



# Effekten av bonus-malus-systemet på andelen nyregistrerade elbilar i Sverige

Linnea Logström och Isa Mossberg

## Abstract:

The emission of greenhouse gases is a widespread problem around the world and a contributing factor to global warming. The transport sector, which is dominated by fossil fuels, emits a significant amount of greenhouse gases and thus contributes to global warming. Therefore, on 1 July 2018, the state reform bonus-malus was introduced with the aim of increasing the proportion of environmentally friendly vehicles and in the long run reducing greenhouse gas emissions from the transport sector. This economic instrument implies that cars that emit a maximum of 70 grams of carbon dioxide per kilometer are subsidized with a bonus, while cars that emit more than 95 grams of carbon dioxide per kilometer are sanctioned with an increased tax, malus. The purpose of this thesis is to investigate whether the bonus side has affected the proportion of newly registered electric vehicles since the introduction of the reform. Previous studies have shown that political instruments, corresponding to the bonus-malus system, have had a positive effect on the demand for environmentally friendly vehicles. The data collected for this thesis is short panel data from Sweden's 290 municipalities for the period 2015 - 2020 and the analysis method applied is a regression analysis. In accordance with previous studies, the results of this thesis show that the proportion of newly registered electric vehicles has increased since the introduction of the bonus-malus system. It can be concluded that the bonus has a positive and significant effect on the proportion of newly registered electric vehicles in Sweden but cannot explain the full increase alone.

**Nyckelord:** Bonus-malus-systemet, bonus, subvention, klimatbonusbil, miljöbil, elbil, BEV, laddningsinfrastruktur, koldioxidutsläpp.

Kandidatuppsats Nationalekonomi, 15hp

Höstterminen 2020

Handledare: Jessica Coria

Institutionen för nationalekonomi med statistik

Handelshögskolan vid Göteborgs universitet

# Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>Introduktion .....</b>	<b>3</b>
1.1	<i>Syfte och frågeställning .....</i>	3
1.2	<i>Avgränsning .....</i>	3
<b>2</b>	<b>Bakgrund .....</b>	<b>4</b>
2.1	<i>Bonus-malus-systemet .....</i>	4
2.1.1	<i>Bonus .....</i>	4
2.1.2	<i>Malus .....</i>	5
2.2	<i>Supermiljöbilspremien .....</i>	5
2.3	<i>Mätsystem .....</i>	6
2.3.1	<i>NEDC .....</i>	6
2.3.2	<i>WLTP .....</i>	7
2.4	<i>Tidigare forskning .....</i>	7
<b>3</b>	<b>Teoretiskt ramverk.....</b>	<b>10</b>
3.1	<i>Utbud och efterfråga under bonus-malus.....</i>	10
3.2	<i>Budgetrestriktion.....</i>	11
3.3	<i>Nyttofunktion och aggregerad efterfråga .....</i>	12
<b>4</b>	<b>Data.....</b>	<b>13</b>
4.1	<i>Beskrivning av data.....</i>	13
4.2	<i>Begränsning .....</i>	16
4.3	<i>Grafisk representation .....</i>	16
<b>5</b>	<b>Metod .....</b>	<b>18</b>
<b>6</b>	<b>Resultat .....</b>	<b>21</b>
6.1	<i>Robusthetstest.....</i>	23
<b>7</b>	<b>Analys och diskussion.....</b>	<b>25</b>
<b>8</b>	<b>Slutsats .....</b>	<b>31</b>
<b>9</b>	<b>Förslag till framtida forskning.....</b>	<b>31</b>
	<b>Appendix.....</b>	<b>33</b>
	<b>Litteraturförteckning .....</b>	<b>35</b>

# 1 Introduktion

Människan står inför en av vår tids största utmaningar, klimatförändringarna. Utsläpp av växthusgaser är ett globalt problem oavsett vilket land eller vilken bransch som står för utsläppen. För att begränsa klimatförändringarna krävs minskade utsläpp (Europeiska miljöbyrå, 2018). Transportsektorn svarar för cirka en tredjedel av de totala utsläppen av växthusgaser i Sverige, vilket har lett till olika åtgärder för att minska växthusgasutsläppen från transporter (SCB, Miljöräkenskaperna, 2020). Den 1 juli 2018 trädde den statliga reformen bonus-malus i kraft i hopp om att öka andelen miljöanpassade fordon och på sikt minska utsläppen av koldioxid från transportsektorn (Transportstyrelsen, 2020). Reformen bygger på att uppmuntra klimatsmarta val genom att erbjuda en subvention till de som väljer att köpa ett fordon som i dagsläget släpper ut maximalt 70 gram koldioxid per kilometer. Samtidigt så beskattas de som köper ett fordon som släpper ut mer än 95 gram koldioxid per kilometer, med en förhöjd skatt under de tre första åren (Finansdepartementet, 2020). Målet med detta är att nå ett nettoutsläpp på noll av växthusgaser i Sverige år 2045 (Naturvårdsverket, 2020).

## 1.1 Syfte och frågeställning

Ett sätt att uppnå målet om en fossilfri fordonsflotta är att öka andelen elbilar. Då elbilar släpper ut 0 gram koldioxid per kilometer kan detta på sikt minska de totala växthusutsläppen som härstammar från transportsektorn (Transportstyrelsen, 2020). Syftet med den här rapporten är således att undersöka och utreda huruvida andelen nyregistrerade elbilar ändrats efter införandet av reformen. Detta leder fram till följande frågeställning: *Vad är effekten av bonus-malus-systemet på andelen nyregistrerade elbilar i Sverige?*

## 1.2 Avgränsning

I denna rapport kommer endast bonus-delen av bonus-malus-systemet att studeras och vi kommer således inte titta närmare på hur skatten påverkar andelen nyregistrerade elbilar. Utöver detta är det endast personbilar klass I och II som studeras. Inom kategorin personbilar har elbil valts ut, då det är det enda fordonstyp som alltid erhåller maximal bonus om 60,000 kronor. Detta möjliggör en jämförelse av andelen nyregistrerade elbilar, innan och efter bonusen implementerades. Vi är medvetna om att även malus-sidan med stor sannolikhet haft effekt på andelen nyregistrerade elbilar. Detta eftersom alternativkostnaden för att köpa en

diesel-och bensindriven bil, som släpper ut mer än 95 gram koldioxid per kilometer, har ökat. Hade diesel-och bensindrivna bilar inte sanktionerats med en förhöjd skatt är det sannolikt att ökningen av andelen nyregistrerade elbilar inte varit lika stor.

Antagandet görs att individer vars preferenser är diesel- och bensindrivna bilar med höga utsläpp inte kommer se en elbil som substitut, trots den förhöjda fordonskatten.

Avgränsningen att endast studera bonus-sidan görs därmed, då bonusen är det som främst antagas påverka andelen nyregistrerade elbilar. Ytterligare försvårar komplexiteten, i beräkningen av malusen, möjligheten att studera malus-sidan av systemet. Detta eftersom olika typer av bensin- och dieselbilar sanktioneras med olika belopp och malusen utgör således inget fast belopp för en viss fordonskategori. Detta gör det svårt att samla in data för att vidare studera eventuell effekt på andelen nyregistrerade elbilar. Hur malusen beräknas presenteras i detalj i nästa avsnitt.

## **2 Bakgrund**

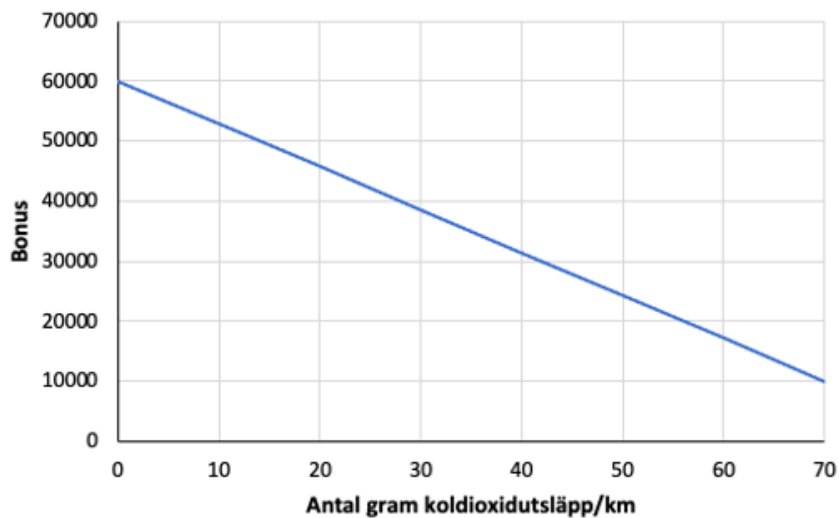
### **2.1 Bonus-malus-systemet**

Bonus-malus-systemet är en statlig reform och ett politiskt styrmedel som gäller för personbil, lätt buss samt lätt lastbil. Förordningen (2017:1334) innebär en subvention i form av en bonus eller en sanktion i form av en skatt. Detta gäller för nyregistrerade fordon som tagits i trafik från och med 1 juli 2018 till och med 31 december 2021, för både fysiska- och juridiska personer samt enskilda näringsidkare (Regeringskansliet, 2020).

#### **2.1.1 Bonus**

Bonus erhålls till de fordon som tagits i trafik innan 2020 med maximalt 60 gram koldioxidutsläpp per kilometer, samt fordon som tagits i trafik från och med 2020 med ett maximalt koldioxidutsläpp på 70 gram per kilometer (Transportstyrelsen, 2020). Vid utsläpp på 0 gram koldioxid per kilometer subventioneras maxbeloppet om 60,000 kronor. Bonusen minskar sedan linjärt med antalet gram koldioxid fordonet släpper ut per kilometer, till och med minimibeloppet på 10,020 kronor (se figur 1). För fordon tagna i trafik innan 2020 minskar storleken på bonusen med 833 kronor per gram koldioxid, medan bonusen minskar med 714 kronor per gram koldioxid för fordon som tagits i trafik från och med 2020

(Holmgrens bil, 2020). Detta gäller dock under förutsättning att bonusen maximalt uppgår till 25 procent av nybilspriset för privatpersoner, eller 35 procent av prisskillnaden mellan klimatbonusbilen och närmast jämförbara bil vad gäller företag (Transportstyrelsen, 2020).



**Figur 1:** Effekten av mängden koldioxidutsläpp på bonusen, enligt 2020 års regler.

### 2.1.2 Malus

För fordon som tagits i trafik efter 30 juni 2018 och som släpper ut mer än 95 gram koldioxid per kilometer tas istället en förhöjd skatt, malus, ut under de tre första åren. Grundbeloppet för fordonskatten är 360 kronor per år och gäller för alla fordon som går under malus (Transportstyrelsen, 2020). Utöver grundbeloppet tillkommer en skatt som varierar med mängden koldioxidutsläpp per kilometer. Koldioxidbeloppet för fordon som släpper ut mer än 95 gram koldioxid per kilometer, men maximalt 140 gram koldioxid per kilometer, är 82 kronor per gram. För fordon som släpper ut mer än 140 gram koldioxid per kilometer tas en kostnad om 107 kronor per gram ut (Bilbolaget, 2020). För dieseldrivna fordon tillkommer ytterligare två avgifter. Dels ett miljötillägg på 250 kronor per år, dels ett bränsletillägg. Kostnaden för bränsletillägget är 13,52 kronor per gram koldioxid som fordonet släpper ut totalt (Transportstyrelsen, 2020). Bilar med koldioxidutsläpp mellan 70 och 95 gram beskattas som vanligt, och omfattas således inte av bonus-malus-systemet.

## 2.2 Supermiljöbilspremien

Supermiljöbilspremien var den statliga reform som föregick bonus-malus-systemet (SFS 2011:1590). Syftet med den tidigare förordningen var att främja försäljningen, och därmed

användandet, av bilar med låg klimatpåverkan. Likt bonus-malus-systemet, innebar supermiljöbilspremien en subvention för bilar med låga utsläpp. Skiljaktigt utgick däremot ingen sanktion i form av förhöjd skatt.

Inledningsvis subventionerades en premie till fysiska personer på 40,000 kronor för alla bilar med ett maximalt utsläpp på 50 gram koldioxid per kilometer. För juridiska personer uppgick premien till maximalt 35 procent av prisskillnaden mellan en supermiljöbil och närmast jämförbara bil (Ganhammar & Bivered, 2018). Från och med den 1 januari 2016 kom dock storleken på premien att särskiljas. För fysiska personer innebar förändringen att rena elbilar, med ett utsläpp på noll gram koldioxid per kilometer, fortsatt erhöll 40,000. Övriga bilar, som klarade den maximala utsläppsgränsen på 50 gram koldioxid per kilometer, subventionerades med 20,000 kronor. För juridiska personer gällde fortsatt en premie på maximalt 35 procent av prisskillnaden, för bilar med nollutsläpp. Vidare subventionerades bilar med utsläpp mellan 0–50 gram koldioxid per kilometer med en premie som maximalt uppgick till 17,5 procent av prisskillnaden mellan en supermiljöbil och närmast jämförbara bil (Regeringskansliet, 2020).

## **2.3 Mätsystem**

Enligt bonus-malus-systemet grundar sig fordonsskatten, samt bonusen, på antalet gram koldioxidutsläpp per kilometer som fordonet släpper ut. Det är därav av betydelse att känna till de ramverk och mätsystem som funnits samt vilket som är aktuellt i dagsläget. Från och med 1 september 2018 infördes ett krav på att alla nyregistrerade bilar skall ha två värden för mängden koldioxidutsläpp registrerat, ett som beräknas enligt *New European Driving Cycle* (NEDC) och ett som beräknas enligt *Worldwide harmonised Light vehicles Test Procedure* (WLTP). Fram till och med den sista december 2019 användes det lägsta koldioxidvärdet som genererats enligt NEDC respektive WLTP, för att beräkna fordonsskatten. För fordon som tagits i trafik efter den 31 december 2019 skall det högsta värdet användas, vilket i regel är i enlighet med WLTP (Transportstyrelsen, 2020).

### **2.3.1 NEDC**

NEDC står för *New European Driving Cycle* och grundades 1970. Detta mätsystem var länge den europeiska standarden för mätning av koldioxidutsläpp, men ersattes efter 2017 av ett nytt mätsystem, WLTP (Carplus, 2020). När testet genomförs skall fordonet köras under sådana förhållanden som är menade att ge en rättvis bild av mängden utsläpp under normal körning.

NEDC har starkt kritiserats för att ge missvisande och allt för snälla resultat av mängden koldioxid fordon släpper ut per kilometer, då de bland annat görs i en genomsnittlig hastighet på 34 km/h och under endast 20 minuters tid (Allt om elbil, 2020).

### **2.3.2 WLTP**

WLTP står för *Worldwide harmonised Light vehicles Test Procedure* och är den senaste lagstadgade europeiska standarden sedan den 1 september 2018. WLTP är ett mätsystem som är framtaget för att ge ett mer rättvisande resultat som bättre stämmer överens med verklig körning (Transportstyrelsen, 2020). Till skillnad från NEDC är körcykeln enligt WLTP-testet dubbelt så lång och genomsnittshastigheten, samt toppfarten, högre. Utöver detta genomförs WLTP-testet i olika temperaturer och, genom simulering, även i olika terrängförhållanden (Allt om elbil, 2020). Detta innebär i regel att den uppmätta mängden koldioxidutsläpp per kilometer är högre än vid mätning enligt NEDC (Transportstyrelsen, 2020).

## **2.4 Tidigare forskning**

Eftersom bonus-malus-systemet implementerades såpass nyligen i Sverige, har forskning inte genomförts i någon större uträkning. Det finns dock en mängd studier som varit relevanta och till stor hjälp för skrivandet av denna uppsats. Dessa studier beskriver primärt vad subventioner och andra politiska styrmedel har för effekt på efterfrågan av miljöanpassade fordon och därmed kompositionen av fordonsflottan.

I en avhandling av Trosvik och Egnér (2017) analyseras effekten som lokala politiska styrmedel har på batteridrivna elfordon. De instrument som diskuteras är bland annat parkeringsförmåner, laddningsinfrastruktur och offentlig upphandling av batteridrivna fordon i Sveriges olika kommuner. Den statistiska metoden som tillämpats i studien är en regressionsanalys, där andelen nyregistrerade batteridrivna fordon är en beroendevariabel och beskrivs med hjälp av ett antal variabler. Majoriteten av dessa variabler utgör olika politiska instrument. Resultatet visar bland annat att offentlig upphandling av batteridrivna fordon potentiellt är ett effektivt styrmedel. Detsamma gäller för ett ökat antal offentliga laddningsstationer. Likt Trosvik och Egnér (2017), används i denna uppsats andelen nyregistrerade elbilar som beroendevariabel för att kunna besvara aktuell frågeställning.

En studie av Ganhammar och Bivered (2018) syftar till att utvärdera huruvida supermiljöbilspremien haft någon effekt på efterfrågan av personbilar med låga utsläpp. Arbetet bygger på en ekonometrisk studie och den undersökta perioden är 2012 – 2015. Supermiljöbilspremien infördes den 1 januari 2012 i syfte att öka nybilsförsäljningen och således användningen av bilar med låg klimatpåverkan (SFS 2011:1590). Studien visar att styrmedlet haft en positiv effekt på andelen nyregistrerade laddningshybrider. Vidare visas att effekten på kompositionen av personbilsflottan och därmed transportsektorns koldioxidutsläpp är marginell.

I en specialstudie om det svenska bonus-malus-systemet, utgiven av *Konjunkturinstitutet* (2019), analyseras reformen och dess effekt. Diskussioner förs i denna studie för och emot den statliga reformen och det konstateras att systemet bör revideras om det ska behållas. Detta då reformen inte bidrar kostnadseffektivt till målet om minskade växthusgaser. Ytterligare uppmärksammas de oönskade fördelningseffekter som systemet kan tänkas ha. Detta då låginkomsttagare i regel inte köper nya miljöbilar i samma utsträckning som de med en högre inkomst. *Konjunkturinstitutet* menar då att den direkta fördelningseffekten kan bli kontraproduktiv, då bonusen hamnar hos höginkomsttagare. Det kan heller inte uteslutas att en del av dessa hade köpt en ny bil även utan att erhålla en bonus.

Det innehåll som är av störst intresse är de eventuella effekter på nybilsval som diskuteras, bland annat effekten av det bonus-malus-system som introducerades i Frankrike 2008 och som bidragit till en ökad andel bonus-bilar. Vad gäller det svenska systemet visar studien, under den tid systemet varit verksamt, att andelen klimatbonusbilar ökat i förhållande till totala antalet nyregistrerade bilar (*Konjunkturinstitutet*, 2019). I studien belyses även sambandet mellan en högre disponibel inkomst och ett ökat antal privatägda laddningsbilar. Det finns dock avvikelser, till exempel vad gäller Gotland och Jämtland, där antalet privatägda laddningsbilar per capita är högt trots låga disponibla hushållsinkomster. Detta är en förklaringsvariabel som kommer att inkluderas samt diskuteras i skrivandet av denna uppsats.

I en litteraturstudie utgiven av *Trafikanalys* ges internationella exempel på styrmedel avsedda för att öka andelen miljöbilar. Likt Sverige strävar majoriteten av västvärldens länder efter att uppnå en fossilfri fordonsflotta, samt att utveckla en produktion och infrastruktur av drivmedel för miljöanpassade fordon. De länder som studien avser är Danmark, Norge,



Storbritannien, Tyskland, Nederländerna och delstaten Kalifornien i USA. Studien visar att sammansättningen av flera styrmedel varit avgörande för de länder som lyckats bäst när det kommer till att öka andelen miljöbilar (Stelacon, 2016). Viktigt att poängtera är att alla länder som omnämns i studien har just en kombination av flera styrmedel, vilket försvårar analys och utvärdering av enskilda styrmedels effekt.

Ett styrmedel som diskuteras frekvent i studien och som tycks ha haft en positiv effekt på efterfrågan av miljöbilar är miljöbilsinfrastrukturen. För att inte försvåra vardagen för miljöbilsägare belyses bland annat vikten av tillgång till laddningsstationer. Utöver detta, verkar ekonomiska styrmedel i form av ekonomiskt stöd eller subventioner öka incitamenten till att införskaffa sig en miljöbil. Ytterligare diskuteras vikten av att säkerställa långsiktiga politiska satsningar så att konsumenter och producenter vågar investera i bilar med positiva externaliteter (Stelacon, 2016).

Resultat från Norge indikerar att styrmedel i form av bekvämlighetsförmåner kan vara effektiva. Några exempel på sådana förmåner är tillgång till fri parkering, möjlighet att köra i kollektivtrafikens filer eller undantag från vägtull. Dessa har visat sig vara faktorer som kan påverka en individs efterfråga på bilar och därmed kompositionen av personbilsflottan (Stelacon, 2016). Av de länder som inkluderats i litteraturstudien är Norge det land som haft högst andel registreringar av plug-in hybrider och elbilar. Andelen uppgick till närmare 22,9 procent år 2015 (icct, 2015/16).

Norges system påminner om det svenska bonus-malus-systemet, då konsumtion av bränslesnåla fordon subventioneras och konsumtion av fordon med höga koldioxidutsläpp taxeras (Sedenius & Nording Gabrielsson, 2020). Ytterligare ett land som, mellan åren 2006 och 2009, omfattades av ett bonus-malus-system är Nederländerna. Bilförsäljningen av miljövänliga fordon ska ha ökat under perioden systemet var verksamt, att denna ökning endast beror på bonus-malus-systemet går däremot inte att bevisa. Återigen kan ökningen bero på ett flertal faktorer, även om systemet med stor sannolikhet varit en bidragande faktor (Stelacon, 2016).

År 2008 infördes ett system i linje med det svenska bonus-malus-systemet i Frankrike. Det primära syftet med åtgärden var att minska nya bilar genomsnittliga koldioxidutsläpp till 130 gram koldioxid per kilometer (D'Haultfœuille, Givord , & Boutin, 2013). Konsumtion av bilar

som släpper ut mindre än 130 gram per kilometer premieras med en bonus, medan konsumtion av bilar som släpper ut mer än 160 gram per kilometer belastas med en förhöjd avgift. Undantag för vem eller vilka som omfattas av systemet finns, men dessa kommer inte diskuteras ytterligare i denna uppsats. Efter införandet av reformen kan man se en tydlig minskning av genomsnittligt koldioxidutsläpp per körd kilometer (Kågeson, 2010). Utöver detta ledde implementeringen av systemet till en sådan kraftig förändring av nybilsförsäljningen av mindre personbilar att statsfinanserna kom att påverkas negativt. Den franska staten betalade ut mer i bonus än vad de fick in i form av malus-avgifter (D'Haultfœuille, Givord, & Boutin, 2013).

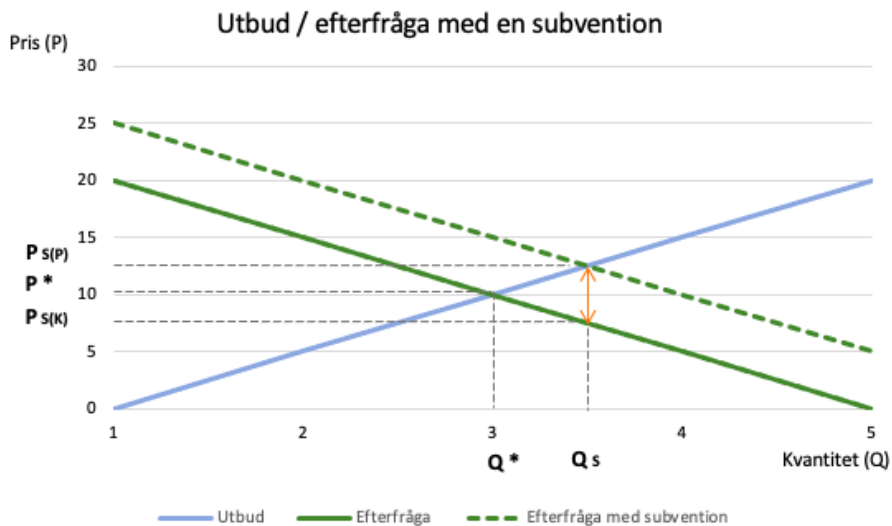
Sammantaget kan slutsatsen dras att en kombination av flera statliga medel kan ha positiva effekter på en individs val av bil och således bidra till att på sikt uppnå målet om en fossilfri fordonsflotta. Samtliga studier som diskuterats i detta avsnitt har visat att andelen miljöanpassade bilar ökat efter införandet av olika styrmedel. Några specifika slutsatser om enskilda styrmedel kan dock inte dras baserat på tidigare forskning och studier.

## **3 Teoretiskt ramverk**

### **3.1 Utbud och efterfråga under bonus-malus**

Den statliga subventionen innebär att priset för konsumenten sjunker, då de erhåller en bonus vid köp av en klimatbonusbil (Fregert & Jonung, 2014). I enlighet med teorin innebär ett sänkt pris en ökad efterfråga (*ceteris paribus*), vilket illustreras grafiskt i figur 2. Viktigt att poängtera är att en ekonomisk modell är en förenkling av verkligheten och därmed bygger på en mängd förenklande antaganden (Sundell, 2020).

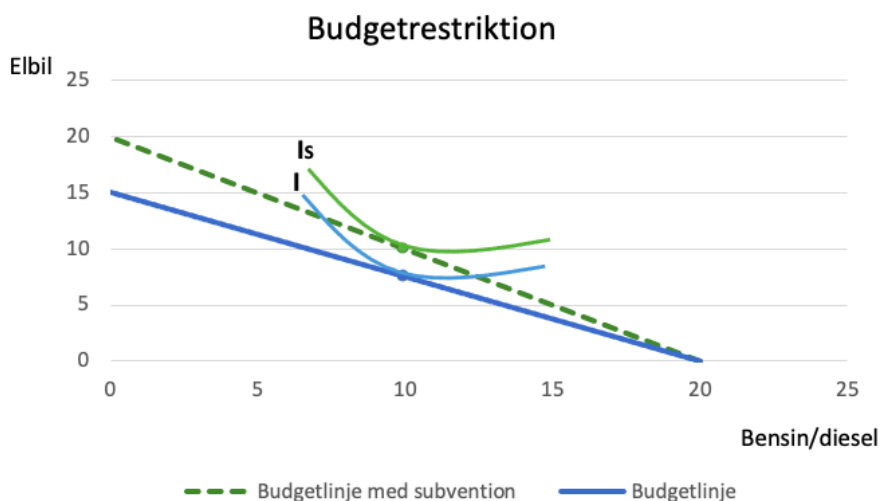
Införandet av en bonus, i och med bonus-malus-systemet, bidrar till att konsumenten blir mer köpkraftig och således efterfrågar en större kvantitet, vilket är markerat med  $Q_S$  i figuren. För att kunna matcha den nya efterfrågade kvantiteten kommer även utbudens kvantitet att öka. Det nya priset för producenterna och konsumenterna är markerat med  $P_{S(P)}$  respektive  $P_{S(K)}$  i figuren. Skillnaden mellan dessa är således storleken på bonusen (markerat med orange i figuren).



Figur 2: Effekten av en bonus på utbud och efterfråga

### 3.2 Budgetrestriktion

I detta avsnitt redogörs för hur en subvention påverkar en individs budgetrestriktion och med utgångspunkt i denna ekonomiska teori diskuteras sedan hur elbilsmarknaden bör påverkas av en subvention (Frank & Cartwright, 2016). En subvention utgörs i detta fall av bonusen i bonus-malus-systemet och motsvarar 60 000 SEK per elbil. Införandet av en bonus innebär att relativpriset mellan de två varorna ändras då det blir billigare för individen att konsumera elbilar relativt bensin- och dieslbilar (se figur 3). Denna prisförändring medför att budgetlinjen ändras (blå linje) och får en brantare lutning (grön linje). I samband med detta kommer individen uppnå en högre nyttonivå, vilket visas genom en ny indifferenskurva ( $I_s$ ) som ligger längre ifrån origo än den ursprungliga indifferenskurvan ( $I$ ).



Figur 3: Effekten av en subvention på budgetlinje och indifferenskurva

### 3.3 Nyttofunktion och aggregerad efterfråga

Individuella konsumentbeteenden påverkar valet av bilköp och därmed andelen nyregistrerade elbilar. För att kunna granska effekten av dessa individuella preferenser, används en generell nyttofunktion utvecklad av Berry, Levinsohn & Pakes (1995), som sedan anpassats för denna rapport, med stöd av tillgänglig teoriram från Trosvik & Egnér (2017). Konsumenterna antagas vara nyttomaximerande och kan i detta fall välja mellan att köpa en elbil (BEV) eller en bil med förbränningsmotor (ICEV), för enkelhetens skull. I nyttofunktionen betecknar  $c$  en konsument och  $v$  betecknar de fordon som konsumenten kan välja mellan (BEV, ICEV). Nyttan,  $U$ , som konsument  $c$  uppnår genom att köpa fordon  $v$  kan definieras enligt följande;

$$U_{cv} = f(\zeta_c, p_v, x_v, \theta_v) + \varepsilon_{cv} \quad (1)$$

Nyttan är en funktion av  $\zeta_c, p_v, x_v$  och  $\theta_v$ .  $\zeta_c$  är en vektor av individuella egenskaper och preferenser för konsument  $c$ , medan  $x_v$  är en vektor av produkttegenskaper för fordon  $v$ . Termen  $p_v$  representerar priset för fordon  $v$ .  $\theta_v$  är det politiska incitamentet i form av bonus kopplade till fordon  $v$ . Tilläggningsvis, är  $\varepsilon_{cv}$  en felterm som innehåller slumpmässiga störningar så som förväntade bensin- och elpriser, tidsspecifika inköp av konsument  $c$  och andrahandsvärdet på fordon  $v$ . Sammantaget, väljer konsument  $c$  endast att köpa en elbil om nyttan är högre, eller lika stor, som att köpa en bil med förbränningsmotor:

$$U_{c,BEV} \geq U_{c,ICEV} \quad (2)$$

Baserat på nyttofunktionen (1) kan en aggregerad efterfrågefunktion härledas. För en given population, definieras den aggregerade efterfrågan av fordon  $v$  enligt:

$$A_v = \{c : U_{cv} \geq U_{cr}\}, \quad \text{för } r = 0, BEV, ICEV ; r \neq v \quad (3)$$

$A_v$  är den aggregerade efterfrågan och består av det sammanlagda antalet konsumenter, vars nyttofunktion resulterar i köp av fordon  $v$ . Termen  $r$  står för de olika alternativen som finns tillgängliga vad gäller fordonsköp, där  $r = 0$  innebär att konsumenten varken köper en elbil (BEV) eller en bil med förbränningsmotor (ICEV), utan allokeringar sina resurser till andra handelsvaror. Marknadsandelen av vara  $v$  som en funktion av alla konkurrerande varor på marknaden definieras genom:

$$M_v = f(\bar{\xi}_c, p_v, x_v, \theta_v) + \varepsilon_v \quad (4)$$

Marknadsandelen är fortfarande en funktion av produkttegenskaper, pris och politiska incitament för fordon  $v$ . Skillnaden är de individuella preferenser en konsument har, som nu antagas vara ett generellt genomsnitt för hela populationen,  $\bar{\xi}_c$ , och därmed försvinner även feltermen vad gäller enskilda konsumenters påverkan.

Det antagas att kommunerna är representativa för populationen och att den efterfrågade fordonstypen är elbilar (BEV). Det antagas även att produkttegenskaper samt pris inte varierar mellan de olika kommunerna och därmed utelämnas produkttegenskaper,  $x_v$ , och pris,  $p_v$ , från modellen. Ytterligare antagas att de kommunala bestämmande faktorerna av andelen elbilar är konstanta för ett år, men kan variera inom kommuner mellan de olika åren, där ett årligt tidsindex,  $t$ , adderas. Marknadsandelen av elbilar för en viss kommun,  $m$ , för år  $t$  kan därmed definieras enligt:

$$BEV_{m,t} = f(\bar{\xi}_{m,t}, \theta_{m,t}) + \varepsilon_{BEV,m,t} \quad (5)$$

## 4 Data

### 4.1 Beskrivning av data

För att analysera den eventuella effekt bonusen haft på andelen nyregistrerade elbilar i Sverige av totala antalet nyregistrerade personbilar mellan åren 2015–2020, har data hämtats från ett flertal källor. Den data som används i denna uppsats är primärt hämtad från *Statistiska Centralbyrån*, som bär ansvaret för officiell och annan statlig statistik i Sverige. Statistiken som presenteras bygger till stor del på uppgifter som lämnats av företag, myndigheter och privatpersoner i diverse undersökningar (SCB, 2020).

I syfte att förklara och analysera eventuella effekter bonusen haft på andelen nyregistrerade elbilar har ett flertal variabler tagits hänsyn till. De variabler som används för regression är

influerade från tidigare forskning och uppsatser, då dessa variabler visat sig ha effekt på efterfrågan av personbilar och därmed påverkat andelen nyregistreringar av såväl elbilar som övriga personbilar. Tabell 1 presenterar var och en av dessa variabler och varifrån de är hämtade.

**Tabell 1:** *Beskrivning av variabler*

Variabel	Beskrivning	Källa
Andel BEV	Andel nyregistrerade elbilar per år	(SCB, 2020)
Bonus	Binär variabel, = 1 för 2019 & 2020	(SFS 2011:1590, SFS 2017:1334)
Laddning	Årligt antal laddpunkter per 1000 invånare	(Power Circle, 2020)
Inkomst	Genomsnittlig månadsinkomst 30 – 49 år	(SCB, 2020)
Körsträcka	Genomsnittligt antal mil per bil per månad	(Länsstyrelsen, 2020)
Gröna röster	Andel röster på Miljöpartiet i senaste valet	(SCB, 2020)
Befolkning	Befolkningstäthet per år	(SCB, 2020)

*Samtliga variabler är per kommun*

*Andel BEV* är en beroendevariabel som utgör andelen nyregistrerade elbilar per kommun av totala antalet nyregistrerade personbilar per år, mellan åren 2015–2017 och 2019–2020. Eftersom bonus-malus-systemet implementerades i juli 2018 och aktuella data är beräknad årsvis och inte månadsvis, exkluderas år 2018 i regressionen för att uppnå ett mer rättvisande resultat. Den data som använts för att undersöka andelen nyregistrerade elbilar är paneldata som hämtas från *Statistiska Centralbyrån*. Det totala antalet observationer är antalet kommuner, 290, multiplicerat med antalet undersökta år, 5, vilket är 1450 observationer. Även statistiken som visar totala antalet nyregistrerade personbilar per kommun och per år är hämtad från *Statistiska Centralbyrån* (SCB, 2020).

*Bonus* är en binär variabel som visar data årsvis. Variabeln antar värdet 1 för de år som följer efter införandet av bonus-malus-systemet, 2019 och 2020, och därmed erhåller en bonus om 60,000 kronor. För resterande år, 2015 – 2017, antar variabeln värdet 0. Variabeln *Laddning* utgör antalet laddpunkter per år, per kommun och per 1000 invånare. Med hjälp av statistik från organisationen *Power Circle* (2020) har detta räknats ut för samtliga år. Statistik för år 2015 saknades så den ingående balansen för år 2016, vilket motsvarar antalet laddpunkter i januari månad, användes därför som ett mått på totala antalet laddpunkter för år 2015.

En laddpunkt kan definieras som den punkt som kopplar samman det laddbara fordonet och själva laddaren (Nyteknik, 2020).

Variabeln *Inkomst* utgör den genomsnittliga månadsinkomsten per kommun för åldersgruppen 30 – 49 år, beräknat per år (SCB, 2020). Aktuell åldersgrupp valdes då tillgänglig data endast kunde väljas för en enskild åldersgrupp och 30 – 49 år bäst representerade det sammanslagna genomsnittet. En individs eller ett hushålls inkomst påverkar dess förutsättningar att konsumera och därmed valet av bil. Då elbilar i regel är relativt dyra i förhållande till alternativa bilar, förväntas de kommuner med högre genomsnittsinkomst ha ett högre antal nyregistrerade elbilar i förhållande till de kommuner med en lägre genomsnittsinkomst (Konjunkturinstitutet, 2019). Variabeln *Körsträcka* beskriver den genomsnittliga körsträckan per bil per månad, beräknat för varje kommun i antal mil. Där den månatliga körsträckan är beräknad som ett årligt genomsnitt. Genomsnittlig körsträcka har beräknats för varje kommun för samtliga år, med hjälp av data från *Länsstyrelsen* (2020).

Variabeln *Gröna röster* representerar andelen röster i kommunfullmäktigevalet som tillfaller *Miljöpartiet* för varje enskild kommun, där valresultatet för det senaste valet (2018) används för samtliga år (SCB, 2020). Denna variabeln inkluderades för att se om det finns en positiv korrelation mellan andelen gröna röster och andelen nyregistrerade elbilar per kommun. Viktigt att poängtera är att detta kan vara missvisande, då individer inte nödvändigtvis behöver rösta på *Miljöpartiet* för att vara miljömedvetna eller för att köpa en elbil.

*Befolkning* representerar den årliga befolkningstätheten per kommun, vilket är antalet invånare per kvadratkilometer (SCB, 2020). Befolkningstäthet som enskild variabel reflekterar inte nödvändigtvis huruvida urban en kommun är, och därmed inte heller hur omfattande kollektivtrafiken är. Antagandet görs dock att en hög befolkningstäthet indikerar på en urban kommun med en utbredd kollektivtrafik, vilket borde minska behovet av en bil och därmed minska bonusens effekt på andelen nyregistrerade elbilar. Därav inkluderas befolkningstäthet som en kontrollvariabel i regressionen.

**Tabell 2:** *Beskrivande statistik av variablerna för hela urvalet*

	Medelvärde	SD	Min	Max	Observationer
Andel BEV*	0.03	0.03	0.00	0.22	1,450
Bonus	0.40	0.49	0.00	1.00	1,450
Laddning	0.54	0.96	0.00	10.17	1,450
Inkomst	272.17	43.21	201.30	723.50	1,450
Körsträcka	100.58	5.53	75.50	123.38	1,450
Gröna röster*	0.03	0.02	0.00	0.14	1,450
Befolkning	154.54	562.17	0.20	6227.50	1,450

\*Anges i decimalform

Tabell 2 visar beskrivande statistik för samtliga variabler, för hela populationen.

Beroendevariabeln, andelen nyregistrerade elbilar, har ett medelvärde på 3 procent och en standardavvikelse på 0,03 för åren 2015 – 2020. Andelen nyregistrerade elbilar har dock ökat drastiskt de senaste åren, vilket kan ses i figur 4. Ytterligare, har variationen i datan ökat under senare år, vilket skulle kunna tyda på att adoptionen av elbilar ser olika ut mellan kommuner, där vissa är mer framstående än andra (figur 5).

## 4.2 Begränsning

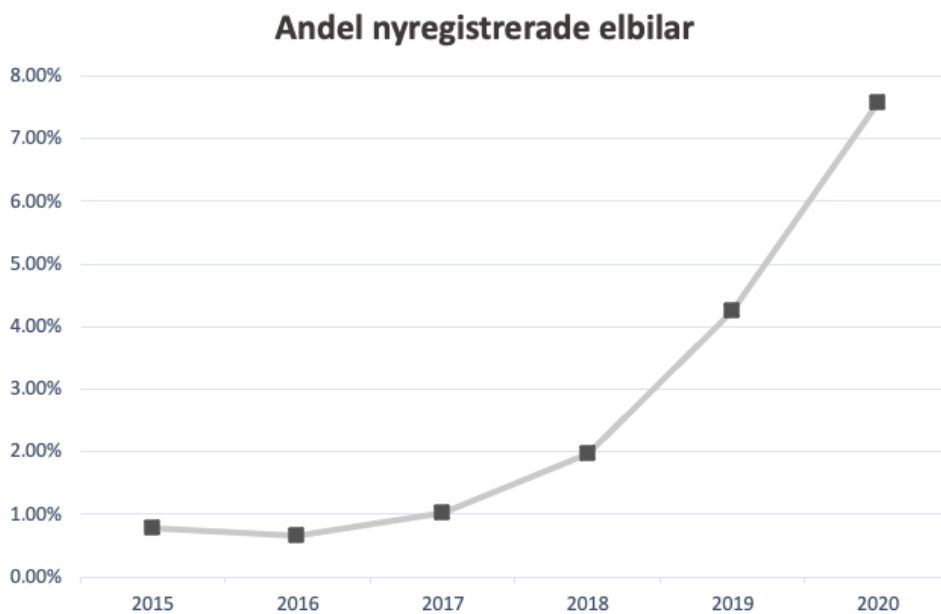
Variabler som önskats inkluderas är skillnader i parkeringsförmåner i de olika kommunerna samt olika kommuners inställning till klimatfrågor. Ytterligare är offentlig upphandling av elbilar per kommun en variabel av intresse. Dessa variabler är utelämnade då data saknas för de år som undersöks i rapporten. Trots dess utelämnande, är det faktorer som bör uppmärksammas eftersom de med stor sannolikhet påverkar andelen nyregistrerade elbilar per kommun. Bensinpriser är likaså en variabel av intresse, men då priserna i synnerhet varierade över tid och inte mellan kommuner utelämnades denna variabel.

## 4.3 Grafisk representation

Figur 4 visar den genomsnittliga utvecklingen av andelen nyregistrerade elbilar per år, från 2015 – 2020. I figuren kan en minskning av andelen elbilar ses mellan 2015 och 2016, men för övriga år syns en genomgående positiv trend, i synnerhet mellan åren 2018 – 2020. Vidare

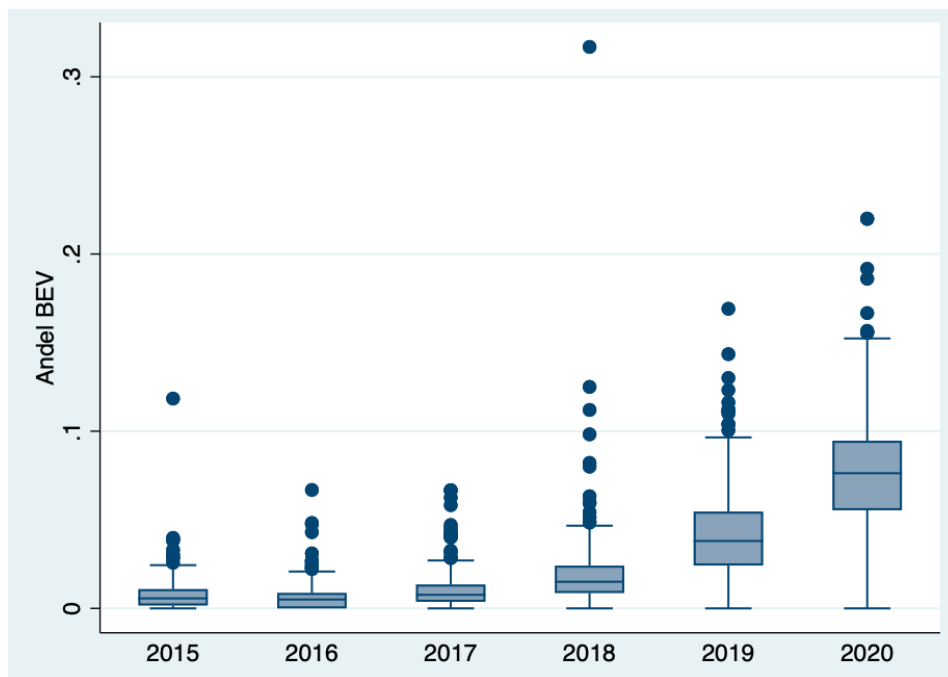


visar figur 7 i appendix en grafisk representation över antal nyregistrerade elbilar respektive bensin- och dieslbilar per år, sedan införandet av bonus-malus-systemet.



**Figur 4:** Trend för den genomsnittliga andelen nyregistrerade elbilar 2015 – 2020.

Figur 5 representerar en boxplot och visar distributionen av andelen nyregistrerade elbilar för hela populationen, mellan 2015 – 2020. En boxplot är indelad i fyra olika grupper som var och en representerar 25 procent av värdena. De linjer som delar in dessa grupper kallas kvartiler, där den nedersta är den första kvartilen. 75 procent av alla värden hamnar således under den tredje kvartilen. Medianen demonstreras av linjen som delar boxen i två, och 50 procent av värdena ligger således ovanför respektive under denna linje. En boxplot visar även om datan är normalfördelad eller inte, där ett lika avstånd mellan kvartilerna innebär en normalfördelning. I figuren nedan kan därmed ses att datan är relativt normalfördelad, med undantag för 2019 och 2020 som är något negativt skeva. Det ska däremot poängteras att det finns vissa värden som väsentligt skiljer sig åt från andra observationer, så kallade outliers. Dessa är markerade med punkter i figuren och skall tas hänsyn till (Khan Academy, 2020).



**Figur 5:** Distribution över andel nyregistrerade elbilar för hela populationen 2015 – 2020.

## 5 Metod

I detta arbete har en kvantitativ metod valts för att samla in den information som behövs för att kunna besvara aktuell frågeställning. Empirisk data i form av statistik är primärt hämtad från Statistiska centralbyrån. Datan som samlats in är kort paneldata från Sveriges 290 kommuner för perioden 2015 - 2020. Ytterligare information och data som använts har samlats in via litteraturstudier och sedan sovrats för att erhålla ackurat innehåll.

Det finns en mängd fördelar med att använda just paneldata framför annan data som är tillgänglig för empirisk analys. Ekonomen *Baltagi* påstår bland annat att paneldata fångar en större mängd variation och tillåter mindre multikolinjäritet bland variabler, än tvärsnittsdata. Paneldata gör det även möjligt att kontrollera för variabler som inte varierar över tid, medan dess exkluderande i en tvärsnittsstudie hade inneburit partiska resultat (*Baltagi*, 2013). Empiriskt tillvägagångssätt är därmed baserat på en panelstruktur. En formell modell specificeras nedan för  $N$  observationer och  $T$  tidsperioder:

$$\begin{aligned}
 Y_{m,t} &= \beta X_{m,t} + u_{m,t} & m = 1, \dots, N ; t = 1, \dots, T \\
 u_{m,t} &= \alpha_m + v_{m,t}
 \end{aligned}
 \tag{6}$$

där  $Y_{m,t}$  är den observerade beroendevariabeln för kommun  $m$  vid tidpunkt  $t$ , i detta fall andelen nyregistrerade elbilar för Sveriges kommuner under åren 2015 – 2020.  $X_{m,t}$  är en vektor av oberoende variabler som varierar över tid eller kommun och  $\beta$  är en vektor av parametrar. Paneldata gör det möjligt att dela upp feltermen,  $u_{m,t}$ , i två delar.  $\alpha_m$  är den icke-observerbara effekt som varierar för varje individuell kommun, men ej över tid. Medan  $v_{m,t}$  är den idiosynkratiska feltermen (Princeton University, 2020).

Den idiosynkratiska feltermen antagas vara normalfördelad. Huruvida datan är normalfördelad eller inte kan undersökas med hjälp av ett Jarque-Bera test, där nollhypotesen är att datan är normalfördelad (Forsberg, 2004). Det kan även kontrolleras genom grafisk representation av residualserien, vilket visade att datan ej följde en normalfördelning. Därmed omvandlas beroendevariabeln till naturlig logaritmisk skala för att distributionen bättre skall följa en normalfördelning, se figur 6 i appendix (Baltagi, 2013).

Paneldata kan analyseras med hjälp av *Fixed Effect model* (FE) eller *Random Effect model* (RE). RE kan ge mer specifika skattningar av koefficienterna och därmed ett mer rättvisande resultat, men kräver bland annat ett slumpmässigt urval (Princeton University, 2020). Ytterligare antar RE att det föreligger noll korrelation mellan  $\alpha_m$  och de oberoende variablerna, till skillnad från FE. För att avgöra vilken av modellerna som är lämpligast att tillämpa genomförs ett så kallat *Hausman-test*. Det viktigaste övervägandet när det kommer till val av modell är huruvida den icke-observerbara effekten,  $\alpha_m$ , och de oberoende variablerna korrelerar. Nollhypotesen är således att feltermen,  $\alpha_m$ , inte korrelerar med de oberoende variablerna (Statistics How to, 2020). Då FE-estimatoren är konsekvent, medan RE-estimatoren är inkonsekvent, när  $\alpha_m$  och de oberoende variablerna är korrelerade, tolkas en statistiskt signifikant skillnad som bevis mot RE-modellen. *Hausman-testet* indikerar att den föredragna modellen i detta fall är FE (Wooldridge, 2010). Ytterligare talar avsaknaden av ett slumpmässigt urval för FE, då hela populationen studeras i denna rapport. FE är således den modell som kommer tillämpas i regressionen.

Den statistiska analysmetod som tillämpats i denna uppsats är en regressionsanalys. Mer specifikt bygger analys av paneldata i denna uppsats på en linjär regression som bearbetats i statistikprogrammet *Stata*. För att erhålla ett mer precist resultat har år 2018 exkluderats från

själva regressionen. Detta eftersom bonus började betalas ut 1 juli 2018, och då vi endast har data årsvis, blir den binära variabeln *Bonus* väldigt missvisande. Regressionen skattas med hjälp av minsta kvadratrotmetoden, OLS (Ordinary Least Square). Modellen som används för att estimeras OLS – regressionen specificeras i nedan ekvation (7).

$$\begin{aligned} \ln \text{AndelBEV}_{m,t} &= \beta_0 + \beta_1 \text{Bonus} + \beta_2 \text{Laddning} + \beta_3 \text{Inkomst} + \beta_4 \text{Körsträcka} \\ &+ \beta_5 \text{Grönaröster} + \beta_6 \text{Befolkning} + u_{m,t} \end{aligned} \quad (7)$$

där beroendevariabeln är naturligt logaritmerad. Det innebär att om någon av de oberoende variablerna ändras med en enhet, ändras beroendevariabeln med ungefär  $(100 \times \beta_k)$  procent. En ökning med exempelvis en laddpunkt innebär således att andelen nyregistrerade elbilar ökar med ungefär  $100\beta_2$  procent (Dzemski, 2020).  $\beta_0$  är ett intercept och är således konstant.

För att få en konsekvent analys över reformen bonus-malus eventuella kausala effekt på andelen nyregistrerade elbilar, inkluderades kontrollvariablerna i regressionen (Stock & Watson, 2019). Om endast variabeln av intresse, bonus, skulle inkluderats hade det varit svårt att konstatera att en eventuell förändring i andelen nyregistrerade elbilar skulle vara en konsekvens av bonusen (Greelane, 2020). Som tidigare nämnt, har forskning visat att det finns andra faktorer som påverkar en individs val av personbil och således andelen nyregistrerade elbilar. Inkomst, befolkningstäthet, laddningsinfrastruktur, körsträcka och gröna röster är alla faktorer som visat sig korrelera med andelen nyregistrerade elbilar och har därför inkluderats i regressionen.

När beräkningar av eventuella standardfel genomförs i *Stata*, görs det generellt under antagandet att alla observationer är statistiskt oberoende. Då datan i denna uppsats är i ett så kallat longitudinellt format, indexerar en observation av både enhet ( $m$ ) och en tidsperiod ( $t$ ). I *Stata* antas observationerna från respektive kommun vara oberoende av varandra över de olika tidsperioderna. För paneldata är det sannolikt att antaga att alla observationer av en enhet bildar ett kluster. Således innebär detta att alla observationer för respektive kommun i Sverige bildar ett kluster.

Beräkning av standardfel i *Stata*, under antagandet att observationerna inom ett kluster korrelerar med varandra, kallas för klustrade robusta standardfel. Klustrade robusta standardfel är något som tillämpats i regressionsanalysen i denna uppsats för att undvika eventuell underskattning av standardfelens storlek. Klustrade standardfel reflekterar även aktuellt datamaterial, då det rör sig om beroende mätningar som speglar en hel population, och således inte ett slumpmässigt urval (Stock & Watson, 2019). Klustrade robusta standardfel hanterar även heteroskedasticitet, vilket innebär att variansen för ej observerad data inte är konstant (Dzemeski, 2020).

För att mäta den empiriska modellens validitet och reliabilitet har ett flertal kontroller och tester genomförts i *Stata*. Multikolinjäritet är ett fenomen som kan förekomma och innebär att de oberoende variablerna korrelerar med varandra. Om korrelation mellan variabler förekommer kan det uppstå problem i regressionen, bland annat i form av missvisande skattningar av koefficienter och vilseledande t-värden (Stock & Watson, 2019). För att undersöka korrelationen mellan de aktuella variablerna genomförs en korrelationsmatris i *Stata*, som inte visar någon problematisk korrelation, se tabell 4 i appendix.

Ett *Goodness of fit* är ytterligare ett test som upprättats i syfte att undersöka hur väl regressionslinjen i den empiriska modellen passar vald data. Koefficienten som skall mäta detta kallas för  $r^2$  och antar ett värde mellan 0 och 1. Om koefficienten antar värdet 1 innebär det att 100 procent av variationen i beroendevariabeln förklaras av de oberoende variablerna, vilket är önskvärt. Antar koefficienten värdet 0 innebär det istället att det inte finns någon relation mellan de oberoende variablerna och beroendevariabeln (Gujarati & Porter, 2009).

## 6 Resultat

I tabell 3 redovisas resultatet av den regressionsanalys som genomförts med hjälp av en Fixed Effect-model (FE). Regressionen bygger på ekvation (7) och undersöker den eventuella effekt bonus-malus-systemet haft på andelen nyregistrerade elbilar i Sverige. Modell (1) inkluderar endast variabeln av intresse, *Bonus*. Modell (2) inkluderar två variabler, *Bonus* och *Laddning*. Modell (3) inkluderar precis som modell (2) variablerna *Bonus* och *Laddning*, men

kontrollerar även för andelen *Grönaröster* i respektive kommun. Vidare inkluderas alla sex variabler i modell (4).

**Tabell 3:** Regressionsresultat för *Fixed-Effect*-modell på *lnAndelBEV*

	(1)	(2)	(3)	(4)
	<i>lnAndelBEV</i>	<i>lnAndelBEV</i>	<i>lnAndelBEV</i>	<i>lnAndelBEV</i>
<i>Förklaringsvariabler</i>				
Bonus	0.0489*** (0.00124)	0.0471*** (0.00141)	0.0471*** (0.00142)	0.0504*** (0.00162)
<i>Kontrollvariabler</i>				
Laddning		0.00279** (0.00103)	0.00281** (0.00103)	0.00284** (0.00101)
Grönaröster			0.858*** (0.0239)	0.878*** (0.0247)
Inkomst				-0.000109 (0.0000934)
Körsträcka				0.00122*** (0.000255)
Befolkning				-0.000000703 (0.0000291)
Konstant	0.00815*** (0.000496)	0.00732*** (0.000574)	-0.0189*** (0.000538)	-0.113** (0.0371)
Observationer	1450	1450	1450	1450
Antal kommuner	290	290	290	290
$R^2$	0.638	0.640	0.641	0.653
Justerat $R^2$	0.638	0.640	0.640	0.652

Robusta standardfel inom parenteser

\*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$ , \*\*\*  $p < 0.001$

Den estimerade koefficienten för variabeln *Bonus* är positiv och signifikant för alla signifikansnivåer och alla modellspecifikationer. Variabeln antar i samtliga modeller ett värde nära 0,05. Då *Bonus* är en binär variabel, innebär en övergång från att inte erhålla en bonus till att erhålla en bonus, en ökning av andelen nyregistrerade elbilar med cirka fem procent. *Laddning* är signifikant på en femprocentig signifikansnivå i modell (2), (3) och (4). Dess koefficient antar ett värde nära 0,0028 i samtliga modeller, vilket innebär att om variabeln ökar med en laddpunkt per tusen invånare, så ökar andelen nyregistrerade elbilar med 0,28 procent.

Koefficienten för *Grönaröster* i respektive kommun är signifikant på en 0,1 procentig signifikansnivå i modell (3) och (4). En enhetsökning av variabeln innebär att andelen nyregistrerade elbilar ökar med 87,8 procent. Viktigt att påpeka är att en enhetsökning i detta fall motsvarar en ökning på 100 procent, då variabeln är uttryckt i decimalform. En ökning av 1 procent innebär således att beroendevariabeln ökar med cirka 0,88 procent. Anmärkningsvärt är dock att variabeln har det högsta robusta standardfelet av alla variabler. Koefficienten för *Körsträcka* är också signifikant på en 0,1 procentig signifikansnivå, en enhetsökning av variabeln medför en ökning av andelen nyregistrerade elbilar med ungefär 0,12 procent. Variablerna *Inkomst* och *Befolkning*, som inkluderas i modell (4), är inte signifikanta och kan således inte konstateras ha en signifikant effekt på andelen nyregistrerade elbilar.

$R^2$  antagas inte fluktuera speciellt mycket mellan de olika modellerna, men det kan ändå konstateras att passningen av modellen ökar något när antalet kontrollvariabler ökar. Då  $R^2$  antar ett värde på cirka 0,65, indikerar detta att en övervägande del av variationen i beroendevariabeln förklaras av de oberoende variablerna. Detta innebär således att den icke-observerbara komponenten,  $u_{m,t}$ , fångar resterande del av variationen.

## 6.1 Robusthetstest

För att undersöka känsligheten i kontrollvariablernas estimerade påverkan på andelen nyregistrerade elbilar testas olika modellspecifikationer. Dessa robusthetskontroller är utformade på fyra olika sätt. Modell (1) använder en alternativ beroendevariabeln som inte omvandlas till naturlig logaritmisk skala (*AndelBEV*), till skillnad från den ursprungliga beroendevariabeln (*lnAndelBEV*). Koefficienten för *Bonus* är stabil, med en marginell ändring i magnitud, och erhåller samma höga signifikansnivå. Vad gäller koefficienterna för *Laddning*, *Grönaröster* och *Körsträcka* är dessa fortsatt signifikanta och ändras marginellt. Koefficienterna för variablerna *Inkomst* samt *Befolkning* förblir insignifikanta vid omkonstruktion av beroendevariabeln.

För att vidare kunna undersöka känsligheten ändras undersökningsperioden i en av modellerna. I modell (2) exkluderas år 2015, vilket innebär att 2016 – 2017 och 2019 – 2020

är de tidsintervall som undersöks. Exkluderandet görs för att kunna genomföra en regression där tidsperioden före och efter införandet av reformen motsvarar lika många år.

Koefficienterna för variablerna *Bonus*, *Körsträcka* och *Grönaröster* är positiva och signifikanta på en 0,1 procentig signifikansnivå. Koefficienten för variabeln *Laddning* är signifikant på en enprocentig signifikansnivå. Ytterligare visar koefficienterna, såväl som de robusta standardfelen för dessa variabler nästintill identiska värden som ursprungliga modellspecifikationer. *Befolkning* och *Inkomst* är fortsatt insignifikanta. Samtliga resultat i modell (2) visar därmed samma trend som den ursprungliga regressionen vilket tyder på robusthet i resultatet.

För modell (3) och (4) delas populationen in i två olika subpopulationer. I modell (3) studeras de kommuner som klassificeras som land, enligt *Jordbruksverkets* indelning (2020). Inom denna indelning ingår gles landsbygd samt landsbygd. Koefficienterna för *Bonus*, *Laddning*, *Grönaröster* samt *Körsträcka* behåller stabilitet. Förändringar är av ringa betydelse och samtliga variabler behåller sin tidigare signifikansnivå, med undantag för *Körsträcka* där signifikansnivån minskar till 1 procent. Koefficienten för *Inkomst* är fortsatt insignifikant. Det som skiljer sig från ursprungliga modellspecifikationer är koefficienten för variabeln *Befolkning*, som nu är signifikant på en 0,1 procentig nivå. Befolkningstäthet spelar således en roll på andelen nyregistrerade elbilar, i gles landsbygd samt landsbygd.

I modell (4) studeras de kommuner som klassificeras som stad, där stadsområden samt storstadsområden ingår (*Jordbruksverket*, 2020). Koefficienterna för *Bonus* samt *Körsträcka* ändras marginellt och behåller sin signifikansnivå. Värdet på koefficienten för *Laddning* ändras även den marginellt, men tappar sin signifikans. Vad gäller koefficienterna för *Inkomst* och *Befolkning* är dessa fortsatt insignifikanta, men ökar något i värde. Anmärkningsvärt är dock att variabeln *Grönaröster* utelämnas ur regressionen. Detta på grund av en linjär korrelation som uppkommer mellan förklaringsvariablerna. Samtliga resultat i modell (1) – (4) visar huvudsakligen samma trend som de ursprungliga regressionerna, vilket tyder på robusthet i resultatet.



**Tabell 4: Regressionsresultat för olika parametrar på andelen nyregistrerade elbilar**

	(1) AndelBEV	(2) lnAndelBEV 2016 – 2017 & 2019 – 2020	(3) lnAndelBEV Land	(4) lnAndelBEV Stad
Bonus	0.0526*** (0.00175)	0.0499*** (0.00164)	0.0486*** (0.00244)	0.0525*** (0.00230)
Laddning	0.00310** (0.00108)	0.00380** (0.00119)	0.00299** (0.00108)	0.00267 (0.00232)
Grönaröster	0.925*** (0.0264)	0.918*** (0.0228)	0.927*** (0.0334)	0 (.)
Inkomst	-0.000115 (0.000101)	-0.000117 (0.000112)	-0.000136 (0.0000987)	0.0000299 (0.000169)
Körsträcka	0.00130*** (0.000276)	0.00131*** (0.000265)	0.00145** (0.000444)	0.000952*** (0.000260)
Befolkning	-0.000000794 (0.0000307)	-0.00000278 (0.0000393)	-0.0000334*** (0.00000576)	0.0000666 (0.0000376)
Konstant	-0.121** (0.0401)	-0.122** (0.0417)	-0.125* (0.0518)	-0.114* (0.0562)
Observationer	1450	1160	835	615
Kommuner	290	290	167	123
$R^2$	0.642	0.629	0.591	0.747
Justerat $R^2$	0.640	0.627	0.588	0.744

Robusta standardfel inom parenteser

\*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$ , \*\*\*  $p < 0.001$ 

## 7 Analys och diskussion

Studiens resultat visar, i linje med tidigare studier, att bonusen från bonus-malus-systemet haft en signifikant och positiv effekt på andelen nyregistrerade elbilar i Sverige. Bonusen kan därmed antas öka incitamenten till att införskaffa sig en elbil, då den ökar en nyttomaximerande individs nytta. Resultatet visar att bonusens införande har ökat andelen nyregistrerade elbilar med cirka fem procent. Övrig statistik visar även att antalet nyregistrerade bensin- och dieselbilar har minskat sedan införandet av reformen, medan antalet nyregistrerade elbilar kraftigt ökat (se figur 7 i appendix). Detta kan tyda på att bonusen haft en positiv effekt vad gäller ökad andel samt ökat antal nyregistrerade elbilar, och därmed bidragit till att uppnå målet om en mer fossilfri fordonsflotta. Den förhöjda skatten i

och med införandet av bonus-malus-systemet är dock inget som undersökts i denna uppsats och kan därmed inte konstateras ligga bakom minskningen av bensin- och dieseldrivna bilar.

För att kunna tolka huruvida effekten av bonusen är stor eller liten bör den sättas i relation till andra politiska incitament. Trosvik och Egnér (2017) konstaterar i sin uppsats att offentlig upphandling och laddningsinfrastruktur är de politiska incitament som haft störst effekt på andelen nyregistrerade elbilar. Koefficienterna antar värden nära 0,2 respektive 0,3 i samtliga regressioner, vilket motsvarar en ökning på 0,2 respektive 0,3 procent på andelen elbilar. Jämför man dessa koefficienters värde med koefficienten för vår intressevariabel, bonus, så är bonusens effekt på andelen nyregistrerade elbilar betydligt större. Detta då bonusen medför en ökning av andelen nyregistrerade elbilar med cirka 5 procent.

Trafikanalys officiella månadsstatistik visar att totala antalet nyregistrerade bilar minskade med drygt 49 procent i maj 2020, jämfört med maj föregående år. Den underliggande faktorn bakom detta är till stor del Covid-19. Den pågående pandemin har minskat antalet nyregistrerade bilar för alla sorters drivmedel, men de som drabbats värst är fossildrivna fordon. Laddbara bilar har visat sig stå emot fallet bättre än andra modeller. Därmed kan antagas att andelen nyregistrerade elbilar, i förhållande till totala antalet nyregistrerade bilar, är större under berörd period än vad den normalt sätt skulle vara. Detta fenomen bör beaktas vid analys av bonusens effekt på andelen nyregistrerade elbilar för år 2020 (SCB, 2020).

Enligt det teoretiska ramverk som ligger till grund för denna uppsats, är individer nyttomaximerande när de fattar ekonomiska beslut. Den ökade anpassningen av elbilar i Sverige under de senaste åren skulle därmed kunna förklaras av att individer erhåller en högre nytta från en elbil (BEV) än en bil med förbränningsmotor (ICEV). En utbredd laddningsinfrastruktur samt en ökad batterikapacitet skulle kunna bidra till en högre nyttonivå och därmed ökade incitament för konsumenter att införskaffa sig en elbil. Reformen har trots detta inte uppnått önskvärd effekt. Det kan bero på att andra saker än kostnad eller praktiska egenskaper ligger bakom en individs nytta, då individuella preferenser spelar roll. Det kan även röra sig om marknadsmisslyckanden som externaliteter, informationasymmetri eller andra snedvridningar relaterade till bilmarknaden. Att endast använda teorin om nyttomaximerande individer kan följaktligen vara missvisande. Ytterligare en brist i denna teori kan uppdragas vid antagandet att konsumenter är myopiska och därmed icke-rationella.

Konsumenten fattar kortsiktiga beslut när det kommer till bilköp och ignorerar därmed de långsiktiga positiva effekterna som en elbil för med sig (Konjunkturinstitutet, 2019).

Ytterligare är supermiljöbilspremiens tidigare existens en faktor som kan ha bidragit till att reformen inte fått förväntad effekt. Hade bonus-malus-systemet inte ersatt en tidigare reform, utan implementerats som en första åtgärd hade troligtvis effekten blivit större. Trots detta ser vi ändå en tydlig ökning i andelen nyregistrerade elbilar i Sverige. Slutsatsen att den ökade andelen elbilar endast skulle vara till följd av bonusen som ensam variabel kan dock inte dras, men regressionsresultatet visar att bonusen varit en bidragande faktor.

Bonusens påverkan på andelen nyregistrerade elbilar i Sverige kan fortsatt förväntas se annorlunda ut om offentlig upphandling hade varit en variabel som inkluderats i regressionen. Då data saknades för undersökta år uteslöts denna variabel. Likväl är det en faktor som skall tas hänsyn till, då tidigare studier visat att dess effekt varit positiv på andelen nyregistrerade elbilar. Offentlig upphandling kan därmed förväntas vara en underliggande faktor som påverkar variabeln *Bonus* effekt på andelen nyregistrerade elbilar och exkluderandet av kontrollvariabeln kan således antagas överskatta bonusens effekt.

Vidare kan konstateras att antalet laddpunkter, som representerar utvecklingen av laddningsinfrastruktur, har en signifikant och positiv effekt på andelen nyregistrerade elbilar. Teorin om att en individ är rationell och nyttomaximerande kan knytas an till utvecklingen av laddningsinfrastruktur. Omfattande tillgång till laddningsstationer bör öka en individs nytta och därmed efterfråga, då det underlättar innehavande av en elbil. Detta skulle även kunna förklara varför koefficienten och signifikansnivån för variabeln *Laddning* skiljer sig åt när vi studerar olika subpopulationer. För landsbygd och gles landsbygd har laddningsinfrastruktur en större påverkan, då tillgång till laddningspunkter är mer begränsad än i städerna och varje extra laddpunkt innebär således en högre nytta. Den begränsade laddningsinfrastrukturen för landsbygd och gles landsbygd kan vara en förklaring till varför utvecklingen av andelen nyregistrerade elbilar är snabbare i städerna än på landsbygden. *Laddning* är således en faktor som inverkar i valet av bilköp, då en god laddningsinfrastruktur är en förutsättning för att en elbil skall komma till gagn. Invånare från kommuner som tillhör stadsområden samt storstadsområden behöver dock inte beakta denna faktor i samma utsträckning vid köp, då laddningsinfrastrukturen är väl utvecklad.

Som tidigare diskuterats i denna uppsats indikerar resultat från Norge att styrmedel, såsom bekvämlighetsförmåner, kan komma att påverka en individs val av bil (Stelacon, 2016). En sådan förmån är bland annat fri parkering. Dessvärre är detta en variabel som inte heller kunnat erhållas data för under de år som undersökts i denna uppsats och har därmed inte kunnat inkluderas i regressionen. Parkeringsförmåner visar dock ingen betydande positiv påverkan på andelen nyregistrerade elbilar i *Trosvik* och *Egnérs* rapport (2017) och är således inte en faktor som kan antagas påverka resultatet i någon betydande utsträckning.

Koefficienten för variabeln *Befolkning* har varit insignifikant i samtliga regressioner förutom i en av modellerna i de genomförda robusthetkontrollerna. Vi var medvetna om att inkludandet av kontrollvariabeln kunde leda till något missvisande resultat då variabeln är ett mått på befolkningstäthet och inte huruvida urban en kommun är, eller vilken kommungrupp den tillhör. Vid genomförandet av robusthetskontrollerna delades dock populationen in i två subpopulationer, "land" och "stad". Här skilde sig resultatet något från ursprungliga modellspecifikationer. Detta då koefficienten för variabeln var signifikant på en 0,1 procentig signifikansnivå i modellen som inkluderade de kommuner som tillhör kategorin "land". Detta innebär således att befolkningstäthet har en negativ signifikant effekt på andelen nyregistrerade elbilar i gles landsbygd samt landsbygd.

Inkomst är ytterligare en kontrollvariabel som visat sig vara insignifikant, i alla modellspecifikationer som testats. Tidigare forskning visar dock att inkomst har en betydande effekt för en individs konsumtionsmöjligheter och därmed val av bil, vilket låg till grund för valet att inkludera *Inkomst* som en kontrollvariabel. Dessvärre kunde inte koefficienten för *Inkomst* konstateras vara signifikant för andelen nyregistrerade elbilar i denna uppsats. En förklaring till detta skulle kunna vara att prisskillnaden mellan en elbil och en bil med förbränningsmotor alltmer konvergerar och är således inte längre en klassfråga (Teknikens Värld, 2020). Ytterligare kan antagas att bonusens införande är en av anledningarna till denna konvergens och som därmed påverkar andelen nyregistrerade elbilar.

Koefficienten för *Körsträcka* är signifikant i samtliga regressioner, men effekten är av ringa betydelse. Trots detta är effekten positiv, vilket är anmärkningsvärt då de initiala förväntningarna var att körsträcka skulle påverka andelen nyregistrerade elbilar negativt, i linje med *Trosvik* och *Egnérs* resultat (2017). Det som kan antagas ligga bakom denna positiva effekt är den ökade batterikapacitet som präglade elbilsmarknaden de senaste åren,

tillsammans med en numera väl utbyggd laddningsinfrastruktur. Detta medför att en ökad körsträcka inte längre påverkar efterfrågan av elbilar negativt.

Koefficienten för *Grönaröster*, som representerar andelen röster som tillfaller Miljöpartiet i kommunfullmäktigevalen, har visat sig ha en positiv och signifikant effekt på andelen nyregistrerade elbilar. Effekten är dock av ringa betydelse, då en ökning av andelen gröna röster med 1 procent innebär en ökning av andelen nyregistrerade elbilar med cirka 0,88 procent. Koefficienten bör dock beaktas med försiktighet då valresultatet för senaste valet (2018) används för samtliga år. Därmed tappas eventuell variation mellan de undersökta åren, vilket kan bli missvisande vid genomförd regressionsanalys. Dessutom är *Grönaröster* den koefficient med det högsta robusta standardfelet. Ytterligare skall tilläggas att variabeln utelämnas i robusthetskontrollen för modellspecifikationen ”stad”, vilket antagas vara på grund av kollinearitet mellan kommunerna. Därmed kan ingen tydlig slutsats dras att andelen gröna röster har en avgörande påverkan på andelen nyregistrerade elbilar.

Då bonusen visat sig ha en positiv påverkan på andelen nyregistrerade elbilar, kan en intressant aspekt vara att kvantifiera de externa effekter man kan undvika genom att subventionera en bonus. Ett mått på detta är marginalkostnaden för utsläpp av koldioxid, även kallat *The Social Cost of Carbon* (rff, 2020). Detta mått visar att den genomsnittliga dieselbilen i Sverige har en marginalkostnad för utsläpp av koldioxid på drygt 13,000 kronor per år, som undviks vid köp av elbil (Trafikverket, 2020). Det kostar dock staten 60,000 kronor att skapa incitament hos konsumenten, i form av en bonus vid köp av elbil, men detta engångsbelopp kostar i längden mindre än de årliga kostnaderna förknippade med en dieselbils genomsnittliga utsläpp av koldioxid. Huruvida reformen är ekonomiskt försvarbar är därmed en tolkningsfråga. Någon slutsats huruvida bonusen bidrar till att minska de totala växthusutsläppen från fordonssektorn går heller inte att dra, då bonusen endast påverkar nyregistrerade bilar och inte hela personbilsflottan.

*Konjunkturinstitutet* menar att systemet i sig inte behöver leda till minskade växthusutsläpp på ett kostnadseffektivt sätt. Detta eftersom systemet inte ger några direkta incitament till minskade utsläpp, utan indirekta incitament i form av en bonus för bilar med minskade koldioxidutsläpp. Den tydligaste bakomliggande anledningen är dock att systemet huvudsakligen styr mot mer energieffektiva bilar, som leder till minskade körkostnader på sikt. Därmed menar *Konjunkturinstitutet* att en rekyleffekt kan uppstå, som istället ger upphov

till koldioxidutsläpp och därmed minskar den indirekta effekten från systemet. I vårt fall behandlas dock endast elbilar och kan därmed inte antagas orsaka denna rekyleffekt, då de släpper ut noll gram koldioxid per kilometer.

I rapporten diskuteras ytterligare de oönskade fördelningseffekter som systemet kan ge upphov till. De menar att bonusen sannolikt tillfaller höginkomsttagare, med undantag för Gotland och Jämtland, vilka möjligen skulle köpt en elbil oberoende av bonusen. Effektens storlek kan således vara missvisande, vilket bör tas i beaktning. Vårt resultat visar dock att inkomst inte har någon signifikant effekt på andelen nyregistrerade elbilar, och någon sådan slutsats kan därmed inte dras.

En parameter som givetvis har effekt, när det kommer till val av bil, är priset på bensin. Den kraftiga ökningen av bensinpriser de senaste åren borde ha ökat incitamenten att skaffa en elbil, och därmed hade vi önskat att ha med bensinpriser som en kontrollvariabel i regressionen (Drivkraft Sverige, 2020). Dessvärre är det svårt att finna data på detta kommunvis, då priserna i synnerhet ändras över tid och inte mellan kommuner. När bensinpriset drivs upp, blir det dyrare att köra en bensinbil, vilket i linje med nyttofunktionen utvecklad av Berry, Levinsohn & Pakes (1995), borde minska en individs nytta av att köra en bensinbil. Följaktligen, trots att kontrollvariabeln uteslutits, kan antagas att om bensinpris hade inkluderats i regressionen hade denna prisökning haft en positiv effekt på andelen nyregistrerade elbilar. Detta är dock ingen slutsats som kan dras baserat på resultatet i denna uppsats.

Viktigt att nämna är det faktum att begränsningen i denna uppsats gjorts till att endast studera andelen nyregistrerade elbilar, därmed studeras inte hela personbilsflottan. Denna begränsning grundar sig i att det endast är nybilsförsäljning och således nyregistrerade personbilar som omfattas av bonus-malus-systemet. Därmed kan inga slutsatser dras om elbilens utveckling sett till hela personbilsflottan i denna uppsats. I resultatet framkommer att andelen nyregistrerade elbilar ökat under den undersökta perioden, trots denna utveckling utgör elbilarna endast en liten procentuell andel av den totala personbilsflottan. Laddbara bilar utgör cirka 3 procent av den totala fordonsflottan, av dessa är 34 procent elbilar och 66 procent laddningshybrider (Power Circle, 2020). Om bonus-malus-systemet på sikt kommer innebära att man uppnår målet om en fossilfri fordonsflotta är tveksamt, då systemet endast omfattar nybilsförsäljning och därmed inte tar hänsyn till den totala personbilsflottan.

Ytterligare en viktig aspekt att poängtera är det faktum att samtidens tänk och värderingar är under ständig utveckling. Bara under de senare åren har ett allt större fokus lagts på miljö- och klimatfrågor som följaktligen bidragit till mer miljömedvetna individer. I dagens samhälle är det inte längre möjligt att gå och handla matvaror utan att behöva ta ställning till miljön, inte minst sedan plastskatten infördes i Sverige (SFS 2020:32). Denna trend tordes bidra till att konsumenter känner en skyldighet gentemot miljön. En ökning av andelen nyregistrerade elbilar i Sverige skulle således kunna vara en följd av en ökad medvetenhet samt skyldighet bland befolkningen. Det skulle därmed innebära att en viss del av den ökade andelen nyregistrerade elbilar är autonom och oberoende av bonusens införande. Det är således värt att ha i åtanke vid granskning av bonusens effekt på andelen nyregistrerade elbilar.

## 8 Slutsats

I denna uppsats har bonusens effekt, från den politiska reformen bonus-malus, på andelen nyregistrerade elbilar studerats och analyserats. Reformen är en av många åtgärder som vidtagits i syfte att minska utsläppen från transportsektorn och tackla klimatförändringarna. I enlighet med tidigare studier konstateras att andelen nyregistrerade elbilar ökat sedan införandet av reformen, men att bonusen som ensam variabel inte kan förklara denna ökning. Däremot visar tydligt regressionen att *Bonus* är en variabel med stor påverkan på andelen nyregistrerade elbilar, som alltid uppnår högsta signifikansnivå. Vidare kan konstateras att laddningsinfrastruktur, andelen grönaröster, samt körsträcka har en positiv effekt på andelen nyregistrerade elbilar.

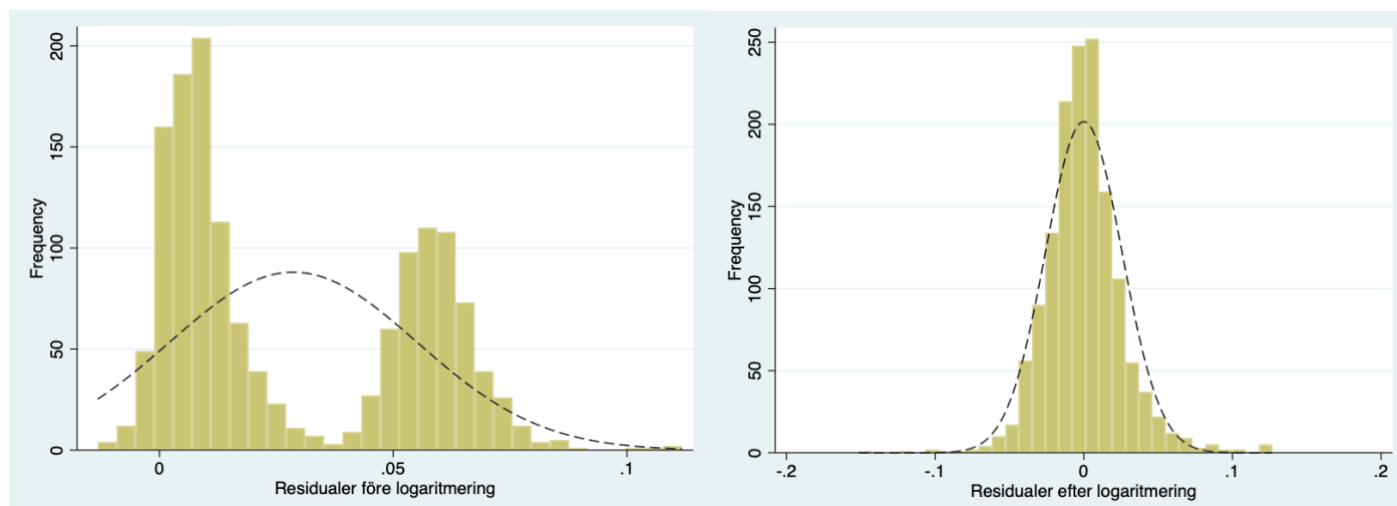
## 9 Förslag till framtida forskning

För eventuell framtida forskning hade det varit av intresse att se vilken effekt bonus-malus-systemet haft på enskilda bilmodeller, då olika modeller erbjuds olika stor bonus. Är efterfrågan högst på de modeller som erhåller en högre bonus eller finns de andra faktorer som spelar roll? Ett intressant tillägg vore även att studera andelen nyregistreringar av de drivmedel som påverkas av malus, det vill säga en förhöjd fordonsskatt. Ytterligare hade utbudssidan av bilmarknaden kunnat studeras, för att få en bild av hur reformen påverkat de svenska bilbolagen.

Den ursprungliga tanken bakom detta arbete vara att undersöka huruvida koldioxidutsläpp från transportsektorn förändrats sedan införandet av bonus-malus-systemet, för att på så sätt kunna undersöka den direkta effekt på miljön som reformen haft. Då nödvändig data inte fanns tillgänglig var denna tanke tvungen att revideras till att undersöka reformens effekt på andelen nyregistrerade elbilar med nollutsläpp per kilometer. Likväl hade det varit av intresse, om möjligheten finns, att i framtida arbeten undersöka effekten på koldioxidutsläpp som härstammar från transportsektorn, till följd av implementeringen av bonus-malus-systemet. Då syftet med reformen var att åstadkomma en mer fossilfri fordonsflotta borde det således även haft en effekt på mängden koldioxid fordon släpper ut, som skulle kunna bygga en intressant analys.



## Appendix

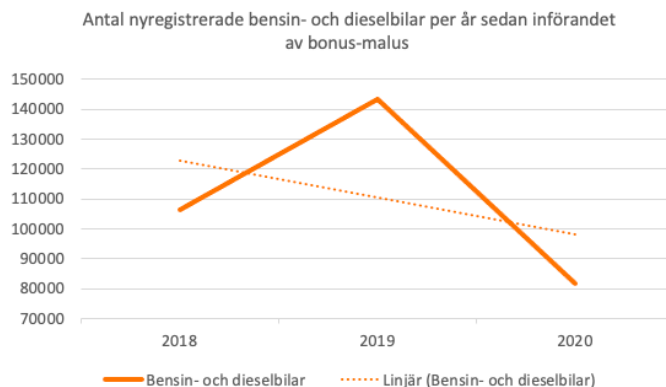
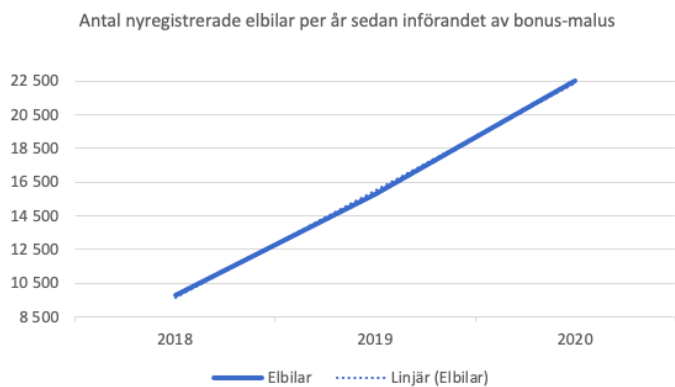


**Figur 6:** Histogram över distributionen över residualen före och efter logaritmerandet av beroendevariabeln, AndelBEV. Den vänstra grafen representerar  $v_{m,t}$  innan naturlig logaritmisk skala tillämpats och den högra grafen representerar  $v_{m,t}$  efter.

**Tabell 4:** Korrelationsmatris

	AndelBEV	Bonus	Laddning	Inkomst	Körsträcka	Grönaröster	Befolkning
AndelBEV	1.00						
Bonus	0.73	1.00					
Laddning	0.32	0.31	1.00				
Inkomst	0.19	0.03	-0.02	1.00			
Körsträcka	0.01	-0.23	-0.02	0.18	1.00		
Grönaröster	0.10	0.00	0.05	0.44	0.11	1.00	
Befolkning	0.02	0.01	-0.03	0.42	0.07	0.34	1.00

*Korrelationsmatris över samtliga variabler som inte visar någon problematisk korrelation.*



**Figur 7:** Grafisk representation över genomsnittligt antal nyregistrerade elbilar respektive bensin- och dieselbilar per år sedan införandet av bonus-malus-systemet, där den streckade linjen visar den linjära trenden.

## Litteraturförteckning

- Allt om elbil. (den 22 november 2020). *Vad är körcykeln WLTP, NEDC och EPA på elbil?*  
Hämtat från Allt om elbil: <https://alltomelbil.se/jamfor-elbilar/vad-ar-korcykeln-wltp-nedc-och-epa-pa-elbil/>
- Baltagi, B. (2013). *Econometric analysis of panel data*. West Sussex: John Wiley & Sons, Inc.
- Berry, S., Levinsohn, J., & Pakes, A. (juli 1995). *ECONOMETRICA*. *Automobile Prices in Market Equilibrium*, ss. 844-885.
- Bilbolaget. (den 21 november 2020). *Information om ny fordonsbeskattning*. Hämtat från Bilblaget Sundsvall : <https://bilbolaget.nu/sundsvall/bilagande/bonus-malus/#>
- Carplus. (den 22 november 2020). *NEDC – New European Driving Cycle*. Hämtat från Carplus: <https://carplus.se/blogg/nedc/>
- D'Haultfœuille, X., Givord, P., & Boutin, X. (den 16 september 2013). The Environmental Effect of Green Taxation: The Case of the French Bonus/Malus. *The Economic Journal*, ss. F444–F480.
- Drivkraft Sverige. (den 18 december 2020). *Drivkraft Sverige*. Hämtat från Priser & Skatter: <https://drivkraftsverige.se/statistik/priser/bensin/>
- Dzemski, A. (den 25 augusti 2020). *Basic Econometrics - Lecture Notes*. Göteborg.
- Europeiska miljöbyrån. (den 17 oktober 2018). Att förstå och hantera de komplexa klimatförändringarna. *Europeiska miljöbyråns nyhetsbrev*.
- Finansdepartementet. (den 17 november 2020). *Bonus-Malus och bränslebytet*. Hämtat från Regeringskansliet : <https://www.regeringen.se/artiklar/2017/09/bonus-malus-och-branslebytet/>
- Forsberg, L. (2004). *Jarque-Bera Test of Normality*. Uppsala: Uppsala Universitet.
- Frank, R., & Cartwright, E. (2016). *Microeconomics and Behaviour 2:a upplagan*. Pennsylvania: McGraw-Hill Higher Education.
- Fregert, K., & Jonung, L. (2014). *Makroekonomi: teori, politik och institutioner*. Lund: Studentlitteratur.
- Ganhammar, K., & Bivered, M. (2018). *Utvärdering av supermiljöbilspremien - en regression discontinuity analys*. Göteborg: Göteborgs universitets publikationer - elektroniskt arkiv.
- Greelane. (den 1 december 2020). *Vad en kontrollerad variabel är och varför det är viktigt*. Hämtat från Greelane: <https://www.greelane.com/sv/science-tech-math/vetenskap/controlled-variable-definition-609094/>

- Gujarati, D., & Porter, D. (2009). *Basic Econometrics 5th edition*. New York: McGraw-Hill/Irwin.
- Holmgrens bil. (den 17 november 2020). *Så fungerar det nya bilskaftesystemet Bonus/Malus*. Hämtat från Holmgrens Bil : <https://www.holmgrensbil.se/guider/nya-bilskaftesystemet-bonusmalus/>
- icct. (2015/16). *European Vehicle Market Statistics*. Washington D.C.: icct.
- Jordbruksverket. (den 15 december 2020). *Vår definition av landsbygd*. Hämtat från Jordbruksverket : <https://jordbruksverket.se/stod/programmen-som-finansierar-stoden/var-definition-av-landsbygd>
- Kågeson, P. (2010). *Med klimatet i tankarna – styrmedel för energieffektiva bilar*. Stockholm: Regeringskansliet; Finansdepartementet.
- Khan Academy. (den 7 december 2020). *Box plot review*. Hämtat från Khan Academy : <https://www.khanacademy.org/math/statistics-probability/summarizing-quantitative-data/box-whisker-plots/a/box-plot-review>
- Konjunkturinstitutet. (2019). *Styrning mot energi- och fossilsnåla fordon - en analys av det svenska bonus-malus-systemet*. Stockholm: Konjunkturinstitutet.
- Länsstyrelsen. (den 24 november 2020). *Körsträckedata*. Hämtat från RUS: <http://extra.lansstyrelsen.se/rus/Sv/statistik-och-data/korstrackor-och-bransleforbrukning/Pages/default.aspx>
- Naturvårdsverket. (den 17 november 2020). *Sveriges klimatmål och klimatpolitiska ramverk*. Hämtat från Naturvårdsverket : <https://www.naturvardsverket.se/Miljoarbete-i-samhället/Miljoarbete-i-Sverige/Uppdelat-efter-omrade/Klimat/Sveriges-klimatlag-och-klimatpolitiska-ramverk/>
- Nyteknik. (den 24 november 2020). *Orden du bör undvika i elbilsvärlden*. Hämtat från Nyteknik: <https://www.nyteknik.se/forдон/orden-du-bor-undvika-i-elbilsvärlden-6399364>
- Power Circle . (den 19 december 2020). *Laddbara bilar nu 3 % av personbilsflottan*. Hämtat från Power Circle : <https://press.powercircle.org/posts/pressreleases/laddbara-bilar-nu-3-av-personbilsflottan>
- Power Circle. (den 24 november 2020). *ELIS – elbilsstatistik*. Hämtat från Power Circle: <https://powercircle.org/elis-elbilsstatistik/>
- Princeton University. (den 1 december 2020). *Panel Data Analysis Fixed and Random Effects Using Stata*. Hämtat från Princeton University: [https://www.princeton.edu/~otorres/Panel101.pdf?fbclid=IwAR0OvBIQIKX6o\\_EKKYNop0ZxKnXInRVoHISMvBUQyW26Th6iCjOAa85NVco](https://www.princeton.edu/~otorres/Panel101.pdf?fbclid=IwAR0OvBIQIKX6o_EKKYNop0ZxKnXInRVoHISMvBUQyW26Th6iCjOAa85NVco)

- Regeringskansliet. (den 17 november 2020). *Förordning (2017:1334) om klimatbonusbilar*. Hämtat från Sveriges riksdag: [https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/forordning-20171334-om-klimatbonusbilar\\_sfs-2017-1334](https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/forordning-20171334-om-klimatbonusbilar_sfs-2017-1334)
- Regeringskansliet. (den 1 december 2020). *Sveriges Riksdag*. Hämtat från Förordning (2011:1590) om supermiljöbilspremie: [https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/forordning-20111590-om-supermiljobilspremie\\_sfs-2011-1590](https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/forordning-20111590-om-supermiljobilspremie_sfs-2011-1590)
- rff. (den 7 januari 2020). *Social Cost of Carbon 101*. Hämtat från Resources for the future : <https://www.rff.org/publications/explainers/social-cost-carbon-101/>
- SCB. (den 24 november 2020). *Allmänna val, valresultat*. Hämtat från Statistiska centralbyrån: <https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/demokrati/allmanna-val/allmanna-val-valresultat/>
- SCB. (den 16 december 2020). *Coronaeffekt bakom minskning av nyregistrerade bilar med drygt 49 procent i maj*. Hämtat från Statistiska centralbyrån: <https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/transporter-och-kommunikationer/vagtrafik/fordonsstatistik/pong/statistiknyhet/fordonsstatistik-maj-2020/>
- SCB. (den 24 november 2020). *Equivalised disposable income by region, type of households and age. Year 2011 - 2018*. Hämtat från Statistiska centralbyrån: [https://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/en/ssd/START\\_\\_HE\\_\\_HE0110\\_\\_HE0110F/Tab4aDispInkN/](https://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/en/ssd/START__HE__HE0110__HE0110F/Tab4aDispInkN/)
- SCB. (den 25 november 2020). *Folkmängd efter region och år*. Hämtat från Statistiska centralbyrån: [https://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START\\_\\_BE\\_\\_BE0101\\_\\_BE0101A/BefolkningNy/table/tableViewLayout1/](https://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START__BE__BE0101__BE0101A/BefolkningNy/table/tableViewLayout1/)
- SCB. (den 24 november 2020). *Nyregistrerade personbilar efter län och kommun samt drivmedel. Månad 2006M01 - 2020M10*. Hämtat från Statistiska centralbyrån: [https://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START\\_\\_TK\\_\\_TK1001\\_\\_TK1001A/PersBilarDrivMedel/#](https://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START__TK__TK1001__TK1001A/PersBilarDrivMedel/#)
- SCB. (den 24 november 2020). *Om SCB*. Hämtat från Statistiska Centralbyrån: <https://www.scb.se/om-scb/>
- SCB. (den 25 november 2020). *Population density per sq. km by region and year*. Hämtat från Statistiska centralbyrån: [https://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/en/ssd/START\\_\\_BE\\_\\_BE0101\\_\\_BE0101C/BefArealTathetKon/table/tableViewLayout1/](https://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/en/ssd/START__BE__BE0101__BE0101C/BefArealTathetKon/table/tableViewLayout1/)
- SCB, Miljöräkenskaperna. (den 17 november 2020). *Utsläppen från transporter en växande utmaning*. Hämtat från Statistiska centralbyrån: <https://www.scb.se/hitta-statistik/artiklar/2016/Utslappen-fran-transporter-en-vaxande-utmaning/>

- Sedenius, A., & Nording Gabrielsson, F. (2020). *Effekter av subventioner inom transportsektorn: En studie av bonus-malus-systemets påverkan på efterfrågan av elbilar*. Uppsala: Uppsala Universitet.
- Statistics How to. (den 7 december 2020). *Hausman Test for Endogeneity (Hausman Specification Test)*. Hämtat från Statistics How to: <https://www.statisticshowto.com/hausman-test/>
- Stelacon. (2016). *Styrmedel för ökad andel miljöbilar - internationella exempel*. Stockholm: Trafikanalys.
- Stock, J., & Watson, M. (2019). *Introduction to Econometrics, Global Edition*. London: Pearson.
- Sundell, A. (den 23 november 2020). *Matematiska modeller av verkligheten – begränsade men användbara*. Hämtat från Politologerna: <https://politologerna.wordpress.com/2020/04/23/matematiska-modeller-av- verkligheten-begransade-men-anvandbara/>
- Teknikens Värld. (den 17 december 2020). *Vi räknar: är elbilen ett ekonomiskt alternativ till bensin- eller dieselbilen?* Hämtat från Teknikens Värld: <https://teknikensvarld.se/nyheter/konsument/vi-raknar-ar-elbilen-ett-ekonomiskt- alternativ-till-bensin-eller-dieselbilen-117101/>
- Trafikverket. (2020). *Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn: ASEK 7.0*. Borlänge: Trafikverket .
- Transportstyrelsen. (den 17 november 2020). *Bonus - till bilar med låga utsläpp*. Hämtat från Transportstyrelsen: <https://www.transportstyrelsen.se/sv/vagtrafik/Fordon/bonus- malus/bonus/berakna-din-preliminara-bonus/>
- Transportstyrelsen. (den 22 november 2020). *Ändrad beräkningsgrund för fordonsskatten från den 1 januari*. Hämtat från Transportstyrelsen: <https://www.transportstyrelsen.se/sv/Nyhetsarkiv/2019/andrad-berakningsgrund-for- fordonsskatten-fran-den-1-januari/>
- Transportstyrelsen. (den 17 november 2020). *Malus – för bilar med höga utsläpp*. Hämtat från Transportstyrelsen: <https://www.transportstyrelsen.se/sv/vagtrafik/Fordon/bonus- malus/malus/>
- Trosvik, L., & Egnér, F. (2017). *Electric Vehicle Adoption in Sweden and the Impact of Local Policy Instruments*. Göteborg: Göteborgs universitets publikationer - elektroniskt arkiv.
- Vogelsang, T. (2011). *Heteroskedasticity, autocorrelation, and spatial correlation robust inference in linear panel models with fixed-effects*. East Lansing: Department of Economics, Michigan State University .
- Wooldridge, J. M. (2010). *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*. Massachusetts: The MIT Press.