	0,0507	0,0513	0,0006	1,0122
TOYOTA	0,1074	0,1065	-0,0008	0,9923
VOLVO	0,188	0,1862	-0,0018	0,9904
VW	0,0738	0,0741	0,0003	1,0039
KIA	0,0148	0,0149	0	1,0022

Enligt modellen skulle andelen miljöbilar vara knappt 12 procent lägre om ingen miljöbilsbonus erbjudits. Fördelningen av förändringen är i stort sett identiskt fördelad för miljöbilstyperna drivna på olika drivmedel. I absoluta marknadsandelar innebär detta att andelen miljöbilar av samtliga nyköpta bilar hade varit 1,6 procent enheter lägre. För bensin och dieseldrivna fordon, miljöfordon inkluderade, skulle marknadsandelarna vara en procent högre för båda typerna av bilar.

Det bilmärke som tjänat flest absoluta marknadsandelar på miljöpremien är Volvo vars del av markanden skulle ha varit 0,18 procentenheter lägre. Detta motsvarar en procent av dagens marknadsandelar för nybilsförsäljning till privatpersoner för Volvo. Även Saab har enligt modellen gynnats av förändringen.

6.4.3 Scenario 2: 20 000 kr i Miljöpremie

Den fördelning av marknadsandelar för olika biltyper som köps av svenska privatpersoner i Sverige skulle enligt modellen se ut på följande sätt om en miljöpremie på 20 000 kr erbjudits istället för en miljöpremie på 10 000 kr.

Tabell 25 Scenario 2: Marknadsandelar per biltyp om miljöbilsbonus varit 20 000 kr

	VERKLIG BONUS	EXTRA MILJÖPREMIE	ABSOLUT SKILLNAD	RELATIV SKILLNAD
	(bonus)	(extrabonus)	(extrabonus-bonus)	(extrabonus/bonus)
totalt miljöbilar	0,1373	0,1548	0,0175	1,1272
Etanolbilar	0,0712	0,0808	0,0096	1,1343
Hybridbilar	0,0062	0,0069	0,0007	1,1092
Bensinbilar (miljöbil)	0,0469	0,0523	0,0054	1,116
Dieslbilar (miljöbil)	0,013	0,0148	0,0018	1,1372
Bensinbilar totalt	0,6888	0,6812	-0,0076	0,989
Dieslbilar totalt	0,2338	0,2311	-0,0027	0,9886
AUDI	0,0278	0,0274	-0,0004	0,9864
BMW	0,0249	0,0246	-0,0003	0,9864
CITROEN	0,066	0,0666	0,0006	1,009
FORD	0,0676	0,0678	0,0002	1,003
HONDA	0,0478	0,0473	-0,0005	0,9903
HYUNDAI	0,0252	0,0248	-0,0003	0,9864
MAZDA	0,0185	0,0183	-0,0003	0,9864
M-BENZ	0,0201	0,0198	-0,0003	0,9864
MITSUBISHI	0,0139	0,0137	-0,0002	0,9864
NISSAN	0,0276	0,0272	-0,0004	0,9864
OPEL	0,0322	0,0318	-0,0004	0,9864
PEUGEOT	0,1228	0,1228	0	0,9997
RENAULT	0,04	0,0394	-0,0005	0,9864
SAAB	0,031	0,032	0,0009	1,0297
SKODA	0,0507	0,05	-0,0007	0,9864
TOYOTA	0,1074	0,1083	0,0009	1,0084
VOLVO	0,188	0,19	0,002	1,0109
VW	0,0738	0,0735	-0,0003	0,9957
KIA	0,0148	0,0148	0	0,9978

Med en miljöpremie på 20 000 kr hade andelen sålda miljöbilar ökat med knappt 13 procent i förhållande till den andel miljöbilar som såldes då 10 000 kr i miljöpremie erbjöds. Ökningen hade procentuellt sett varit störst bland miljöbilar drivna på etanol och diesel men är ändå förhållandevis jämt fördelad för de olika miljöbilstyperna. Volvo, som har den största andelen av de fabriksnya bilarna köpta av privatpersoner i Sverige är återigen det märke som skulle ha gynnats mest av en höjning. Även Saab skulle ha vunnit marknadsandelar liksom märkena Toyota och Citroën. Övriga märken skulle enligt modellens tappa andelar. Den totala andelen bensin och dieseldrivna fordon skulle även minska bland de nyköpta bilarna.

6.4.4 Scenario 3: 10 procentig ökning av bensin- och dieselpriiset

Nedan redovisas de förändringar i marknadsandelar för biltyper som är att vänta givet en ökning av bensin och dieselpriiset på vardera 10 procent. Priset på etanol är i scenariot det samma som dagens pris.

Tabell 26 Scenario 3: Marknadsandelar per biltyp, bensin- och diesel 10 procent dyrare

	Dagens bränslekostnad	10% ökad bränslek. Be. Di.	ABSOLUT SKILLNAD	RELATIV SKILLNAD
	(d.dk)	(10% b.d)	(10%b.d-d.dk)	(10%b.d/d.dk)
totalt miljöbilar	0,1373	0,1628	0,0254	1,1852
Etanolbilar	0,0712	0,0876	0,0164	1,2305
Hybridbilar	0,0062	0,0071	0,0008	1,132
Bensinbilar (miljöbil)	0,0469	0,0528	0,0059	1,1265
Dieselbilar (miljöbil)	0,013	0,0153	0,0023	1,1745
Bensinbilar totalt	0,6888	0,6704	-0,0184	0,9733
Dieselbilar totalt	0,2338	0,2349	0,0011	1,0049
AUDI	0,0278	0,0271	-0,0007	0,9751
BMW	0,0249	0,0244	-0,0005	0,98
CITROEN	0,066	0,0665	0,0006	1,0087
FORD	0,0676	0,0684	0,0008	1,0116
HONDA	0,0478	0,0472	-0,0006	0,9876
HYNDAI	0,0252	0,0246	-0,0006	0,9771
MAZDA	0,0185	0,0181	-0,0004	0,9797
M-BENZ	0,0201	0,0197	-0,0004	0,9805
MITSUBISHI	0,0139	0,0135	-0,0003	0,9749
NISSAN	0,0276	0,0271	-0,0005	0,9819
OPEL	0,0322	0,0316	-0,0006	0,9818
PEUGEOT	0,1228	0,1226	-0,0002	0,9983
RENAULT	0,04	0,0392	-0,0008	0,9802
SAAB	0,031	0,0326	0,0016	1,0515
SKODA	0,0507	0,05	-0,0007	0,9862
TOYOTA	0,1074	0,1084	0,001	1,0092
VOLVO	0,188	0,191	0,003	1,016
VW	0,0738	0,0732	-0,0006	0,9913
KIA	0,0148	0,0148	-0,0001	0,9965

Tabell 26 visar att andelen fabriksnya miljöbilar sålda till privatpersoner skulle ha varit 18 procent högre än vad den är idag om bensin och dieselpriiset varit 10 procent högre än dagens prisnivå. Intressant är att andelen sålda bensinbilar minskar medan andelen dieselbilar ligger kvar på dagens nivå. Den största ökningen står etanolbilarna för vars marknadsandel under scenariots premisser ökar med 23 procent. Av den totala nybilsförsäljningen till privatpersoner ökar marknadsandelen för miljöbilar i detta scenario med drygt 2,5 procentenheter.

Saab är det märke som relativt sett har mest att vinna på en höjning av bensin och dieselpriiset med 10 procent då marknadsandelen för Saab bilar ökar med 5 procent. Även Volvo är vinnare med en ökning på 1,5 procent mot dagens marknadsandel. Toyota återfinns åter bland vinnarna tillsammans med Ford och Citroën. Övriga märken tappar i detta scenario marknadsandelar.

6.4.5 Scenario 4: 10 procentig ökning av bensin-, diesel- och etanolpriset

Den sista förändringen av förutsättningar som påverkar marknadsandelarna av olika biltyper som säljs nya från fabriken till privatpersoner i Sverige är en ökning på 10 procent för samtliga bränslen. Det förutsagda resultatet av en sådan förändring redovisas i tabell 27.

Det visar sig att en ökning av drivmedelskostnaden med 10 procent för samtliga drivmedel skulle gynna miljöbilarnas marknadsandel mer än en miljöpremie på 20 000 kr (se tabell 25). Ökningen av marknadsandelar för miljöbilarna förutspås av modellen bli 14 procent varav den typ av miljöbil som svarar för den största procentuella ökningen är de dieseldrivna miljöbilarna. Backar gör den totala marknadsandelen för bensinbilar som blir 2 procent lägre vilket motsvarar en minskning på drygt 1,3 procent av den totala nybilsförsäljningen till privatpersoner.

Bland märkena är de stora vinnarna av marknadsandelar under detta scenario Saab, Toyota och Citroën. Även Volvo och Ford ökar något i förhållande till övriga märken.

Tabell 27 Scenario 4: Marknadsandelar per biltyp, alla bränslen 10 procent dyrare

	Dagens bränslepriser (d.bp)	10% ökat bränslepris (10% alla)	ABSOLUT SKILLNAD (10%alla-d.pb)	RELATIV SKILLNAD (10%alla/d.bp)
totalt miljöbilar	0,1373366	0,1565647	0,0192281	1,1400069
Etanolbilar	0,0712171	0,0810646	0,0098475	1,1382738
Hybridbilar	0,006239	0,0070961	0,0008571	1,1373839
Bensinbilar (miljöbil)	0,0468649	0,0530445	0,0061796	1,1318594
Dieslbilar (miljöbil)	0,0130155	0,0153594	0,0023439	1,1800834
Bensinbilar totalt	0,6887517	0,6751724	-0,0135793	0,9802842
Dieslbilar totalt	0,2337922	0,2366668	0,0028747	1,0122959
AUDI	0,0277503	0,0271898	-0,0005605	0,9798033
BMW	0,0249417	0,0245601	-0,0003815	0,9847036
CITROEN	0,0659652	0,0668578	0,0008926	1,0135312
FORD	0,0676367	0,0680349	0,0003982	1,0058874
HONDA	0,0477505	0,0473864	-0,0003641	0,9923758
HYUNDAI	0,0251586	0,0246999	-0,0004587	0,9817675
MAZDA	0,0185035	0,0182153	-0,0002882	0,9844221
M-BENZ	0,0201183	0,0198197	-0,0002985	0,9851619
MITSUBISHI	0,0138577	0,0135743	-0,0002834	0,9795488
NISSAN	0,0275633	0,0271933	-0,00037	0,9865774
OPEL	0,0322089	0,0317744	-0,0004345	0,9865091
PEUGEOT	0,1228231	0,1232074	0,0003843	1,003129
RENAULT	0,0399736	0,0393687	-0,0006049	0,9848685
SAAB	0,0310407	0,031778	0,0007374	1,0237545
SKODA	0,050677	0,0502187	-0,0004583	0,9909562
TOYOTA	0,1073672	0,1088774	0,0015102	1,0140658
VOLVO	0,1879878	0,1888436	0,0008558	1,0045524
VW	0,0738262	0,0735322	-0,000294	0,9960173
KIA	0,0148497	0,0148679	1,82E-05	1,0012231

7 Sammanfattning och förslag till vidareutveckling

7.1 Sammanfattande slutsatser

Hur svenska privatpersoners val av fabriksny bil påverkas av hur bilspecifika attribut värderas kan beskrivas med en *nästade logitmodell*. Den *nästade logitmodell* som används för att beskriva valet av bil och för att skatta svenskarnas värderingar bygger på tre nivåer, en nivå för bilmärke, en för bilmodell och en tredje för specifik bil. Genom att jämföra utbudet av bilar i Sverige 2007 med ett utdrag ur Bilregistret som representerar de bilar svenskarna valde att köpa 2007 har relativa värderingar för en rad bilspecifika attribut kunnat skattas på samtliga tre nivåer på en och samma gång. Då tidigare studier misslyckats med att skatta värderingarna utifrån tre nivåer på samma gång innebär detta examensarbete ett viktigt steg framåt på området.

Den *nästade logitmodell* som i detta examensarbete bedömts förklara svenska privatpersoners val av bil på bästa sätt och som i den senare delen av arbetet använts vid beräkningar av fyra scenarier tar hänsyn till följande attribut:

- I. **Bilen är en miljöbil:** Att en bil är en miljöbil visade sig ha en signifikant positiv inverkan på val av bil, både när värderingarna skattades med en *multinomial* och en *nästade logitmodell*. Betalningsviljan för att en bil är en miljöbil beräknades till drygt 35 000 kr.

Relativa värderingar och betalningsvilja utifrån den <i>nästade logitmodell</i> som bäst förklarar svenskarnas val av bil				
Attribut	Relativ värdering	t-värde	Betalningsvilja för attributet	enhet
miljöbil	0,62	2,8	35 298	dummy

- II. **Årlig driftskostnad:** Den årliga driftskostnaden visade sig ha en signifikant negativ betydelse för val av bil när värderingen skattades med en *multinomial modell*. I den *nästade* modellen förlorades signifikansen för betydelsen av driftskostnad och dess betydelse i förhållande till prisets betydelse minskade också. Det finns anledning att misstänka att bristen på signifikans vid skattning med den *nästade logitmodellen* delvis beror på antagandet om lika årlig körsträcka för alla nybilsköparna. När modellen skattades på ett sådant sätt att den tog hänsyn till köparnas egen uppskattning av sin årliga körsträcka framkom återigen en signifikant betydelse för driftskostnad. Vidare värderades driftskostnad återigen mer negativt än vad som var fallet när modellen skattats utifrån antagandet om lika årlig körsträcka för samtliga nybilsköpare.

Relativa värderingar och betalningsvilja utifrån den <i>nästade logitmodell</i> som bäst förklarar svenskarnas val av bil				
Attribut	Relativ värdering	t-värde	Betalningsvilja för attributet kr	enhet
driftkostnad	-0,087	1,8	-4 973	1000 kr/år

- III. **Värdering av pris:** En bils pris har i samtliga modeller som skattats visat sig ha en negativ inverkan på den relativa nyttan av en bil. Något annat var inte att vänta. När skilda parametrar skattades för pris och driftskostnadsvärdering för låg och

höginkomsttagare blev resultatet som väntat att låginkomsttagare fäster större betydelse vid en bils pris än vad höginkomsttagare gör. Skillnaderna i värderingar var dock inte tillräckligt stora för att denna skillnad skulle kunna säkerställas. Detta kan bero på att det mindre urval mot vilket hushållsinkomstens inverkan skattats var relativt litet.

Relativa värderingar och betalningsvilja utifrån den nästade logitmodell som bäst förklarar svenskarnas val av bil				
Attribut	Relativ värdering	t-värde	Betalningsvilja för attributet	enhet
pris	-0,017	7,4		1000 kr

- IV. **Drivmedlets betydelse:** Att en bil drivs av drivmedel som är alternativt till bensin har en signifikant negativ inverkan på värderingen av en bil när svensken får välja. Detta kunde påvisas med hjälp av en *multinomial logitmodell*. När den *nästade logitmodellen* skattades för samma förklarande variabler försvann signifikansen betydelsen drivmedel för de bilar som kan köras på etanol. Värderingen av övriga drivmedel blev dock fortsatt signifikant negativ.

Allt annat lika visade sig betalningsviljan för en bil som drivs på bensin i stället för diesel vara 34 000 kr. För hybridbilar är motsvarande siffran 83 000 kr. Då inga gasbilar ingick i det utdrag ur bilregistret som värderingarna skattade emot kunde betydelsen för valet av att en bil drivs på gas inte skattas.

Storleken på betalningsviljan kan i viss mån betraktas som ett mått på undervärdering av eller rädsla för alternativa drivmedel men den påverkas även av faktorer som svårighet att hitta tankställen mm. En möjlig förklaring till att det inte gick att påvisa någon signifikant inverkan av drivmedlet etanol kan vara att en bil som drivs på etanol även kan drivas på bensin om föraren så vill. Vidare är det möjligt att de fördelar som kommer med att en bil drivs på etanol är kopplade till att de flesta etanolbilar i dagsläget är miljöbilar.

Relativa värderingar och betalningsvilja utifrån den nästade logitmodell som bäst förklarar svenskarnas val av bil				
Bränsle	Relativ värdering	t-värde	Betalningsvilja för attributet kr	enhet
	(relativt bensindriven bil som inte är hybrid)			
Dielse dy	-0,60	3,7	-34 095kr	dummy
Etanol dy	-0,043	0,1	-2 441kr	dummy
Hybrid dy	-1,46	2,0	-83 404kr	dummy

- V. **Värdering av antal dörrar:** Vilket antal dörrar en bil har visade sig ha en signifikant betydelse i både den *multinomiala*- och den *nästade logitmodellen*. Betydelsen av antalet dörrar skattades med hjälp av dummyvariabler för 2, 3 eller 5 dörrar. Betydelsen av antalet dörrar bör ses som en indikation på betydelsen av karossens utformning. Bilar som har två dörrar är exempelvis ofta cabrioletter. För dessa bilar är svensken villig att betala ca 61 500 kr mer än för en bil med fyra, som ofta är en sedan eller en bil som har sex eller fler dörrar om allt annat är lika. En sådan valsituation är naturligtvis högst hypotetisk. En bil med fem dörrar värderas ökade nytta motsvarande en prisminskning på ca 64 700 kr i förhållande till andra bilar. Allt annat lika värderas 3 dörrar vara värt en prisökning på 24 000 kr.

Relativa värderingar och betalningsvilja utifrån den <i>nästade logitmodell</i> som bäst förklarar svenskarnas val av bil					
antal dörrar	Relativ värdering	t-värde	Betalningsvilja för attributet kr		enhet
	(relativt annat antal dörrar)				
2 dörrar dy	1,07	4	61 467kr		dummy
3 dörrar dy	0,43	1,9	24 663kr		dummy
5 dörrar dy	1,13	6,3	64 793kr		dummy

- VI. **Värdering av vikt och cylindervolym:** Bilens vikt togs med i modellen med förhoppning om att en ökad vikt skulle fånga in en del av de fördelar som kommer med en ökad storlek på bilen. Cylindervolym tog med i förhoppning att den skulle fånga en starkare motor. Vikt visade sig ha en signifikant positiv inverkan på valet av bil i samtliga skattade modeller. För cylindervolym kunde en signifikant positiv inverkan på valet visas i de första *multinomiala* modellerna men när märkestillhörighet beaktades blev sambandet svagare och i den *nästade* modellen kan ingen signifikant betydelse av bilens cylindervolym påvisas.

Relativa värderingar och betalningsvilja utifrån den <i>nästade logitmodell</i> som bäst förklarar svenskarnas val av bil					
attribut	Relativ värdering	t-värde	Betalningsvilja för attributet kr		enhet
vikt	0,0036	5,7	203kr		kg
cylinder vol	0,00027	1,1	152kr		cm ³

- VII. **Krocksäkerhet:** Som mått på krocksäkerhet användes en dummyvariabel som antog värdet 1 för bilar av en bilmodell som genomgått krocktest och whiplashtest men presterat så pass dåligt att de inte uppfyller kraven för att kunna rekommenderas av Folksam. För bilar som antingen inte krocktestats eller whiplashtestats alternativt klarat båda testen tillräckligt väl för att rekommenderas av Folksam antog variabeln värdet 0. Variabeln kallas här "ej klarat".

Vid skattning med en *multinomial logitmodell* kunde en negativ inverkan på val av bil säkerställas för bilar som "ej klarat" testen. Signifikans för denna variabel försvann dock då den *nästade* modellen skattades. Eftersom krocksäkerhet är direkt kopplat till bilmodell och i viss mån även till bilmärke kan svårigheten att påvisa en signifikant betydelse delvis anses bero på samvariation mellan krocksäkerhet och bilmärke eller bilmodell.

Relativa värderingar och betalningsvilja utifrån den <i>nästade logitmodell</i> som bäst förklarar svenskarnas val av bil					
attribut	Relativ värdering	t-värde	Betalningsvilja för attributet kr		enhet
	(relativt annat antal dörrar)				
ej klarat	-0,68	1,2	38 737kr		dummy

- VIII. **Värdering av bilens märke:** I förhållande till en bil som är av märket Kia, Opel eller Hyundai har följande inverkan på den relativa nyttan med en bil skattats:

Relativa värderingar och betalningsvilja utifrån den nästade logitmodell som bäst förklarar svenskarnas val av bil				
Märke	Relativ värdering	t-värde	Betalningsvilja för märket kr	Innebörders ranking
(relativt Kia, Opel och Hyundai)				
AUDI	1,06	1,9	6 061 kr	13
BMW	1,37	2,3	7 829 kr	10
CITROEN	1,20	2,4	6 858 kr	12
FORD	0,88	1,7	5 010 kr	14
HONDA	2,36	4,4	13 511 kr	4
MAZDA	0,83	1,4	4 730 kr	15
M-BENZ	1,54	2,5	8 815 kr	9
MITSUBISHI	0,40	0,6	2 285 kr	16
NISSAN	1,32	2,3	7 559 kr	11
PEUGEOT	2,52	4,1	14 416 kr	3
RENAULT	1,57	3	9 000 kr	8
SAAB	1,99	3,5	11 373 kr	6
SKODA	1,66	3,3	9 498 kr	7
TOYOTA	2,56	4,5	14 646 kr	2
VOLVO	4,05	5,9	23 187 kr	1
VW	2,25	4,2	12 892 kr	5

I en utvärdering av den valda modellen som bygger på ovan redovisade attribut jämfördes de biltypsandelar som köparna i Bilregistret köpt med de andelar modellen förutsåg. Som väntat visade det sig att modellen hade svårt för att förutse marknadsandelarna för bensen och dieseldrivna miljöbilar. För övriga miljöbilar träffar modellen rätt inom en felmarginal på 0,5 procentenheter jämfört med den verkliga andelen valda miljöbilar. Detta kan förklaras med att i stort sett alla etanolbilar och hybridbilar är miljöbilar medan en mycket liten del av bensen och diesebilarna är miljöbilar.

Utifrån de värderingar som skattats och det dagsaktuella utbudet av bilar analyserades konsekvenserna av fyra teoretiskt tänkbara scenarion. Resultatet visas i tabellen nedan. I den första kolumnen anges andelen fabriksnya bilar som köpts av privatpersoner i Sverige baserat på det utdrag ur bilregistret som gjorts. I de övriga kolumnerna anges dels hur marknadsandelen skulle förändras jämfört med dagens andel om förutsättningarna varit annorlunda, dels relativt sett, dels hur de skulle förändras i procentenheter.

	Dagens förutsättningar	Scenario 1		Scenario 2		Scenario 3		Scenario 4	
		INGEN MILJÖP		EXTRA MILJÖ		10% ökad dk be di		10% ökad dk be di	
	a	a	f	a	f	a	f	a	f
totalt miljöbilar	0,137	0,121	-0,116	0,155	0,127	0,163	0,185	0,157	0,140
Etanolbilar	0,071	0,062	-0,123	0,081	0,134	0,088	0,230	0,081	0,138
Hybridbilar	0,006	0,006	-0,099	0,007	0,109	0,007	0,132	0,007	0,137
Bensinbilar (miljöbil)	0,047	0,042	-0,107	0,052	0,116	0,053	0,126	0,053	0,132
Dieslbilar (miljöbil)	0,013	0,011	-0,125	0,015	0,137	0,015	0,174	0,015	0,180
Bensinbilar totalt	0,689	0,696	0,010	0,681	-0,011	0,670	-0,027	0,675	-0,020
Dieslbilar totalt	0,234	0,236	0,010	0,231	-0,011	0,235	0,005	0,237	0,012
a= andel		f= förändring mot idag							

Jämförelsen visar att både miljöpremie och höjda bränslepriser leder till en ökad andel miljöbilar. Etanolbilarnas marknadsandel ökar mer än andra i scenariot då en extra miljöpremie införs. Höjs bensin och dieselpriiset men etanolpriset hålls konstant kan en kraftig ökning av andelen etanolbilar väntas i förhållande till andelen av andra miljöbilar. Höjs däremot samtliga bränslepriser är det de miljöklassade dieselbilarna som blir de stora vinnarna.

De olika scenarierna förändrar även marknadsandelen för olika bilmärken något. Volvo är den stora vinnaren på miljöpremien då deras marknadsandelar utan miljöbilspremie beräknas vara 1 procent lägre än dagens. Även Saab gynnas något av en miljöbilspremie. Höjs bensin och dieselpriiset med 10 procent men etanolpriset hålls konstant är Saab den relativt största vinnaren med en ökning på 5 procent jämfört med dagens marknadsandelar. Volvos marknadsandelar ökar i detta scenario med 1,5 procent. Samma förhållande gäller vid en höjning av priset för samtliga bränslen. Under sådana förutsättningar ökar Saabs marknadsandel med 2,3 procent och Volvos med 0,5 procent. Citroën och Toyota tjänar marknadsandelar också vid en höjning av bränslepriset.

7.2 Förslag till vidareutveckling av modellen

I förhållande till den modell som tidigare använts för att skatta svenskarnas värderingar vid val av fabriksny bil har denna modell byggt på en noggrannare beskrivning av utbudet av bilar. Urvalet från Bilregistret som använts för att avslöja preferenserna i denna studie har dock varit betydligt mindre än vid tidigare studier. En annan skillnad mellan denna studie och en tidigare är att värderingen av effekt i den tidigare studien lades till i modellen utifrån det värde som tagits fram i en SP-studie. Att studera hur värderingarna i denna modell skulle påverkas om man lade till en redan känd värdering av antalet hästkrafter är en enkel vidareutveckling som skulle kunna göras. Att utöka antalet observationer där köparens socioekonomiska förutsättningar är kända skulle kunna ge en bättre inblick i hur socioekonomiska förutsättningar påverkar värderingar vid val av bil.

Det skulle också vara intressant att studera om det är möjligt att bygga *nästen* utifrån andra grupperingar. Att dela in bilarna utifrån om de är miljöbilar eller inte på en nivå och utifrån vilket bränsle som driver dem på nästa nivå är exempel på en indelning som vore intressant att testa. Vidare skulle det vara intressant att skatta den modell som tagits fram i denna studie med de värderingar som här visats signifikanta mot de bilar som privatpersoner köper under 2008. Det är mycket sannolikt att svenskarnas inställning till alternativa drivmedel kommer att förändras under de närmsta åren. Utbudet av bilar som drivs på alternativa bränslen kan också väntas öka vilket kan göra det lättare att få en bra skattning av hur dessa värderas

Viktigast för den som vill använda resultatet av denna studie för att ta ställning till huruvida ett politiskt beslut kommer att öka eller minska antalet (och inte bara andelen) miljöbilar i Sverige är att hitta ett sätt att kombinera denna modell med en modell som visar vad som får privatpersoner att ta beslutet att köpa bil över huvud taget. En modell som förutsäger hur många som köper bil givet vissa förutsättningar samt vilka socioekonomiska förutsättningar dessa bilköpare har skulle kunna kombineras med en modell för hur svenskarna väljer bil som utvecklats så att den tar hänsyn till socioekonomiska egenskaper. En kombination av dessa två modeller skulle

kunna användas för att studera hur politiska medel påverkar vilka individer som köper bil och vilka bilar de köper som funktion av vilka bilar de har att välja på och vilka regelverk som omgärdar bilismen.

Referenslista

Tryckta referenser:

Train, K. "Discrete choice methods with simulation", Cambridge University Press, (2003)

Ben-Akiva och Lerman, "Discrete Choice Analysis", The MIT press, (2000)

Rapporter och manualer:

Energimyndigheten och Naturvårdsverket, "Styrmedel i klimatpolitiken, Delrapport 2 I Energimyndighetens och Naturvårdsverkets underlag till Kontrollstation 2008", Energimyndighetens publikationsservice, ISSN 1403-1892 2007, (2008)

Folksam, "Hur säker är bilen?", (2005)

Hague Consulting Group. "ALOGIT Users' Guide Version 3.8", HCG Report 5001-1, (1995)

IPCC, 2007:Summary for Policymakers. In: Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Soloman, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.)] Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. (2007)

Miljömålsrådet, "Miljömålsrådets uppföljning av Sveriges miljömål", de Facto, (2007)

Miljövårdsberedningen, "Vetenskapligt underlag för klimatpolitiken; Rapport från vetenskapliga rådet 2007", ISSN 1653-2570, Edita Värstra Aros, (2007)

Naturvårdsverket, "Allmänhet och klimatförändringen 2007", CM-gruppen, ISSN 0282-7298, (2007)

Naturvårdsverket, "Index över nya bilars klimatpåverkan 2007", ISSN 0282-7298, (2007)

Naturvårdsverket, "Drivkrafter till bilars minskade koldioxidutsläpp", (2007)

Sika, "Fordon enligt vägtrafikregistret 2007", (2007)

Transek, "Bilparksmodell: Kohortmodell över bilparkens utveckling", (2006)

Elektroniska källor:

Cogniview:

<http://www.cogniview.com/>, (2007-09-13)

Euroncap:

<http://www.euroncap.com/about.aspx>, (2007-09-26)

<http://www.euroncap.com/tests.aspx>, (2007-09-26)

Folksam:

<http://www.folksam.se/testergodarad/bilen/hursakerarbilen/valjratbil/antisladd>,
(2007-09-24)

Konsumentverket:

<http://www.nybilsguiden.konsumentverket.se/>, (2007-09-13)

<http://www.bilar.konsumentverket.se/mallar/sv/kopguide1.asp?lngCategoryId=1503>,
(2007-09-26)

Motorbranschens riksförbund:

<http://www.mrf.se/>, (2007-10-02)

OKQ8:

<http://www.okq8.se/privat/pastationen/drivmedel>, (2007-10-18)

Toyota:

http://www.toyota.se/cars/new_cars/corolla/gallery.aspx, (2007-09-12)

Vägverket:

http://www.vv.se/templates/page3_19689.aspx, (2007-09-26)

http://www.vv.se/templates/page3_2777.aspx, (2007-09-26)

http://www.vv.se/templates/page3_11928.aspx, (2006-09-26)

<https://www21.vv.se/fordonsfraga/>, (2007-09-26)

Muntligt

Källén Erland, Naturvårdsverkets Klimatforum, (2007-11-21)

Bilaga 1: Alternativt hantering av stort utbud

I avsnitt 2.2.4 "Begränsning av valmängden" diskuteras metoder för en begränsning av valmängden som blivit nödvändig på grund av programvaran ALOGITs begränsade möjlighet att läsa in nyttofunktioner. Anledningen till detta angavs vara ALOGITs begränsning på maximalt 950 nyttofunktioner. Rent teoretiskt finns det dock möjlighet att komma runt detta problem igenom att låta varje individ välja mellan ett mindre antal slumpmässigt utvalda bilar. Utbudet skulle då se olika ut för varje individ med sammantaget för alla individer skulle värderingar kunna skattas som baserades på alla möjliga val av bil. Resonemanget nedan visar hur detta skulle kunna göras samt motiverar varför det tillvägagångssättet inte valts.

Nyttofunktionerna är en funktion av variabler och parametrar där parapeterna är den värdering av variabeln som modellen skattar (se avsnitt "2.1 matematisk modell för beskrivning av diskreta val"). Begränsningen på 950 nyttofunktioner innebär enbart en total begränsning av valmängden om modellskattaren väljer att ha ett konstant utbud av bilar som är lika för samtliga observerade köpare. Ett alternativ till att ha ett konstant utbud av bilar vore att slumpmässigt begränsa utbudet för varje köpare på ett sådant sätt att alla bilar finns tillgänglig för några men inte för alla köpare.

ALOGIT fungerar på ett sådant sätt att modellskaparen har möjlighet att använda datafilen och styrfilen på lite olika sätt beroende på egenskaperna hos den modell som ska skattas och antalet observerade val som modellen ska skattas utifrån.

Nyttofunktionerna för de möjliga valen och trädstrukturen (i det fall det är en *nästade logitmodell*) ska alltid anges i Styrfilen medan de observerade valen alltid anges i basdatafilen. I många modeller för diskreta val varierar storleken på variablerna för varje individ vars val observeras. Så är exempelvis ofta fallet när modellen som ska skattas beskriver beteendet vid val av färdmedel vid arbetsresor. De flesta individer har olika långt till arbetet och därför måste nyttofunktioner som beskriver nyttan med att ta bilen eller cykeln till jobbet som en funktion av restid och kostnad ha olika storlek på variabeln på restid för varje individ. I sådana lägen bör information om restid finnas med som indata i datafilen.

Det alternativa sättet att hantera den begränsning som finns på antalet nyttofunktioner i ALOGIT är att låta ett antal nyttofunktioner med "öppna" variabler beskriva utbudet av bilar på samma sätt som man hanterar restiden i exemplet ovan. All information om egenskaperna för de bilar som individ j valt mellan skulle då anges i basdatafilen och läsas som indata till med öppet konstruerade nyttofunktioner i styrfilen. Anta att det bestäms att varje enskilt val ska analyseras utifrån förutsättningen att varje köpare valde mellan den bil han eller hon köpte samt 200 andra bilar slumpmässigt valda ur valmängden. 200 öppna nyttofunktioner för biltyper och skulle då kunna anges i styrfilen och egenskaperna för de bilar som ett specifikt val kopplats till skulle istället anges via basdatafilen. Med "öppen" menas här att funktionen inte som i det tidigare diskuterade fallet redan är definierad utifrån varje bils specifika egenskaper utan att antalet dörrar, hästkrafter mm är en variabel som skiljer sig mellan varje observation.

Att för 700 observationer beskriva 200 möjliga val som i sin tur beskrivs av 10-20 attribut blir snabbt även det en stor mängd data. När det gäller basdatafilen är ALOGIT begränsat såtillvida att det för varje observation kan max kan hantera 2000

data. Antalet observationer är däremot inte begränsat av annat än hur mycket utrymme som kan lagras.⁸² Begränsningen på 2000 data per observation skulle kunna hanteras genom en avvägning av hur många alternativa val som bör tilldelas varje observation och hur många attribut observationen beskrivs av. Storeken på basdatafilen blir vid 2000 data per observation i storleksordningen 140 000 data vilket kräver ställningstaganden till hur skapandet av en sådan fil kan automatiseras eftersom det snabbt blir mycket tidskrävande att hantera sådana mängder data. Slutsatsen blir att den vinst man skulle kunna göra genom att få med fler bilar i utbudsbeskrivningen inte väger upp det extra arbete som skulle krävas för en sådan struktur.

⁸² ALOGIT Users' Guide, s 36,1995