

## Kvalitetsvärdering av nya bilar

*För diskussion*

Nya bilar har ett vägningsstal på 2,6% och är därmed en viktig undersökning i KPI. Denna PM syftar till att utvärdera olika kvalitetsvärderingsmetoder för undersökningen nya bilar. De metoder som studerats närmre och presenteras här är Bridged overlap, Hedonisk regression och Underbyggd bedömning. Metodernas fördelar och nackdelar beskrivs som underlag för diskussion.

### INNEHÅLL

<b>KVALITETSVÄRDERING AV NYA BILAR .....</b>	<b>1</b>
<b>1 BAKGRUND .....</b>	<b>2</b>
1.1 PRISUTVECKLING .....	2
1.2 URVAL .....	2
1.3 INTERNATIONELLT.....	3
<b>2 DATA .....</b>	<b>3</b>
<b>3 KVALITETSVÄRDERINGSMETODER.....</b>	<b>4</b>
3.1 BRIDGED OVERLAP .....	4
3.2 UNDERBYGGD BEDÖMNING.....	5
3.3 HEDONISK REGRESSION .....	6
<b>4 TILLÄMPNING .....</b>	<b>7</b>
4.1 BRIDGED OVERLAP .....	7
4.2 UNDERBYGGD BEDÖMNING .....	7
4.3 HEDONISK REGRESSION .....	8
4.3.1 <i>Applikation av de hedoniska modellerna vid byten</i> .....	9
4.3.2 <i>Val av variabler från datamaterialet och effekten av utelämnade variabler</i> .....	10
4.4 JÄMFÖRELSE AV KVALITETSVÄRDERINGSMETODER .....	10
<b>5 DISKUSSION .....</b>	<b>12</b>
<b>6 REFERENSER .....</b>	<b>14</b>
<b>APPENDIX .....</b>	<b>15</b>
A1: BESKRIVNING AV VARIABLER I DATA.....	15
A2: REGRESSIONSMODELLER .....	16



## 1 Bakgrund

Vid nämndmötet i oktober 2015 beslutades att byta insamlingsmetod till listpriser för nya bilar. Mer lättillgänglig data göra att fler observationer nu kan samlas in och i dagens urval finns 385 bilar från 27 olika märken. I samband med övergången till listpriser föreslog prisenheten även ett byte av kvalitetsvärderingsmetod. Bridged overlap, hedonisk regression eller underbyggd bedömning är metoder som skulle kunna användas.

Denna pm syftar till att diskutera för- och nackdelar med dessa metoder, dagens metod Option Price tas inte närmare upp.

### 1.1 Prisutveckling

Prissättningen på nya bilar beror på flera olika faktorer, en av dessa faktorer är vilket segment bilen tillhör. Enligt Euro-NCAP:s officiella klassificeringssystem för EU delas personbilar in i nio olika segment<sup>1</sup>. Segmenten påverkar priset dels direkt, då en SUV i regel är dyrare än en liten bil, men också indirekt: bensinförbrukningen är en viktigare egenskap för den kund som köper en liten bil än för en kund som köper en SUV. Inom segmenten kan konkurrerande bilmärken delas in i tre undersegment: *premiummärke*, *volymmärke* och *lågprismärke*. Många biltillverkare strävar uppåt i image, lågprismärken mot volymmärken och volymmärken mot premiummärken vilket också kan påverka prisbilden. Utöver den allmänna prisutvecklingen inom ett segment påverkas också prissättningen av nyinträden i segmentet. Hur prissättningen påverkas av nyinträden beror på vilket segment bilen tillhör och hur pass bra den nya modellen är.

Listpriset på bilar ändras inte varje månad utan det sker mer sällan, oftast en eller två gånger per år. Vid vilken tidpunkt under året priset ändras är olika men vanligast är vid årsskiftet eller när nya bilmodeller kommer ut. Vid lansering av nya bilmodeller har många tillverkare samtidigt kvar den gamla versionen i prislistan tills de har sålt slut på alla bilar i lager. Enligt uppgiftslämnaren så kommer en bilmodell under det sista året innan den utgår antingen gå ner i pris för att sälja så många bilar som möjligt eller så kommer en så kallad ”run out” modell skapas. En ”run out” modell innebär att biltillverkaren exempelvis bjuder då på en högre utrustningsnivå eller automatlåda, kvalitén ökar och listpriset är oförändrat.

Biltillverkarna gör vanligtvis genomgripande förändringar av bilmodeller två gånger per år, i februari och i september. Under februari 2016 byttes 88 bilar av de 385 som finns i urvalet. Av dessa byten var 16 nya årsmodeller, 70 var uppdateringar av befintlig bil och 2 var byte av modellserie. Utöver bytena som sker i februari och september lanseras nya så kallade paket (olika sammansättningar av utrustningsalternativ och specifikationer) och uppdateringar med jämna mellanrum. Vad som ingår i paketen varierar för olika märken och modeller, ibland även från tillfälle till tillfälle. Det sker även ständigt teknisk utveckling som leder till att en befintlig bil blir bättre. Ofta är priset på bilen samma men till exempel CO<sup>2</sup> utsläppen minskar.

---

<sup>1</sup>Superminis, Small Family Cars, Large Family Cars, Executive Cars, Roadsters, Small multi-purpose vehicles, Multi-purpose vehicles, Small off-road vehicles, Large off-road vehicles

## 1.2 Urval

Produkturval för nya bilar görs varje år. Urvalsramen baseras på nyregistreringar av bilar under perioden 1:a januari till 30:e september under föregående år. Bilen ska ha registrerats på en fysisk person eller på bildetaljhanden. Om nyregistrering gjorts på bildetaljhanden ska den ha sålts vidare till en fysisk person inom fyra månader. Nyregistrerade bilar på fysisk person som byts vidare till juridiska personer ska exkluderas.

International Labour Office (2004) rekommenderar att man använder antingen Pareto PPS eller sekventiellt PPS för urvalet. Vi har valt att använda oss av ett Pareto PPS-urval. Vidare matchas urvalet av nyregistreringar med vår databas som består av listpriser för nya bilar. I praktiken uppstår problem med att matcha urvalet med databasen. Det kan till exempel saknas information om bilmodellens motoralternativ och paket. Det medför att fel motoralternativ och paket väljs och urvalet tappar i representativitet. Det skapar även problem med många byten i början på året eftersom utgående produkter och "limited edition" produkter ingår i urvalet. En möjlig lösning är att subjektivt välja paket och motoralternativ utifrån branschkunskap och erfarenhet om vad som säljs på marknaden. Några av de byten som sker redan i början av året kan då undvikas.

I framtiden är det möjligt att se över urvalsförfarandet. Det kommer inte göras i denna rapport. Utgångspunkten är att förbättra kvalitetvärderingen utifrån det datamaterial vi har i dagsläget.

## 1.3 Internationellt

En metod som ofta används för att skatta värdet av små kvalitetsförändringar för nya bilar är Option price. Inom EU är detta framförallt en vanlig metod när tillvalsutrustning blir standard. Även USA, England och Nya Zeeland använder Option price för att kvalitetsjustera nya bilar där priser samlas in genom att fråga tillverkarna vad olika tillval är värda. Eurostat rekommenderar att antingen använda Option price eller hedonisk regression vid små kvalitetsförändringar.

För kvalitetsförändringar som inte kan göras med Option price rekommenderar Eurostat Bridged overlap. I Tyskland används metoden för större kvalitetsförändringar (2012). Bridged overlap tillämpas även vid modellbyten inom KPI i Danmark där en pappersenkät skickas ut till ett stickprov av återförsäljare som ombeds ange deras mest sålda modeller och försäljningspriset för dessa (Larsen, 2011). I Finland används antingen Bridged overlap eller direkt jämförelse. Vid byte av modellserie utesluts bilen helt ur index (Finland 2016).

För nya bilar är prisutvecklingen enligt HIKP starkt divergerande mellan länderna. Eurostat menar att det inte finns några underliggande ekonomiska faktorer som kan förklara den divergerande utvecklingen och därmed hänger det snarare ihop med att länder tillämpar olika metoder. Det som skiljer sig mest är hur ofta byten görs. Bytesfrekvensen för de länder som gör flest byten är ca 80 %, dvs fyra femtedelar av de bilmodeller som valts i basperioden har bytts vid årets slut. Andra länder gör inga byten alls. Kombinationen av hur många byten som görs och tillämpade kvalitetsvärderingar misstänks ligga bakom den divergerande utvecklingen. Mot bakgrund av detta jobbar Eurostat för närvarande med rekommendationerna för nya bilar. En ny rekommendation för bilar kommer inte att kunna tas fram i tid till den kommande HIKP-manualen.

## 2 Data

I prisenhetens datamaterial finns det 385 bilar för perioden december 2015 till augusti 2016. Istället för Euro-NCAP:s nio segment har vi delat in materialet i sex segment, se tabell 1. Inom segmenten har vi vidare delat in bilmärkena i tre undersegment: premiummärke, volymmärke och lågprismärke. Vilka märken som ingår i vilket undersegment är inte alltid självklart. Det baseras på kvalitet, design och utrustningsnivå. Ingen hänsyn har kunnat tas till att bilmärken kan tillhöra olika undersegment beroende på bilmodell. Det skulle kräva stor expertkunskap om branschen och är en tidskrävande process.

Tabell 1: Antal bilar inom varje segment och undersegment

	Liten bil	Mellanklass	Stor bil	SUV/MPV	Transportbil	Specialbil
Premium	8	34	22	7	0	6
Volym	40	74	26	103	3	10
Lågpris	17	14	6	15	0	0
<b>Totalt</b>	<b>65</b>	<b>122</b>	<b>54</b>	<b>125</b>	<b>3</b>	<b>16</b>

I datamaterialet finns även information om egenskaper så som motoralternativ, storlek, bränsle, växellåda och drivning (för mer detaljerad information se appendix A2). Det saknas dock värden för *Vikt*, *Bränsleförbrukning*, *Vridmoment* och *CO<sup>2</sup>*. Om möjligt har vi samlat in dessa i efterhand. *Bredd*, *längd* och *höjd* avser bilens yttermått, ett större yttermått innebär nödvändigtvis inte att bilen är rymligare inuti. Det skall nämnas att variabler som skatt och garantier inte heller finns med i underlaget. Det är ett problem då det är något som bilförsäljare ”pushar” hårt för i bilreklam och annonser och kan vara viktiga faktorer i konsumenternas betalningsvilja när det gäller nya bilar. Skatt ingår inte i nybilspriset på den svenska marknaden. Den bestäms först när bilen tillverkas och får ett registreringsnummer. Skatten är en uträkning baserad på CO<sup>2</sup> utsläppet på den specifika bilen. När det gäller garantier har de flesta generalagenter två års fabriksgaranti inkluderat i priset. Utöver det lägger vissa till ett antal år av förlängd nybilsgaranti. Hur många års garanti man har och vad som ingår är ofta kommunicerat i prislistan och på respektive hemsida.

## 3 Kvalitetsvärderingsmetoder

### 3.1 Bridged Overlap

Bridged overlap bygger på att prisutvecklingen för andra jämförbara produkter kan användas för att skatta prisutvecklingen för ersättningsprodukten. Det skattade priset  $\hat{p}_{m-1}$  för ersättningsprodukten föregående månad blir,

$$\hat{p}_{m-1} = \frac{p_m}{\frac{I_m^{BR}}{I_{m-1}^{BR}}}$$

där  $p_m$  är priset för ersättningsprodukten månad  $m$ ,  $I_m^{BR}$  är indextal för jämförbara produkterna månad  $m$  och  $I_{m-1}^{BR}$  är indextal för jämförbara produkterna föregående månad.

För att använda Bridged overlap måste den utgående produkten, ersättningsprodukten och de jämförbara produkterna ha samma prisutveckling. Inte bara under aktuell period utan även innan. Valet av jämförbara produkter är därför viktigt. De ska vara konkurrenadede produkter som omedelbart påverkas av introduktionen av den nya produkten på marknaden.

Produkterna får inte tillämpa speciella prissättningsstrategier eller ovanliga prisfluktuationer. Metoden kräver även att inte alla modeller byts ut samtidigt.

**Fördelar med Bridged overlap:**

- Kan kontrollera för kvalitetsegenskaper som inte är mätbara (eftersom det är prisutvecklingen som skattas)
- En av få möjliga metoder när det sker stora komplexa förändringar eller tekniska innovationer
- Tidseffektiv och relativt resurssnål

**Nackdelen med Bridged overlap:**

- Prisförändring som uppstår när en produkt utgår och en ny ersätter kan inte fångas upp av metoden
- Den uppskattade prisutvecklingen blir bias mot ingen prisförändring givet att pågående observationer i större utsträckning har oförändrat pris
- Om det är få observationer av jämförbara produkter får eventuella avvikande prisförändringar stor effekt i skattningen av prisutvecklingen
- Den nya modellserien ingår nödvändigtvis inte i samma segment som den gamla
- Tar inte hänsyn till prissättningsstrategiska beslut

**3.2 Underbyggd bedömning**

Underbyggd bedömning innebär att en mätningens baspris justeras utifrån ett skattat pris på utrustning eller andra fysiska egenskaper som skiljer två produkter åt. Denna metod kan till exempel användas när en bil ändrar bränsleförbrukning eller byter motorprestanda. Metoden kräver att det finns två jämförbara produkter på marknaden som skiljer sig åt i en karakteristika. För att skatta priset på motorprestanda jämförs priset på två modeller där den enda skillnaden är motorprestanda. För att ta hänsyn till att kunderna värderar utrustningen olika och att det kan ske en prisutveckling för utrustningen kan en reduktionsfaktor användas. För nya bilar är HIKP:s rekommendation att låta hälften av priset på motorprestanda utgöra värdet av kvalitetsskillnaden. För bränsleförbrukningen skattas priset  $F_{m-1}$  genom,

$$\hat{F}_{m-1} = (BF_m - BF_{m-1}) * M * P_m^b$$

där  $BF_m$  är bränsleförbrukningen per mil för den nya produkten,  $BF_{m-1}$  är bränsleförbrukningen på den gamla produkten,  $M$  är antalet mil bilen körs tills det att den säljs vidare och  $P_m^b$  är priset på bränsle aktuell månad. Baspriset justeras med det skattade priset på utrustningen. Det nya baspriset  $B_N$  blir,

$$B_N = B_G \times \frac{P_{m-1} + F_{m-1}}{P_{m-1}}$$

där  $B_G$  är baspriset för den gamla produkten,  $P_{m-1}$  är priset på produkten månad  $m-1$  och  $F_{m-1}$  är priset på utrustningen.

**Fördelar underbyggd bedömning**

- Kvalitetsskattningen görs specifikt för de komponenter som byts ut och ersätts
- Lätt att förstå

### Nackdelar underbyggd bedömning

- Kan inte användas vid stora kvalitetsskillnader där förändringarna är många eller komplexa
- Bilarna måste funnits parallellt
- Överskattar kvalité om priset minskar i slutet av produktlivscykeln

### 3.3 Hedonisk regression

I en hedonisk regressionsmodell antas att varans (i det här fallet bilens) pris är en funktion av dess egenskaper. Kunder är nyttomaximerande och företag är vinstmaximerande. Nyttan för kunden utgörs av produktens egenskaper och vinsten för företagen är beroende av kostnaden för produktens egenskaper. Värdet av dessa egenskaper kan skattas och beskrivas med hjälp av regressionsmodell.

Priset  $P_i$  på en produkt antas vara en funktion av produktens egenskaper,

$$P_i = f(X_{1i}, X_{2i}, \dots, X_{ki})$$

där  $(X_{1i}, X_{2i}, \dots, X_{ki})$  är alla egenskaper som påverkar priset, se till exempel Dalén (1992). Under antagandet om perfekt konkurrens bestäms varans pris av konsumenternas värdering av varan samt producentens kostnad att tillhandahålla den. Den funktionella formen på modellen varierar, men vanligast är linjära, semilogaritmiska eller dubbellogaritmiska modeller. När produkten ska kvalitetsjusteras används regressionsmodellen för att skattas ett hedoniskt pris på produkten. Baspriset justeras sedan med det skattade priset. Det nya baspriset  $B_N$  blir,

$$B_N = B_G \times \frac{\hat{p}_m}{\hat{p}_{m-1}}$$

där  $B_G$  är baspriset för den gamla produkten,  $\hat{p}_m$  är det skattade priset för den nya produkten och  $\hat{p}_{m-1}$  är det skattade priset för den gamla produkten.

Metoden bygger på att alla faktorer som påverka priset är inkluderade och inte enbart de som skiljer produkterna åt. Vid utelämnande av egenskaper som påverkar priset kan indextalet bli fel. Det kan även leda till att parameterskattningen för de variabler som är inkluderade i modellen blir biased. Metoden kräver därmed ett stort datamaterial med både priser och egenskaper för produktens alla specifikationer.

Utöver det kräver metoden att preferenser inte ändrar sig för snabbt då regressionsmodellen är fastslagen under en viss tidsperiod. Om sambandet mellan pris och egenskaper förändras måste modellen skattas om.

#### Fördelar med hedonisk regression:

- Utgår från ekonomisk teori vilket ger ett ramverk att förstå och bedöma konsekvenserna av den hedoniska analysen
- Priset justeras utifrån flera variablers gemensamma inverkan på kvalitén
- Pekar ut egenskaper som inte har någon påverkan på priset

#### Nackdelar med hedonisk regression:

- Modellen kan inte täcka in omätbara variablers inverkan på kvalitén
- Risk för överjustering av kvalité, om markups korrelerar med teknisk utveckling
- Svårt att få med alla egenskaper som är relevanta för en produkts kvalité

- Multikollinjäritet leder till att variabler som ska ingå i modellen förkastas och parameterskattningar blir instabila
- Olika konsumenter har olika värdering av nytta – flera modeller kan vara nödvändiga
- Modellen måste uppdateras och utvecklas regelbundet

## 4 Tillämpning

### 4.1 Bridged Overlap

Med utgångspunkt från HIKP:s rekommendationer och tillgänglig data används bilar inom samma segment och undersegment som jämförelseprodukter. Segment är uppdelat i sex olika kategorier och undersegment är uppdelat i tre olika kategorier (se tabell 1).

Tabell 2.1 visar priset för ersättningsbilen och den utgående bilen. Kolumn två anger baspriset och det omräknade baspriset för respektive bil. Tabell 2.2 visar priserna för jämförbara bilar (liten premiumbil). Eftersom de flesta av jämförelseprodukterna prisjusteras i januari görs en jämförelse mellan en överlappningsperiod på en och två månader. Den skattade priset förändringen för ersättningsprodukten blir 1245 kr om en överlappningsperiod på två månader används jämfört med 170 kr om en månad används.

Problemet med denna skattning är att det endast är sju observationer i urvalet av jämförbara produkter. Ett alternativ är att använda alla bilar inom segmentet *Liten bil*, antal observationer blir då 64 stycken. Priset förändringen blir då mindre, vilket beror på att ett flertal av bilarna inom segmentet ändrar priserna senare under året. Eftersom nytt urval dras varje år kan inte bryggan förlängas ytterligare för byten som sker i februari.

Tabell 2.1: Pris för utgående bil och ersättningsbil

Period	dec	jan	feb	prisetförändring
Pris utgående bil	187800	187800		
Pris ersättningsbil (2 mån)	188455 <sup>2</sup>		189700	1245
Pris ersättningsbil (1 mån)	189530 <sup>3</sup>		189700	170

Tabell 2.2: Priser för segment liten bil och undersegment premium

Jämförbara produkter	jan	feb	Prisetförändring (dec-feb)
Pris produkt C	185600	187500	1900
Pris produkt D	202100	204000	1900
Pris produkt E	168900	170700	1800
Pris produkt F	185400	187200	1800
Pris produkt G	187600	187600	0
Pris produkt H	191100	191100	0
Pris produkt I	159000	159000	1000
Prisindex	100	100.57	100.66

<sup>2</sup> Två månader:  $\hat{p}_{m-1} = \frac{189700}{100.66/100} = 188455$

<sup>3</sup> En månad:  $\hat{p}_{m-1} = \frac{189700}{100.66/100.57} = 189530$

## 4.2 Underbyggd bedömning

Exemplet nedan visar hur metoden kan används vid förändring av bränsleförbrukningen. En tidigare energieffektiv bilmodell utgår ur en biltillverkares sortiment. Den nya modellen drar mer bränsle och utifrån vår data finns inga övriga skillnader mellan de två bilarna. I exemplet antas att en konsument i snitt kör 1500 mil/år och säljer bilen efter 5 år. Det genomsnittliga priset på diesel ligger på 12,81 kr/liter i januari. Det skattade värdet  $\hat{F}_{m-1}$  på bränsleförbrukning blir då,

$$\hat{F}_{m-1} = \frac{3,4 - 3,8}{100} * 75000 * 12,81 = -3843$$

Det omräknade baspriset blir -3843 kronor lägre än baspriset för den utgående produkten, vilket exemplifieras i Tabell 3.

Tabell 3: Kvalitetsvärdering med underbyggd bedömning

	Bränsleförbrukning	dec	jan	feb
Pris produkt A	3,4	187800	187800	-
Pris produkt B	3,8	183957		189700
Skillnad i baspris		-3843		

## 4.3 Hedonisk regression

Två hedoniska modeller har specificerats och skattats från KPI:s urval av bilar kombinerat med egenskapsuppgifter för bilarna. Dessa tilläggsuppgifter erhålls från extern leverantör och avser en månad (december 2015). Därför bör noteras att effekter över tid inte fångas in denna studie utan skattningarna avser endast ett tillfälle. Ytterligare perioder kan erhållas till en kostnad.

Med utgångspunkt från ingående variabler i liknande studier, t.ex. Triplett (1969) eller Larsen (2011) och egna utprövningar har i modellspecifikationerna nedan använts *Hästkrafter* och bilens vikt i kilogram, *KG*, typ av växellåda, bränsletyp samt dummyvariabler för de ingående bilmärkena och respektive segment biltypen hör till (se appendix A2).

I den första modellen, modell (1), har en additiv komponent satts för totala bränslekostnader som en funktion av dels bilens genomsnittliga bränslekostnad relativt en avvikelse från en allmän nivå, dels en förväntad körsträcka över en längre period. Genom att göra detta behåller vi ”kontrollen” över hur bränsleförbrukningen hanteras i kvalitetsvärderingen, modellen förklarar sedan hur bilens övriga egenskaper påverkar det (för bränsleförbrukningen) justerade priset. På samma sätt kan vi hantera exempelvis miljöpremier, CO<sup>2</sup>-skatter och eventuella garantier

Den alternativa modellen, modell (2), är i grunden samma multiplikativa modell som (1) men utan den additiva bränslekostnadskomponenten, men med effektparameter för bränsleförbrukning (för mer detaljerad information se appendix A2). Parameterskattningar för de två modellerna återfinns i Tabell 4.

Notera att det till de båda modellerna även finns parameterskattningar för bilmärkeseffekten. Dessa redovisas inte här av röjandeskäl. Samtliga är signifikanta och med positiva tecken (parameter > 0) i de båda modellerna. Storleksordningen är runt 2 i modell (1) och för modell (2) omkring 0,25 till 0,5.



Tabell 4: Parameterskattningar

	Variabel	Parameter	Std-fel (param.)
Modell 1	LogVikt	1,128	0,075
	LogHK	0,420	0,037
	Auto	0,072	0,011
	Diesel	0,006	0,013
	SUV/MPV	0,031	0,022
	Mellan	-0,008	0,018
	Stor	0,029	0,025
	Modell 2	Intercept	3,337
LogVikt		0,925	0,088
LogHK		0,393	0,036
LogLiter		-0,016	0,052
Auto		0,066	0,010
Diesel		0,073	0,022
SUVMPV		0,014	0,021
Mellan		-0,012	0,018
Stor		0,021	0,025

#### 4.3.1 Applikation av de hedoniska modellerna vid byten

I det följande redogörs för hur modell (1) fungerar i sina två dimensioner vid ett byte: dels additivt för förändringar i bränsleförbrukning, dels multiplikativt för förändringar i övriga ingående förklarande variabler.

##### Fall 1: Förändring i bränsleförbrukning vid byte av bil, modell 1

För en bil som byts ut och där bränsleförbrukningen ökar, allt annat lika (inget påverkas i höger led i 1'), blir korrigeringen enligt modell (1) endast i den additiva komponenten.

Pris ( $t=0$ ): 187 800, förbrukning 3,4 liter /100 km

Pris ( $t>0$ ): 189 700, förbrukning 3,8 liter/ 100 km

Insättning av värdena ovan i vänster led i (1') ger

$$t=0: [187\ 800 - (7\ 500 \cdot 13 \cdot (6 - 3,4)/10)] = 187\ 800 - 25\ 350 = 162\ 450$$

$$t>0: [189\ 700 - (7\ 500 \cdot 13 \cdot (6 - 3,8)/10)] = 189\ 700 - 21\ 450 = 168\ 250$$

Vid byte korrigeras den *utbytt*a bilens pris i basen för att motsvara ökningen i bränslekostnad för den nya bilen, i analogi med förfarandet för *option pricing*.

$$\text{Omräknat baspris } (t=0|t>j) = 187\ 800 - [25\ 350 - 21\ 450] = 183\ 900$$

och prisförändringen i KPI blir  $189\ 700/183\ 900 = 1,0315$ , för denna bil.

##### Fall 2: Förändring i bilens vikt och hästkrafter vid byte, modell 1

Pris ( $t=0$ ): 187 900, hästkrafter 100, vikt 1 200

Pris ( $t > 0$ ): 189 700, hästkrafter 110, vikt 1 190

$$\hat{P}(t=0) = \exp[1,128 \log(1200) + 0,42 \log(100) + \text{Resten}] + 25\,350 = 201\,974$$

$$\hat{P}(t > j) = \exp[1,128 \log(1190) + 0,42 \log(110) + \text{Resten}] + 25\,350 = 207\,461$$

där *Resten* är totalbeloppet för övriga parametrar, fixerat här till 2,15 som är en möjlig kombination av parametrarna för övriga ej redovisade märkesvariabler och redovisade andra parametrar.

$$\text{Omräknat baspris } (t=0|t > j) = P(t=0) \cdot \frac{\hat{P}(t=1)}{\hat{P}(t=0)} = 187\,900 * 1,027 = 193\,004$$

Prisförändringen i KPI blir  $189\,700/193\,004 = 0,983$ , för denna bil.

#### 4.3.2 Val av variabler från datamaterialet och effekten av utelämnade variabler

Ytterligare variabler fanns i datamaterialet och skulle kunna användas i modelleringen: vridmoment, bränsleförbrukning, bränsletyp, ålder på modelltypen, chassityp, motorstorlek, drivning (fram/bak/fyrhjulsdrift), yttermått och utsläppsmängd,  $\text{CO}_2$ .

Tillförandet av dessa variabler har dock en oklar verkan då det förekommer multi-kollinearitet och variationen i datamaterialet förklaras inte i större utsträckning genom användandet av fler variabler. Detta är analogt med resultaten i Triplett (1969) som visar att en modell med färre variabler förklarar lika mycket av variationen i priserna som en modell med fler variabler. I båda fallen är det framför allt bilens vikt som har inflytande i modellen. Bilens vikt gömmer information om bilens egenskaper som inte kan tangeras med befintliga variabler medan andra variabler enbart fångar delar av egenskaperna men utelämnar andra.

Garantier är en komponent som ingår i kvalitetsvärderingen som görs av BLS (Bureau of Labor Statistics), vilket inte finns att tillgå i det använda datamaterialet. Detsamma gäller skattekostnader. Dessa torde ha en effekt på ägandevärdet av bilen och möjligen också påverka andrahandsvärdet. Modell (1) med dess additiva driftkostnadskomponent är enbart en illustration av hur man kan kombinera additiva pålagor som påverkar prisbildningen med variabler som påverkar i olika omfattning, exempelvis hästkrafter.

Att mäta en bils egenskaper och kvalitet med enbart numeriska mått och därefter kunna modellera bilens värde genom dessa är inte en helt enkel sak, se Triplett (1969), liksom att avgöra vilka variabler som egentligen bör ingå i en modell som ska inbegripa både tekniska (tillverkarperspektivet) och värderingsmässiga (användarperspektivet) egenskaper. Frågan är således bredare än att vissa variabler finns tillgängliga - effekten från befintliga variabler i modellen kan i stor utsträckning påverkas av icke-observerade variabler.

#### 4.4 Jämförelse av kvalitetsvärderingsmetoder

Nedan sammanställs tre olika exempel på vanligt förekommande byten. Det som skiljer exemplen åt är dels komplexiteten i kvalitetsförändringen och dels om bilarna funnits på marknaden samtidigt.

Det första exemplet är samma som visats tidigare. En energieffektiv bilmodell utgår ur biltillverkarens sortiment. Den nya modellen drar mer bränsle och utifrån vår data finns inga övriga skillnader mellan de två bilarna. Det är dock troligt att det finns specifika tekniska lösningar i den gamla bilmodellen som inte finns i den nya. Den typ av teknik är svår att mäta och hur kunden värderar dessa går inte att avgöra. Bilen i exemplet är en liten sportbil i segmentet *liten bil* med *premiummärke*.

Tabell 5: Byte där bränsleförbrukningen ökar

Bil	Bränsleförbrukning	Pris dec	Pris jan	Pris feb
Utgående	3,4	187800	187800	-
Ersättare	3,8	-	-	189700

	Underbyggd bedömning	Bridged Overlap (1 mån)	Bridged Overlap (2 mån)	Hedonisk Modell 1	Hedonisk Modell 2
Omräknat baspris	183957	189530	188455	183900	187460
Priskvot	1,0312	1,0009	1,0066	1,0315	1,0119

Nästa exempel visar när en växellåda byts från manuell till automat. Bytet av växellåda medför även att bränsleförbrukningen ökar. Under det senaste året har både bilarna funnits på marknaden med oförändrat pris. Var i produktlivscykeln ersättningsprodukten befinner sig går inte att säga. Bilen i exemplet tillhör även nu segmentet *liten bil* med *premiummärke*.

Underbyggd bedömning används vanligen inte för att skatta kvalitetskillnader som dessa. Men värdeförändringen skulle kunna uppskattas på samma vis som för motorprestanda. Det vill säga priset på bilen med automatlåda jämförs med priset på bilen med manuell växellåda. För att ta hänsyn till att vissa kunderna inte är intresserade av automatlåda används 50 procent av prisskillnaden som värdeförändring.

Tabell 6: Byte från automatlåda till manuell

Bil	Växellåda	Bränsleförbrukning	Pris dec	Pris jan	Pris feb
Utgående	Manuell	5,6	159900	159900	-
Ersättare	Automat	6,6	169900	169900	169900

	Underbyggd bedömning	Bridged Overlap (1 mån)	Bridged Overlap (2 mån)	Hedonisk Modell 1	Hedonisk Modell 2
Omräknat baspris	164900	169748	168786	161544	170407
Priskvot	1,0303	1,0009	1,0066	1,0517	0,9970

Det sista exemplet visar ett mer komplext byte där många förändringar sker samtidigt. Motorn utgår och ersätts av en annan tillsynes sämre motor. Hästkrafterna är lägre och bränsleförbrukningen högre. Den utgående bilen och ersättningsbilen tillhör denna gång segmentet *liten bil* och undersegmentet *volymmärke*. Den genomsnittliga prisutvecklingen för jämförelseprodukterna kommer vara låg eftersom många produkter har oförändrat pris.

Vid stor komplexa förändringar kan inte underbyggd bedömning tillämpas.

Tabell 7: Byte med fler olika kvalitetsförändringar

Bil	Motorstorlek	HK	Bränsleförbrukning	Pris dec	Pris jan	Pris feb
Utgående	999	116	5	191 900	191 900	
Ersättare	1398	90	5,2	141 900	141 900	141 900

	Underbyggd bedömning	Bridged Overlap (1 mån)	Bridged Overlap (2 mån)	Hedonisk Modell 1	Hedonisk Modell 2
Omräknat Baspris	-	141772	141673	171459	173594
Priskvot	-	1,0008	1,0016	0,9909	0,9787

## 5 Diskussion

Den grundläggande frågan inför en kvalitetsvärdering, oavsett vilken produkt som skall kvalitetsvärderas, är ”vad är kvalitet”? I förlängningen, vems bedömning av kvaliteten är det som skall ligga till grund för utvärderingen?

I ILO:s manual för KPI står det:

”The aim is to determine what proportion of the total price change results from a change in quality and what results from pure price change. The concept of utility will be used to help with the former. Note that the definition of a quality change is based on equating some change in characteristics to a different level of utility provided.”

”Utility” syftar här till konsumentens upplevda nytta av en kvalitetsförändring i produkten. Det bedömda värdet av en kvalitetsförbättring blir därför det maximala pris en konsument är beredd att betala extra för en ny kvalitetsspecifikation, jämfört med den gamla kvalitetsspecifikationen.

Nästa fråga att besvara är ”hur skall vi mäta/uppskatta konsumentens upplevda nytta?”. Inom ramen för denna pm måste vi fråga oss om vi med någon metod kan förutsäga konsumenternas betalningsvilja baserat på en bils specifikationer. Efter att ha analyserat den data som finns tillgänglig står det klart att det är ett knivigt problem vi har framför oss.

Resultat visar att den hedoniska regressionen blir problematisk med vår data eftersom det alltid kommer saknas variabler som påverkar priset. Bilens vikt fångar upp många av dessa saknade variabler men är inte en helt tillförlitlig indikator för bilens kvalitet. Problemet uppstår när exempelvis en bil byter tillverkningsmaterial till ett säkrare och lättare material. Enligt konsumenten har bilen blivit bättre. Men vår regressionsmodell, som kontrollerar för vikt och inte säkerhet, kommer visa på försämrad kvalitet. Det finns även många andra saknade variabler som inte korrelerar med vikt så som paket, garantier, miljöbonusar och skatter. Vi kan förvänta oss att det är viktiga faktorer i konsumenternas betalningsvilja när det gäller nya bilar.

Exempel på egenskaper som är svåra att mäta är utrustningspaketen. De flesta bilmärken idag har betydligt fler modeller på marknaden idag än vad som var fallet för bara 20 år sedan. Genom att erbjuda ett brett spektrum av produkter tilltalar man fler kundsegment och säljer således fler bilar. För att ytterligare locka köpare erbjuder man nu olika ”paket” med utrustning, som man väljer efter det att man valt märke och modell. Dessa paket är inte konsistenta över tiden, vare sig i innehåll eller pris, vilket gör det omöjligt att använda som en parameter i en hedonisk modell.

Ett återkommande problem vid modellering av priset för nya bilar är att många egenskapsvariabler hos bilen samvarierar och deras effekter på pris kan därför inte separeras, så kallad multikolinjäritet. I praktiken innebär det att parameterskattningarna blir instabila och att storleken eller tecknet på koefficienterna kan komma att ändras när modellen skattas om. Problemet är mycket svårt att komma till rätta med. Ett alternativ kan vara att dela upp bilarna efter bilmärke och köra separata regressioner för respektive märke. Det är dock bara möjligt för de stora bilmärkena där många bilmodeller finns.

Den hedoniska metoden kräver också att preferenser inte ändras sig för snabbt. Om bränslepriserna skulle öka kommer en bils bränsleförbrukning bli viktigare för kunden och modellen måste då skattas om. Ett annat exempel är om ny teknologi förbättrar motorns effektivitet utan att öka hästkrafterna. Det medför att kunden inte värderar hästkrafter lika högt.

Slutligen misstänker vi att vi har en tillgänglighetsbias i bilförsäljningen. Det stora antalet modeller och de många kombinationerna av utrustning gör det svårt att bedöma vad en konsument väljer och vad hen får med ”på köpet”. Man väljer kanske hellre en bil som finns

på golvet hos bilhandlaren än en med mer (eller mindre) utrustning som man måste vänta på. Konsumenten kan då komma att köpa en bil med utrustning hen inte är beredd att betala extra för. Detta är ett stort problem för oss då vi plockar in listpriser.

Eurostat rekommenderar Option price som kvalitetsvärderingsmetod för nya bilar vid mindre kvalitetsförändringar. Metoden kräver insamling av stora mängder data som sällan finns tillgänglig. Ett alternativ till Option price är att använda underbyggd bedömning, där priset på tillvalet beräknas. Det kan dock inte göras på alla byten utan endast vid mindre skillnader mellan ersättningsbil och utgående bil. Det kräver också att det finns två bilar parallellt som går att jämföra. Det är även en risk att kvalitetsskillnaden överskattas eftersom priset på den utgående produkten tenderar att gå ner det sista året. Det ska även nämnas att metoden att beräkna priser för förändringar i motoralternativ inte är en väl beprövad metod.

Om Option price inte kan tillämpas rekommenderar Eurostat Bridged overlap. Metoden används av flertalet länder vid större kvalitetsjusteringar. Problemet är att metoden kräver att ersättningsprodukten och jämförelseprodukterna har samma prisutveckling. Det antagandet är inte alltid uppfyllt när det kommer till nya bilar. Prisutvecklingen för nya bilar beror på var i produktlivscykeln bilen befinner sig. När en ny bil kommer ut på marknaden är det inte ovanligt att priset ökar, både på grund av att kvalitén ökar men även för att det är ett bra tillfälle att justera priserna. När bilen är i slutet på produktlivscykeln är det vanligt att priset antingen minskar eller kvalitén ökar. Om ersättningsbilen befinner sig i början av produktlivscykeln och jämförelseprodukterna någonstans i mitten eller slutet kommer de inte ha samma prisutveckling, vilket medför att kvalitén överskattas.

Även om ersättningsprodukten och jämförelseprodukterna befinner sig i samma fas i produktlivscykeln är metoden problematisk. Det beror på att priset ändras endast en eller två gånger per år och ändringen inträffar inte samma månad för alla bilar. Det huvudsakliga problemet med detta är att bilarna som har oförändrat pris drar den genomsnittliga prisförändringen mot noll. Om ersättningsbilen har oförändrat pris kommer kvalitén bli korrekt skattad. Om däremot priset ändras kommer kvalitén att överskattas. Om man tror sig vet att bilen har en prisförändring kan en lösning vara att förlänga överlappningsperiod. Färre bilar kommer ha oförändrat pris och den genomsnittliga prisförändringen blir då högre än tidigare. Överlappningsperioden kan dock endast förlängas för bytena som sker under hösten eftersom nytt urval dras varje år. Det kan därför vara bra att se över urvalsförfarandet.

Sammanfattningsvis finns det fördelar och nackdelar med alla metoder. Valet av metod bör baseras på vilken typ av byte som sker och hänsyn bör tas till både var i produktlivscykeln ersättningsprodukten befinner sig och komplexiteten på kvalitetsförändringen.

Tabell 8: Sammanställning av metoderna

	Skattning	Antal byten	Tidsåtgång	Datamängd
Bridged Overlap	Bias mot ingen prisförändring	Alla som har jämförelseprodukter	Låg	Mellan
Option Price	Risk för överskattad kvalitet	Fåtal	Hög	Hög
Underbyggd bedömning	Risk för överskattad kvalitet	Alla som har en jämförbar produkt	Mellan	Mellan
Hedonisk Reg	Bias i koefficienterna kan leda till både högre, lägre eller oförändrad kvalitet.	Alla utom större tekniska förändringar (modellserie)	Mellan	Hög

## 6 Referenser

CENEX, ”*Handbook on the application of quality adjustment methods in the Harmonised Index of Consumer Prices*”, Federal Statistical Office of Germany, Volym 13, 2009.

Dalén, J. (1992) “Operationalising a Hedonic Index in an Official Price Index Program – Personal Computers in the Swedish Import Price Program”. I *R&D Report 1992:15*, Statistics Sweden.

Eurostat (2015) *Harmonised Index of Consumer Prices Recommendations. Treatment of the purchase of cars in the HICP*.

International Labour Office (2004) *Consumer price index manual. : Theory and practice*. [http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---stat/documents/presentation/wcms\\_331153.pdf](http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---stat/documents/presentation/wcms_331153.pdf) (hämtad 2016-10-06)

Larsen. M.B, ”*Experimental use of hedonics for new cars in the Danish HICP*”, Statistics Denmark, 2011.

Triplett, J.E. (1969) Automobiles and hedonic quality measurement. *Journal of Political Economy*, 77, 408-17.

Mailkontakt, Källa inom Statistics Finland 2016

## Appendix

### A1: Beskrivning av variabler i data

Variabler	Kommentar	Antal observationer
<b>Typ av bil</b>		
Märke	27 olika märken	385
Modell	143 olika modeller	385
Beskrivning	Anger utrustning och tillval till vald modell	385
Chassi	8 varianter	385
Segment	6 stycken (se tabell 1)	385
Modellgeneration	När bilen lanseras	
<b>Motoralternativ</b>		
Hästkrafter	Mått på effekt	385
Kilowatt	Mått på effekt (1 hk $\approx$ 0,735 kW)	385
Vridmoment	Mått på en krafts förmåga att vrida ett objekt kring en viss axel	369
Motorstorlek	Volym av motorn	383
<b>Storlek</b>		
Antal dörrar	Antal dörrar på bilen. Bakluckan räknas om man kommer in i bilen genom den.	385
Total vikt	Bilens vikt i kg	352
Längd	Bilens ytterlängd i cm	385
Bredd	Bilens ytterbredd i cm	385
Höjd	Bilens ytterhöjd i cm	383
<b>Bränsle</b>		
Typ av bränsle	Diesel, bensin, hybrid eller el	385
Bränsleförbrukning medel		373
Bränsleförbrukning stad		333
Bränsleförbrukning landsväg		333
CO <sup>2</sup>		375
<b>Övrigt</b>		
Växellåda	Automat eller manuell	385
Driving	Framhjuls, bakhjuls eller fyrhjulsdrift	385
Pris	Listpris i kronor	385

## A2: Regressionsmodeller

Modell (1) visar därutöver på ett multiplikativt samband mellan ingående egenskapsvariabler för bilen:

$$Pris_i = \prod_{m=1}^{M=25} \alpha_m^{X_{m,i}} \cdot Hk_i^{\beta_1} \cdot Kg_i^{\beta_2} \cdot A^{X_{A,i}} \cdot D^{X_{D,i}} \cdot \prod_{p=1}^{P=4} S_p^{Z_{p,i}} + [Milstr \cdot Bränslek \cdot (\beta_3 - L_i)] \quad (1)$$

där *Milstr* (*Milsträcka*) är en konstant, här satt till 7 500 mil som en förväntad förbrukning av bilen under 5 år och *Bränslek* (*Bränslekostnad*) är satt till 13 kr/liter. Parametern för allmän nivå i bränsleförbrukning, är satt bedömningsmässigt till 6 liter per 100 km.

Dummy-variablerna för märke har satts så att

$X_{1i} = 1$  om bil nr  $i$  är av märke 1, annars 0

$X_{2i} = 1$  om bil nr  $i$  är av märke 2, annars 0,

$X_{3i} = 1$  om bil nr  $i$  är av märke 3, annars 0,

$X_{4i} = 1$  om bil nr  $i$  är av märke 4, annars 0,

och så vidare, för de ingående  $M = 25$  märkena.

De övriga ingående variablerna i modell (1) är

$Hk_i$  antalet hästkrafter hos bil nr  $i$ ,

$Kg_i$  tjänstevikt hos bil nr  $i$ ,

$L_i$  bränsleförbrukning per mil för bil nr  $i$

$A$  automatväxellåda:  $X_{A,i} = 1$  om bil nr  $i$  har automatväxellåda, 0 annars,

$D$  drivmedelstyp:  $X_{D,i} = 1$  om bil nr  $i$  drivs av Diesel, annars 0 och

$S_p$  segment, där  $Z_{p,i} = 1$  om bil nr  $i$  är i ett visst segment  $p$ ;  $p \in (1,2,3,4)$ .

Modell (1) skattas genom att först subtrahera den additiva komponenten från bägge sidor (höger och vänster led), vilket ger ett inköpspris korrigerat för en avvikelse från någon form av genomsnittsförbrukning, och därefter logaritmera båda sidorna. Först flyttas den additiva komponenten över till vänster led:

$$VPris_i = [Pris_i - (Milstr \cdot Bränslek \cdot (\beta_3 - L_i))] = \prod_{m=1}^{M=25} \alpha_m^{X_{m,i}} \cdot Hk_i^{\beta_1} \cdot Kg_i^{\beta_2} \cdot A^{X_{A,i}} \cdot D^{X_{D,i}} \cdot \prod_{p=1}^{P=4} S_p^{Z_{p,i}} \cdot \varepsilon_i, \quad (1')$$

Logaritmering av (1') ger uttrycket

$$\log(VPris_i) =$$

$$\left(\sum_{m=1}^{M=25} X_{m,i} \cdot \alpha_m^*\right) + \beta_1 \cdot \log(Hk_i) + \beta_2 \cdot \log(Kg_i) + X_{A,i} \cdot A^* +$$



$$X_{D,i} \cdot D^* + \left( \sum_{p=1}^{P=4} Z_{p,i} \cdot S_p^* \right) + \varepsilon_i^* \quad (1'')$$

där  $\alpha_m^*$ ,  $D^*$  och  $S_p^*$  är de skattningsbara parametrarna för respektive dummyvariabel och  $\varepsilon_i^*$  är den erhållna residualen, efter log-linearisering.

Den alternativa modellen, modell (2), är i grunden samma multiplikativa modell som (1) men utan den additiva bränslekostnadskomponenten, för övrigt samma log-linjära uttryck i höger och vänster led men med ett generellt intercept  $\beta_0$  och med effektparameter för bränsleförbrukning:

$$\log(Pris_i) = \beta_0 + \left( \sum_{m=1}^{M=25} X_{mi} \cdot \alpha_m^* \right) + \beta_1 \cdot \log(Hk_i) + \beta_2 \cdot \log(Kg_i) + \beta_3 \cdot \log(L_i) + X_A \cdot A^* + \sum_{p=1}^{P=4} Z_{p,i} \cdot S_p^* + \varepsilon_i^* \quad (2)$$