



Sveriges lantbruksuniversitet  
Swedish University of Agricultural Sciences

Institutionen för energi och teknik

# Insatser och åtgärder för främjandet av laddelbilar i Sverige

*Actions and measures for the promotion of plug-in electric cars in Sweden*

Björn Sjökvist



SLU, Sveriges lantbruksuniversitet  
Fakulteten för naturresurser och jordbruksvetenskap  
Institutionen för energi och teknik

Björn Sjökvist

Insatser och åtgärder för främjandet av laddelbilar i Sverige  
Actions and measures for the promotion of plug-in electric cars in Sweden

Handledare: Marie Karlsson, Energimyndigheten  
Ämnesgranskare: Gunnar Larsson, institutionen för energi och teknik, SLU  
Examinator: Åke Nordberg, institutionen för energi och teknik, SLU

EX0724, Examensarbete i energisystem 30 hp, Avancerad nivå, A2E, teknik  
Civilingenjörsprogrammet i energisystem 300 hp

Serienamn: Examensarbete (Institutionen för energi och teknik, SLU)  
ISSN 1654-9392  
2014:17

Uppsala 2014

Nyckelord: elbil, laddhybrid, forskning, styrmedel, intervjuundersökning, elektrifiering

Elektronisk publicering: <http://stud.epsilon.slu.se>



## SAMMANFATTNING

För att uppnå målet om en fossiloberoende fordonsflotta i Sverige år 2030 så skulle det vara betydelsefullt att kraftigt öka andelen laddfordon, både rena elbilar och hybrider.

Energimyndigheten har finansierat ett stort antal forsknings- och utvecklingsprojekt kring laddfordon de senaste åren. Energimyndighetens uppgift är att fördela statliga medel till de projekt som har störst möjlighet att bidra till en ökad etablering av laddfordon i samhället i syfte att bidra till att uppnå de energipolitiska målen.

Syftet med detta arbete är i första hand att förstå vilka satsningar och åtgärder som på bästa sätt kan få marknaden för laddfordon att växa. Rapporten kan bidra till en ökad kunskap om hur långt forskningen kring laddfordon har kommit och vad som främst måste göras framöver för att främja laddfordonsetableringen. Ett annat syfte är att rapporten ska kunna fungera som underlag för Energimyndigheten vid kommande beslut om vilka projekt som ska finansieras med statliga medel. Följande frågeställningar besvaras i rapporten:

1. Analysera vilken typ av forskning som är viktigast att bedriva för en ökad etablering av laddfordon i samhället.
2. Klargöra vilken typ av forskning som Energimyndigheten satsar mest på.
3. Ta reda på om Energimyndighetens uppfattning om vilken forskning som bör bedrivas stämmer överens med andra aktörers åsikter?
4. Analysera vilka av dagens styrmedel som fungerar bra/mindre bra och vilka nya styrmedel som skulle kunna vara kraftfulla och ha en stor påverkan på marknadsbildningen.
5. Analysera hur man bör arbeta för att åstadkomma en ökad legitimitet för laddfordon.
6. Analysera vad som är viktigt att betona i kommunikationen med allmänheten för att uppnå större acceptans för laddfordon.

För att kunna besvara frågeställningarna gjordes en sammanställning av avslutade och pågående projekt som finansierats av Energimyndigheten inom forskningsområdet laddbilar. Gamla projekt (från 2008-01-01 till 2014-01-31) jämfördes med pågående (från och med 2014-02-01) för att undersöka hur forskningsinriktningen för laddbilar förändrats och hur målsättningen för olika projektkategorier utvecklats. Dessutom gjordes en intervjusammanställning där olika aktörers åsikter kring främjandefrågor för laddbilar undersöktes. De övergripande slutsatserna för arbetet är:

- Forskning kring batterier, laddning och beteenden är särskilt viktiga.
- Energimyndigheten stödjer främst forskning kring energilager, laddning och demonstration.
- Energimyndighetens uppfattning om vilken forskning som bör bedrivas stämmer väl överens med vad andra aktörer tycker.
- Koldioxidskatten och det reducerade förmånsvärdet är de styrmedel, av de nuvarande, som kan främja laddfordonsetableringen på det mest kraftfulla och lämpliga sättet.
- Fordonsbeskattningen och supermiljöbilspremien har liten styreffekt.
- Det bör ställas krav i bygglagen på att förbereda nya parkeringar för kommande laddinfrastrukturutbyggnad.
- Ett nytt bonus/malus-system bör införas.
- Informationen kring laddfordonen bör i första hand nå de tidiga användarna, det vill säga taxitjänst, hemtjänst, pendlare, eller andra användare som kör långa sträckor varje dag.

- Det behövs en högre kunskapsnivå kring marginaler och handelssystemet för utsläppsrätter.
- Forskning behövs för att öka kunskapen om miljöpåverkan vid tillverkningen av batterierna.
- Demonstration behövs för att få fler människor att få upp ögonen för laddbilarna.
- Marknadsföringen av laddbilarna bör i större grad fokusera på de låga driftkostnaderna och den snabba responsen vid acceleration, istället för låga koldioxidutsläpp.

## ABSTRACT

To achieve the goal of fossil independency in the Swedish vehicle fleet in 2030, it would be important to substantially increase the proportion of electric vehicles, both BEV:s (Battery Electric Vehicles) and PHEV:s (Plug-in Hybrid Electric Vehicles). The Swedish Energy Agency has funded numerous research and development projects about electric vehicles in recent years. An important task for the Swedish Energy Agency is to allocate state funds to those projects with the greatest potential to contribute to increased establishment of electric vehicles in society.

The purpose of this work is mainly to understand the efforts and measures that can make the market for electric vehicles to grow. The report can contribute to a better understanding of how far the research on electric vehicles has come and what has to be done in the future to promote the establishment of electric vehicles. Another aim for this report is that it should serve as a basis for future decisions by the Swedish Energy Agency on which projects that will be funded with state funds. The following questions are answered in this report:

1. Analyzing what type of research that is most important for increased establishment of electric vehicles in society.
2. Clarify the type of research that the Swedish Energy Agency invests the most in.
3. Determine whether or not the perceptions of the Swedish Energy Agency, on what research should be performed, match other actors' opinions?
4. Analyze which of the current policy instruments that work well/not so well and what new policy instruments that could be powerful and have a major impact on market formation.
5. Analyze how you should work to achieve a greater legitimacy for electric vehicles.
6. Analyze what is important to emphasize in the communication with the public to achieve greater acceptance for electric vehicles.

In order to answer the questions, a summary of completed and ongoing projects financed by the Swedish Energy Agency was made within the research area of electric vehicles. Old projects (from 2008-01-01 to 2014-01-31) was compared with the current (as of 2014-02-01) to investigate how the research focus on electric vehicles have changed and how the target for different categories of projects have developed. In addition, an interview summary was made where the views on promotion issues for electric vehicles were investigated for different stakeholders. The overall conclusions of the work are:

- Research on batteries, charging and behaviors are particularly important.
- The Swedish Energy Agency mainly supports research on energy storage, charging and demonstration.
- The perceptions of the Swedish Energy Agency, on what research that should be performed, match other actors' opinions.
- Of the current policy instruments used for electric vehicles in Sweden, the carbon tax and the reduced taxable benefit for company cars are the instruments which can support the establishment of the electric vehicles in the most powerful and appropriate way.
- Vehicle taxation and the super car rebate have little effect on electric vehicle sales.
- There should be a requirement in the Swedish construction act to prepare new parking lots for future deployment of charging infrastructure.
- A new bonus/malus system should be introduced.

- The information about electric vehicles should reach the early adopters first, i.e. taxi services, home services, commuters, or other users who drive long distances every day.
- We need a higher level of knowledge about the marginal electricity and the emissions trading scheme.
- Research is needed to increase knowledge about the environmental impacts of battery manufacturing.
- Demonstration is needed to help people learn more about electric vehicles.
- Electric vehicle marketing should to a greater extent focus on the low running costs and the quick response when accelerating, instead of low carbon emissions.



## **EXEKUTIV SAMMANFATTNING**

För att uppnå målet om en fossiloberoende fordonsflotta i Sverige år 2030 så skulle det vara betydelsefullt att kraftigt öka andelen laddfordon, både rena elbilar och hybrider. Syftet med detta arbete är i första hand att förstå vilka satsningar och åtgärder som på bästa sätt kan få marknaden för laddfordon att växa.

De viktigaste slutsatserna för arbetet är:

- Forskning kring batterier, laddning och beteenden är särskilt viktiga.
- Koldioxidskatten och det reducerade förmånsvärdet är de styrmedel, av de nuvarande, som kan främja laddfordonsetableringen på det mest kraftfulla och lämpliga sättet.
- Det bör ställas krav i bygglagen på att förbereda nya parkeringar för kommande laddinfrastrukturutbyggnad.
- Ett nytt bonus/malus-system bör införas.
- För att skapa en ökad acceptans för laddelbilar är informationsinsatser, demonstration och smart marknadsföring särskilt viktiga arbetsområden.

## **FÖRORD**

Detta examensarbete har genomförts i samarbete med Energimyndigheten och institutionen för energi och teknik vid Sveriges lantbruksuniversitet. Examensarbetet omfattar 30 högskolepoäng och är det avslutande momentet i civilingenjörsprogrammet i energisystem vid Uppsala universitet och Sveriges lantbruksuniversitet. Handledare har varit Marie Karlsson - handläggare för Energimyndigheten och ämnesgranskare har varit Gunnar Larsson - forskare på institutionen för energi och teknik vid Sveriges lantbruksuniversitet.

Först och främst vill jag tacka Marie Karlsson för att du skapade möjlighet för mig att genomföra arbetet i samarbete med Energimyndigheten. Tack Gunnar Larsson och Marie Karlsson för bra feedback under rapportskrivningen och för att ni tagit er tid att hjälpa mig.

Jag vill också tacka alla de personer som intervjuats. Er vilja att hjälpa till har varit viktig för min inläring och för arbetets genomförande.

/Björn Sjökvist

Maj 2014

# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	INLEDNING	9
1.1	Bakgrund	9
1.2	Syfte	9
1.3	Frågeställning och mål	10
1.4	Avgränsningar	10
1.5	Disposition	11
2	ELBILEN	12
2.1	Olika typer av elfordon	12
2.1.1	Batteribilen	12
2.1.2	Laddhybriden	12
2.2	Räckviddsförlängare	13
2.3	Batterier	13
2.4	Laddning	13
2.4.1	Långsam laddning	13
2.4.2	Snabbladdning	13
2.4.3	Induktiv laddning	13
2.4.4	Konduktiv laddning	14
2.5	Jämförelse laddbilar/konventionella bilar	14
2.5.1	Prestanda	14
2.5.2	Miljö	14
2.5.3	Ekonomi	15
2.6	Elbilar i Sverige	15
2.7	Marknadsutvecklingens fem faser	15
3	METOD/PROCESS	17
3.1	Val av undersökningsmetodik	17
3.2	Undersökning av Energimyndighetens FoU-projekt	17
3.3	Intervjuer	17
4	FORSKNING	20
4.1	Energimyndighetens program för forskning kring elfordon	20
4.1.1	Fordonsstrategisk forskning och innovation FFI	20
4.1.2	Demonstrationsprogrammet för elfordon	20
4.1.3	Programmet energieffektiva fordon	20
4.1.4	Batterifondsprogrammet	21
4.1.5	Svenskt hybridfordonscentrum (SHC)	21
4.1.6	Tidigare forskningsprogram	21
4.2	Energimyndighetens forsknings- och utvecklingsprojekt kring laddfordon	21
4.2.1	Energimyndighetens projektdatabas	21
4.2.2	Kategorisering av projekt	22
4.2.3	Enskilda stora projekt	23
4.2.4	Sammanställning av projekt	24
5	STYRMEDEL	26
5.1	Koldioxidifferentierad fordonsskatt	26
5.2	Fem års befrielse från fordonsskatt	26
5.3	Reducerat förmånsvärde	27
5.4	Supermiljöbilspremien	27
5.5	Undantag från trängselskatt	27
5.6	Gratis parkering	27
5.7	Merkostnadsersättning inom ramen för elbilsupphandling	28
5.8	Koldioxidskatt och energiskatt på drivmedel	28
5.9	Styrmedel i andra länder	30
5.9.1	Försäljning och styrmedel	30
5.9.2	Ekonomisk fördel vid köp och ägande av två olika laddbilar	34
6	INTERVJUSAMMANSTÄLLNING	36
6.1	Forskning och utveckling	36
6.1.1	Batteriforskning	36
6.1.2	Laddning	37

6.1.3 Beteendeforskning.....	39
6.1.4 Övrigt.....	39
6.1.5 Sammanfattning.....	40
6.2 Marknadsbildningsåtgärder.....	41
6.2.1 Styrmedel.....	41
6.2.2 Styrmedel för laddinfrastrukturbyggnad.....	46
6.2.3 Övrigt.....	47
6.2.4 Sammanfattning.....	48
6.3 Legitimitetsskapande åtgärder.....	49
6.3.1 Ökad legitimitet.....	50
6.3.2 Barriärer/hinder som måste undanröjas.....	52
6.3.3 Miljöpåverkan.....	54
7 ANALYS OCH ÅTERKOPPLING TILL MÅLEN.....	58
7.1 Forskning och utveckling.....	58
7.1.1 Diskussion.....	58
7.1.2 Slutsatser.....	61
7.2 Marknadsbildningsåtgärder.....	62
7.2.1 Diskussion.....	62
7.2.2 Slutsatser.....	65
7.3 Legitimitetsskapande åtgärder.....	66
7.3.1 Diskussion.....	66
7.3.2 Slutsatser.....	67
8 REFERENSER.....	68
BILAGA 1- INTERVJUMALL.....	76
BILAGA 2 - PROJEKTLISTOR.....	77

# 1 INLEDNING

## 1.1 Bakgrund

Sverige ligger på många plan långt framme i arbetet att få fram ett hållbart energisystem. Sveriges utsläpp av växthusgaser är bland de lägsta per capita i Europa och OECD-länderna mycket tack vare att vår elproduktion består främst av vattenkraft och kärnkraft, med en allt större andel bioenergi och vindkraft. Inom transportsektorn finns det dock fortfarande mycket att göra. Cirka en tredjedel av Sveriges utsläpp av växthusgaser kommer från inrikestransporterna på grund av att vi inom denna sektor är helt beroende av olja och fossila bränslen. Dessutom står transportsektorn för nästan 25 % av den totala slutliga energianvändningen (år 2011).<sup>1</sup> Klimathotet och stigande oljepriser gör att det är nödvändigt med en omställning och viktigt att försöka få in alternativa bränslen i vår transportsektor.

Laddfordon är ett av de alternativ som spås ha störst potential att erövra stora marknadsandelar på sikt. De lokala utsläppen reduceras, bullernivåerna blir lägre, energieffektiviteten blir högre och man minskar transportsektorns påverkan på växthusgasutsläppen. För privatkonsumenter är det dock fortfarande alldeles för dyrt.

För att underlätta marknadsstillväxt för laddfordon krävs smarta satsningar på forskning och utveckling. Det mesta talar för att batteripriserna kommer att sjunka kraftigt de närmaste åren tack vare skalfördelar av större tillverkningsvolymmer.<sup>2,3</sup> Oljepriset förväntas stiga i takt med att oljereserverna minskar och oljeutvinningen måste ske på alltmer svårexploaterade områden.<sup>3</sup> Oljesand, oljeskiffer och olja långt ner under havsbotten räknas numera som oljefyndigheter för att ny teknik och ett högre oljepris har gjort att det är möjligt och lönsamt att utvinna olja från dessa områden. Den tekniska utvecklingstakten för laddfordon går dock långsamt. Marknaden för de fossildrivna bilarna är så väl utvecklad att blir det svårt för laddfordon att konkurrera, trots ökade oljepriser och sjunkande batteripriser. Marknaden kan inte helt på egen hand lösa en etablering av laddfordon, åtminstone inte i den takt som klimatet kräver. Därför är det också viktigt att diskutera hur man från statligt håll kan påverka utvecklingstakten i omställningen av transportsektorn.

För att uppnå målet om en fossiloberoende fordonsflotta i Sverige år 2030 så skulle det vara betydelsefullt att kraftigt öka andelen elfordon, både rena elbilar och hybrider. I Sverige har många olika satsningar gjorts på laddfordon. Det har till exempel handlat om forskningsprojekt för teknikutveckling, utbyggnad av infrastruktur, informationssatsningar (öka kunskapen om elbilar) och olika ekonomiska styrmedelssatsningar som till exempel införande av skatter, avgifter eller subventioner för laddfordon. Energimyndigheten har finansierat ett stort antal forsknings- och utvecklingsprojekt kring laddfordon de senaste åren. En viktig uppgift för Energimyndigheten är att fördela statliga medel till de projekt som har störst möjlighet att bidra till en ökad etablering av laddfordon i samhället.

## 1.2 Syfte

Syftet med detta arbete är i första hand att förstå vilka satsningar och åtgärder som på bästa sätt kan få marknaden för laddfordon att växa. Rapporten kan bidra till en ökad kunskap om

---

<sup>1</sup> Energimyndigheten (2013a). Energiindikatorer 2013. Sid 33.

<sup>2</sup> Boston consulting group (2011). Powering Autos to 2020 – The Era of the Electric car

<sup>3</sup> Boston consulting group (2010). Batteries for Electric Cars – Challenges, Opportunities, and the Outlook to 2020.

hur långt forskningen kring laddfordon har kommit och vad som främst måste göras framöver för att främja laddfordonsetableringen.

Ett annat syfte är att rapporten ska kunna fungera som underlag för Energimyndigheten vid kommande beslut om vilka projekt som ska finansieras med statliga medel.

### **1.3 Frågeställning och mål**

Undersökning av Energimyndighetens forskningsinriktning kan jämföras med åsikter från olika aktörer som jobbar med laddfordon kring vilket fokus man bör ha på forskningen framöver. På så sätt kan man få svar på hur överens expertisen är kring vilken forskning och utveckling som är allra viktigast att bedriva. Utöver forskning och utveckling är det också viktigt att undersöka vilka åsikter som finns kring vilka marknadsbildningsåtgärder som bör vidtas för att främja marknadstillväxten för laddfordon. Slutligen är det också intressant att titta närmare på hur man kan skapa en ökad legitimitet för laddfordon hos allmänheten.

Målet med rapporten är alltså att analysera vad som är viktigast för etablering av laddfordon i Sverige. För att etablera en ny teknik krävs att en mängd förutsättningar är uppfyllda. De områden som har studerats inom detta arbete är forskning och utveckling, marknadsbildningsåtgärder och legitimitetsskapande åtgärder. Områdena har valts utifrån en teori och modell, kallad TIS (technological innovation system), som används för att analysera ny teknik. (Se närmare avsnitt 3.3.)

Forskning och utveckling:

1. Analysera vilken typ av forskning som är viktigast att bedriva för en ökad etablering av laddfordon i samhället.
2. Klargöra vilken typ av forskning som Energimyndigheten satsar mest på.
3. Ta reda på om Energimyndighetens uppfattning om vilken forskning som bör bedrivas stämmer överens med andra aktörers åsikter?

Marknadsbildningsåtgärder:

4. Analysera vilka av dagens styrmedel som fungerar bra/mindre bra och vilka nya styrmedel som skulle kunna vara kraftfulla och ha en stor påverkan på marknadsbildningen.

Legitimitetsskapande åtgärder:

5. Analysera hur man bör arbeta för att åstadkomma en ökad legitimitet för laddfordon.
6. Analysera vad som är viktigt att betona i kommunikationen med allmänheten för att uppnå större acceptans för laddfordon.

### **1.4 Avgränsningar**

De fordon som behandlas i denna rapport är laddbilar, det vill säga rena elbilar och laddhybrider. Fokus ligger på personbilar. Projekt eller åtgärder som endast syftar till att förbättra situationen för eldrivna tyngre transporter som bussar och lastbilar har hamnat utanför ramen för denna studie. Däremot finns det exempel på projekt och åtgärder i rapporten som berör både personbilssidan och den tyngre sidan. Anledningen till att inte hybridbilar tagits med i arbetet är att de inte är i behov av någon laddinfrastrukturbyggnad (för skillnaden mellan laddhybridbil och hybridbil, se avsnitt 2.1.2) Därför blir det stor skillnad på vilken inriktning man bör ha på marknadsåtgärder för hybridbilar kontra laddbilar.

Inriktningen för studien har varit satsningar och åtgärder för den svenska laddfordonsmarknaden snarare än den internationella, även om de många gånger sammanfaller. När det gäller laddfordonsprojekten som Energimyndigheten finansierat har projekt påbörjade tidigast 2008 undersökts. Observera att Energimyndigheten inte är den enda myndighet som sysslar med forskning inom transportsektorn. VTI (Statens väg- och transportforskningsinstitut), Trafikverket och Vinnova är exempel på andra aktörer på området. Endast Energimyndighetens projekt har undersökts. Detta på grund av tidsskäl och att samarbetet med Energimyndigheten gjort det enklare att få tillgång till material om deras projekt. Det kan även förekomma enstaka projekt som inte ligger inom de undersökta forskningsprogrammen (se avsnitt 4.1) hos Energimyndigheten och som därmed inte tagits med i studien. Undersökningen är alltså inte på något sätt heltäckande för Sveriges forskningsinsatser gällande laddfordon, men underlaget bedöms ändå vara tillräckligt stort för att ge indikationer på hur forskningsläget ser ut i Sverige i stort.

Arbetet är indelat i tre olika områden: forskning och utveckling, marknadsbildningsåtgärder och legitimitetsskapande åtgärder. Dessa områden behöver alla fungera bra om marknaden för laddfordon ska kunna växa. Det finns dock andra faktorer som inte tas upp i denna studie, men som också har påverkan på etableringen av laddfordon i samhället. Till exempel är det viktigt att politiker formulerar ambitiösa, men realistiska mål för hur stor andel laddfordon Sverige ska ha framöver. Något annat som är viktigt för en teknik som inte riktigt hunnit bli marknadsmogen är att verksamheter för kunskaps- och erfarenhetsutbyte mellan olika forskare och andra aktörer fungerar på ett bra sätt. Dessa områden har inte behandlats i någon större grad.

## **1.5 Disposition**

I kapitel två ges en bakgrund till laddfordonstekniken och hur marknadsläget ser ut idag. I kapitel tre beskrivs vilka metoder som valts för studien och hur arbetet gått till. I kapitel fyra ges en bild av hur forskningen på området har förändrats de senaste åren. Där redogörs för Energimyndighetens pågående och avslutade satsningar på laddfordon. I kapitel fem beskrivs dagens styrmedelssystem för laddfordon. I kapitel sex finns sammanställningen av alla de intervjuer som gjorts. I kapitel sju ges slutsatser och svar på studiens frågeställning utifrån den projektgenomgång som gjorts i kapitel fyra och de intervjuer som redogörs för i kapitel sex.

## 2 ELBILEN

### 2.1 Olika typer av elfordon

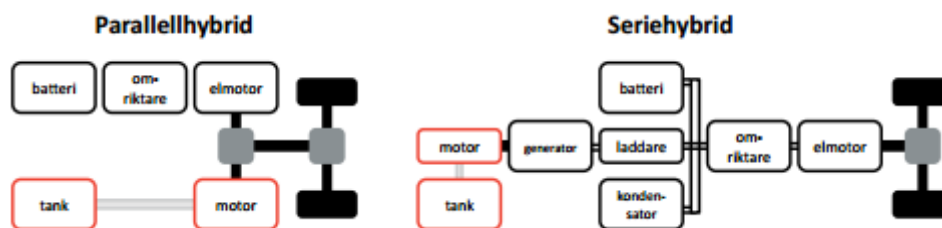
Två olika typer av elfordon har ingått i denna studie. Batteribilar (BEV) och laddhybrider (PHEV), dvs. fordon som kan kopplas till elnätet för laddning.

#### 2.1.1 Batteribilen

Huvudkomponenterna i en BEV är laddaren, batteriet, motorregulatorn och elmotorn. Batteriet är krångligare uppbyggt än bränsletanken i ett förbränningsmotorfordon men i en batteribil behövs å andra sidan varken startsystem, avgassystem, smörjningssystem eller växellåda. Batteriet laddas genom att anslutas till elnätet (plug-in) eller genom regenerativ inbromsning och förser elmotorn med ström via motorregulatorn. Beroende på vilken kraft som behövs kan motorregulatorn skicka varierande effekt till elmotorn som sedan omvandlar den elektriska energin till mekanisk energi.<sup>4</sup> Batteribilen har fördelen att den har noll lokala utsläpp. Verkningsgraden för elmotorn är ca 90 % vilket ger hög energieffektivitet. De största hindren för att elbilen ska kunna slå sig in ordentligt på fordonsmarknaden är dyra batterier och kort räckvidd. De flesta batteribilarna idag har en räckvidd på cirka 10-150 km, beroende på yttre förutsättningar och körbeteende. Maxhastigheten ligger kring 130 km/h och det tar ungefär 8 timmar att ladda batteriet fullt via ett vanligt vägguttag.<sup>5</sup>

#### 2.1.2 Laddhybriden

PHEV:s består av två drivlinor som är kopplade till varandra. En konventionell med förbränningsmotor och en elektrisk med elmotor. Drivlinorna kan vara sammankopplade i parallellkonfiguration, seriekonfiguration eller en blandning mellan de två. Med två olika energikällor i fordonet, lagrad elektrisk energi från elnätet och kemisk energi i bränsletanken kan man välja att använda dessa tillsammans eller separat för att optimera fordonets driftsegenskaper beroende på vilken typ av användning fordonet är ämnat för.<sup>6</sup> Skillnaden mellan en laddhybrid och en vanlig hybrid är att laddhybriden har större batterier och kan laddas via elnätet. Genom att lägga till en laddare uppnås flera fördelar som minskade växthusgasutsläpp, minskad bränsleförbrukning, minskad bränslekostnad, ökad energisäkerhet samt möjligheten att kunna ladda bilen hemma.<sup>7</sup>



Figur 1: Skiss över parallell- och seriehybrid.<sup>8</sup>

<sup>4</sup> Helmers, Eckard och Marx, Patrick (2012). Electric cars: technical characteristics and environmental impacts. Sid. 3.

<sup>5</sup> Öresundskraft (2012). Renodlade elbilar.

<sup>6</sup> Bradley, Thomas H och Frank, Andrew A (2007). "Design, demonstrations and sustainability impact assessments for plug-in hybrid electric vehicles". Sid 117

<sup>7</sup> Pistoia, Gianfranco (2010a). Electric and hybrid vehicles – Power sources, Models, Sustainability, Infrastructure and the Market. Sid 160.

<sup>8</sup> Vinnova (2010). Ladda för nya marknader. Elbilens konsekvenser för elnät, elproduktionen och servicestrukturer. Sid 23.



## 2.2 Räckviddsförlängare

En vanlig åtgärd för att förlänga räckvidden för laddbilarna och minska den så kallade räckviddsångesten (den oro en bilist kan känna över risken att bli stående med tom tank eller tomt batteri), är att använda en ”range extender” eller räckviddsförlängare. Det kan vara en bensinmotor, dieselmotor eller bränslecell som används för att driva en generator som i sin tur försörj elmotor eller batteri med extra ström vid behov. Räckviddsförlängaren används aldrig för att direkt driva bilen som i en hybrid utan används bara för att understödja eldrivlinan. Det är alltid elmotorn som driver hjulen.

## 2.3 Batterier

I nya fordon används nästan uteslutande litium-jonbatterier som energibärare. De har hög energidensitet, väger relativt lite och de klarar flera laddcykler än andra batterialternativ. Under 1990-talet gjordes många försök med metallhydridbatterier (NiMH) men nu är man inom branschen eniga om att det är Li-jonbatterierna som gäller, åtminstone under överskådlig tid. Den energi som kan lagras i batteriet mäts i kilowattimmar (kWh) och de flesta elbilarna idag har en kapacitet på mellan 16 och 24 kWh, vilket motsvarar ca 2-3 liter bensin eller diesel. Undantaget är Teslas premiummodell Model S där batteripaket på 60 respektive 85 kWh kan väljas. För laddhybrider förekommer det några modeller med lägre batterikapacitet, bl.a. Mitsubishi Outlander, med en kapacitet på 12 kWh, och Toyota Prius, med en kapacitet på 4,4 kWh. Ju högre batterikapacitet desto längre blir räckvidden.

## 2.4 Laddning

Laddning av elfordon kallas olika saker beroende på vilken laddeffekt som används<sup>9</sup> och på vilket sätt som energi överförs till fordonet från elnätet.

**2.4.1 Långsam laddning** görs genom att ansluta till ett vanligt eluttag 230V/10A, vilket motsvarar en effekt på 2,3 kW.<sup>10</sup> Även uttag med 230V/16A kan förekomma, vilka har en effekt på 3,68 kW.<sup>11</sup> Långsam laddning är den vanligaste typen av laddning då de allra flesta elfordonsanvändare har tillgång till ett sådant uttag hemma vid garaget. Laddningen tar vanligtvis cirka 6-10 timmar.

**2.4.2 Snabbladdning** innebär att högre laddeffekter används för att kunna korta laddningstiden. Det finns ingen tydlig definition av vad snabbladdning innebär. Men branschen kallar en laddningstid på 20-30 minuter för snabbladdning. Oftast används en extern likströmladdare som kopplas direkt till bilens batteri och som överför energi med en laddeffekt på ungefär 50 kW.<sup>12</sup>

**2.4.3 Induktiv laddning** betyder att man överför energi från elnätet till fordonet elektromagnetiskt. Genom att använda en tvådelad transformator där den primära lindningen är kopplad till elnätet och den sekundära lindningen är installerad i fordonet kan energi överföras trådlöst om dessa två delar rör sig i förhållande till varandra.<sup>13</sup> (Se figur 2 nedan).

---

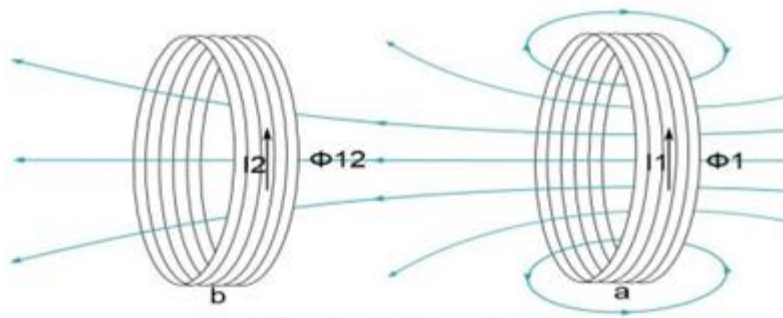
<sup>9</sup> Svensk energi (2010). Laddinfrastruktur för elfordon. Sid 5

<sup>10</sup> Stockholms Stad och Vattenfall AB (2013). Vanliga frågor.

<sup>11</sup> Länsstyrelsen, västra Götalands län (2013a). Infrastruktur för snabbladdning av elfordon – Strategisk studie inom Fyrbodals & Göteborgsregionen. Sid 9.

<sup>12</sup> Länsstyrelsen, västra Götalands län (2013b). Infrastruktur för snabbladdning av elfordon – Strategisk studie inom Fyrbodals & Göteborgsregionen. Sid 10.

<sup>13</sup> Pistoia, Gianfranco (2010b). Electric and hybrid vehicles – Power sources, Models, Sustainability, Infrastructure and the Market. Sid 539.



Figur 2: Induktion mellan två spolar.

Då strömmen ( $I_1$ ) leds i spole (a) skapas ett magnetiskt flöde ( $\Phi_1$ ). Då spole (b) befinner sig i närheten av (a) påverkas den av en del av ( $\Phi_1$ ) som vi kan kalla ( $\Phi_{12}$ ). Då spolarna rör sig i förhållande till varandra kommer det magnetiska flödet ( $\Phi_{12}$ ) att variera vilket gör att en spänning induceras. Spänningen ger upphov till en ström ( $I_2$ ) i spole (b).<sup>14</sup>

**2.4.4 Konduktiv laddning** betyder att man överför energi från elnätet till fordonet via en släpkontakt. Kraftförsörjningen kan ske ovanifrån som för tåg och spårvagnar, från sidan som för tunnelbanetågen i Stockholm eller underifrån via en strömkälla i vägbanan.

## 2.5 Jämförelse laddbil/konventionella bilar

### 2.5.1 Prestanda

Elmotorn har en verkningsgrad på uppemot 90 %, vilket är överlägset förbränningsmotorns verkningsgrad på ca 20 %. Elmotorer har bra vridmoment för ett brett spektra av varvtal, till skillnad från förbränningsmotorer som har bra vridmoment endast vid höga varvtal. Elbilar behöver därför varken koppling eller växellåda. Räckvidden för elbilen är avsevärt sämre än bensin- och dieselbilar och det tar dessutom lång tid att ladda batteriet. Topphastigheten för elbilar ligger på ca 130 km/h. Räckviddsproblemet finns inte i laddhybriden, vilken kan gå över till bensin- eller dieseldrift vid behov.<sup>15</sup>

### 2.5.2 Miljö

En stor fördel med elbilen är att den har noll lokala utsläpp. Användandet av elbilen leder dock till en ökad användning av el och för att beräkna elbilens totala miljöpåverkan så måste man ta hänsyn till den elproduktion som användandet ger upphov till. Det är inte självklart hur en sådan beräkning ska gå till eftersom det finns flera olika antaganden man kan göra om vilken typ av elproduktion som svarar mot den ökade elanvändningen. En vanlig metod är att räkna med marginalel, vilket är den el som kommer från det produktions sätt som står för den ”sista kilowattimmen” (d.v.s. den produktion som för tillfället är dyrast av de produktions sätt som är igång vid ett givet tillfälle). Oftast betraktas el från kolkondenskraftverk vara det som utgör el på marginalen. Det går dock inte att med självklarhet säga vilka marginaleffekter som uppstår vid en ökning av energianvändningen eftersom produktionslag på marginalen varierar över tid. Både elanvändningen och olika energikällors elproduktion varierar över året, likaså tillgången på reglerkraft från vattenkraften. Detta gör att produktions sätt som ligger på marginalen kan förändras. Elforsk har visat detta genom att beräkna koldioxidutsläppen för olika år. Koldioxidutsläpp från kolkondenskraftverk ligger på ca 750-950 kg CO<sub>2</sub>/MWh.

<sup>14</sup> Bitowt, Doedens, Kauppinen och Vidén (2010). Induktiv laddning av batterier till en el-gocart. Sid 5.

<sup>15</sup> Hagelberg och Stephanopoulos (2009). Elbilen – snart en självklar del i samhället. Sid 5

Marginalutsläppen kan dock vissa år ligga på endast 400 kg CO<sub>2</sub>/MWh, vilket betyder att det inte enbart är kolkondens som ligger på marginalen.<sup>16</sup>

Dessutom måste man ta hänsyn till den elproduktionsförändring som en ökad elanvändning ger upphov till på längre sikt. Då elanvändningen ökar produceras i samma ögonblick mer marginalet, vilket troligen kan utgöras av både kolkraft, naturgas och förnybar elproduktion beroende på den inbördes prisrelationen som råder för tillfället. På längre sikt påverkar förändringar av energianvändningen även förutsättningarna för en omställning av energisystemet mot mer förnybar elproduktion. Elcertifikatsystemet i Sverige slår fast hur stor andel av energianvändningen som ska utgöras av förnybar elproduktion vilket gör att en ökad energianvändning leder till ett ändrat behov av elcertifikat.

Elbilen är mycket tyst vilket kan bidra till minskade bullernivåer. Det kan finnas säkerhetsrisker för fotgängare och cyklister när bilen inte hörs på samma sätt som en konventionell bil, vilket dock kan åtgärdas genom att bilarna tvingas spela upp motorljud eller liknande.

### **2.5.3 Ekonomi**

En laddhybrid är i dag 50 000–150 000 kronor dyrare att tillverka än en bil med enbart förbränningsmotor. Merkostnaden för en ren elbil är 100 000–200 000.<sup>17</sup> Driftkostnaden för en elbil ligger på mellan 2-3 kronor per mil om man laddar hemma vilket är ungefär en fjärdedel av driftkostnaden för en bensinbil.<sup>18</sup> De dyra inköpspriserna och låga driftkostnaderna gör att elbilen i dagsläget är mest attraktiv för pendlare, taxitjänst och hemtjänst där långa sträckor körs dagligen, förutsatt att det finns en god laddinfrastruktur så att bilarna verkligen kan köra långa sträckor.

## **2.6 Elbilar i Sverige**

I januari 2014 fanns 2716 laddbara personbilar i Sverige<sup>19</sup>. Enligt BilSwedens elbilslista finns 20 stycken laddbilmodeller introducerade på den svenska marknaden i början av år 2014. Ytterligare minst 13 modeller förväntas komma ut på marknaden under 2014 och 2015.<sup>20</sup> Dessutom finns två versioner av Teslas elbil Model S till försäljning i Sverige. Dessa redovisas inte i BilSwedens elbilslista.

## **2.7 Marknadsutvecklingens fem faser**

För att förstå hur långt marknadsutvecklingen för laddfordon kommit kan det vara intressant att titta på hur marknaden för ny teknik brukar utvecklas. Faserna som marknaden för ny teknik går igenom brukar beskrivas med en S-kurva, se figur 3 nedan:

---

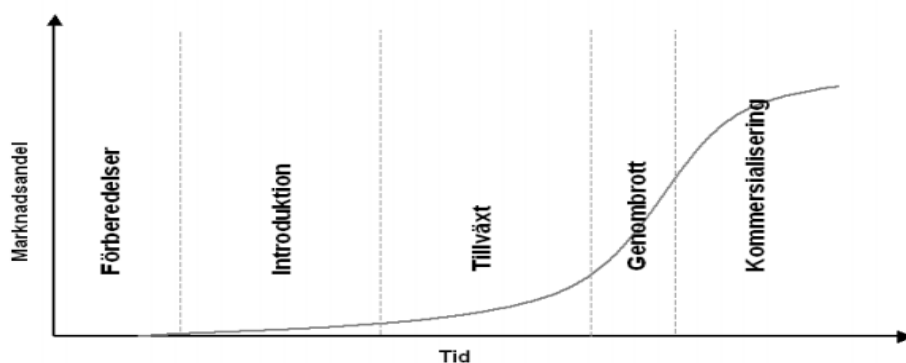
<sup>16</sup> Elforsk. *Miljövärdering av el - med fokus på utsläpp av koldioxid*. Sid 2.

<sup>17</sup> Pröckl, E. *Ny Teknik* (2013). Därför slår inte laddbart bland svenskarna.

<sup>18</sup> Vattenfall. Om elbilar och laddning.

<sup>19</sup> Powercircle. Elbilsstatistik.

<sup>20</sup> BilSweden (2014). Elbilslista, Laddbara elbilar.



Figur 3: Marknadsutvecklingens fem faser.

Faserna kan beskrivas på följande sätt för laddfordon. Under förberedelsefasen skapas kunskap om tekniken och marknaden. Det finns ännu ingen färdig bil till allmän försäljning. Under introduktionsfasen finns ett fåtal modeller på marknaden men det finns fortfarande tekniska problem att lösa och kunskapsnivån hos allmänheten är fortfarande låg. Kostnaden är för hög, det finns ett behov av standardisering och det krävs ändrade regelverk för att kunna ta sig in i nästa fas. Under tillväxtfasen har de främsta barriärerna överbyggats, flera leverantörer utvecklar modeller och laddfordonens prestanda närmar sig de konventionella bilarna, även om kostnaden fortfarande är hög. Under genombrottsfasen har många olika modeller har introducerats och försäljningssiffrorna stiger. Prestandan är jämförbar med konventionell teknik och kostnaden behöver inte vara högre, åtminstone inte med styrmedels hjälp. I kommersialiseringsfasen växer marknaden för laddfordonen utan stöd.<sup>21</sup>

Idag befinner sig marknaden för laddbilar någonstans på gränsen mellan introduktionsfasen och tillväxtfasen.

<sup>21</sup> Elforsk (2009). Styrmedel för introduktion av eldrivna fordon och utbyggnad av laddinfrastruktur. Sid 9-10.

### **3 METOD/PROCESS**

#### **3.1 Val av undersökningsmetodik**

Olika metoder har valts för att kunna uppnå de mål som formulerats i avsnitt 1.3. Rapporten innehåller en sammanställning av avslutade och pågående projekt som finansierats av Energimyndigheten inom forskningsområdet laddbilar. Gamla projekt (från 2008-01-01 till 2014-01-31) jämfördes med pågående (från och med 2014-02-01) för att undersöka hur forskningsinriktningen för laddbilar förändrats och hur målsättningen för olika projektkategorier utvecklats. Detta tillvägagångssätt bidrog till att kunna besvara frågeställningar 1,2 och 3 (se avsnitt 1.3). Rapporten innehåller också en intervjusammanställning där olika aktörers åsikter ligger till grund för att direkt besvara frågeställningar 1, 4, 5 och 6. Utöver projektsammanställning och intervjusammanställning insamlades ytterligare kunskap genom litteraturstudier av annan forskning på området.

#### **3.2 Undersökning av Energimyndighetens FoU-projekt**

På Energimyndighetens hemsida finns en projektdatabas för avslutade och pågående projekt som Energimyndigheten finansierat. Där kunde sökningar på projekt inom de relevanta programområdena göras och därefter sorterades projekt som berörde laddfordonsforskning ut.

Laddfordonsprojekten kategoriserades efter vilket huvudområde de behandlat eller behandlar. Kategorierna är: (För mer detaljerad beskrivning av kategorierna se avsnitt 4.2.2)

- Energilagring
- Utveckling och optimering av drivsystemet
- Elmaskinen
- Laddning
- Demonstration
- Identifikation av behov och barriärer för elfordonsintroduktion
- Kravsättning och testmetoder
- Övrigt

Avslutade projekt som påbörjats tidigast 2008-01-01 och avslutats senast 2014-01-31 jämfördes sedan med pågående projekt från och med 2014-02-01 utifrån vilken kategori de tillhörde. Detta för att kunna se vilka kategorier Energimyndigheten satsat mest på och för att kunna visa hur forskningsinriktningen och målsättningen på området förändrats under de studerade åren. Projekt som endast behandlat tyngre fordon och lastbilar har inte tagits med i studien utan fokus har legat på personbilssidan.

#### **3.3 Intervjuer**

Intervjuerna har berört tre områden som är särskilt viktiga att arbeta med för att främja marknadstillväxt för laddfordon, nämligen forskning och utveckling, marknadsbildningsåtgärder och legitimitetsskapande åtgärder. Områdena valdes utifrån tidigare studier som gjorts i syfte att undersöka vilka indikatorer som är lämpliga att använda för att beskriva hur ny teknik utvecklas. I en rapport från universitetet i Utrecht från 2007 föreslås sju olika ”functions” som kan användas för att beskriva ett innovationssystem.<sup>22</sup> Nedan följer de sju indikatorerna och hur de kan tolkas:

---

<sup>22</sup> Hekkert, M.P., R.A.A. Suurs, S.O. Negro, S. Kuhlmann, and R.E.H.M. Smits (2007). Functions of innovation systems: a new approach for analysing technological change. *Technological Forecasting & Social Change* 74, 413 – 432. Sid 421-425 – Proposed set of functions.

- **Entreprenörsaktiviteter:**
  - nya aktörer, entreprenörer
  - projekt och experiment
  - grad av variation i forskningen
- **Kunskapsutveckling**
  - forskning- och utvecklingsprojekt
  - antal rapporter publicerade
  - patent
  - investeringar i projekt
- **Kunskapsutbyte**
  - samverkan
  - workshops och konferenser
- **Vägledning**
  - uppsatta mål av regering eller andra aktörer gällande användning av tekniken
  - grad av positiva förväntningar i samhället, efterfrågan
  - standardisering, upprättande av lagar och regler
- **Marknadsbildning**
  - antal nischmarknader där tekniken introducerats
  - styrmedel
  - miljökrav
- **Resurser**
  - subventioner
  - Investerings- och riskkapital
  - materialresurser
  - arbetskraftsresurser
- **Legitimitet**
  - antal lobbyistgrupper
  - grad av legitimitetsskapande arbete i branschen

Området forskning och utveckling berör främst punkt 1 och 2, men delvis även punkt 3 och i viss mån punkt 6. Marknadsbildningsåtgärder berör främst punkt 5, men delvis även punkt 4 och 6. Legitimitetsskapande åtgärder berör punkt 7.

En intervjumall med frågor att ha som utgångspunkt för intervjuerna skapades. Frågorna var uppdelade efter de tre områdena forskning och utveckling, marknadsbildningsåtgärder och legitimitetsskapande åtgärder. Intervjumallen följdes inte strikt utan tanken var att varje intervju skulle få utvecklas på olika sätt beroende på vilka svar som yttrades och vilka följdfrågor som blev aktuella. Ledande följdfrågor av typen (Är inte batteriforskning viktig?) eller (”Vad tycker du om trängselskatt?”) har i största möjliga mån undvikits. Tanken har varit att respondenterna själva tar upp de forskningsområden och styrmedel som de anser ha särskilt stor betydelse. I något enstaka fall kan en ledande fråga ha förekommit för att överhuvudtaget få något svar och komma vidare i intervjun. Utöver frågorna i intervjumallen ställdes ibland frågor specifikt till intervjupersonen utifrån dennes profession och spetskompetenser.

Tanken från början var att intervju personer från så många olika aktörsområden som möjligt, för att få olika perspektiv på frågorna. Det var dock inte lätt att få tag på alla tilltänkta

intervjupersoner och det var inte heller alla som ville ställa upp. Därför blev respondenterna i slutändan den grupp personer som ställde upp och gärna gjorde en intervju (kanske övervägande en samling laddbilsentusiaster?), snarare än en genomtänkt blandad uppsättning från olika aktörsområden.

Intervjuerna spelades in och transkriberades. När alla intervjuer genomförts sammanställdes intervjumaterialet och utgjorde sedan underlag för att kunna besvara rapportens frågeställningar, uppfylla syfte samt mål med rapporten. Intervjuresultaten visade vilka satsningar och åtgärder som flest anser vara viktiga samt vilka åsikter som varit vanligast förekommande under intervjuerna.

En eller flera personer från följande organisationer har intervjuats:

- Trafikverket
- Trafikkontoret Göteborg
- Miljöförvaltningen Stockholm
- Infragreen/Ecoast
- Powercircle
- Gröna bilister
- Bilsweden
- Chalmers
- Elforsk
- Svensk Energi
- Umeå universitet
- EnergimyndighetenKTH
- Victoria Swedish ICT
- EFOUR
- Nature associates
- GBA Consulting AB
- Fortum

Totalt genomfördes 16 intervjuer och 3 mailkonversationer. Det innebar att 47,5 % av de tillfrågade ställde upp, medan 21 andra personer från 15 olika organisationer har kontaktats och antingen inte svarat (42,5 %) eller kunnat (10 %) ställa upp på en intervju. Det som främst saknas är en intervju med någon politiker och en generalagent från något av de stora bilföretagen. Energibolagen nåddes endast med mail.

Intervjumallen med frågor kring de tre områdena *forskning och utveckling*, *marknadsbildningsåtgärder* och *legitimitetsskapande åtgärder*, återfinns i bilaga 1

## 4 FORSKNING

### 4.1 Energimyndighetens program för forskning kring elfordon

**4.1.1 Fordonsstrategisk forskning och innovation FFI** är ett samarbete mellan svenska staten och fordonsindustrin. Staten verkar via Energimyndigheten, VINNOVA samt trafikverket och fordonsindustrin representeras av AB Volvo, Fordonskomponentgruppen (FKG), Scania CV AB, Volvo personvagnar AB och tidigare även Saab Automobile AB.<sup>23</sup>

Inom FFI finns det fem olika samverkansprogram. Energi och miljö, Hållbar produktionsteknik, Fordons & trafiksäkerhet, Fordonsutveckling och Transporteffektivitet. Dessutom finns ett sjätte område som kallas strategiska satsningar som stödjer projekt som syftar till att stärka konkurrenskraften inom områden som klimat och miljö eller säkerhet.

Medlen till FFI uppgår till totalt ca 900 miljoner kronor per år. Hälften av medlen kommer från staten och hälften från fordonsindustrin. Elfordon stöds främst genom samverkansprogrammet Energi och miljö som Energimyndigheten ansvarar för. Drygt en femtedel av de totala medlen utgår till samverkansprogrammet Energi och miljö där forskning och utveckling kring eldrift och elfordon är en viktig del.<sup>24</sup> Dessutom görs en strategisk satsning på området electromobility. Satsningen pågår mellan år 2010-2015 och uppgår till 128 miljoner kronor.<sup>25</sup>

**4.1.2 Demonstrationsprogrammet för elfordon** startade 2011 och innehåller projekt som ur ett användarperspektiv identifierar hinder för introduktion av elfordon på marknaden och verkar för att i största möjliga mån överkomma dessa hinder.<sup>26</sup> Nya affärsmodeller, laddningssystem, drivkrafter, flaskhalsar, analyser av miljökonsekvenser och marknadsutveckling för elfordon är exempel på några områden som studeras inom programmet.

Genom att bedriva forskningsprojekt i verkliga miljöer skapas erfarenheter kring hur fordonen kommer att användas och hur fordonen reagerar i olika situationer. Hur påverkar klimat, val av laddningssystem och körbeteenden fordonets egenskaper och vilka system för eldrift är mest energieffektiva? Demonstrationer synliggör också elfordonstekniken vilket kan bidra till en ökad acceptans och beredskap för elfordon i samhället. De statliga medlen till programmet uppgår till 285 miljoner kronor fram till år 2017.<sup>27</sup>

**4.1.3 Programmet energieffektiva fordon** innehåller projekt som syftar till att utveckla och optimera fordon med avseende på energieffektivitet. Programmet ska bygga kunskap om och demonstrera energieffektiva fordon och överföra de nya erfarenheterna till den svenska fordonsindustrin. Programmet innehåller forskning kring elfordon, hybridfordon, bränsleceller, energieffektivare förbränningsmotorer, nya material för att minska vikt och friktion samt strömningsteknik med syfte att minska luftmotstånd. Till skillnad från FFI och demonstrationsprogrammet för elfordon som bedriver mer industri- och marknadsnära forskning och utveckling, har man inom programmet energieffektiva fordon en tidshorisont på

---

<sup>23</sup> Vinnova (2009). Programavtal avseende samfinansierad fordonsstrategisk forskning och innovation.

<sup>24</sup> Fordonsstrategisk Forskning & Innovation (FFI) (2013). Programbeskrivning för delprogrammet Energi& Miljö.

<sup>25</sup> VINNOVA (2014). FFI - STRATEGISKA SATSNINGAR.

<sup>26</sup> Energimyndigheten (2011a). Demonstrationsprogram för elfordon. Sid 4.

<sup>27</sup> Energimyndigheten (2013b). Demonstrationsprogram för elfordon 2011-2017.



längre än 10 år och bedriver alltså mer grundläggande forskning. Programmet pågår år 2011-2014 och det statliga stödet ligger på 20 miljoner kronor per år.<sup>28</sup>

**4.1.4 Batterifondsprogrammet** stödjer projekt som har som mål att skapa ökad kunskap om batteriåtervinning, batteriåteranvändning, fordonsbatterier och stationära batterier för kraftindustrin. Forskning kring batteriåtervinning behövs för att ta reda på hur man redan vid tillverkningen av batterisystemen kan förbereda deras återvinning. Batteriåteranvändning är viktigt ur ett hållbarhetsperspektiv och forskningen inriktas därför också på att ta reda på i vilka tillämpningar man skulle kunna återanvända ett batteri som är uttjänt som fordonsbatteri. För fordonstillämpningar är batteriforskning viktig främst för att öka livslängden, öka energiinnehållet samt hitta bättre och billigare material för att kunna öka elfordons konkurrenskraft.

Genom batterifondsprogrammet ska kvaliteten på den svenska forsknings- och utvecklingsverksamheten inom området stärkas så att fordons- och kraftindustrin kan konkurrera internationellt. Mellan år 2013-2020 satsas 205 miljoner kronor inom programmet.<sup>29</sup> Medlen kommer från Naturvårdsverket, men det är Energimyndigheten som fördelar dem. För närvarande pågår 9 olika batteriforskningsprojekt för laddfordon av totalt 12 projekt inom batterifondsprogrammet. De 3 övriga projekten behandlar NiMH-batterier som används i hybridbilar, men som förmodligen inte kommer vara aktuella i laddfordonssammanhang och återvinning av småbatterier.

**4.1.5 Svenskt hybridfordonscentrum (SHC)** är ett forskningsprogram som startades år 2007 och planeras pågå till år 2017. SHC ska vara ett kompetenscentrum för forskning och utveckling kring el- och hybridfordon. I centret ingår AB Volvo, Volvo personvagnar AB, Scania CV AB, Chalmers, Lunds tekniska högskola, Kungliga Tekniska Högskolan, Linköpings Universitet och Uppsala Universitet. Tanken är också att stärka samverkan mellan industri och akademi. Nu pågår fas 2 av programmet (år 2011-2015) och totalt skjuts dryga 30 miljoner till projektet varje år varav 10,5 miljoner kommer från Energimyndigheten.<sup>30</sup>

#### **4.1.6 Tidigare forskningsprogram**

Mellan år 2007-2010 bedrevs forskningen främst inom programmet ”Energisystem i vägfordon” där visionen var att minska den genomsnittliga bränsleförbrukningen med 50 % för nya personbilar och med 20 % för tyngre fordon samt underlätta en övergång till förnyelsebara drivmedel. Detta skulle uppfyllas genom att stödja fordonsforskning vid universitet och högskolor.<sup>31</sup> Dessutom fanns programmet PFF Miljöinriktad fordonsforskning som avsåg att stärka den svenska fordonsindustrins konkurrenskraft internationellt.<sup>32</sup>

## **4.2 Energimyndighetens forsknings- och utvecklingsprojekt kring laddfordon**

### **4.2.1 Energimyndighetens projektdatabas**

På Energimyndighetens hemsida finns en projektdatabas för avslutade och pågående projekt som Energimyndigheten finansierat. Sökningar på projekt inom de relevanta programområdena gjordes och därefter sorterades projekt som berörde laddfordonsforskning ut. Avslutade projekt som påbörjats tidigast 2008-01-01 och avslutats senast 2014-01-31

---

<sup>28</sup> Energimyndigheten (2010a). Programbeskrivning för programmet energieffektiva vägfordon.

<sup>29</sup> Energimyndigheten (2013c). Programbeskrivning för programmet batterifondsprogrammet.

<sup>30</sup> Energimyndigheten (2011b). Programbeskrivning ”Svenskt hybridfordonscentrum”.

<sup>31</sup> Energimyndigheten (2007). Programbeskrivning för forskningsprogrammet ”Energisystem i vägfordon – Period 3 (2007-2010)

<sup>32</sup> Technopolis-group (2011). Utvärdering av miljöinriktad fordonsforskning.

jämfördes med pågående projekt 2014-02-01. Detta för att kunna se hur forskningsinriktningen på området förändrats. Projekt där fokus legat på tyngre fordon och lastbilar har inte undersökts.

#### **4.2.2 Kategorisering av projekt**

För att få en överblick över projekten, delades de in i olika kategorier beroende på forskning- och utvecklingsområde. Åtta kategorier identifierades:

- Energilagring
- Utveckling och optimering av drivsystemet
- Elmaskinen
- Laddning
- Demonstration
- Identifikation av behov och barriärer för elfordonsintroduktion
- Kravsättning och testmetoder
- Övrigt

Förklaringar:

**Energilagring** - Forskning kring batterier, bränslecellsräckviddsförlängare, andra energilagrar och bromsättervinning.

**Utveckling och optimering av drivsystemet** - Optimering av energieffektivitet, design och kompakthet för drivlinan genom förbättrad kraftelektronik, transmissionsteknik, värmebalans, styrning och reglering. Forskning kring ökad samverkan mellan olika komponenter. Framtagning av nya material för minskade förluster och kostnader.

**Elmaskinen** - Framtagning, utveckling och testning av elmaskinsprototyper. Framtagning av nya material för att skapa högre verkningsgrad, minskad storlek och lägre tillverkningskostnad. Förenklad återvinning. (Elmotorn kallas ofta elmaskinen då den kan arbeta både som motor och generator).

**Laddning** – Infrastrukturuppbyggnad, koordinering av demonstrationsmiljöer för långsam laddning, snabbaddning, induktiv laddning, konduktiv laddning, batteribyten och alternativa laddningssätt. Forskning kring bilförarens beteenden i syfte att bygga upp laddinfrastruktur på ett smart sätt och analys av hur elnätet påverkas vid laddning. Utveckling av nya komponenter för laddning av elfordon och utveckling av IT-system som ska kunna övervaka laddplatser, informera om vilka laddplatser som är lediga eller ur funktion och hantera betalning av elen som laddas.

**Demonstration** - Utveckling av testmiljöer för demonstration av elfordon, laddinfrastruktur, förnybar el och IT-system i syfte att synliggöra tekniken och visa på vilken potential som finns. Samordning av olika demonstrationsprojekt, analysering av fordonsrörelser, utveckling av bilpooler och demonstration av batteribyten.

**Identifikation av behov och barriärer för elfordonsintroduktion** - Identifiering av barriärer, forsknings- och resursbehov för ökad elfordonsintroduktion, forskning kring och analys av åtgärder för att öka konkurrenskraften för elfordon. Ta fram förslag på slagkraftiga incitamentsystem för att främja omställning inom transportsektorn.

**Kravsättning och testmetoder** - Forskning för att öka tillförlitligheten för elfordon genom kravsättning med avseende på batteriprestanda och säkerhet. Utveckling av testmetoder för att kunna säkerställa kravspekifikationerna, prediktera batteriers tillstånd/livslängd och kunna

jämföra olika batterisystem och säkerhetssystem. Framtagning av provkoder för att kunna jämföra hur olika elfordon reagerar på olika miljöer och under olika förutsättningar.

**Övrigt** - De projekt som inte kan placeras i någon av de andra kategorierna på grund av att de behandlar något helt annat eller för att de behandlar flera områden.

#### **4.2.3 Enskilda stora projekt**

Utöver de 8 kategorierna finns några projekt eller projektserier där stödet från Energimyndigheten varit särskilt stort. Dessa står för en så stor del av de fördelade medlen att de redovisas enskilt.

- Elektrifiering av personbilar
- Elbil för stadstrafik
- ELDRIVET
- Energistyrning för hybridfordon/plug-in hybridfordon och optimering av räckviddsförlängare

Förklaringar:

#### **Elektrifiering av personbilar** (2009-01-01 till 2011-12-31)

Tre projekt utförda av Saab Automobile Powertrain AB. De arbetade med utveckling och implementering av nya elektrifieringstekniker. Projekten behandlade bl.a. bromsåtervinning, start/stop-funktionalitet, elektrisk fyrhjulsdraft, hybriditet, utredning av nya buller/vibrationsegenskaper samt integration av nya system och komponenter som batteri, elmotor och kraftelektronik. Det tredje delprojektet avbröts i samband med SAAB:s konkurs. Energimyndigheten finansierade de tre projekten med sammanlagt ca 15 miljoner kronor.<sup>33, 34, 35, 36</sup>

#### **Elbil för stadstrafik** (2009-02-19 till 2013-10-01)

Volvo Personvagnar AB inledde 2009 en satsning som kom att bestå av två delprojekt. Första projektet kallades ”Forskning, utveckling och industrialiseringsstudie av elbil för stadstrafik med hög marknadspotential” och ingick i FFI. Det andra projektet kallades ”Elbil för stadstrafik” och finansierades inom programmet ”demonstration och kommersialisering”, vilket är ett program som genom att stödja demonstration och tillverkningsprocess av en teknik gör att de ingående projekten kan ta viktiga steg mot kommersialisering. Volvo utvecklade en elbil som skulle fungera som ett stadsfordon och klara av 90 % av det dagliga transportbehovet för en vanlig pendlare. Projektet levererade 50 fordon som kunde gå i trafik och demonstreras. Totalt delfinansierades de 2 projekten med knappa 190 miljoner kronor från Energimyndigheten mellan år 2009-2013.<sup>37</sup>

#### **ELDRIVET** (2011-10-01 till 2014-12-31)

Består av flera delprojekt som syftar till att utveckla och förbättra den elektriska drivlinan i fordon genom att utveckla nya kylmetoder för kraftelektroniken, nya testmetoder för

---

<sup>33</sup> Kasche, Peter (2009a). Elektrifiering av personbilar – Beslut.

<sup>34</sup> Difs, Kristina (2011). Elektrifiering av personbilar 2011 – Beslut.

<sup>35</sup> Larsson, Anita (2012a). Elektrifiering av personbilar 2011 – Återföringsbeslut.

<sup>36</sup> Larsson, Anita (2012b). Elektrifiering av personbilar 2011 – Tilläggsbeslut.

<sup>37</sup> Kasche, Peter (2009b). Forskning, utveckling och industrialiseringsstudie av elbil för stadstrafik med hög marknadspotential – Beslut.

prestanda och livslängd på eldrivlinor i fordonsmiljö och analysera olika typer av material. Energimyndighetens finansiering uppgår totalt till ca 18 miljoner kronor.<sup>38</sup>

#### **Energistyrning för hybridfordon/plug-in hybridfordon och optimering av räckviddsförlängare** (2013-08-01 till 2016-08-31)

Ett projekt som finansieras med 12,5 miljoner kronor och som syftar till att utveckla ny kunskap om en räckviddsförlängare som kan användas i hybridfordon samt optimera energistyrningen för att åstadkomma lägre förbrukning.<sup>39</sup>

#### **4.2.4 Sammanställning av projekt**

För hela projektlistan, se bilaga 2. Nedan följer tabeller för hur många projekt som genomförts eller pågår och hur mycket pengar som satsats för respektive kategori.

Tabell 1: Antal projekt och medel per kategori. (Projekt mellan 2008-01-01 och 2014-01-31)

<b>Kategori</b>	<b>Antal projekt</b>	<b>Medel från Energimyndigheten (kr)</b>	<b>Procent av totala medel</b>
<i>"Forskning, utveckling och industrialiseringsstudie av elbil för stadstrafik med hög marknadspotential" och "Elbil för stadstrafik"</i>	2	189 127 000	55
Utveckling och optimering	12	51 210 156	15
Elmaskinen	7	17 704 698	5
Övrigt	4	16 387 250	5
<i>"Elektrifiering av personbilar"</i>	3	15 404 741	4
Energilagring	9	15 000 767	4
Identifikation av behov och barriärer för elfordonsintroduktion	7	13 729 898	4
Kravsättning och testmetoder	5	11 941 808	3
Laddning	8	7 090 000	2
Demonstration	4	5 145 600	2
<b>Summa</b>	<b>61</b>	<b>342 741 918</b>	

<sup>38</sup> Energimyndigheten (2014a). Projektnummer P35089-1. Ärendesammanfattning i projektdatabasen.

<sup>39</sup> Energimyndigheten (2014b). Projektnummer P37429-1. Ärendesammanfattning i projektdatabasen.

Tabell 2: Antal projekt och medel per kategori. (Pågående projekt 2014-02-01)

Kategori	Antal projekt	Medel från Energimyndigheten (kr)	Procent av totala medel
Energilagring	11	64 046 995	27
Demonstration	10	41 538 966	17
Laddning	10	40 925 406	17
Övrigt	5	18 538 000	8
"ELDRIVET"	1	17 999 280	8
Utveckling och optimering	5	16 975 271	7
Kravsättning och testmetoder	5	16 087 319	7
"Energistyrning för hybridfordon/plug-in hybridfordon och optimering av räckviddsförlängare"	1	12 518 000	5
Identifikation av behov och barriärer för elfordonsintroduktion	3	7 157 000	3
Elmaskinen	1	3 300 000	1
<b>Summa</b>	<b>52</b>	<b>239 086 237</b>	

De kursiverade projekten inom citationstecken är de enskilt större projekten när det kommer till finansiering från Energimyndigheten. De har fått mer pengar än flera andra kategorier totalt. Bortser man från de enskilda projekten och endast tittar på de åtta grundkategorierna, ses stora förändringar när det gäller satsningarna på demonstration, laddning och energilagring nu jämfört med tidigare år. Ökat fokus på demonstration och laddning hör delvis ihop då många av de pågående laddningsprojekten bedrivs inom demonstrationsprogrammet och handlar om infrastrukturutbyggnad, studier av hur laddinfrastruktur används och synliggörande av laddtekniken. Dessa laddningsprojekt skulle alltså lika gärna kunnat placeras i kategorin "Demonstration" men istället har en uppdelning gjorts där demonstrationsprojekt med fokus på laddning hamnar i laddningskategorin och demonstrationsprojekt med större inriktning på fordon placeras i demonstrationskategorin. Utvecklingen mot större satsningar på demonstration och laddinfrastrukturprojekt beror på att det på senare år kommit ut fler elfordonsmodeller på marknaden. Tidigare var utbudet dåligt och det fanns ingen anledning att börja bygga laddinfrastruktur eller demonstrera elfordon eftersom det knappt fanns några fordon att få tag på. I takt med att utbudet nu förbättras finns det ökade möjligheter att utvärdera och visa upp elfordon i verklig miljö.

Det ökade stödet till forskning och utveckling kring energilager är en konsekvens av det nyligen startade batterifondsprogrammet som har ett tydligt fokus på fordonsbatterier.

Det bör även nämnas att av medlen till de nu pågående laddningsprojekten går hälften till två stora projekt som syftar till att utveckla, demonstrera och utvärdera teknik för induktiv laddning.

För ytterligare slutsatser och analys, se kapitel 7 – "Diskussion, analys och återkoppling till målen för rapporten"

## 5 STYRMEDEL

I detta kapitel följer en genomgång av både tidigare och nuvarande styrmedel i Sverige som berör laddfordon samt ett avslutande avsnitt om styrmedel i andra länder.

### 5.1 Koldioxidifferentierad fordonsskatt

Den 1 oktober 2006 infördes nya regler för hur man räknar ut fordonsskatten. Utöver fordonets grundskatt blev man också skyldig att betala skatt för biltypens koldioxidutsläpp per kilometer. För varje gram CO<sub>2</sub>-utsläpp över 100 g/km fick man betala 15 kr om det var ett bensin- eller dieseldrivet fordon respektive 10 kr om det var ett fordon som drevs på etanol eller biogas. Dieseldrivna fordon tilldelades en bränsle- och miljöfaktor på 3,5.<sup>40</sup> Denna faktor skulle multipliceras med fordonsskatten vilket ledde till högre skattesats för dieslar. Bränslefaktorn skulle kompensera för den lägre skatten på dieselbränslet och miljöfaktorn kompensera för att dieslbilar hade lägre utsläppskrav för kväveoxider och partiklar.

År 2008 sänktes bränsle- och miljöfaktorn från 3,5 till 3,3 på dieslbilar registrerade innan 2008 och till 3,15 på dieslbilar registrerade efter 2008.<sup>41</sup>

År 2011 höjdes gränsvärdet från 100 g/km till 120 g/km samtidigt som skatten för bensin- och dieseldrivna fordon höjdes från 15 kr till 20 kr per gram CO<sub>2</sub>-utsläpp över gränsvärdet. Detta innebar att färre fordon berördes av utsläppsdelen av skatten, men att de fordon som fortfarande påverkades fick betala högre skatt. Det högre gränsvärdet gjorde det enklare för tillverkare att producera bilar som hamnade under gränsvärdet, vilket ledde till många nya modeller med utsläpp strax under 120 g/km. Andelen bilar med en bränsleförbrukning under 120 g/km gick från 26 % år 2010 till 42,1 % år 2012.<sup>42</sup> Grundbeloppet i fordonsskatten på 360 kr behölls men bränslefaktorn för en dieseldriven bil sänktes från 3,15 till 2,55. Dessutom togs miljöfaktorn för dieslbilar bort och istället skapades ett miljötillägg på 500 kr om fordonet blivit skattepliktigt före 1 januari 2008 eller 250 kr per år om fordonet blivit skattepliktigt efter 1 januari 2008.<sup>43</sup>

Den 1 januari 2013 sänktes gränsvärdet från 120 gram koldioxid per kilometer till 117 gram koldioxid per kilometer. Bränslefaktorn för dieslbilar sänktes dessutom ytterligare från 2,55 till 2,33.<sup>44, 45</sup>

### 5.2 Fem års befrielse från fordonsskatt

Miljöbilar är skattebefriade i 5 år. Enligt miljöbilsdefinitionen som gäller sedan den 1 januari 2013 får en bil ha en viss maximal utsläppsnivå [g CO<sub>2</sub>/km] för att få vara miljöbil. (jämförs med fordonets koldioxidutsläpp vid blandad körning enligt uppgift i registreringsbeviset). Denna är  $95+0,0457*(\text{tjänstevikt}-1372)$  för fordon som drivs med bensin, diesel, gasol eller är en el- eller laddhybrid.

För etanol och gasbränsle är den maximala utsläppsnivån  $150+0,0457*(\text{tjänstevikt}-1372)$

För el och laddhybrider gäller att elenergianvändningen får vara max 3,7 kWh/mil. Bilen måste också uppfylla kriterierna för någon av utsläppsklasserna Euro 5, Euro 6, Elhybrid, Laddhybrid eller El.<sup>46</sup>

---

<sup>40</sup> Svensk författningssamling (2006:227). Vägtrafikskattelag.

<sup>41</sup> Svensk författningssamling (2007:1391). Lag om ändring i vägtrafikskattelagen.

<sup>42</sup> Trafikverket (2013). Bilindex 2012 – bilaga län och kommuner 2006-2012 (Excelfil).

<sup>43</sup> Svensk författningssamling (2009:1468). Lag om ändring i vägtrafikskattelagen.

<sup>44</sup> Svensk författningssamling (2012:761). Lag om ändring i vägtrafikskattelagen.

<sup>45</sup> Svensk författningssamling (2012:759). Lag om ändring i vägtrafikskattelagen.

<sup>46</sup> Transportstyrelsen (2013). Miljöbilar, femårig skattebefrielse.

Skattebefrielsen i 5 år infördes redan år 2009 men då gällde andra regler för vilka bilar som var berättigade till skattebefrielsen. Se svensk författningssamling (2009:1467), 2 kap. Paragraf 11a.

### **5.3 Reducerat förmånsvärde**

År 2002 infördes en ny paragraf i inkomstskattelagens kapitel 61: *Värdering av inkomster i annat än pengar*. Elbilar och hybridbilar fick justera förmånsvärdet nedåt till en nivå som motsvarade 60 % av förmånsvärdet för närmast jämförbara bil utan sådan teknik, dock högst 16000 kronor. Alkoholdrivna bilar och gasdrivna bilar, exklusive gasolbilar, fick en motsvarande justering ner till 80 % av förmånsvärdet för den jämförbara bilen, dock högst 8000 kronor.<sup>47</sup>

År 2007 ändrades reglerna för gasdrivna bilar, exklusive gasolbilar, genom att även de fick justera förmånsvärdet ner till 60 % av förmånsvärdet för den jämförbara bilen. För elbilar, hybridbilar och alkoholbilar gällde samma regler som tidigare.<sup>48</sup>

Från 2012 gäller att endast elbilar, laddhybrider och gasbilar (ej gasol) får nedsatt förmånsvärde till 60 % av förmånsvärdet för den jämförbara bilen. Elhybrider och alkoholdrivna bilar får inte längre någon nedsättning. De nya reglerna gällde fram till utgången av år 2013 och har därefter förlängts till utgången av år 2016.<sup>49, 50</sup>

### **5.4 Supermiljöbilspremien:**

Sedan den 1 januari 2012 utbetalas en supermiljöbilspremie till den som förvärvar en supermiljöbil. Med supermiljöbil menas en personbil som klarar utsläppskrav enligt Euro 5 eller Euro 6 och som släpper ut högst 50 gram koldioxid per kilometer vid blandad körning. För fysiska personer uppgår supermiljöbilspremien till 40 000 kronor. Om inköparen istället är en juridisk person ska supermiljöbilspremien uppgå till ett belopp som motsvarar 35 % av prisskillnaden mellan supermiljöbilen och närmast jämförbara konventionella bil, dock högst 40 000 kronor. Supermiljöbilspremien betalas ut till de första 5000 personerna som fram till utgången av år 2014 förvärvar en ny supermiljöbil. Det totala stödet från regeringen för inköp av supermiljöbilar under dessa tre år blir således maximalt 200 miljoner kronor.<sup>51</sup>

### **5.5 Undantag från trängselskatt**

Den 1 augusti 2007 infördes ett undantag från trängselskatten i Stockholm för elbilar, laddhybrider, elhybrider, gasbilar (ej gasol) och alkoholdrivna bilar.<sup>52</sup> Från den 1 januari 2009 upphörde undantaget för miljöbilarna att gälla för bilar som registrerades efter detta datum. De bilar som tidigare undantagits trängselskatten fick dock behålla skattebefrielsen till den 31 juli 2012.<sup>53</sup>

### **5.6 Gratis parkering**

Lokalt på flera håll i landet förekommer gratis eller reducerad avgift för parkering av laddfordon. Utformningen av denna typ av styrmedel kan göras på många olika sätt. En variant är att man betalar några hundralappar för att få ett parkeringstillstånd som gäller på

---

<sup>47</sup> Svensk författningssamling (2001:1175). Lag om ändring i vägtrafikskattelagen.

<sup>48</sup> Svensk författningssamling (2006:1497). Lag om ändring i vägtrafikskattelagen.

<sup>49</sup> Svensk författningssamling (2011:1271). Lag om ändring i inkomstskattelagen.

<sup>50</sup> Svensk författningssamling (2013:960). Lag om ändring i inkomstskattelagen.

<sup>51</sup> Svensk författningssamling (2011:1590). Förordning om supermiljöbilspremie.

<sup>52</sup> Svensk författningssamling (2007:616). Lag om ändring i lagen om trängselskatt.

<sup>53</sup> Svensk författningssamling (2008:1041). Lag om ändring i lagen om trängselskatt.

alla avgiftsbelagda parkeringar under 1-3 år. Ett annat vanligt sätt är att låta miljöbilar parkera gratis under ett visst antal timmar eller under vissa perioder på dygnet.<sup>54</sup>

### 5.7 Merkostnadsersättning inom ramen för elbilsupphandling

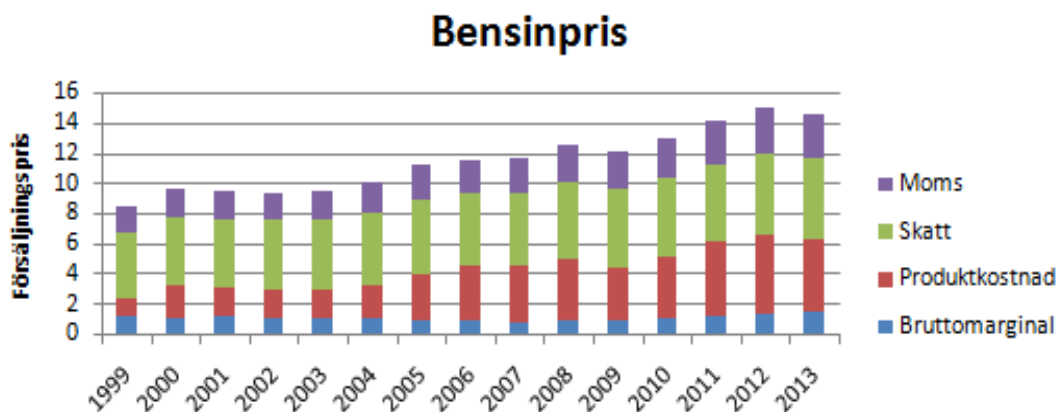
Under 2010 påbörjades ett samarbete mellan miljöförvaltningen i Stockholm och Vattenfall som syftade till att genomföra en upphandling av elbilar. Avtalen med leverantörerna blev klara 1 oktober 2011 och den första bilen kom några månader senare.<sup>55</sup>

Målet för elbilsupphandlingen var från början minst 5000 fordon över 4 år och det var 296 myndigheter och företag som valde att delta. Energimyndigheten beviljade stöd med 62 miljoner kronor till projektet. Stödet skulle underlätta elbilsintroduktionen på den svenska marknaden och bidra till omställningen av det svenska energisystemet. Medlen användes för att erbjuda de första köparna en ersättning på upp till 25 procent av merkostnaden, dock högst 50 000 kronor per införskaffat fordon. Stödet beräknades räcka till ca 1000 fordon. I slutet av 2012 fördubblades merkostnadsersättningen till 50 procent av merkostnaden, dock högst 100 000 kronor och stödet beräknas nu räcka till ca 580 fordon. Endast de organisationer som deltagit i elbilsupphandlingen kan ansöka om merkostnadsersättning.

Man kan inte både få merkostnadsersättning och supermiljöbilspremie. Väljer man supermiljöbilspremien får man ungefär halva ersättningen, men slipper å andra sidan utföra en motprestation. Väljer man merkostnadsersättning blir man nämligen skyldig att förse fordonet med synlig information om att det är ett elfordon samt ta kort på fordonet för att visa att denna synliga information finns och skicka in fotot till miljöförvaltningen i Stockholm. Loggbok måste föras under 18 månader där man månatligen rapporterar in driftsdata och dessutom ska en förarenkät besvaras vid tre tillfällen. I slutet av november 2013 var närmare 300 bilar levererade på avtalet varav 220 hade ansökt om merkostnadsersättning.<sup>56</sup>

### 5.8 Koldioxidskatt och energiskatt på drivmedel

Bensin och dieselpriset har förändrats på följande sätt sedan år 1999:



Figur 4: Bensinpriset sedan år 1999.<sup>57</sup>

<sup>54</sup> Grönabilister (2011). Lokala parkeringsförmåner.

<sup>55</sup> Eva Sunnerstedt (2013), Miljöförvaltningen Stockholms stad. Telefonintervju.

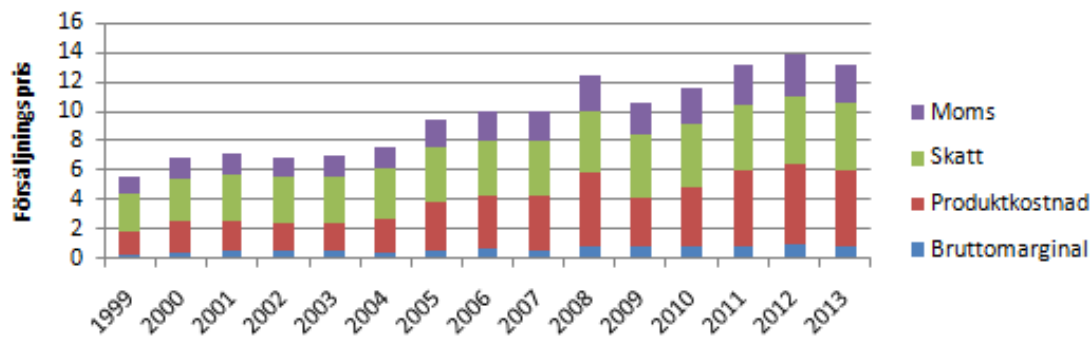
<sup>56</sup> Energimyndigheten (2010b). 62 miljoner till teknikupphandling av elbilar.

<http://www.Energimyndigheten.se/Press/PRESSMEDDELANDEN/PRESSMEDDELANDEN-2010/62-miljoner-till-teknikupphandling-av-elbilar/>

<sup>57</sup> SPBI (2013a). Priser och skatter – Försäljningspris vid pump av bensin i Sverige.



## Dieselpolis



Figur 5: Dieselpolis sedan år 1999.<sup>58</sup>

Energi- och koldioxidskatten står för knappa 37 % av försäljningspriset på bensin och för knappa 35 % av försäljningspriset på diesel år 2013. Observera att ingen hänsyn tagits till inflationen.

Syftet med energiskatten var från början fiskalt, men efterhand har man inom transportpolitiken börjat se energiskatten som ett sätt att täcka kostnaderna för trafikens negativa effekter, t.ex. luftföroreningar, vägslitage, buller och trafikolyckor. Koldioxidskatten tillkom av miljöskäl för att försöka minska koldioxidutsläppen från fossila bränslen.<sup>59</sup> Skatterna har förändrats på följande sätt de senaste 10 åren:

Tabell 3: Skattesatser för dieselolja och bensin enligt skatteverket.<sup>60, 61, 62, 63</sup> (Skatterna avser kr/liter för miljöklass 1)

År	Bensin, Energiskatt	Bensin, Koldioxidskatt	Bensin, Summa	Diesel, Energiskatt	Diesel, Koldioxidskatt	Diesel, Summa
2004	2,68	2,11	4,79	0,733	2,598	3,331
2005	2,84	2,12	4,96	1,036	2,609	3,645
2006	2,86	2,13	4,99	1,042	2,623	3,665
2007	2,90	2,16	5,06	1,057	2,663	3,72
2008	2,95	2,34	5,29	1,277	2,883	4,16
2009	3,08	2,44	5,52	1,332	3,007	4,339
2010	3,06	2,44	5,50	1,322	3,013	4,335
2011	3,06	2,44	5,50	1,524	3,017	4,541
2012	3,14	2,51	5,65	1,566	3,100	4,666
2013	3,13	2,50	5,63	1,762	3,093	4,855
2014	3,13	2,50	5,63	1,759	3,088	4,847

<sup>58</sup> SPBI (2013b). Priser och skatter – Försäljningspris i bulk av dieselbränsle i Sverige.

<sup>59</sup> Energimyndigheten och Naturvårdsverket (2006). Ekonomiska styrmedel i miljöpolitiken.

<sup>60</sup> Skatteverket. Historiska skattesatser.

<sup>61</sup> Skatteverket. Skattesatser 2012.

<sup>62</sup> Skatteverket. Skattesatser 2013.

<sup>63</sup> Skatteverket. Skattesatser 2014.

Skatten på bensin har höjts med 0,84 kronor/liter sedan år 2004. För en genomsnittlig bensinbil år 2013 (drar 0,83 per mil och kör 1218 mil om året) innebär det en skatthöjning på ca 850 kronor per år jämfört med år 2004. För en vanlig dieselbil är motsvarande höjning 1256 kronor per år.

## **5.9 Styrmedel i andra länder**

### ***5.9.1 Försäljning och styrmedel***

På nästa sida följer en tabell som jämför olika länders försäljning av laddfordon och de styrmedel som används. Sedan följer en mer detaljerad genomgång av de data som ligger till grund för kryssen i tabellen.

Tabell 4: Jämförelse mellan olika länders försäljning, laddbilsandel och incitament för laddbilar.

Land	Antal totalt (BEV+PHEV) I Dec 2013	Antal nyreg. under 2013 (BEV+PHEV)	Andel BEV (%) av nyreg. 2013	Andel PHEV (%) av nyreg. 2013	BNP/capita	Bensin pris ***	Ekonomisk fördel vid inköp	Ekonomisk fördel vid ägande eller drift	Bättre framkomlighet	Stöd till laddinfrastruktur
Norge	20 369	10 464	5,75	0,34	54 947	2,61	X	X	X	X
Nederländerna	28 673	23149	0,83	4,72	41 711	2,37	X	X		X
Japan	~68 000*	29 761	0,51	0,40	36 899	1,65	X	X		X
Frankrike	30 036	14 905	0,79	0,05	35 784	2,20	X	X		X
Sverige	3 222	1 626	0,30	0,41	41 188	2,20	X	X		
USA	172 000	95 099	0,28	0,31	53 101	0,92	X			X
Tyskland	15376	6 710	0,21	0,02	40 007	2,12		X		
Storbritannien	8 016	3 739	0,12	0,05	37 307	2,10	X	X	X	X
Kina	38 592**	17 642	0,0007	0,0001	9 844	1,25	X			X

**Referenser för tabellen:**

Antal totalt: <sup>64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77</sup>

Nyreg. 2013: <sup>66, 67, 78, 79, 80, 81</sup>

Andel BEV och PHEV: <sup>82, 81</sup>

BNP/capita: <sup>83</sup>

Bensinpris: <sup>84</sup>

\* Ungefärlig siffra i november 2013.

\*\* Inkluderar bussar

\*\*\*Dollar/liter. Genomsnittligt pris av första 3 kvartalen 2013.

<sup>64</sup> Cobb, Jeff (2014). Top 6 Plug-In Vehicle Adopting Countries.

<sup>65</sup> Avem (2013). Voitures hybrides – Le bilan des immatriculations 2012 en France.

<sup>66</sup> EVObsession (2014a). Ranking European Countries on 2013 Electrified Car Sales.

<sup>67</sup> Power Circle (2014). 102 procent ökning av laddbara bilar 2013.

<sup>68</sup> Bekker, Henk (2012). 2011 Full Year Best-Selling Electric Cars in Germany in 2011.

<sup>69</sup> KBA (2011). Neuzulassungen von Personenkraftwagen im Dezember 2011 nach Segmenten und Modellreihen. Sid 2 – Anzahl för GM Chevrolet Volt och Opel Ampera.

<sup>70</sup> Autobild.de (2013). Kaum Zuwachs wegen Twizy.

<sup>71</sup> KBA (2012). Neuzulassungen von Personenkraftwagen im Dezember 2012 nach Segmenten und Modellreihen. Anzahl för GM Chevrolet Volt och Opel Ampera.

<sup>72</sup> Best selling cars blog (2013). Germany Full Year 2012: Now available with model splits!

<sup>73</sup> KBA (2013). Neuzulassungen von Personenkraftwagen nach Segmenten und Modellreihen im Dezember 2013.

<sup>74</sup> EV-sales blogspot (2013). Germany December 2013.

<sup>75</sup> The society of motor manufacturers and traders (2011). Motor Industry Facts 2011. Sid 15.

<sup>76</sup> The society of motor manufacturers and traders (2012). Motor Industry Facts 2012. Sid 24.

<sup>77</sup> The society of motor manufacturers and traders (2014). December 2013 – EV registrations.

<sup>78</sup> Gronnbil. EVs in Norge des, 2013.

<sup>79</sup> EVObsession (2014b). Japan Electrified Vehicle Sales (2013 Report).

<sup>80</sup> EVObsession (2014c). Electric Car Sales Increased 228.88% in 2013 (US EV & Hybrid Sales Update).

<sup>81</sup> ChinAutoWeb (2014). Plug-in EV Sales in China Rose 37.9% to 17,600 in 2013.

<sup>82</sup> EVObsession (2014d). EV Market Share Leaders (Top Countries for EV Market Share).

<sup>83</sup> International monetary fund (2013).

<sup>84</sup> Bloomberg (2013). Pain at the Pump: Gasoline Prices by Country.

## Norge

Följande gäller i Norge för BEV:s

- Befrielse från registreringsavgift.
- Befrias från momsen på 25 % vid inköpet.
- Nedsatt årlig fordonsskatt.
- Elbil som förmånsbil får 50 % skatteförmån.
- Undantag från trängselavgift i Oslo.
- Höjd kilometerersättning för elbilar i offentlig sektor.
- Tillgång till kollektivtrafikfält.<sup>85, 86</sup>

PHEV:s har sänkt viktbaserad registreringsavgift, men har i övrigt inte de förmåner som BEV:s har.

- 2009 startade ett program för att stödja laddinfrastrukturutbyggnad. 50 miljoner NOK (~60,5 miljoner SEK) satsades och skulle gå till laddpunkter för normalladdning. Alla kostnader upp till 30 000 NOK (~36 000 SEK) täcktes av staten. Programmet resulterade i 1800 nya laddställen. Under 2011 och 2012 gavs stöd till 50 snabbladdningsplatser med maximalt 200 000 NOK (~230 000 SEK) per laddställe.<sup>87</sup>

## Nederländerna

- BEV:s och de flesta PHEV:s befrias från bil- och motorcykelskatt (BPM) till 2017. Denna är en skatt vid inköp.
- BEV:s och de flesta PHEV:s befrias från motorfordonsskatt (MRB) till 2015.<sup>88</sup> Denna är en skatt på ägande som betalas var tredje månad.
- Tjänstebilar som släpper ut under 50 g/km CO<sub>2</sub> befrias från en årlig inkomstskatt
- Regeringen har initierat utbyggandet av ett nationellt laddinfrastruktursystem till 2015. Det är 200 laddstationer som ska sättas upp med högst fem mils mellanrum.<sup>89</sup>

## Japan

- Staten betalar halva mervärdeskostnaden för ett laddfordon jämfört med ett konventionellt fordon, dock högst en miljon YEN (~64 000 SEK) per fordon.<sup>90</sup>
- Laddelbilar befrias från förvärvsskatt till 2015.<sup>91</sup>
- Laddelbilar befrias från fordonsviktskatt och får nedsatt bilskatt med 50 %.<sup>90</sup>

---

<sup>85</sup> Toll Customs (2013). Elbil, Import og registrering samt Årsavgift.

<sup>86</sup> Grönabilister (2012). Elbillandet – en sann Norgehistoria.

<sup>87</sup> Figenbaum, Erik och Kolbenstvedt, Marika (2013). Electromobility in Norway – experiences and opportunities with Electric vehicles. Sid 31.

<sup>88</sup> Government of the Netherlands (2014). Car and motorcycle taxes.

<sup>89</sup> Toor, Amar (2013). Every Dutch citizen will live within 31 miles of an electric vehicle charging station by 2015.

<sup>90</sup> International Energy Agency (2013). Global EV Outlook – Understanding the Electric Vehicle Landscape to 2020. Sid 20 och 26.

<sup>91</sup> Tesla Motors. Electric Vehicle Incentives Around the World. Japan.

- Betalar halva kostnaden för laddutrustning, dock högst 1,5 miljoner YEN (~96 000 SEK) per laddplats.<sup>90</sup>

## Frankrike

- Vid köp av bilar med låga utsläpp av koldioxid erhålls en bonus som till 90 % finansieras av straffavgifter på bilar med höga koldioxidutsläpp (Bonus/Malus). Resterande tio procent är en ren subvention. Bonusen är 150 Euro (~1350 SEK) för koldioxidutsläpp mellan 61-90 g/km, 4000 Euro (~ 36 000 SEK) för koldioxidutsläpp mellan 21-60 g/km och 6300 Euro (~ 57 000 SEK) för koldioxidutsläpp mellan 0-20 g/km. Straffavgifterna varierar mellan 150-8000 Euro (~ 1350-72 000 SEK).<sup>90, 92</sup>
- Laddbilar befrias från registreringskatt.<sup>90</sup>
- BEV:s och några PHEV:s undantas från en årlig skatt på tjänstebilar.<sup>93</sup>
- Den franska regeringen satsar 50 miljoner Euro (~453 miljoner SEK) för att kunna betala halva kostnaden för laddutrustning och tillhörande installation.<sup>90</sup>

## Sverige

- En supermiljöbilspremie utbetalas vid inköpstillfället till den som förvärvar en laddbil som klarar utsläppskrav enligt Euro 5 eller Euro 6 och som släpper ut högst 50 gram koldioxid per kilometer vid blandad körning.
- Laddbilar befrias från fordonsskatt i fem år.
- Laddbilar som är tjänstebilar får nedsatt förmånsvärde till 60 % av förmånsvärdet för en jämförbar konventionell bil. (Se också avsnitt 5.2-4).

## USA

- Laddbilar som köps från och med 2010 kan få skatteavdrag på upp till 7500 dollar (~49 000 SEK) beroende på elbilens batterikapacitet. Fasas ut när 200 000 fordon sålts.<sup>94</sup> Styrmedlet är alltså fortfarande aktivt.
- Vid byggande av offentlig laddinfrastruktur kan ett skatteavdrag på 30 %, dock högst 30 000 dollar (~195 000 SEK), erhållas. Vid installation av laddutrustning hemma erhålls ett skatteavdrag på max 1000 dollar (~6500 SEK).<sup>90</sup>

## Tyskland

- Elbilar och laddhybrider befrias från vägskatten (fordonsskatten) i tio års tid.<sup>95</sup>

## Storbritannien

- Laddbilar är befriade från vägskatt och tjänstebilsskatt.<sup>96</sup>

<sup>92</sup> Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie (2014). Bonus.Malus 2014.

<sup>93</sup> Tesla Motors. Electric Vehicle Incentives Around the World. Frankrike.

<sup>94</sup> U.S. Department of Energy (2014). Federal Tax Credits for Electric Vehicles Purchased in or after 2010.

<sup>95</sup> Tesla Motors. Electric Vehicle Incentives Around the World. Germany.

<sup>96</sup> Tesla Motors. Electric Vehicle Incentives Around the World. Storbritannia.

- Vid köp av berättigade laddelbilar erhålls ett bidrag på 25 % av bilens kostnad, dock högst 5000 pund (~55 000 SEK).<sup>97</sup>
- Laddelbilar undantas från trängselskatt i London.<sup>96</sup>
- Satsar 37 miljoner pund (~407 miljoner SEK) fram till 2015 på tusentals laddpunkter, både offentliga och privata.<sup>90</sup>

## Kina

- En subvention på upp till 60 000 RMB (~64 000 SEK) betalas ut till biltillverkaren vid inköp av rena elbilar och motsvarande siffra för laddhybrider är 50 000 RMB (~53 000 SEK). Tanken är att inköspriset för konsumenten följaktligen också kommer att falla. Gäller för fem stora städer i Kina. Fasad ut när 50 000 bilar sålts.<sup>98</sup>
- Staten har gett order om att bygga laddstationer i Peking, Shanghai och Tianjin.<sup>99</sup>

### 5.9.2 Ekonomisk fördel vid köp och ägande av två olika laddelbilar

Tabellen nedan visar den totala ekonomiska fördelen av att köpa, äga och köra en Renault Zoe (BEV) jämfört med den närmast jämförbara konventionella bilen Renault Clio under en fyraårsperiod. På samma sätt jämförs en Volvo V60 diesel-PHEV med en vanlig Volvo V60 diesel.

*Tabell 5: Jämförelse av totala ekonomiska fördelar av skattebefrielser/avdrag, avgiftsbefrielser/lättnader och subventioner mellan olika länder, för Renault Zoe och Volvo V60 diesel-PHEV som personbil och tjänstebil.<sup>100</sup>*

Land	BEV privat (Euro)	BEV företag (Euro)	PHEV privat (Euro)	PHEV företag (Euro)
Norge	11500	11500	0	0
Nederländerna	1800	6100	20900	38300
Japan	6400	6400	9900	9900
Frankrike	8100	8500	9100	11800
Sverige	5600	7500	8400	12200
USA	5900	5900	5200	5200
Tyskland	1400	1400	2000	2800
Storbritannien	7100	10200	9800	26000
Kina	6400	6400	4500	4500

Totalkostnaden för ägande (TCO) under en fyraårsperiod blir lägre för Renault Zoe (BEV) i Norge och för Volvo V60 diesel-PHEV i Nederländerna, än för närmast jämförbara konventionella bil, både för privatbilar och tjänstebilar. I Frankrike och Sverige blir TCO under en fyraårsperiod lägre för Volvo V60 diesel-PHEV än för Volvo V60 diesel om det är

<sup>97</sup> Gov.uk (2014). Plug-in car and van grants.

<sup>98</sup> Motavalli, Jim (2010). China to Subsidize Electric Cars and Hybrids. New York Times.

<sup>99</sup> Bradsher, Keith (2009). China Vies to Be World's Leader in Electric Cars. The New York Times.

<sup>100</sup> Mock, Peter och Yang, Zifei. The international council on clean transportation (2014). Driving electrification – A global comparison of fiscal incentive policy for electric vehicles. Sid 13-17.

en tjänstebil. I Storbritannien blir TCO under en fyraårsperiod ungefär samma för Volvo V60 diesel-PHEV som för Volvo V60 diesel om det är en privatbil och betydligt lägre om det är en tjänstebil. Även Renault Zoe blir lite billigare under fyra år jämfört med Renault Clio om det är en tjänstebil. I alla andra fall är TCO under fyra år högre för BEV- och PHEV-alternativet än för det jämförbara konventionella alternativet.<sup>100</sup>

## 6 INTERVJUSAMMANSTÄLLNING

### 6.1 Forskning och utveckling

Intervjuerna inleddes med frågor kring forskning och utveckling:

*Vilken forskning och utveckling tror du är viktigast att bedriva för att få marknaden för laddfordon att växa framöver?*

*Finns det några forskningsområden som du ser är viktigare än andra när det gäller att öka laddbilars konkurrenskraft? (Både när det gäller forskning kring fordonen och forskning kring laddinfrastrukturen).*

Nedan följer en sammanställning av respondenternas svar under rubrikerna

**”Batteriforskning”, ”Laddning”, ”Beteendeforskning”, ”Övrigt” och ”Diagram”.**

Därefter följer en graf över vilka de viktigaste forskningsområdena är utifrån hur många som förespråkade ett visst område under intervjuerna.

#### 6.1.1 Batteriforskning

##### **Batteripriser**

Den absolut vanligaste kommentaren när det gäller vilken forskning som är viktigast att bedriva för att få marknadstillväxt för laddfordon, är att jobba för att få ner batteripriserna. Det största problemet är att laddfordon är för dyra och det är batterierna som driver upp priset. Hela mervärdeskostnaden för ett laddfordon beror på batteriet. För övriga komponenter i en eldrivlina är kostnaden mindre än motsvarande bil med förbränningsmotor. En förbränningsmotor har fler rörliga delar och det är mycket mer komplext att få den att fungera än en elmaskin.

##### **Hållbarhet/åldringsprocess**

Många är oroliga över batteriernas hållbarhet och tror att vi kommer att behöva jobba en hel del med detta. Ännu finns inte tillräckligt stor erfarenhet av hur bra och hur länge de håller. Flera respondenter hävdar att hållbarheten är osäker men att det finns mycket som talar för att livslängden för fordonsbatterierna är kortare än bilens livslängd.

*”Känslan är att andra batteriprylar alltid håller sämre än vad de borde göra. Att varje laddcykel sliter mer på batteriet än man vill tro. Varför skulle det då funka bättre i bilen? Bilmiljön är den värsta som finns med stora temperaturskillnader över vinter och sommar, övergångar mellan bromsning och acceleration, skakig tillvaro och så vidare”.*

Sedan finns det de som tycker att det är viktigare att förstå fordonsbatteriets åldringsprocess än att jobba för att förlänga livslängden. Osäkerheten kring batteriernas hållbarhet gör det väldigt svårt att sätta ett andrahandsvärde på laddfordonen. Det finns till och med de som hävdar att eftersom man inte vet vad restvärdet är måste man sätta det till noll.

*”Andrahandsvärdet kan vara ett lika stort hinder för utvecklingen som inköpspriset eftersom det är väldigt få som faktiskt i slutändan betalar inköpspriset. Det vanligaste är att man leasar bilen på ett eller annat sätt och då måste man kunna sätta ett restvärde på bilen. Ju större osäkerheten är desto lägre sätter man restvärdet för säkerhets skull och det kan innebära att bilen blir mycket dyrare än vad den skulle behöva vara. /.../ På en konventionell bil har man bra koll på restvärdet. Man har till exempel god kunskap om vilka servicekostnader en konventionell bil har och sådana erfarenheter gör att man inte behöver ta höjd för så många saker när man sätter restvärdet. Det saknas på*



*elbilssidan./.../ I början när vi började med elfordon för några år sedan, då kunde ett leasingbolag, för att de inte visste vad andrahandsvärdet skulle vara och de inte ville ta ngn risk, sätta andrahandsvärdet till noll och då klart att det är väldigt stor skillnad om du ska betala av hela bilen på tre år eller om du ska betala av 65% av bilen på tre år”.*

Flera respondenter anser alltså att forskning kring hur batteriet åldras bör bedrivas genom att utveckla metoder för att mäta, värdera och jämföra hur batterier åldras. En kommentar är att det skulle vara intressant att på batterisidan ha ett standardiserat test för batterier:

*”Nu har vi en körcykel för att mäta hur mycket en bil släpper ut, den är långt ifrån jättebra, den är ganska långt ifrån verkligheten men det är iallafall en standardiserad metod som alla använder. Det går att jämföra resultat mellan olika modeller och olika tillverkare. På samma sätt hade det kunnat vara intressant på batterisidan att ha ett standardiserat test för batterier. Det viktigaste är inte att det är verklighetstroget utan att alla mäter på ungefär samma sätt”.*

### **Batterikapacitet**

Fyra respondenter nämner att batteriets energiinnehåll och kapacitet måste förbättras. Den energi som kan lagras i batteriet är det som i slutändan ger räckvidden på bilen. För att förbättra kapaciteten behövs forskning kring batterikemi och nya material med bättre egenskaper och lägre vikt.

### **Miljöfrågor**

Tre respondenter tycker att det är viktigt att arbeta kring miljöfrågor som har med batterierna att göra. Bedriva forskning kring hur miljöpåverkan vid tillverkningen av batterierna minimeras och hur batterierna återvinns på ett bra sätt för att inte slösa resurser. Det handlar också om att bedriva materialforskning för att hitta alternativ till de sällsynta jordartsmetallerna i batterierna så att inte materialtillgång ska bli begränsande för utvecklingen i framtiden.

### **Produktionskvalité**

En respondent anser att något som underskattas när det gäller vilken utveckling som är viktig för laddbilar är kvalitén i produktionen.

*”Om Sverige vill fortsätta att vara ett produktionsland på sikt krävs en smart och effektiv produktionsprocess. Fordonsindustrin är med i en process där laddfordon bara är en liten del. Autonoma fordon och uppkopplade fordon är andra trender. Satsar man bara på laddfordon blir man inget produktionsland. Man måste få till alla delarna, inte bara eldrivlinan. Sedan är det viktigt att kunna massproducera bilarna på ett effektivt sätt för att få ner kostnaden. Man bör skaffa sig kunskap om hur man producerar olika modeller på samma plattform till exempel. För att bli ett stort fordonsföretag är produktionsprocessen minst lika viktig som de bilar man tar fram. De nya elbilsföretagen tar fram bra bilar men de kommer inte upp i de produktionsnivåer som behövs för att priset ska gå ner”.*

## **6.1.2 Laddning**

### **Induktiv laddning**

Flera respondenter tar upp induktiv laddning som ett viktigt forskningsområde. Den induktiva laddningen är viktig främst för bekvämligheten att slippa kablar. För laddhybriderna blir den induktiva laddningen också viktig ur ett miljöperspektiv då färre resor förmodligen körs på el om det är obekvämt att ladda.

*”Folk är i allmänhet lite lata. Det är jobbigt klimat här i Sverige, vi vill inte hålla på med sladdar. Dessutom kör man mindre på el om det är obekvämt att ladda”.*

Några respondenter uttrycker att de skulle bli förvånade om inte teknik för induktiv laddning slår igenom på sikt. Därför menar de också att branschen måste vara förberedda på detta.

*”Trådlös laddning går ruskigt fort just nu. Sverige måste förhålla sig till det lite/.../ Jag skulle bli ytterst förvånad om inte det slår igenom, framförallt för hemmabruk”.*

*”Man behöver göra laddningen trådlös. Det kommer nog tror jag. Det kanske är dumt att ställa ut massa stolpar med sladd om det inte är det vi ska ha sen”.*

Det enda som tar bort effekten av induktiv laddning är om batterierna så småningom blir så bra att de kan laddas lika sällan som ett fossildrivet fordon tankas. Då skulle induktiv laddning inte vara lika intressant längre, i alla fall inte för personbilstillämpning.

En sista kommentar gäller säkerheten:

*”Man måste fundera på hur det påverkar vår hälsa att överföra energi trådlöst? Inför vi några nya faror med den här tekniken? Det måste man undersöka och forska kring”.*

## **Elvägar**

Tre respondenter nämner att laddning från vägen behöver mer forskning. De hävdar att om personbilar ska fortsätta användas, krävs kontinuerlig energiöverföring för bilarna vilket gör att elvägar är lösningen.

*”Laddinfrastrukturen, speciellt laddning från vägen behöver mer forskning. Här tror jag Sverige kan göra väldigt mycket genom vår förmåga till effektivt samarbete mellan det offentliga och näringslivet”.*

*”Batterierna kommer inte helt kunna ersätta de konventionella bilarnas energilagringkapacitet, men de kommer bli tillräckligt bra för att tillsammans med systemlösningar som elvägar kunna konkurrera med bensin- och diesebilarna. Är målet att minska koldioxidutsläppen är det oerhört viktigt att få med personbilarna i en elvägslösning”.*

## **Elvägar för tyngre transporter**

Tre andra respondenter är positivt inställda till forskning kring elvägar men tror att det endast eller åtminstone främst kommer att vara en lösning för tyngre transporter. En respondent hävdar att det inte verkar finnas något intresse från bilsindustrin att vara med och provköra personbilar på de elektrifierade teststräckor som finns i Sverige utan att det endast är den tyngre trafiken som testas.

- *”Varför är det så?”*

- *”Det kan bero på att bilindustrin redan lagt så mycket pengar på forskning kring batterier och annat att de inte har resurser att även satsa på elektrifierade vägar, eller så tror de att personbilar kommer klara sig utan elektrifierade vägar”.*

En annan respondent ger en annan förklaring:

*”Lastbilssidan är redan otroligt effektiv. Förbränningsmotorsystemet, bränsleförbrukning och olika tekniska lösningar är optimerade och det är svårt att genomföra ytterligare effektiviseringar. Elvägar är enda sättet att fortsätta utvecklingen på den tunga sidan. På personbilssidan finns inte samma incitament att bry sig om hur energin tillförs. Det finns fortfarande mycket man kan göra genom att göra lättare fordon och pressa ner bränsleförbrukningen. På personbilssidan kan man fortfarande säga att det finns möjligheter till effektivisering utan elvägar”.*

### **Infrastrukturforskning**

Två respondenter tar upp vikten av att bedriva forskning kring vilken typ av laddning som efterfrågas, hur den kommer att användas och var laddplatser bör byggas. Det är viktigt att besvara frågor som: Hur byggs laddinfrastruktur ut på ett så kostnadseffektivt sätt som möjligt? Är det bättre att bygga många laddpunkter för långsam laddning eller bygga färre laddpunkter för snabbaddning? Den typen av frågor kräver eftertanke och är ett viktigt forskningsområde.

### **Öka laddhastigheten**

En respondent anser att det fortfarande behövs förbättringar inom laddningstekniken för att öka laddeffekten och därmed ytterligare sänka laddningstiderna vid snabbaddning.

#### **6.1.3 Beteendeforskning**

Av intervjuerna framgår också att olika typer av beteendeforskning kring laddfordon och laddfordons ekosystem är ett forskningsområde som många anser vara viktigt. Beteendeforskningen bör fokusera på att identifiera vilka hinder och barriärer som finns för etablering av laddfordon i samhället. Det finns mycket att lära när det gäller att bättre förstå konsumenterna, deras attityder och förväntningar. Hur beter sig människor och hur resonerar de vid anskaffande av laddfordon? Vilken målgrupp bör man inrikta sig på i ett första skede för att introducera laddfordon? Hur stor betydelse har räckvidden? Hur kör användare av laddbilar, hur laddar de och hur stor är kunskapen kring laddfordon? Vet människor hur en laddplats etableras? Sådana frågor behövs mer forskning kring. Ett arbetssätt för att försöka besvara dessa frågor som flera respondenter tar upp är att jobba med demonstration av laddfordonen:

*”Ett bra sätt att jobba med dessa frågor är att göra praktiska försök och bedriva demonstration av laddfordon. Då får man större erfarenhet av hur laddfordonen fungerar i samhället, vad kunderna är nöjda med och vad som måste förbättras. Att testa tekniken ute i full skala och jobba med demoforskningsprogram kommer att ge nyttig information om människors attityder och beteenden. Syftet ska inte vara att testa den tekniska lösningen utan att testa det faktiska användandet ur ett systemperspektiv”.*

En respondent tycker att det behövs mer forskning kring vilka nya affärsmodeller som är lämpliga att införa för att underlätta marknadsintroduktion av laddfordon.

En respondent tycker det behövs forskning kring styrmedel för att bättre förstå vilka effekter olika styrmedel har på samhället.

#### **6.1.4 Övrigt**

Utöver batteriforskning, forskning kring laddning och laddinfrastruktur samt beteendeforskning, finns det andra områden som enstaka personer anser ha betydelse.

”Det är inte förbättrad tekniska prestanda som krävs för laddfordon utan det handlar mer om att få ner batteripriser genom tillräckligt långa tillverkningsserier. Det är en fråga om den globala marknadens tillväxt och om det kan ge sådana skalfördelar att man kan pressa ner priserna. Tendensen är att batterierna blir billigare och ju fler som produceras desto billigare blir dem”.

”Det behövs ingen mer forskning. Det är en politisk fråga och alltså en fråga om styrmedel om man vill ställa om eller inte till ett fossilfritt samhälle 2030”.

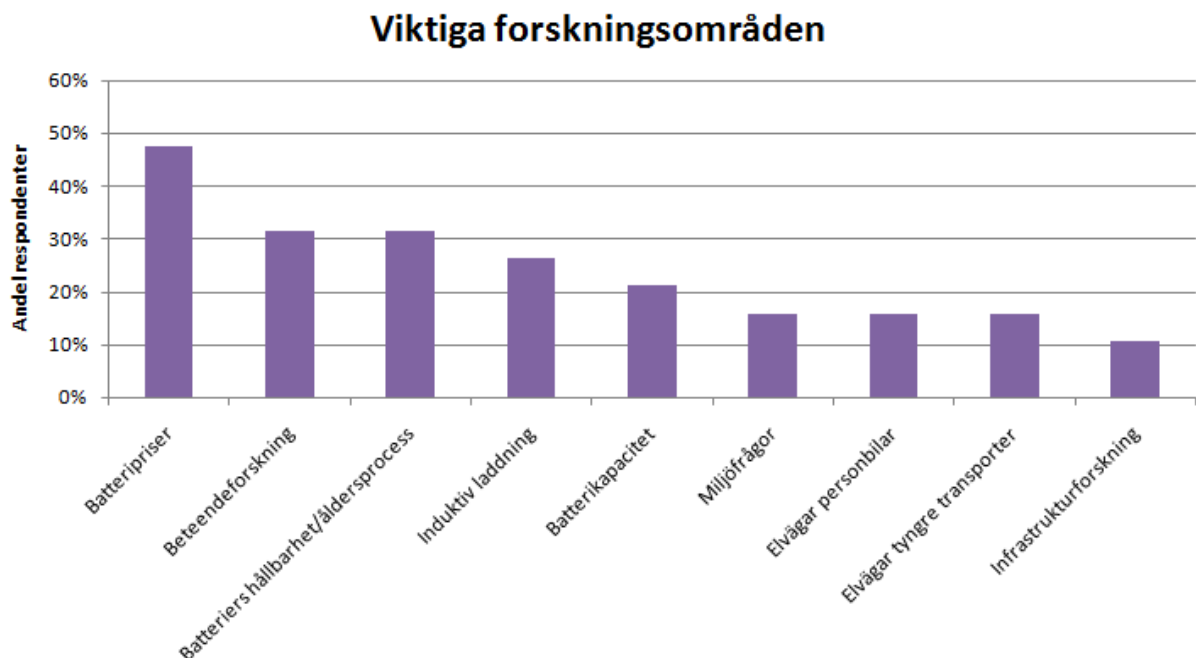
”Konvertering av fossilfordon till eldrivna fordon skulle vara väldigt viktigt att forska mer kring. När väl laddinfrastrukturen är utbyggd vore det mycket önskvärt att den används av så många fordon som möjligt och så snabbt som möjligt. Eftersom det tar upp till tjugo år innan fordonsflottan är förnyad så skulle konvertering vara en bra lösning”.

”Det behövs utveckling och optimering av systemlösningar i laddhybriderna. Man måste kunna sätta ihop de olika komponenterna och de måste kunna kommunicera och samverka med varandra på ett bra sätt för att uppfylla specifikationskraven på bilen. För laddhybrider blir det en komplex tillvaro när man har flera drivlinor. Vi är ganska bra på den här biten i Sverige men man måste hela tiden se till att man hänger med i utvecklingen”.

”Man bör forska kring energieffektivitet och kraftelektronik. Det finns stora möjligheter till förbättring när förbränningsmotorn kan plockas bort för elbilarna. Det är dock inte lika viktigt som andra forskningsområden utan mer finlir”.

### 6.1.5 Sammanfattning

De viktigaste forskningsområdena enligt de tillfrågade är batterier, beteenden och induktiv laddning. Se figur 6 nedan:



Figur 6: Diagram över vilka forskningsområden flest respondenter ansett vara särskilt viktiga.

## 6.2 Marknadsbildningsåtgärder

Marknadsintroduktionen för laddfordon kan underlättas med hjälp av olika styrmedel. Sveriges styrmedel består av koldioxidskatten, energiskatten, supermiljöbilspremien, befrielse från fordonsskatten i 5 år och reducerat förmånsvärde.

Grundfrågorna som ställdes på detta område var:

*Kan detta system utvecklas/förbättras på något sätt? Om du fick bestämma över Sveriges styrmedelssystem, vilka förändringar skulle du göra? Bör systemet kompletteras med några nya styrmedel?*

Nedan följer en sammanställning av respondenternas svar uppdelat under rubrikerna ”Styrmedel”, ”Styrmedel för laddinfrastrukturutbyggnad”, ”Övrigt” och ”Diagram”. Därefter följer en graf över vilka de vanligaste åsikterna är angående Sveriges styrmedelssystem för laddfordon.

### 6.2.1 Styrmedel

#### **”Norska” styrmedel (befrielse från trängselskatt, tillåtelse att köra i bussfält och gratis parkering för elbilar).**

Det finns två olika läger när det kommer till denna typ av styrmedel. Nio personer är övervägande positiva till att införa någon eller några av de ”norska” styrmedlen medan sju av respondenterna är mer negativt inställda.

Det viktigaste i Norge för att få igång elbilsförsäljningen har varit att elbilsförare tillåts köra i bussfält.<sup>101</sup> Det tillsammans med gratis parkering och att slippa bompeng (trängselavgift) har varit kraftfulla incitament för elbilsetablering i Norge, enligt flera respondenter.

De som förespråkar dessa styrmedel tror att de är nödvändiga för att få till en snabbare marknadsintroduktion. De tycker att Norge är ett bra exempel på hur ett styrmedelssystem kan utformas. Många ekonomiska incitament har införts så att bilarna har blivit billigare och så att fler fordon har kommit ut på marknaden. Undantag från trängselskatt, tillåtelse att köra i bussfält och fri parkering för elbilar har också gjort att den som kör elbil har det mycket bekvämare.

*”Den typen av styrmedel ska inte underskattas. Vad är det värt att komma snabbare till jobbet, slippa trängselskatt och slippa betala parkering? Det behövs ett styrmedelpaket som adresserar både ekonomiska incitament och incitament för bekvämlighet. Det kan förstås variera från stad till stad och från land till land vad som kan passa. Styrmedlen måste jobbas in i varje kommun och varje stad. Men alla Norges styrmedel tillsammans har gjort att personer där känner att de tjänar på att köpa elbil”.*

Denna typ av styrmedel får dock inte vara bestående utan det måste vara bestämt när styrmedlet ska avvecklas poängterar flera respondenter. Annars korkar det snart igen och det blir för många fordon som berörs av styrmedlen. Det måste också vara tydligt hur många bilar som ska få ta del av förmånerna innan styrmedlen plockas bort.

*”Antingen införs ett styrmedel där det bestäms direkt vilken tidsperiod det gäller. Då väljer förmodligen många att införskaffa fordon så snabbt som möjligt under*

---

<sup>101</sup> Rasmussen, Ingeborg (2011). Virkninger av endringer i intensiver for kjøp og bruk av ladbare biler. Sid 47.

*den tidsperioden för att få tillgång till förmånerna under en så lång tid som möjligt. Men de som inte riktigt är med från början utan införskaffar fordon något år senare får inte tillgång till förmånerna under lika lång tid som de första köparna. Ett mer rättvist sätt att göra det på vore att istället ange antal bilar som berörs av styrmedlet. Att de bilar som nu finns, plus de x antal första bilarna som säljs får förmånerna under hela bilens livslängd”.*

Rådet från flera av respondenterna är att vara noggrann med utformningen av styrmedlen så att det blir rättvist och så att alla vet vad de ska förhålla sig till.

Det finns de som menar att elbilar i Norge bara köps av rika människor som har det gott ställt. Att folk köper sig rätten till olika former av bekvämlighet som tillåtelse att köra i bussfält eller gratis parkering och att det ökar klasskillnaderna i samhället. Vissa menar att det kan finnas en politisk risk med att ha för stora subventioner för laddfordon för tidigt.

*”Det kommer vara medelklassrika som kommer att köpa bilarna. Att de får stora subventioner gentemot andra grupper som till exempel kollektivtrafikanter, det är politiskt ingenting som går hem i Sverige. Det kan istället skapa en negativ syn på laddfordon. Dåliga historier kring laddelbilar måste undvikas. Om specifika styrmedel mot laddfordon införs i Sverige kommer problem uppstå med de grupper som jobbar med biodrivmedel. Man måste vara smart så att de inte känner sig som ett sämre alternativ. Det är en väldigt viktig politisk fråga i Sverige som inte är lika utmärkande i Holland eller Norge där elfordonsetableringen kommit längre. I Sverige har vi väldigt starka lobbyistgrupper på biodrivmedelssidan, det måste vi vara medvetna om. Men jag förespråkar specifika styrmedel ändå, det kommer att behövas, men man måste vara försiktig i utformandet”.*

En respondent menar dock att alla Norges styrmedel tillsammans gör att elbilen inte är dyrare utan kanske till och med billigare än en vanlig bil.

*”Alla har möjlighet att ta del av förmånerna av dessa styrmedel, ingen är utestängd. Sedan kanske det finns de som inte har de ekonomiska resurserna att köpa en elbil. Men då måste man ha klart för sig att elbilar inte är för alla, det ska man vara tydlig med. I själva verket är inte nya bilar till för alla. Alla har inte råd med en ny bil utan då gäller det att man koncentrerar styrmedlen på rätt målgrupp, det vill säga nybilsköpare. Efter några år när det skapas en andrahandsmarknad så rättar det där till sig. Den som vill köra ett klimatsnålt fordon trots ekonomiska begränsningar får göra det via en andrahandsmarknad, förutsatt att man lyckas med introduktionen och att det kommer ut fler bilar”.*

Ett vanligt argument mot ett införande av undantag från trängselskatt för elbilar, är att det efter ett tag skulle bli för många bilar i de zoner där hela syftet med trängselskattssystemet är att hålla bilar undan, men när Stockholms stad införde undantag från trängselskatt för olika miljöfordon mellan 2007-2012 visade det sig att antalet passager genom tullarna inte förändrades. Det blev inga fler bilar i zonen. Då undantaget gällde var 14 % av Stockholms bilar miljöfordon och idag är det bara några få procent. Slutsatsen de drog var att de som åker, de åker oavsett. Det blir inte fler bilar totalt, men gynnas vissa fordon kommer fler att köra just de fordonen. Fördelningen kan alltså påverkas men antalet bilar blir detsamma.<sup>102</sup>

---

<sup>102</sup> Sunnerstedt, Eva (2013). Intervju.

Trängselskatten är en effektiv åtgärd endast i större städer där trängsel är ett stort problem. I Sverige är det för tillfället bara aktuellt i Göteborg och Stockholm. En respondent hävdar dock att det är för trångt i Stockholm för att införa befrielse från trängselskatten.

*”Det skulle kunna fungera på infartsleder till Stockholm. Inne i staden skulle det ställa till det för mycket för busstrafiken”.*

Även gratis parkering är något som främst skulle locka i större städer där parkering är ett problem. I Stockholm jobbas det nu med att ta bort parkeringar för att göra plats för buss och cykel, annars är det något de skulle kunna tänka sig. Staten och Göteborgs stad är negativa till gratis parkering för elbilar. De tycker att det blir för mycket bilar i city.

Lägre som är emot specifika styrmedel menar att dessa, utöver att bidra till fler elbilar, också får andra effekter som i ett större perspektiv kanske inte är en miljövinst. Dessa förespråkar istället teknikneutrala styrmedel som inte gynnar en specifik teknik före en annan.

Tillåtelsen för elbilar att köra i kollektivtrafikfälten i Norge var något som till en början skapade bättre framkomlighet för alla. Trafiken flöt bättre i alla fält när elbilarna flyttade över till kollektivtrafikfälten. Men i början av 2014 finns 18 000 elbilar i Norge. Den snabba tillväxten av elbilar har lett till sämre framkomlighet och att busstrafiken försenas.<sup>103</sup> Det har också visat sig att ungefär 10-20 % av de som köper elbil i Norge tidigare åkte kollektivt till och från jobbet. Sådana överflyttningseffekter från kollektivtrafiken måste undvikas. En respondent uttrycker bristerna med detta styrmedel:

*Ur samhällsekonomisk synpunkt är det ett helt vanvettigt incitament att tillåta elbilar i bussfälten. Det ställer till det för bussarna. Man vill inte att elbilsägarna ska ta bilen till Oslo utan man vill att de ska ta bussen.*

En respondent menar att Norge gjort allt de kunnat för att få ut fler elbilar i trafik, men inte funderat över samhällskonsekvenserna:

*”Fallet Norge visar bara att om man använder alla medel som ett samhälle kan ta fram så går det att få ut dessa fordon i trafik. Man kan få en ökad användning, men att det skulle vara bra för miljön det är mycket tveksamt”.*

Ett par respondenter hävdar att elbilen oftast inte ersätter den konventionella bilen utan elbilen köps in som familjens andrabil vilket leder till fler bilar i centrum.

Flera respondenter tycker att befrielse från trängselskatten är fel väg att gå. Trängselskatten finns till för att styra trafikflöden och resande, inte för att gynna laddfordon, menar de. Att tillåta gratis parkering är inte heller särskilt smart:

*”Parkeringsavgifterna bör utformas så att folk uppmuntras till att gå eller ta cykeln till arbetet. En fri parkering för elbilar missgynnar kollektivtrafik och ökar konkurrensen bland personbilar”.*

De flesta som är emot denna typ av styrmedel menar att styrmedlen istället ska vara teknikneutrala så långt det är möjligt. De ska verka för ett bättre klimat, inte för att gynna specifika tekniker. Klimatmålen ska bestämma sen ska teknik inte spela någon roll. Ambitiösa mål ska sättas som tvingar transportsektorn att ställa om mot laddfordon, eller mot någon annan teknik med mycket låga utsläpp. Ett bra teknik neutralt styrmedel är koldioxidskatten som ger en miljövinst, men som inte säger något om vilken teknik som är bäst och som inte

---

<sup>103</sup> Lindahl, Björn. Svenska dagbladet (2014). Elbilar kan bli för stor succé i Norge.

gynnar en teknik mer än en annan. Det kan komma nya tekniker i framtiden och då ska de ha samma chans som de nuvarande.

*”Specifika styrmedel för en viss teknik kan ge tekniken en liten push de första åren men det viktiga är vad som sker långsiktigt över 10-15 år. Att man får igång marknaden på riktigt så att den går av sig själv. Då bör basen på styrmedlen vara teknikneutrala och ett bra verktyg är koldioxidskatten”.*

### **Bonus/Malus-system**

Ett Bonus/Malus-system innebär att en ny registreringskatt införs på bilar med höga utsläpp av koldioxid, medan bilar med lägre koldioxidutsläpp premieras. Det är alltså ett system där de miljömässigt sämsta bilarna subventioneras de bättre. De flesta tycker att Bonus/Malus-systemet är lämpligt att införa i Sverige. Det nämns genomgående under intervjuerna att den främsta styrkan med systemet är att det är skattemässigt kostnadsneutralt, vilket borde göra det enklare att få till en politisk överenskommelse om att införa bonus/malus-systemet.

*”Ska det vara möjligt statsfinansiellt att genom ett styrmedel bidra till en större omställning av fordonsparken måste det handla om en skatt på högförbrukande fordon och en premie till lågförbrukande, alltså någon typ av bonus/malus-system. Bonus/malus är bättre än att bara ge bidrag till lågförbrukande bilar, just för att man straffar ut några av de som har högst förbrukning och att förutsättningarna blir statsfinansiellt kostnadsneutrala”.*

Flera respondenter påpekar att det inte är skattebetalarna som ska finansiera miljövänliga bilar, utan det ska trafikanter med bränsletörstiga bilar göra. Annars blir det med tiden när volymen växer en stor kostnad för skattebetalarna. Det är rimligt att straffa de som släpper ut och gynna de som inte gör det.

I ett bonus/malus-system gör man skillnad på elbil och laddhybrid. En elbil får mer stöd än en laddhybrid, vilket är rimligt eftersom en elbil har lägre utsläpp än en laddhybrid. En person poängterar att även inom laddhybriderna bör skillnad göras på olika modeller:

*”Det är orimligt att man till exempel stödjer en Toyota Prius lika mycket som en Opel Ampera, där Amperan har ca 4 gånger så lång elektrisk räckvidd och sannolikt betydligt lägre emissioner än vad en Prius har. Det man skulle behöva göra ytterligare för att göra bonus/malus-systemet ännu mer kraftfullt och rättvist är att också komma åt den europeiska körcykeln. Idag är körcykeln utformad så att Opel och Ampera hamnar på samma utsläppssiffror trots att de i praktiken inte har det. Körcykeln är så pass kort så båda klarar den på sin elektriska räckvidd. Man gör ingen skillnad på om det är 4,4 kWh- eller 16 kWh-batterier. Körcykeln är inte framtagen för elfordon utan för konventionella fordon. Det pågår diskussioner om att ändra körcykeln, men det är ett långsiktigt arbete. Antingen får man leva med att Prius och Ampera får samma stöd eller så får man ha en parentes eller undantag i bonus/malus-systemet som gör att man ändå särskiljer de där två åt”.*

En annan sak som ett par personer tar upp när det gäller utformningen av bonus/malus-systemet är att man måste fundera på om det ska vara viktdifferentierat eller inte. Bör tyngre bilar få tillåtelse att släppa ut mer än lättare bilar? De tycker att det finns anledning att diskutera den saken.



## Supermiljöbilspremien

Tre personer tycker att supermiljöbilspremien har för liten effekt. Det går för sakta. De menar att den hjälper till men att den är för liten för att det ska ha tagit skruv.

*”Den borde höjas, i alla fall till en början, sedan kan man plocka ner den igen när försäljningen tagit fart”.*

Marknaden är så pass liten och de som köper är early adopters och många av dem skulle säkert köpt bilen även om supermiljöbilspremien var lägre. Men för att komma åt volymer och även företag som rationellt räknar på totalkostnader skulle premien behöva höjas från dagens nivå på 40 000 till ungefär 60 000–100 000 kronor enligt respondenterna. Om man antar att merkostnaden för en elbil är 150 000 kronor, räknar med att driftskostnaden för en elbil är 9 kronor billigare per mil än en bensinbil<sup>104</sup>, antar att fordonsskatten är 2000 kronor per år för bensinbilen och att supermiljöbilspremien skulle ligga på 80 000 kronor, då skulle totalkostnaden (inköp, drift och ägande) för en elbil, under 5 år och 1500 mils körning om året, hamna på ungefär samma nivå som en bensinbil.

Två personer är mer negativa i sina uttalanden. De tycker att supermiljöbilspremien inte är tillräckligt kostnadseffektiv och att den varken gör till eller från. De menar att den borde avskaffas, för om den ska funka så måste den vara mycket hög.

*”I Norge är den hög, men var får de sina pengar ifrån? De säljer ju olja. Supermiljöbilspremien är konstgjord andning. Det går åt en hel del pengar till väldigt liten nytta”.*

## Fordonsskatten

En respondent tycker att fordonsskatten bör förändras så att den differentieras ytterligare:

*”Koldioxiddelen av fordonsskatten bör differentieras ytterligare så att hoppen vid utsläpp på 117 gram och 50 gram koldioxid per kilometer blir mindre”.*

Tre respondenter tycker att fordonsskatten är ett ganska dåligt styrmedel. Att befria laddfordon från fordonsskatt i fem år har låg styreffekt. En förstagångsköpare som ofta är en organisation eller ett företag har oftast bilen endast i 3 år och därför spelar fordonsskatten liten roll för inköpet.

## Reducerat förmånsvärde

Tre respondenter tycker att reducerat förmånsvärde för laddfordon är ett viktigt och kraftfullt incitament som är oerhört styrande för bilmarknaden eftersom det är på företagsmarknaden de allra flesta bilar säljs. Det gör att det blir förmånligt för en arbetstagare att köra ett elektriskt fordon.

*”Det ska inte vara förmånligt med konventionella bilar. Neutralitet bör skapas. Öka förmånsvärdet för konventionella bilar och sänk det för elfordon”.*

En respondent tycker visserligen att nivån för laddfordonens förmånsvärde är lagom, men att man skulle kunna tänka sig att höja taket på 16 000 kronor. Nu är det många bilar som slår i taket.

Om det slutar vara förmånligt med konventionella bilar så kan det också leda till ökad synlighet för alternativen vilket också kan vara en legitimitetsskapande åtgärd.

---

<sup>104</sup> Elways AB. Driftskostnad.

## Långsiktighet

Tre respondenter menar att valet av styrmedel i sig inte behöver vara lika viktigt som att få till stånd en långsiktig plan mot ett hållbart samhälle där styrmedlen inte ändras hela tiden. Politikerna måste enas och ha en stabil vision om att utsläppen ska pressas ner. Därför är det viktigt att få till blocköverskridande överenskommelser när det gäller dessa frågor.

*”Styrmedel i 3-4 års tid räcker inte för att få till den volym av laddfordon som är önskvärt. Om man till exempel skriver på ett kontrakt för en tjänstebil så måste du veta vad som gäller under hela din leasingtid. Du kan skriva på ditt kontrakt när det bara är ett år kvar på fyraårsperioden, men då vet du bara vad som gäller i ett år. Det borde vara så att man räknar fyra år framåt från det att du skriver på ditt kontrakt. Nu när det bara är ett år kvar på kontraktperioder så blir man osäker och håller inne på en beställning. /.../ Man ska försöka få styrmedlen att gälla så länge som möjligt”.*

### 6.2.2 Styrmedel för laddinfrastrukturutbyggnad

Många respondenter anser att möjligheten till laddning är ett hinder för etablering av laddfordon i Sverige för tillfället. Fyra respondenter tycker att bygglagen borde förändras så att krav ställs på att förbereda installation av laddstolpar vid nybyggnation av parkeringsplatser. Det blir mycket dyrare om parkeringen måste grävas upp igen vid senare tillfälle, för att kunna installera laddutrustning.

*”Jag tycker att en viss andel av de nya parkeringarna ska ha laddningsutrustning på plats, eller åtminstone vara förberedda på att kunna installera laddutrustning vid senare tillfälle så att kablar är framdragna och så vidare”.*

Respondenterna menar att man skulle behöva få in laddningsinfrastruktur vid nybyggnation på samma självklara sätt som vägar, vatten och el byggs. En kommentar är också att krav bör ställas på att företag måste tillhandahålla en viss andel parkeringsplatser med laddmöjlighet så att de som vill kan använda elbilen på jobbet.

Några respondenter menar att laddinfrastruktur måste subventioneras av staten, för det finns ingen privatekonomi i det. Bidrag till etableringar av laddställen kan göra minst lika stor nytta som bidrag till forskning och utveckling.

*”Svenska regeringen borde sagt för länge sedan att nu bygger vi en basinfrastruktur för laddning. Det skulle kosta 200-250 miljoner kr. Sverige ska ha en basinfrastruktur. Det kan vara bortkastade pengar, men troligtvis är det inte det. Men det är ändå så lite pengar så det spelar ingen roll”.*

Utbyggnaden av laddinfrastruktur kan ske på olika sätt. Många laddställen för långsam laddning kan byggas, färre ställen för snabbladdning eller en kombination av långsamladdning och snabbladdning. Laddning kommer oftast ske hemma, där behövs support och hjälp för att sätta upp en laddplatta eller laddbox. Enligt respondenterna behövs dessutom komplettering med en offentlig utbyggnad för att hantera vardagsrörlighet och för att bota räckviddsångest.

Om snabbladdningsstationer ska byggas måste ett någorlunda tight system erbjudas. En respondent menar att avståndet bör vara ca 4 mil, lite beroende på vart i landet och på vilken väg det är.

En kommentar är att staten bör försöka samarbeta med de kommunala energibolagen, som är en bra aktör att jobba med, vid utbyggnaden av laddinfrastruktur.

### 6.2.3 Övrigt

#### Riktade styrmedel

Vissa nischer passar laddbilar bättre. Därför bör fokus ligga på målgruppen. Två personer tycker att aktsamhet krävs när man utformar styrmedel och att det är viktigt att fundera på var subventionerna kan användas, för att de ska få så stor påverkan som möjligt. Hur subventioner kan styras mot vissa grupper på ett bra sätt tycker de dock är svårt att svara på.

*”Den största delen av subventionspengarna bör riktas mot eltaxi, budbilar, hemtjänst och pendlare till exempel. Där är man närmare ekonomisk lönsamhet. Det blir lättare att förklara att man använder laddbilar i de sektorerna./.../ Samtidigt är de vanliga konsumenterna den viktiga gruppen att övertyga om att laddbilar är bra ekonomiskt, om man ska nå upp till större försäljningssiffror. Man får akta sig för att inte göra laddbilen för nördig heller, att den bara fungerar för taxi och så vidare. Men man skulle ändå behöva våga välja lite mer vilka grupper som ska få subventioner. Om styrmedlen träffar de som kör 7-8 mil per dag så är det jättebra.”*

#### Liknande styrmedel

*”Generellt borde man ha liknande styrmedel oavsett om det gäller tjänstebilar, miljöbilar eller upphandlingsbilar. Idag kan det skilja. Tjänstebilar och upphandlingsbilar är det företag som köper in. Miljöbilspremierna riktar sig mot privatpersoner. Vissa bilar kvalificerar sig som tjänstebilar och vissa som miljöbilar vilket gör att olika styrmedel gäller för liknande fordon. Detta gör att konsumenterna blir förvirrade när de ska välja bil. De vet inte om det är tjänstebilsregler, miljöbilsregler eller upphandlingsregler som gäller. De olika bilmodeller som berörs av olika styrmedel uppdateras dessutom ofta så det blir inte lätt att hitta rätt i djungeln. Man skulle behöva styra upp det så att man får ett regelverk som är tydligare”.*

#### Harmonisering/standardisering

En person talar om vikten av att ha harmoniserade regelverk inom EU.

*”Det spelar ingen roll om det är lastbilar eller personbilar, det blir väldigt krångligt om man har olika kontakter och olika standarder i olika länder. Vi kan inte längre ha särlösningar. För att slippa adaptrar så måste vi enas internationellt om vad som bör gälla för laddfordonen. Det gäller inte bara laddfordon utan kommer det ett nytt lagkrav, oavsett vad, så är det önskvärt att det är harmoniserat./.../ Man bör försöka jobba så globalt som möjligt. Vissa lagar finns reglerade inom UNSC, FN:s regelverk och då gäller de fler länder än bara EU. Men åtminstone inom EU måste vi se till att vi kan hitta standardiserade lösningar”.*

#### Premiera bränsleflexibilitet

*”Laddhybriderna borde få en premie för att de är bränsleflexibla, förslagsvis ett tilläggsbidrag på 15000, samma summa som skulle kunna gå till bilar som kan gå på fordonsgas och e85. Det tillsammans med ett grundläggande bonus/malus-system skulle skapa ett ganska bra incitament för laddhybrider”.*

## **Beskatta körning, inte ägande**

*”Man skulle kunna ta bort alla typer av skatter och subventioner till bilarna och istället låta trafikanterna betala de riktiga kostnaderna. Står bilen hemma ska man inte behöva betala någonting men vid körning får man betala bränsle, infrastruktur och miljöpåverkan som körningen ger upphov till per kilometer. Det skulle kanske leda till att man inte tar bilen om det inte verkligen behövs”.*

## **Stöd forskning**

*”Vill man uppmuntra teknisksprång så är det stödprogram till forskning som är det viktiga från statens håll”.*

## **Styrmedel som verkar för att öka medelbeläggningen**

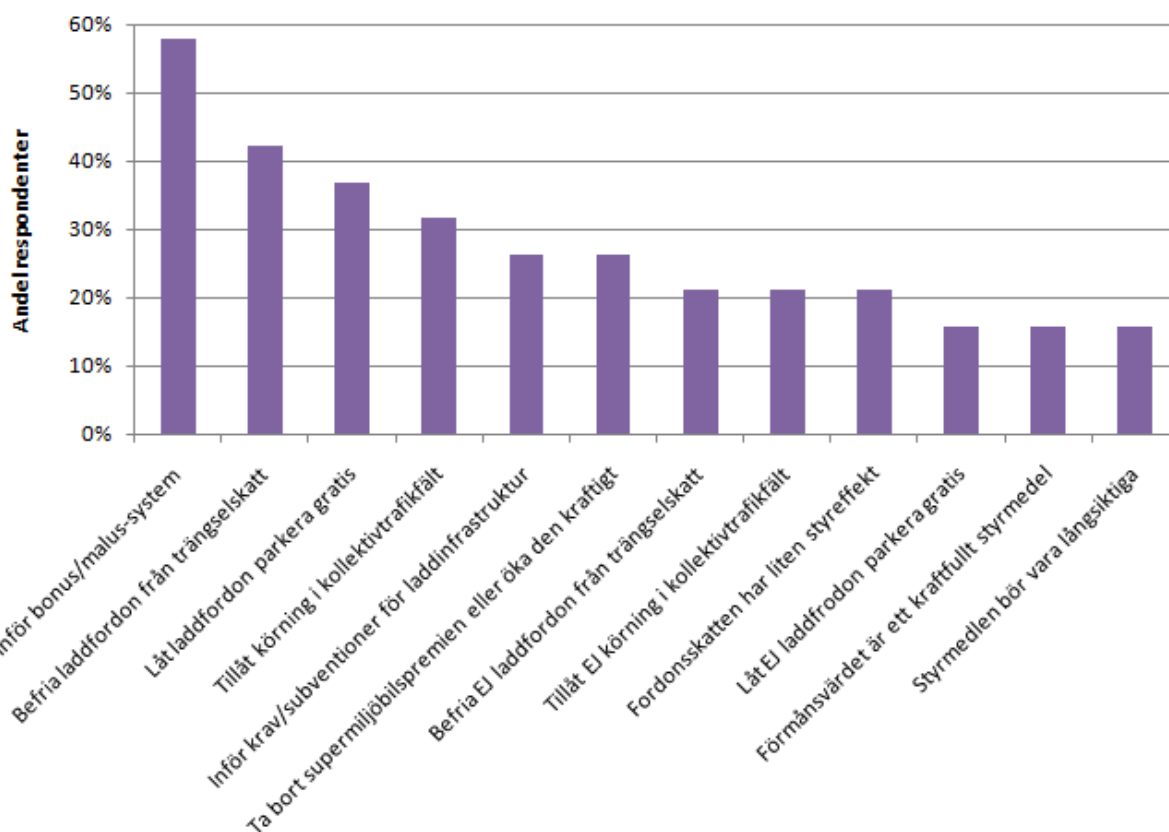
En kommentar är att något som skulle vara viktigt att komma åt i ett styrmedelssystem, om nu syftet är klimatförbättringar, är att försöka öka medelbeläggningen för bilarna, det vill säga öka antalet personer per bil och resa.

*”Ur ett systemperspektiv har vi dålig beläggning. Bilen står oftast still och när vi väl kör så är vi för få i bilen. Får man en förändring där så skulle det göra stor nytta. Hur man utformar ett styrmedel som angriper medelbeläggningen är svårt att svara på. Är man två i bilen kanske man ska få köra i kollektivtrafikfält?”*

### **6.2.4 Sammanfattning**

De vanligaste åsikterna kring styrmedelssystemet, bland de tillfrågade, har sammanställts i figur 7 på nästa sida. Det finns ett starkt stöd för att införa ett bonus/malus-system och för att främja laddinfrastruktur. Många tror också att det skulle vara viktigt att befria laddfordon från trängselskatt, låta laddfordon parkera gratis och tillåta laddfordon att köra i kollektivtrafikfält. Dessa tre styrmedel är dock kontroversiella och tar man hänsyn till att det också finns åsikter som är emot dessa styrmedel, blir det inte lika självklart att dessa styrmedel bör införlivas i det svenska styrmedelssystemet. Styreffekten av supermiljöbilspremién och fordonsskatten ifrågasätts samtidigt som förmånsvärdet och långsiktiga styrmedel lyfts fram som särskilt viktiga av några respondenter.

## Åsikter kring styrmedelssystemet



Figur 7: Diagram över de vanligaste åsikterna gällande det svenska styrmedelssystemet.

### 6.3 Legitimitetsskapande åtgärder

Avslutningsvis ställdes frågor kring laddfordonens legitimitet:

*Hur bör man jobba för att skapa en ökad acceptans och legitimitet för laddfordonstekniken?*

*Priset, räckviddsångest och osäkert andrahandsvärde på batterierna är några av de saker som gör att konsumenter inte väljer laddbilar. Kan man göra något åt denna osäkerhet och skapa större acceptans för laddfordonstekniken? Hur kan man jobba för att överkomma dessa hinder för laddfordonsetablering.*

*En sista fundering kring legitimiteten gäller varifrån elen kommer. En aspekt som kan skapa ökad legitimitet för laddfordon är miljövinsten, men då måste det vara uppenbart att köp av laddfordon är ett bra miljöval.*

*Vilken är din åsikt i marginaledsdebatten? Leder ökad elanvändning till ökad kolkraftsproduktion? Är det inte ett problem att det finns flera sällsynta material i batterierna? Vad säger du till en konsument som är osäker på ett laddfordons miljöpåverkan?*

Nedan följer en sammanställning av respondenternas svar uppdelat under rubrikerna ”**Ökad legitimitet**”, ”**Barriärer som måste undanröjas**”, ”**Miljöpåverkan**” och ”**Övrigt**”.

### 6.3.1 Ökad legitimitet

De områden som diskuterats när det gäller att skapa ökad legitimitet för laddfordonen är *Demonstration, Information och Marknadsföring*

#### **Demonstration**

På frågan om hur ökad legitimitet skapas för laddfordon är det vanligaste svaret att tekniken måste visas upp så att människor förstår att bilarna finns och att de fungerar som de ska.

Ett sätt att synliggöra laddfordon är att försöka få ut fler laddbilar i de nischer där lönsamheten redan idag är konkurrenskraftig, det vill säga för taxi, hemtjänst, pendling och andra nischer där bilarna går långa sträckor varje dag.

En respondent tycker att offentliga aktörer i större utsträckning bör upphandla fordon och att myndigheter har ett ansvar att visa upp tekniken via hemsidor, demonstrationsprogram och forskningsprogram.

*”Företag kan också gå i bränschen, sticka ut och profilera sig genom att köra elfordon, vilket ytterligare skulle synliggöra laddfordon”.*

Återförsäljare och hyrbilsfirmor är andra exempel på aktörer som respondenterna anser ha ett särskilt viktigt uppdrag att visa upp laddfordon som ett alternativ till de konventionella bilarna.

Det är bra om människor ser tekniken, men ännu bättre om de provkör bilarna. Det är ett bra sätt att bli vän med tekniken, förstå fordonets köregenskaper och fördelar.

En respondent menar att vägen för att skapa acceptans för elbilar går via laddhybriderna. De som kör laddhybrider lär sig hur det är att köra med eldrift men den konventionella drivlinan är fortfarande kvar, vilket gör att räckviddsångesten dämpas. Dessutom har merparten av resorna ganska korta körsträckor vilket gör att eldriften i laddhybriden utnyttjas till stor grad. Det betyder mycket att många människor lär sig tekniken, för då kommer det till slut att vara något som många kan förhålla sig till och som de kan känna sig trygga med.

Flera personer påpekar att de laddfordon som köps in till kommuner för bland annat hemtjänst är viktiga testfordon för de anställda. De får bli bekväma med tekniken och de kan berätta om det för vänner och familj. På så sätt sprids en positiv syn på laddbilar. Nischgrupperna där laddfordonen först blir lönsamma är alltså viktiga för att få fler att lära känna tekniken.

En kommentar är att det är viktigt att få människor att bli vana med eldrivna fordon från tidig ålder.

*”Min generation är körd. Jag tror man ska jobba med barn och lättare fordon. Elektrifiering öppnar upp många möjligheter. Introducera elfordon till nästa generation. Börja i enkel och liten skala med elcyklar och så vidare. Då kommer det med tiden växa fram en vana och medvetenhet. Men det klart då tar det ju 30-40 år och det kanske inte klimatet tål. Men det är nog den tiden det kommer ta ändå”.*

#### **Information**

Flera personer tycker att det är viktigt att öka kunskapen om laddfordon för att människor ska få en bättre bild av tekniken och dess fördelar.

*”Ett sätt att öka kunskapen är att arbeta mycket med kommunikation kring laddfordon. Det kan till exempel handla om att hålla seminarier eller skriva och sprida nyhetsbrev. Om man skapar en stor bredd av aktörer som jobbar på det sättet så har man en bra möjlighet att lyckas nå fram med bra information”.*

Det finns många gamla sanningar och myter kring elbilar som inte stämmer och kunskapen är i allmänhet väldigt låg menar en respondent. Människor som kan något om laddfordon är i regel mer positiva till tekniken än de som inte lärt sig tillräckligt.

Vissa kundgrupper är mer troliga första användare av laddfordon. Därför är det viktigt att kommunikationen sker med dem i första hand, menar en respondent:

*”Fokus borde ligga på att nå ut till specifika grupper. Det finns många gatekeepers i kommunikationen som det är viktigare att nå ut med info till. Journalister och kommunala personer till exempel. Folk som tolkar åt andra vad det är som gäller. Det är viktigare att ha legitimitetsdiskussionen med dem än med vanliga konsumenter”.*

Fler respondenter talar om vilka aktörer de anser ha ett särskilt stort ansvar när det gäller att informera om laddfordon. En respondent menar att staten borde ta ett större ansvar och informera brett om bilens miljöpåverkan och de olika alternativ som finns, en sådan statlig organisation saknas idag. Det kan inte bara lämnas åt miljöbilister utan staten måste se till att det finns information som ingen behöver misstänka att det finns någon baktanke med. Samma respondent tycker också att högskola och universitet har en nyckelroll att vara kritiska och granska information. De ska göra examensarbeten och bedriva forskning.

Andra kommentarer kring ansvarstagande är:

*”Bilförsäljare borde, utöver att försöka sälja så många och så dyra bilar som möjligt, också ta ett större ansvar för att informera och lära konsumenter om alternativ som finns till de konventionella fordonen”.*

*”Ska vi klara klimatmålen inom transportsektorn framöver kommer det krävas att vi ställer om delar av fordonsflottan till andra alternativ än fossila bilar och då kommer det även krävas någon typ av kampanj från statens håll framöver om vilka alternativ som är att föredra”.*

Flera personer understryker att den information som sprids måste vara sann. Det finns en risk att laddfordon förskönas, vilket inte är något framgångsrecept. Laddfordon ska inte försöka säljas in i alla grupper. Vanliga människor kan inte utbildas och uppmuntras att köpa elbil, eftersom det ändå inte är någon som kommer köpa elbil så länge det är så dyrt som det är idag. Förbered människor på att processen ska pågå i 10-15 år menar en respondent. Om folk får för sig att det kommer bli mycket laddelbilar imorgon och så blir det inte det, då kommer alla att se det som en misslyckad satsning.

*”Man ska försöka ha en vettig debatt om hur bra laddfordon är, förklara hela bilden, hur man jobbar med resande i stort och hur olika åtgärder kan bidra till omställningen av transportsektorn. Visa att elfordon är en del av omställningen men att det också finns väldigt mycket annat man kan göra när det gäller resande, trafik och miljöarbete”.*

### **Marknadsföring**

En viktig aspekt för en ökad legitimitet för laddfordon är att de marknadsförs på ett smart sätt.

En respondent förklarar att folk köper bilar med både hjärta och plånbok. Människor söker billiga fordon, men också tuffa och häftiga fordon, ofta av ett visst märke som man tycker om eller är van vid.

En annan respondent håller med om att köp av bil inte är rationellt:

*”Den fulaste ovanan är kanske att många dimensionerar bilen för de sista procenten av användningen. Man vill ha en stor bil för den gången per år man packar bilen full och åker till fjällen. Det är bekvämt men det rationella vore förmodligen att köpa en mindre bil och sedan hyra en större bil för sina semesterresor”.*

Eftersom köp av bil inte är helt rationellt så krävs det att laddfordon också blir större och i större grad efterliknar de konventionella bilarna funktionsmässigt. Förut fanns bara pyttesmå elbilar men dagens laddhybrider börjar komma upp i storlek. De ser mer ut som vanliga familjebilar. Det är nog viktigt för den allmänna acceptansen.

När det gäller marknadsföringen för laddfordon läggs fokus ofta på att de har låga eller inga utsläpp av koldioxidutsläpp. Även om miljöfrågan är het just nu och det finns många som sätter ett värde i att försöka vara klimatsmart, vore det klokt att också fokusera på att förklara att elbilen prestandamässigt är bättre än de konventionella bilarna på en rad punkter. Under intervjuerna framkom flera exempel på laddfordons positiva egenskaper som skulle kunna användas mer i marknadsföringen. Med eldrift fås bättre acceleration vid lägre hastigheter, omkörningar går fortare, elmotorn är behagligt tyst och utsläpp av partiklar till närmiljön minskar eller elimineras. Det vore smart att fokusera marknadsföringen på andra saker än bara koldioxidutsläpp. En respondent uttrycker det så här:

*”Elbilen är jättebra miljömässigt, vi borde istället fokusera på att förklara att elbilen prestandamässigt är överlägsen de konventionella bilarna. Förbränningsmotorerna är mekaniskt skit i jämförelse”.*

### **6.3.2 Barriärer/hinder som måste undanröjas**

De barriärer som diskuterats under intervjuerna är *Priset, Tillgången på laddinfrastruktur* och *Osäkert andrahandsvärde*.

#### **Priset**

Ska laddelbilar komma ut på marknaden måste priset ner kraftigt. Det är fortfarande alldeles för dyrt. Under intervjuerna framkom att laddelbilarna kanske inte behöver kosta lika lite som konventionella bilar, många är benägna att betala mer för en laddelbil, men det måste bli mycket billigare än vad det är idag.

Förhoppningsvis blir kostnaden lägre i takt med att det produceras fler bilar och framförallt fler batterier. Mycket tyder på att priset till stor del beror på små tillverkningsvolymmer.

*”När jag pratat med folk i batteribranschen och forskare. Även om det inte sker någon omfattande teknikutveckling så kan man via skalfördelar halvera priserna på de typer av litiumbatterier som man använder idag. Och det har ju naturligtvis stor betydelse för förutsättningarna att göra en hybridbil till en laddhybridbil”.*

En respondent menar att priset kommer att sänkas om det finns en marknad för det:

*”Mål om 95 gram koldioxidutsläpp/km på EU-nivå visar att det finns en marknad. 95 gram kommer att kräva delelektrifiering, annars kommer det inte att gå”.*

En respondent menar att om utbudet av laddfordon ökar, fler modeller tas fram och flera bilföretag producerar laddfordon, kommer konkurrensen leda till att priserna pressas ytterligare.



## Tillgång på laddinfrastruktur

En stor barriär är tillgången till laddel. Majoriteten av bilresorna är inte mer än 5-6 mil och klaras med dagens elfordon, men för att minska räckviddsångest och öka elbilens aktionsradie så är viss laddningsinfrastruktur nödvändig.

Av intervjuerna framgick att erfarenheten från andra länder som byggt ut laddinfrastruktur för snabbbladdning visar att den inte används i särskilt stor utsträckning. Den kan däremot fylla ett syfte genom att dämpa räckviddsångest och skapa en större trygghetskänsla. Snabbbladdning kanske måste finnas även om den inte kommer användas? Kring större köpcentrum, vid bensinstationer eller vid matställen längs större vägar tror flera av respondenterna att det kan vara en bra idé.

En respondent framhäver att man dock ska vara väldigt noggrann och inte låtsas att vi vet att det viktiga för Sverige exempelvis är mycket snabbbladdningsställen:

*”Det är säkert viktigt för legitimiteten, men erfarenheten är bara några år så vi vet inte vad en utbyggd infrastruktur för snabbbladdning kommer få för konsekvenser”.*

Andra respondenter tror inte att snabbbladdning är en god idé. Följande kommentar är kritisk:

*”Varför ska man inte satsa på dyra snabbbladdstolpar? En stad har en viss pengapåse de kan lägga på laddinfrastruktur. Är det bättre att ha 10 000 enkla laddpunkter som inte är uppkopplade än att ha 1000 komplicerade där du måste boka in dig när du ska ladda och så vidare. Fler laddpunkter måste gynna elbilsintroduktionen än färre. Gör fler billigare än färre dyra. En bil står stilla ungefär 23 timmar per dygn, finns det inte tid att ladda långsamt då? Behöver man snabbbladda? Nej troligen inte. Sedan finns det de som menar att om man ska ta motorvägen längre sträckor, då måste det väl finnas snabbbladdning? Förmodligen kommer man inte åka elbil överhuvudtaget om man måste ladda 20-30 minuter en eller flera gånger under sin resa. Då kommer du ta tåget eller så löser man det genom att ha en affärsmodell där du, om du äger en elbil, kan hyra en konventionell bil vid vissa tillfällen till ett förmånligt pris. Varför skapa ett system för ett fåtal resor som är ganska korkade att göra? Snabbbladdning kommer bara slita ännu mer på batterierna och vålla ännu mer problem för batteriernas hållbarhet”.*

Räckviddsångesten handlar om oron att försättas i situationen att elen helt tar slut vilket inte bör vara något problem om resandet planeras väl och om elmätaren fungerar tillförlitligt, förklarar en respondent. Det problemet finns i så fall även för fossilfordon. Skulle elen ändå ta slut så är det snarare möjligheten till akut hjälp vid sådana situationer som måste förbättras. I en vanlig bil kan man ha en reservdunk i bilen. Vad finns det för möjlighet till att ladda bilen på den plats där elen tagit slut? Det skulle kunna finnas en tjänst för att tillhandahålla en typ av mobil bärgningstjänst. Ett förslag som yttrades under en intervju var att ha mobila laddningsställen som gör att ett snabbbladdningsfordon kan rycka ut och ta sig till platsen där bilen blivit stående med tomt batteri. Bilen skulle kunna laddas tillräckligt på plats för att kunna köras igen. Den värsta räckviddsångesten skulle försvinna menar respondenten och dessutom vore det smartare än att installera massa snabbbladdare som kanske ändå inte finns till hands precis där man behöver det.

Ett par respondenter nämner att om laddinfrastruktur ska byggas, krävs en större förståelse för hur laddning kommer att användas och vilken typ av laddinfrastruktur som skulle vara mest kostnadseffektiv. En väldigt stor del av laddningen kommer att ske i hemmen eller på jobbet

där bilen står still under långa perioder. Laddhybriderna har så pass kort elektrisk räckvidd så de kommer sannolikt bara några få mil på den elektriska drivlinan. Därför blir laddhybriderna beroende av destinationsladdning för att kunna utnyttja möjligheten till eldrift till fullo. För en elbil blir det mindre intressant. De flesta kör inte 10-15 mil på en resa, så elbilen kommer både till jobbet eller affären och hem igen.

En respondent tror att det kanske är bättre att fokusera på de konsumenter som räknar hem elbilen snabbt, det vill säga de som kör mycket, när man ska bygga laddinfrastrukturen. Det är i första hand de som kommer att använda laddinfrastrukturen och de behöver främst tillgång till laddel hemma och på jobbet. När vi sedan vet mer om hur bilarna kommer att användas och hur man vill kunna ladda sin bil så kan man gå vidare med en bredare infrastrukturutbyggnad.

Ett par respondenter tror att utbyggnad av elvägar är av största vikt för att bota räckviddsångest, lösa laddinfrastrukturproblemet och för att skapa ökad legitimitet för laddfordonstekniken.

Utöver att laddinfrastrukturen måste finnas på plats, är det också viktigt att betalnings- och övervakningssystemen fungerar på ett enkelt sätt för laddplatserna. Övervakningssystemen är viktiga för att kunna informera kunder om var laddställen finns och vilka laddställen som är ur funktion eller upptagna.

*”Betalningssystemen måste vara enkla och smidiga. Det finns inga bra affärsmodeller för detta. Systemen kostar mycket att bygga upp, men elen som säljs genererar inte mycket pengar så det skulle ta massor av år innan man får tillbaka sina investerade pengar. Olika aktörer kan komma att använda olika system om ingen standardisering finns. Man får inte hamna i en infrastruktur där man ska ha hela plånboken full med olika kontokort beroende på var man laddar. Betalning bör ske automatiskt och utgifterna hamna på en faktura där du också ska kunna skilja på offentlig laddning och laddning hemma”.*

### **Osäkert andrahandsvärde**

Andrahandsvärdet för fordonsbatterier är osäkert vilket utgör ett stort hinder för marknadstillväxten. På privatmarknaden är inköpspriset det största hindret, men för företag där bilar körs långa sträckor varje dag och där elbilar skulle kunna vara ett nära lönsamt alternativ, är osäkerheten kring andrahandsvärdet kanske ett ännu större hinder. Samtidigt är det på företagsmarknaden de allra flesta nya bilar köps. Andrahandsvärdet är mycket osäkert och det beror på hur batteriet används och laddas. Det är svårt att ge prognoser eftersom marknaden är så ung.

Några respondenter tror att en del av problematiken kan lösas genom smarta affärsmodeller. En metod är till exempel att sälja bilen och leasa batteriet. Alltså låta bilföretaget äga batteriet och stå för risken och låta kunden betala en månadskostnad för att leasa batteriet. På så sätt får kunden bättre koll på ekonomin och behöver inte oroa sig om andrahandsvärdet. Med tiden kommer erfarenheterna bli flera kring andrahandsvärdet och batteriernas hållbarhet. Hur stort problemet är kommer att visa sig med åren.

### **6.3.3 Miljöpåverkan**

I detta avsnitt presenteras den diskussion som förts kring laddfordons miljöpåverkan. För att skapa en ökad legitimitet för laddfordonen måste det vara uppenbart att det är ett bra miljöval. Områdena som diskuterats är *Marginala*, *Handel med utsläppsrätter* och *Sällsynta material*.

## Marginalel

Alla är överens om att miljöpåverkan beror på vilken el som används. Så länge förnyelsebar el används är bilen en mycket bra lösning. I Sverige har vi vatten, vind och kärnkraft så här blir växthusgaspåverkan från genomsnittlig el liten. Körs bilen på nordisk mix och europamix så blandas mer kolkraft in och då förändras bilens miljöpåverkan. Det känner alla till och tillverkarna har börjat erbjuda elkontrakt vid införskaffandet av elbilen så att det garanteras att bilen körs på förnyelsebart.

Att teckna avtal för bra el vid inköp av elbil tycker många är ett bra sätt att försäkra sig om att elen som används har liten miljöpåverkan. Leverantörerna av laddningsel bör också köpa in grön el. Det kan i förlängningen driva på utbyggnaden av förnyelsebar elproduktion.

En respondent säger att det är lätt att försäkra sig om leverans av bra energi med hjälp av miljömärkning. Regeringen kan låta bli att ge rabatter till de som inte väljer bra el. Flera respondenter menar att någon typ av miljömärkning på alla bränslen är väldigt viktigt för att skapa legitimitet för laddfordonen.

Många respondenter förstår att bilkonsumenter känner sig förvirrade av marginalesdebatten. Det blir knepigt att som konsument höra att ena dagen kör bilen på kolkraftsel och andra dagen på vindkraftsel. Det enda som kan göras är att försöka ha en vettig diskussion kring det. Det centrala är vad laddelbilen kan spela för roll kring 2030-2050 menar en respondent. Debatten om vad utsläppen är idag är inte det viktiga. Om människor kan förstå att om en laddbil köps idag så bidrar det till en utveckling mot att laddelbilen kan bli en volymsprodukt kring 2030. Frågan bör vara vad elmixen är om 20 år. Det är mycket mer intressant än vad som händer när du kör en elbil idag.

Sedan finns det de som tycker att marginalesdebatten inte bör förekomma överhuvudtaget. Marginaler är per definition bara en liten del av produktionen på marginalen och konsekvenserna av att eliminera marginalelen är horribla.

*”Ska man slänga ut sin elspis, elvarmvattenberedare och elbastu? Ska man ersätta dem med gasspis, gasvarmvattenberedare och vedbastu? Vilken gas skulle man behöva använda då och vad blir livscykelanalysresultatet av det? Sett i ett längre perspektiv kommer man att bygga ut den förnyelsebara elproduktionen. Elsystemet kommer att ställas om och bli renare och renare ju mer förnybar energi som produceras och ansluts. Det är ett övergående problem alltså”.*

## Handel med utsläppsrätter

Många av respondenterna tycker att något som bör framhävas när miljöpåverkan av laddfordon förklaras för konsumenter, är att så länge vi har ett fungerande handelssystem för utsläppsrätter så spelar det egentligen ingen roll varifrån elen kommer. Utsläppsrättshandeln kommer att ha sitt fastställda tak kvar oavsett.

En respondent förklarar på ett bra sätt:

*”Om man tycker att taket är tillräckligt tätt, att det inte läcker genom undantag, och om vi förutsätter att det fortsätter att sänkas från år till år, innebär det att ökad efterfrågan på el inte leder till att utsläppen ökar. Däremot kommer priset på utsläppsrätter att stiga om det uppstår konkurrens om el och då uppkommer inte någon negativ effekt av elektrifiering, för det innebär i realiteten att fordonstrafikens utsläpp byter från den ickehandlande sektorn, där det inte finns något tak och där man fortsätter att köra på bensin eller diesel, till handelssektorn där det finns ett tak. Om man inte litar på handelssystemet då*

*uppkommer problemet med den marginella elproduktionens utsläpp och då spelar det ingen roll om man köper grön el eller vad man nu hittar på för att på systemnivå innebär ökad efterfrågan att det går långsammare att avveckla kolkraften och detta oavsett om elkonsumtionen inträffar hos oss eller i något grannland som själva har koleldad kraft. Jag lutar åt att handelssystemet är långsiktigt tillförlitligt. Det enda som oroar lite är att det varit lite lätt att tillgodoräkna sig utsläppskrediter från projekt i utvecklingsländerna. Tanken är att det ska råda såkallad additionalitet, det vill säga att krediterna ska gå till projekt som inte hade genomförts om man inte hade fått stödet. Nu är det mycket som gått till vindkraftsprojekt i Kina och de bygger mycket vindkraft både med och utan stöd från de rika länderna. Det är svårt att se att det finns full additionalitet där. Man får gärna skärpa kraven så att det inte blir för lätt att undvika att köpa utsläppsrätter på europamarknaden. Lyckas man med att inte få systemet att läcka är det ett bra system. EU-kommissionen föreslår ju nu dessutom att man ska sänka taket i snabbare takt efter 2020 än vad man gör innan 2020. Det kommer bidra till att priserna på utsläppsrätterna stiger och att man får ett starkare incitament till att ha en koldioxidfri kraftproduktion på sikt.”*

En respondent konstaterar att utsläppsrätterna idag är alldeles för billiga, men det beror på att efterfrågan är så låg. Det är inget fel på systemet i sig. Det kan tyckas att taket är för högt men systemet funkar eftersom vi inte släpper ut över taket. Tyvärr är Europa ensam om ett sådant system.

En respondent tycker att det är väldigt olyckligt att kunskapsnivån är så låg kring energisystemet, handelssystemet och marginaleden. Han menar att det beror på att det finns krafter som försöker dölja sanningen.

*”Det finns åsikter kring detta där folk försöker mörka situationen för att förvirra, det måste man vara medveten om. Alla måste använda samma bas för argumentationen så att man inte håller på och mörkar”.*

När det gäller laddfordonen så finns det fler aspekter än bara koldioxidutsläppen. Positiva effekter är att elproduktionen hela tiden blir renare och renare, en elbil har inga lokala utsläpp, energieffektiviteten är betydligt bättre än för fossildrivna bilar, centraliserad produktion och några få stora utsläppskällor är bättre än miljontals små utsläppskällor och diversifiering av energiförsörjningen till transportsektorn är bra ur ett energisäkerhetsperspektiv.

*”Man får inte göra det så lätt för sig att man bara säger att vi räknar på marginaled och kolkraft och då är inte elbilar bra, utan det finns många andra saker som är positiva. Och även om man kör på kolkraft så finns det fördelar. Kanske inte framförallt på klimatsidan idag, men dels finns det en utvecklingspotential och dels finns det energieffektivitet och dessutom finns reduktionerna inbyggda i systemet”.*

### **Sällsynta material**

Respondenterna tycker inte att det finns någon entydig bild om hur stor miljöpåverkan som materialåtgång och tillverkning ger upphov till för laddfordon. Därför är batteriers miljöpåverkan något som behöver utredas mer tycker några och det är viktigt att hela tiden forska kring vilka nya material som skulle kunna användas.

Resursåtgången och batteritillverkningsprocessen kan visa sig bli ett problem tror några respondenter. Det kommer förmodligen att påverka marknadsutvecklingen. Å andra sidan, menar en respondent, är det brist på allting: olja, uran och så vidare. Vi lever helt enkelt inte

av oändliga resurser. Man ska komma ihåg att etableringen av laddfordon i samhället är en lång process och tekniken går framåt. Förhoppningsvis kan forskning med tiden göra att sällsynta material ersätts med mer hållbara material.

## Övrigt

En respondent menar att laddhybriderna har en klar fördel gentemot elbilarna när det gäller att skapa ökad legitimitet:

*”En konventionell bil har sämst verkningsgrad och störst utsläpp under kallstart, det vill säga under de första 3-4 kilometrarna och det kan dröja upp till 2 mil innan man når sin optimala verkningsgrad. Under dessa korta resor ersätter laddhybridens eldrift helt och hållet förbränningsmotorn vilket betyder att om man räknar på klimateffekt per installerad batterikapacitet så får man ett större klimatutbyte av investeringen i laddhybridens batterier än vad man kan få av elbilen. Så länge batterierna är dyra så gör dem störst nytta i laddhybriderna. Batteribilen ersätter alla former av resande så långt nu räckvidden räcker. Den ersätter både de korta resorna och resor där förbränningsmotorn fungerar med högre verkningsgrad. Därför blir det en viss skillnad i utbyte på den investering man gör i batterikapacitet. Det talar för en omställning mot laddhybrider. Kostnadseffektiviteten när det gäller att minska klimatutsläppen blir bättre för laddhybriderna. De flesta bilresor är korta resor i tätortsmiljö vilket betyder att laddhybrider tillgodogör sig mycket av den miljövinst som beror på reducerat buller och inga avgasutsläpp. När bilen sedan kör längre sträckor så spelar de sakerna mindre roll för då är man utanför tätorten. Laddhybriderna har en klar fördel mot elbilarna eftersom räckvidden inte blir ett problem. Det är lättare att skapa legitimitet för laddhybriderna. När dessutom investering per klimatnytta är bättre för laddhybriderna än för elbilarna är det ett starkt incitament för att inrikta satsningar främst på laddhybriderna”.*

En annan kommentar är att man kan vända på legitimitetsdiskussionen och lägga fokus på att skapa legitimitet för höga drivmedelsskatter istället för att skapa legitimitet för laddfordon.

## 7 ANALYS OCH ÅTERKOPPLING TILL MÅLEN

I inledningen av rapporten presenterades ett antal mål och frågeställningar som här besvaras eller diskuteras:

### 7.1 Forskning och utveckling

De första tre målen var att:

1. Analysera vilken typ av forskning som är viktigast att bedriva för en ökad laddfordonsetablering i samhället.
2. Klargöra vilken typ av forskning som Energimyndigheten satsar mest på.
3. Ta reda på om Energimyndighetens uppfattning om vilken forskning som bör bedrivas stämmer överens med andra aktörers åsikter?

#### 7.1.1 Diskussion

Enligt intervjuvaren är det tre forsknings- och utvecklingsområden som är extra viktiga för att få marknaden för laddfordon att växa: Batteriforskning, forskning kring laddning och beteendeforskning (se avsnitt 6.1.1-3 och 6.1.5). Något som stämmer väl överens med Energimyndighetens forskningsinriktning (se avsnitt 4.2.4) som främst berör Energilager, laddning och demonstration.

**Batteriforskningen:** När det gäller batteriforskningen är det viktigast att försöka få ner batteripriset. Det är batteriet som driver upp kostnaden.<sup>10, 105</sup>

Konsultföretaget Kairos Future genomförde 2009 en enkätundersökning på uppdrag av Elforsk som visade att människor helst inte betalar mer för en laddbil, men att ca 30 % av de tillfrågade var beredda att betala 20 000 kronor extra och runt 15 % var beredda att betala 50 000 kronor extra när de köper bilen, givet att driftskostnaderna skulle bli lägre än för en konventionell bil.<sup>106</sup> Skulle merkostnaden krypa ner mot 20 000-50 000 skulle alltså laddbilarna bli attraktiva för en bred kundgrupp.

Ska Sverige vara med och påverka priset för laddbilar genom forskning bör det i första hand handla om att bedriva forskning kring nya material och batterikemier för kommande generationer av batterier. Energimyndigheten finansierade fyra stycken forskningsprojekt som handlade om batterier mellan år 2008-2014 (inom kategorin ”Energilagring”, se avsnitt 4.2.4). Av dessa handlade tre om att bedriva forskning för att hitta nya material, bygga kompetens kring batterikemi och att utveckla metoder för att framställa nya material. (Det fjärde projektet syftade till att bygga en batteriövervakningsenhet). Av de pågående, ej avslutade projekten (2014-02-01) finns tio stycken batteriprojekt varav sex handlar om forskning kring material och batterikemi. Nio av fjorton batteriprojekt handlar alltså om denna typ av forskning. I ett av de pågående projekten utvecklar Höganäs AB tillsammans med Uppsala universitet och LiFeSiZe AB ett nytt katodmaterial för batterierna, som är både billigare och säkrare än nu tillgängliga katodmaterial. Problemet har tidigare varit att elektroderna inte kunnat produceras i industriell skala. Projektet syftar till skapa förutsättningar för att kunna tillverka elektroderna i större volymer. Projektet är ett bra exempel på inom vilket område på batterisidan vi i Sverige har möjlighet att påverka batteripriset. Det är svårt att försöka utveckla färdiga fordonsbatterier i Sverige eftersom vi redan ligger långt efter de stora

---

<sup>105</sup> Wingfors, Henrik (2014). Svensk Energi. Intervju.

<sup>106</sup> Kairos Future (2009). Plug-in road 2020.

biltillverkarna internationellt, både när det gäller erfarenhet och resurser som finns att tillgå för batteriutveckling.<sup>107</sup>

Däremot har vi stor chans att kunna utveckla konkurrenskraftig kemiteknik och nya material som kan exporteras till batterivärlden. Annars har Sverige störst chans att påverka batteripriset genom att vara ett föregångsland och få människor att köpa laddelbilar tidigt och på så sätt bidra till en ökad volym av laddelbilar globalt. Skalfördelar av att producera en stor mängd laddfordon är minst lika viktigt för priset som batteriforskningen.<sup>108, 109</sup> Sverige är ett litet land och det kan hävdas att den volym vi kan få till här varken gör till eller från för att få ner laddbilens pris, men i ett tidigt skede i utvecklingen är det viktigt att vissa länder tar ansvar och går före för att skapa större marknadsandelar för laddelbilar globalt samt att visa att omställning till en större andel laddelbilar är möjligt rent praktiskt.

Av intervjuerna framgick också att fordonsbatteriernas åldringsprocess är en viktig del att forska kring (se avsnitt 6.1.5). Även denna forskning kopplar starkt till batteripriset då syftet med att förstå batteriernas åldringsprocess främst är att kunna sätta ett rimligt andrahandsvärde på batteriet och att kunna garantera att batteriet du betalat för håller hela bilens livslängd. Denna typ av forskning bör handla om att ta fram bra metoder för att testa och jämföra batterier under olika förhållanden. På så sätt kan bättre förståelse skapas för vilka de optimala användningsförhållandena är för att öka batteriets livslängd och det kan bli lättare att med precision avgöra hur mycket sämre prestandan blivit efter en viss tid. Även om vi inte kommer att producera batterier i Sverige i någon större utsträckning är det väldigt viktigt att vi kan mäta på dem och förstå hur de ska användas optimalt. Inte minst eftersom Sverige är ett produktionsland av bilar, där el sannolikt kommer att bli en allt viktigare del av drivlinan framöver.

Ytterligare två batteriforskningsområden som frekvent diskuterats under intervjuerna är forskning kring batterikapacitet och miljöpåverkan av att producera fordonsbatterier (se avsnitt 6.1.1 och 6.1.5). Batterikapaciteten är det som avgör hur lång räckvidd bilen får. I en undersökning gjord av Fortum år 2009 ställdes frågan: ”Vad uppfattar du som negativt med elbilar?”. Det framgick av undersökningen att 77 % uppfattar den korta räckvidden per laddning som något negativt för elbilar. Det var den enskilt största barriären för att människor skulle köpa elbil enligt undersökningen.<sup>110</sup> Både när det gäller forskning kring batterikapacitet och forskning kring miljöpåverkan vid tillverkningen av batterierna så är det återigen materialforskning som är det centrala. Nya material som har bättre egenskaper, väger mindre och som kan ersätta de sällsynta materialen i batterierna, vilka annars kan bli en begränsande faktor för etableringen av laddfordon i samhället.

Projektgenomgången styrker att det finns en vilja att jobba mer med batteriers miljöpåverkan. Tidigare genomfördes materialforskning i syfte att öka kunskapen om olika material, kunna framställa nya material och hitta material som är billigare. I nu pågående projekt uttrycks i större grad att en del av syftet med forskningen är att hitta miljövänligare material.

Staten har genom Energimyndighetens uppstartande av batterifondsprogrammet markerat att batteriforskningen kommer att bli ett viktigt forskningsområde för transportsektorn framöver (se avsnitt 4.1.4).

---

<sup>107</sup> Pettersson, Stefan (2014). Victoria Swedish ICT. Intervju.

<sup>108</sup> Kägeson, Per. (2014). Nature associates. Intervju.

<sup>109</sup> Lundin, Tomas (2009). Svenska dagbladet. En laddad kamp om bilmarknaden. Refererar Joachim Fetzer, VD för SB LiMotive.

<sup>110</sup> Fortum (2009). Undersökning om elbilar bland svenskarna.

**Forskning kring laddning:** När det kommer till forskning kring laddning och laddinfrastruktur, visar intervjuerna som gjorts under detta arbete att det är induktiv laddning som är det viktigaste forskningsområdet (se avsnitt 6.1.2 och 6.1.5). Framför allt skulle induktiv laddning göra att användarvänligheten förbättras. Många människor skulle uppskatta om de slapp dona med en sladd varje gång de behöver ladda. Den automatiska induktiva laddningen skulle till och med kunna bli en konkurrensfördel gentemot konventionella bilar för att laddningen skulle bli så enkel att genomföra.

För laddhybriderna är den induktiva laddningen dessutom viktig ur ett miljöperspektiv. Den som kör en laddhybrid är inte tvungen att ladda, utan kan välja att köra på bensin eller diesel istället. Är det obekvämt eller krångligt att ladda batteriet ökar antal resor och transport på det fossila bränslet. Resor som annars kanske skulle genomförts på eldrift om laddningsproceduren varit enklare.

Av intervjuerna att döma går utvecklingen för den induktiva laddningen fort just nu och flera respondenter uttryckte att de skulle bli förvånade om det inte slår igenom (se avsnitt 6.1.2). Utvecklingen syns också när Energimyndighetens projekt studeras. Av de projekt som hamnat i kategorin ”Laddning” (se avsnitt 4.2.2) av de avslutade projekten i kapitel fyra (se avsnitt 4.2.4), finns endast en förstudie som handlar om induktiv laddning som Energimyndigheten finansierat med 136 000 kronor. Där bildades ett konsortium av parter som tillsammans var intresserade av att demonstrera automatiserad induktiv laddning och där undersöktes hur mycket det skulle kosta att genomföra ett demonstrationsprojekt. Men av de nu pågående projekten i kategorin ”Laddning” finns två projekt för induktionsladdning som Energimyndigheten satsar stora pengar på. De två projekten erhåller tillsammans över 20 miljoner kronor i finansiering. Av alla 113 projekt som ingått i denna studie hamnar båda projekten kring induktiv laddning bland de 10 största projekten, i avseende på medel som erhållits av Energimyndigheten. Projekten ska demonstrera den automatiska induktiva laddningen med avseende på användarbeteenden, samhällsnytta och teknik samt påvisa den induktiva laddningens betydelse för omställningen av transportsektorn. De påbörjades år 2011 respektive år 2012 och kommer enligt ursprunglig tidsplan båda avslutas under år 2014. Energimyndighetens kraftiga satsningar styrker bilden från intervjuerna att den induktiva laddningen är en mycket viktig forskningsfråga kring laddinfrastrukturen för laddfordon.

Ett annat viktigt forskningsområde gällande laddinfrastruktur för laddfordon är elvägar. Under intervjuerna var det flera personer som tog upp betydelsen av att kunna mata fordonen med el kontinuerligt under färd (se avsnitt 6.1.2 och 6.1.5). Alla som tog upp det tyckte att det var en god idé för den tunga lastbilstrafiken. Några tyckte dessutom att det var viktigt att få med sig den lätta trafiken också, eftersom personbilssidan står för en stor del av koldioxidutsläppen.

Elvägar är viktigare för den tunga sektorn för tillfället eftersom de har svårt att göra fler effektiviseringar i fordonen. Personbilssidan kan fortfarande göra ganska mycket för att fortsätta pressa ner bränsleförbrukningen. Ska elvägar byggas ut för lastbilstransporter, och om det kan göras på ett sådant sätt att personbilar också skulle kunna koppla in sig på systemet, måste det vara att föredra. De tyngre fordonen kan matas med el ovanifrån, från sidan eller underifrån men personbilar kan endast matas underifrån på ett smidigt sätt. Om vissa större vägar i Sverige ska elektrifieras bör försök för att åstadkomma elmatning från vägbanan genomföras, så att personbilssidan i förlängningen också skulle kunna använda sig av systemet.

Nu pågår ett projekt på Kungliga Tekniska Högskolan i Stockholm som syftar till att visa hur en personbil kan matas med el kontinuerligt under färd via en strömskena i vägbanan. Det är det första projektet i sitt slag som finansierats av Energimyndigheten. Tidigare har



forskningsprojekten kring elvägar syftat till att kunna mata tyngre fordon som lastbilar kontinuerligt. Dessa projekt har inte berört personbilssidan och har därför inte hamnat inom ramen för denna studie.

Till sist, på infrastrukturens sida behövs forskning kring hur laddinfrastruktur kommer att användas. Vad ska byggas? Är det laddplatser för normal laddning, snabbladdning, induktiv laddning eller elvägar? Vad blir mest kostnadseffektivt? En viktig fråga är också var utbyggnad ska ske och hur tätt laddplatser måste finnas. Var gör laddplatserna störst nytta? Den frågeställningen överlappar med det sista viktiga forskningsområdet för laddfordon, nämligen beteendeforskningen.

**Beteendeforskning:** Av intervjuerna har framkommit att det är viktigt att forska kring beteenden i detta tidiga skede i utvecklingen för laddfordon, eftersom erfarenheten av laddfordon är så liten och det är oklart hur bilarna kommer att användas (se avsnitt 6.1.3 och 6.1.5). Många gånger utgår konsumenten från hur konventionella bilar används och tror att laddbilen måste kunna användas på precis samma sätt. Genom att demonstrera och låta vanliga bilförare testa laddfordon i verklig miljö kan kunskap erhållas om vad som upplevs som besvärligt och vad som måste förbättras. Genom detta arbetssätt skapas också en insikt hos användare att laddbilen kanske inte måste efterlikna den konventionella bilen på alla punkter, utan att mycket handlar om att skaffa sig erfarenhet av den nya tekniken så att förståelse skapas kring vilka vanor och beteenden som måste förändras för att få ut så mycket som möjligt av laddbilen. Beteendeforskningen som finansierats av Energimyndigheten och som ingår i studien har bedrivits inom kategorierna ”Identifikation av behov och barriärer för elfordonsintroduktion” och ”Demonstration” (se avsnitt 4.2.2). Både avslutade projekt och pågående projekt har sysslat med att identifiera olika barriärer för en ökad etablering av laddfordon i Sverige (se avsnitt 4.2.4). De har undersökt forskningsbehov, incitamentbehov och olika kritiska aspekter av laddfordonsutvecklingen. Demonstrationsprojekten har ökat kraftigt och det finns nu goda möjligheter att testa användarbeteenden i verkliga miljöer. För 5 år sedan gjordes förstudier för att undersöka förutsättningar för att utveckla demonstrationsmiljöer i Sverige. Lämpliga platser som kunde testa fordon i verklig trafik eftersöktes. Nu pågår demonstrationsprojekt på flera håll runt om i landet.

### **7.1.2 Slutsatser**

Utifrån undersökningen av Energimyndighetens förändrade fokus gällande fördelning av medel till laddfordonsforskning och intervjustudien dras följande slutsatser kring vilken forskning som bör bedrivas:

- Forskning kring batterier, laddning och beteenden är särskilt viktiga.
- För batterierna finns det fortfarande mycket grundforskning som behöver göras. Syftet bör vara att få ner priset och förbättra hållbarheten.
- Laddningstekniken är i större utsträckning klar, även om det finns möjligheter till förbättring inom framförallt induktiv laddning och kontinuerlig laddning under färd.
- Beteendeforskningen handlar om att genom demonstration få nya erfarenheter om hur laddning skulle kunna fungera praktiskt och hur människor kommer att använda laddfordonen och laddinfrastrukturen.
- Energimyndigheten stödjer främst forskning kring energilagring, laddning och demonstration.
- Energimyndighetens uppfattning om vilken forskning som bör bedrivas stämmer således väl överens med slutsatsen från denna rapport och vad andra aktörer tycker.

## 7.2 Marknadsbildningsåtgärder

Det fjärde målet för studien gällde vilket styrmedelssystem vi bör ha i Sverige:

4. Analysera vilka av dagens styrmedel som fungerar bra/mindre bra och vilka nya styrmedel som skulle kunna vara kraftfulla och ha en stor påverkan på marknadsbildningen.

### 7.2.1 Diskussion

Det är komplicerat att mäta ett visst styrmedels nytta för laddfordonsutvecklingen. Det är till exempel svårt att koppla ökad försäljning av laddfordon till ett specifikt styrmedel. Utvecklingen beror av en rad olika faktorer som forskningsinsatser, informationsinsatser, upphandlingar och ett *komplex* ekonomiskt styrmedelssystem.

**Tidigare studier kring styrmedel:** I en rapport av Elforsk från 2009 undersöktes styrkan hos olika styrmedel på elfordonssidan. Där jämfördes hur stor påverkan olika styrmedel hade för att främja elfordon. Slutsatsen var att reducerat förmånsvärde och undantag från trängselskatt var de kraftfullaste. Dessutom bedömdes låga driftskostnader ha stor betydelse, men laddfordon har redan låga driftskostnader. Där behövs inget styrmedel. Det konstaterades att premien vid inköp av laddfordon har en tydlig effekt på totalkostnaden, men den dåvarande premien på 10 000 kr bedömdes vara för låg för att ha någon styreffekt. Vidare ansågs en höjning av koldioxid- och energiskatten vara en fördelaktig åtgärd då den är teknikneutral och ej tidsbegränsad. Det betonades dock att en sådan åtgärd måste kompletteras med styrmedel som har snabbare effekt.<sup>111</sup>

I december 2013 utgavs statens offentliga utredning kring hur Sverige ska klara av målet om en oberoende fordonsflotta till år 2030, utredningen om fossilfri fordonstrafik (FFF-utredningen). I betänkandet föreslår utredarna två olika styrmedelssystem för energieffektivare lätta fordon. Det första alternativet är att införa ett bonus/malus-system med eller utan viktdifferentiering, höja förmånsbeskattningen för nya fordon, ta ut fordonsskatt som ett fast belopp oavsett koldioxidutsläpp och ta bort supermiljöbilspremie. Det andra alternativet är att utveckla dagens system med fordonsskatt och supermiljöbilspremie så att det i princip blir ett bonus/malus-system. Detta genom att låta fordonsskatten differentieras kraftigare mot koldioxidutsläppet och höja supermiljöbilspremie. Dessutom föreslår de att även förmånsvärdet skulle kunna differentieras beroende på koldioxidutsläppet. De säger ingenting om vilket alternativ som är att föredra.<sup>112</sup>

**Andra länders styrmedelssystem:** I denna studie redovisas i tabell 4, avsnitt 5.9, en jämförelse mellan olika länders laddbilsandel av nybilsförsäljningen och vilka incitament länderna använder sig av. Norge har störst andel batteribilar i sin nybilsförsäljning beroende på att de har en rad olika styrmedel som sammantaget gör det både billigt och bekvämt att köra elbil. Om totalkostnaden under en fyraårsperiod beräknas för en vanlig elbil och jämförs med den närmast jämförbara konventionella modellen, märks att elbilen blir billigare (se avsnitt 5.9.2). Norge har dock i sin politik glömt bort laddhybrider, hybrider och bränslesnåla diesel- och bensinfordon vilka har stor betydelse om syftet är att få ner de totala utsläppen.

Nederländerna däremot har styrmedel som berör både rena elbilar och laddhybriderna, dock främst laddhybriderna. Andelen laddhybrider i nybilsförsäljningen under 2013 är klart högre

---

<sup>111</sup> Elforsk (2009). Styrmedel för introduktion av eldrivna fordon och utbyggnad av laddinfrastruktur.

<sup>112</sup> Statens offentliga utredningar SOU (2013:84). Fossilfrihet på väg, Del 2. Kapitel 14.5.

än för övriga studerade länder. De har inte en lika bred palett av styrmedel som Norge men kraftiga skattelättnader för laddfordon och utbyggnad av laddinfrastruktur har gjort att många laddhybrider sålts. Skattelättnaderna erhålls dock oavsett om laddhybriden körs på el eller om den körs på bensin, vilket gör att en stor andel laddhybrider i nybilsstatistiken inte säger någonting om huruvida de totala utsläppen har minskat eller inte. Ett styrmedelssystem måste också komma åt vilken typ av drift som används. En bil kan inte premieras för att det står i tillverkarens specifikation att den har en låg bränsleförbrukning vid blandad körning. Den måste premieras efter hur den används. Å andra sidan är det just Nederländerna tillsammans med Norge som haft det högsta oljepriset, vilket talar för att laddhybridsägare borde vilja utnyttja eldriften. Satsningen på laddinfrastrukturen är betydligt enklare att genomföra i Nederländerna eftersom det är ett så litet land till ytan. Förutsättningarna går inte att jämföra med Sveriges glesbefolkade land.

Frankrike har ett mer allsidigt system med ett bonus/malus-system som främjar både BEV:s och PHEV:s. Försäljningen är sämre än för Norge och Nederländerna men bonus/malus-systemet skapar långsiktiga spelregler för bilindustrin vilket bör ge utslag på långre sikt.

Storbritannien har kraftiga ekonomiska incitament på ungefär samma nivå som för Norge och Nederländerna men försäljningen har inte tagit fart på samma sätt. De började dock sin laddinfrastrukturutbyggnad några år efter Norge vilket tyder på dem kan komma starkt de närmaste åren. Nederländerna började också sin laddinfrastrukturutbyggnad lite senare men är som tidigare nämnts ett litet land till ytan.

#### **Hur svenska styrmedelssystemet bör utformas och förändras:**

Koldioxidskatten är ett givet verktyg för att på lång sikt få ner utsläppsnivåerna från transportsektorn och det finns ett starkt stöd för att successivt höja den. Styrkan med koldioxidskatten är att effekten av den alltid blir minskade utsläpp. Den träffar helt rätt utifrån att målet i första hand måste vara att minska utsläppen, inte bara att få ut så många laddfordon som möjligt. Dessutom är koldioxidskatten ett teknikneutralt och därmed kostnadseffektivt styrmedel. En höjning av koldioxidskatten verkar brett, den skapar fördelar för alla fordon med låga utsläpp och inte bara för ett teknisklag. Elforsk delar den uppfattningen i sin studie från 2009.<sup>113</sup> Koldioxidskatten har också fördelen att den gör nytta under alla faser som en ny teknik måste gå igenom (se avsnitt 2.7). Idag befinner sig marknaden för laddbilar någonstans på gränsen mellan introduktionsfasen och tillväxtfasen men även i kommande faser kommer laddfordon att gynnas av koldioxidskatten.

I det tidiga skede som laddfordonstekniken befinner sig i nu behövs också styrmedel som ökar takten för etableringen och som adresseras mot laddfordonstekniken specifikt, alternativt mot de nischer eller grupper som rimligtvis är de första användarna av laddbilar och där lönsamheten är bäst. Det reducerade förmånsvärdet är ett mycket bra exempel på ett sådant styrmedel. Ungefär två tredjedelar av nybilsförsäljningen i Sverige är till juridiska personer<sup>113</sup>,<sup>114</sup> och av dessa blir ca hälften förmånsbilar.<sup>115</sup> Förmånsvärdet har alltså en stor styreffekt då det adresserar en grupp (juridiska personer) som har stor betydelse för hur fordonsflottan förnyas. Det var bara tre personer som tog upp reducerat förmånsvärde under intervjuerna men samtliga tyckte att det var ett kraftfullt styrmedel (se avsnitt 6.2.1 och 6.2.4). Bedömningen blir att detta är ett viktigt styrmedel som hör hemma i styrmedelssystemet för laddfordon och det kan gärna utvecklas ytterligare. Ska förmånsvärdet reduceras för fordon

---

<sup>113</sup> BilSweden (2012). BILkonjunkturen April 2012.

<sup>114</sup> Johansson, Olle. Power circle (2013). Intervju.

<sup>115</sup> Svensson, Ronny och Lindström, Mikael (2013). Beskattning av förmånsbilar. Sid 2.

med låg miljöpåverkan så bör det rimligtvis höjas för särskilt miljöförstörande fordon. Någon typ av bonus/malus-system för förmånsvärdet skulle vara en god idé. Som förmånsbeskattningen är utformad idag beror förmånsvärdet enbart på nybilsvärdet (förutom elbilar, laddhybrider och gasbilar som har reducerat värde). En differentierad beskattning med avseende på koldioxidutsläpp skulle få stora konsekvenser för nybilsförsäljningen.

Fordonsskatten skulle också behöva differentieras ytterligare för att göra skillnad på en bil som släpper ut 117 gram koldioxid/km och alla bilar med lägre utsläpp. Det är självklart att beskattningen ska följa en kontinuerlig funktion utan hopp, även under 117 gram, om den ska vara differentierad. Visserligen är det alltid bra att minska bränsleförbrukningen, även under 117 gram, eftersom det blir ekonomiskt fördelaktigt för bilägaren men en kontinuerlig funktion för beskattningen skulle ge ytterligare incitament att ta fram bränslesnålare fordon. Alternativet är att låta fordonsskatten vara ett fast belopp och styra mot lägre koldioxidutsläpp genom att differentiera förmånsvärdet eller införa ett bonus/malus-system vid inköpstillfället. Fordonsskatten har ändå en låg styreffekt när det gäller vilken bil konsumenten väljer. Flera respondenter nämnde under intervjuerna att fordonsskatten inte spelar särskilt stor roll för inköpet. Nybilsköpare, till stor del företag och offentlig sektor, äger bilen för kort period för att det ska bli någon större kostnad för dem.

Supermiljöbilspremierna har hittills också haft låg påverkan på bilförsäljningen. Vissa tycker att den inte är i närheten av att vara kostnadseffektiv medan andra tror att försäljningen skulle ta fart om den höjdes från 40 000 kr till 60 000-80 000 kr. Risken med att höja den för mycket är att de pengar som är avsatta för att finansiera premien skulle kunna försvinna för snabbt, utan att marknaden för laddfordon har hunnit utvecklas under tiden och då blir det väldigt kostsamt att fortsätta erbjuda premien. Ju högre premien är desto färre bilar kommer den att sätta i trafik och då blir effekten för etableringen av laddfordon låg. Försäljningen skulle gå fortare initialt men ur ett längre perspektiv så är risken att det är bortkastade pengar. För fordon inom elbilsupphandlingen i Stockholm är motsvarande premie den så kallade merkostnadsersättningen. Den höjdes från 50 000 till 100 000 i slutet av år 2012 och ett år senare hade fortfarande inga effekter påvisats av höjningen.<sup>116</sup> Det kan bero på att de mest attraktiva bilarna inte ingår i elbilsupphandlingen, men det är ändå en varningssignal. När supermiljöbilspremierna på 40 000 kr infördes var det också många som trodde att det skulle börja hända saker. En höjning skulle säkert ha betydelse, men bedömningen är att pengarna kan göra större nytta genom att användas på andra sätt.

### **Nya styrmedel:**

Av intervjuerna har framgått att det finns ett stort stöd för införandet av ett nytt bonus/malus-system (se avsnitt 6.2.1 och 6.2.4.) Fördelen är främst att det är kostnadsneutralt för statskassan. Avgift tas från bränsletörstiga fordon som sedan används för att premiera miljövänliga fordon. Det är rimligt att de som kör fordon med hög miljöpåverkan straffas och det är också bra att premier till miljöbilar inte finansieras av skattebetalarna.

Kostnadsneutraliteten gör att förutsättningarna för att få till stånd ett bonus/malus-system i Sverige bör vara goda, oavsett regering. Denna modell där de ”onda” finansierar de ”goda” skulle också kunna tillämpas på andra styrmedel som förmånsbeskattningen eller trängselavgiften.

Det skulle också behövas någon typ av styrning mot en utbyggnad av laddinfrastruktur. En god idé är att satsa på att förbereda för kommande installation av laddplatser, vid

---

<sup>116</sup> Sunnerstedt, Eva (2013). Intervju.

nybyggnation av parkeringar eller när annat markarbete genomförs. För att utbyggnaden ska vara så kostnadseffektiv som möjligt är det viktigt att ett förberedande arbete görs när tillfälle ges. Om det blir aktuellt med en storskalig utbyggnad av laddinfrastruktur, blir det väldigt dyrt om varenda parkeringsplats måste grävas upp igen. Att lägga in krav på förberedelse av laddinfrastruktur i bygglagen, skulle vara en viktig åtgärd som dessutom inte skulle kosta staten något. Som ett komplement till detta kan det behövas någon typ av subvention för laddinfrastrukturuppbyggnad. Det saknas i Sverige idag. Fler och fler laddbilmodeller kommer ut på marknaden och det svenska beståndet ökar ständigt, men infrastrukturen hänger inte med. Många andra länder som har ambitioner att ligga långt fram med omställningen av transportsektorn har någon typ av stöd för utbyggnad av laddinfrastruktur (se avsnitt 5.9.1) Fokus borde ligga på att erbjuda laddställen för de tidiga användarna av laddfordon. Taxi behöver tillgång till snabbladning, pendlare behöver hjälp och stöd för att sätta in en laddbox hemma och på jobbet.

Utifrån intervjuerna är det svårt att bedöma huruvida styrmedel som undantag från trängselskatt, tillåtelse att köra i kollektivtrafikfält och gratis parkering ska inkorporeras i ett styrmedelssystem eller inte. Det är en kontroversiell fråga eftersom dessa styrmedel förmodligen har mycket stor effekt på fördelningen av fordonstyp i transportsektorn, men samtidigt motverkar de styrmedlens grundidé. Trängselskatten ska hålla bilar undan från centrala stadsdelar. Kollektivtrafikfälten ska underlätta för bussar och se till att de kan hålla sitt tidsschema. Parkeringsavgifter finns för att styra trafikflöden och hålla bilar undan från vissa områden. Det är inkonsekvent att i efterhand införa bestämmelser som motverkar styrmedlens ursprungliga idé.

Risken är också att för många fordon efter hand kan ta del av undantag och befrielser. Dessa styrmedel måste därför vara tidsbegränsade. När ett styrmedel tas bort ska det vara för att marknaden har kommit ifatt och klarar sig på egen hand utan styrmedlet. Införs undantag under korta perioder blir det svårt för marknaden för laddfordon att hinna växa tillräckligt mycket för att undantaget ska kunna plockas bort. Införs undantag under längre perioder är risken att för många bilar införlivas i undantagssystemet vilket kan leda till ökade trafikstockningar och brist på parkeringar. Med långsiktiga styrmedel får marknaden mer tid att utvecklas och styrmedlen kan avvecklas successivt i takt med att laddfordonen närmar sig de konventionella fordonen. Kortsiktiga styrmedel kan vara effektiva i början, men risken är att kostnaden för laddfordonen inte hunnit minska tillräckligt när styrmedlet plockas bort. Då återgår situationen bara till hur det var innan styrmedlet infördes. Om laddfordon ska befrias från trängselskatt, tillåtas använda kollektivtrafikfält och slippa parkeringsavgift, kommer biodrivmedelsanvändare känna sig orättvist behandlade om inte de också får ta del av undantaget. Det finns en del risker och rättvisefrågor kopplade till dessa styrmedel.

### **7.2.2 Slutsatser**

Utifrån intervjustudien i detta arbete, tidigare forskning och jämförelser mellan olika länders styrmedelssystem dras följande slutsatser kring hur det svenska styrmedelssystemet bör utformas och förändras:

- Koldioxidskatten och det reducerade förmånsvärdet är de styrmedel, av de nuvarande, som kan främja laddfordonsetableringen på det mest kraftfulla och lämpliga sättet. Koldioxidskattens styrka är att den är teknikneutral och inte har någon tidsbegränsning. Det reducerade förmånsvärdet påverkar nybilsförsäljningen vilket är det viktigaste för att få igång omställningen inom transportsektorn.

- Fordonsbeskattningen och supermiljöbilspremien har liten styreffekt. Fordonsbeskattningen spelar liten roll för omställningen, eftersom nybilsköpare oftast äger bilen bara några få år innan de säljer den vidare. Därmed blir kostnaden för fordonsskatten inte särskilt stor. Supermiljöbilspremien måste vara mycket hög om den ska ha någon effekt och förmodligen kan pengarna användas på bättre sätt.
- Framförallt krävs på laddinfrastruktursidan ändrade regler vid nybyggnation så att krav ställs på att förbereda parkeringar för kommande laddinfrastrukturutbyggnad. Även någon typ av direkt stöd till utbyggnad av laddinfrastruktur skulle göra stor nytta, framförallt om den inriktades på tidiga användare av laddbilar.
- Ett nytt bonus/malus-system bör införas. Det statsfinansiellt skatteneutrala systemet gör att skattebetalarna slipper finansiera subventioner för miljöbilar. Det är rimligt att inte bara subventionera miljöbilar, utan också straffa de miljömässigt sämsta bilarna. Utmaningen blir att komma åt hur olika laddhybridmodeller ska graderas. Det viktiga är inte att premiera den bil som har lägst utsläpp på pappret utan den bil som sedan faktiskt släpper ut minst koldioxid, beroende på användning.

### **7.3 Legitimitetsskapande åtgärder**

De sista målen för studien handlade om hur man skapar ökad legitimitet för laddfordon:

5. Analysera hur man bör arbeta för att åstadkomma en ökad legitimitet för laddfordon.
6. Analysera vad som är viktigt att betona i kommunikationen med allmänheten för att uppnå större acceptans för laddfordon.

#### **7.3.1 Diskussion**

För att skapa en ökad legitimitet för laddfordon är det viktigt att arbeta med information, demonstration och smartare marknadsföring. Alla tre områdena syftar till att öka kunskapen om laddfordon.

Det verkar finnas ett tydligt samband mellan acceptans och kunskapsnivå. De som kan mycket om laddbilstekniken, ser den i större utsträckning som ett verkligt alternativ till de konventionella bilarna. Informationen kring laddfordonen bör i första hand nå de tidiga användarna, det vill säga taxitjänst, hemtjänst, pendlare, eller andra användare som kör långa sträckor varje dag och där de låga driftskostnaderna kan göra att lönsamheten blir bättre.

Demonstration behövs för att få fler människor att få upp ögonen för laddbilar. Det skulle göra stor nytta om de företag och kommuner som äger laddbilar kan ta ett ansvar för att få så många som möjligt av sina anställda att prova på att köra ett laddfordon genom att anordna bilprovningss dagar eller liknande. Bilförsäljare har också ett viktigt uppdrag att visa upp laddfordon och låta konsumenter prova bilarna. Enligt Fortums rapport ”Undersökning om elbilar bland svenskarna” från 2009, uppger hela 92 % att de skulle vilja provköra en elbil. Även om en kund inte är intresserad av att köpa en elbil så bör möjlighet till testkörning uppmuntras.

Marknadsföringen måste handla om sådant som konsumenterna inte redan känner till. Enligt Fortums undersökning från 2009 uppger 43 % av de som tillfrågats att de tror att elbilar är de fordon som är mest miljövänliga, 29 % tror på biogasfordon och resten (28 %) tror på någon annan fordonstyp. Många känner alltså redan till att elbilar har liten miljöpåverkan. Det vore

smart att fokusera mer på andra värden som de låga driftskostnaderna och den snabba responsen vid acceleration.

Det finns de som är skeptiska till att laddfordon skulle vara ett bra alternativ för miljön. Därför behövs också information och en högre kunskapsnivå kring marginalet, handelssystemet för utsläppsrätter och miljöpåverkan vid tillverkningen av fordonsbatterierna. När det gäller marginalet bör det framhåvas att det inte alltid är kolkraft som ligger på marginalen, utan det varierar över tid.<sup>117</sup> Framförallt bör det betonas att oavsett vilket produktionsslag som för tillfället ligger på marginalen, gör det europeiska handelssystemet för utsläppsrätter och det tillhörande utsläppstaket att utsläppen minskar. Marginalet kommer alltid att finnas, den kan inte elimineras, men det betyder inte att all elanvändning är dålig. Det viktiga är att det finns mål uppsatta för hur den smutsiga elproduktionen ska kunna avvecklas så att marginalet kan bli renare i framtiden. Det blir också märkligt att endast lägga skulden för marginalets produktion på ny elanvändning. Vem är det som bestämmer att el för fordon har mindre rätt att förekomma än annan elanvändning? Det är inte rimligt att eliminera marginalet genom att minska elanvändningen, utan det enda som kan göras är att jobba för att den ska vara så miljövänlig som möjligt. Ju fler elbilar som finns, desto större del av transportsektorn skulle hamna inom ramen för handelssystemet med utsläppsrätter, vilket skulle vara mycket viktigt.

När det gäller batterierna och användandet av sällsynta material behövs mer forskning för att klargöra hur stor miljöpåverkan tillverkningen ger upphov till. Materialforskningen blir viktig för att kunna erbjuda nya alternativ som är mer miljövänliga. På detta område är det viktigt att vara ärlig i sin kommunikation med konsumenterna och erkänna att det kan finnas problem med materialanvändningen, men att det är ett problem som forskarna känner till och som förhoppningsvis kommer bli bättre med tiden. Totalt sett har ändå laddfordonen stora miljöfördelar jämfört med konventionella fordon.

### **7.3.2 Slutsatser**

- Informationen kring laddfordonen bör i första hand nå de tidiga användarna, det vill säga taxitjänst, hemtjänst, pendlare, eller andra användare som kör långa sträckor varje dag och där de låga driftskostnaderna kan göra att lönsamheten blir bättre.
- Demonstration behövs för att få fler människor att få upp ögonen för laddbilarna.
- Marknadsföringen av laddbilarna bör i större grad fokusera på de låga driftskostnaderna och den snabba responsen vid acceleration, istället för låga koldioxidutsläpp.
- Det behövs en högre kunskapsnivå kring marginalet och handelssystemet för utsläppsrätter.
- Forskning behövs för att öka kunskapen om miljöpåverkan vid tillverkningen av batterierna.

---

<sup>117</sup> Elforsk. Miljövärdering av el – med fokus på utsläpp av koldioxid. Sid 2.

## 8 REFERENSER

### Internetreferenser:

Avem (2013). Voitures hybrides – Le bilan des immatriculations 2012 en France. Association AVEM.

<http://www.avem.fr/actualite-voitures-hybrides-le-bilan-des-immatriculations-2012-en-france-3789.html> [2014-06-10]

Autobild (2013). Kaum Zuwachs wegen Twizy.

<http://www.autobild.de/artikel/neuzulassungen-e-mobilitaet-2012-3793952.html> [2014-06-10]

Bekker, Henk (2012). 2011 Full Year Best-Selling Electric Cars in Germany in 2011.

<http://www.best-selling-cars.com/germany/2011-full-year-best-selling-electric-cars-in-germany-in-2011/> [2014-06-10]

Best selling cars blog (2013). Germany Full Year 2012: Now available with model splits!

<http://bestsellingcarsblog.com/2013/06/17/germany-full-year-2012-now-available-with-model-splits/> [2014-06-10]

BilSweden (2012). BILkonjunkturen April 2012.

Tillgänglig via:

<http://www.bilsweden.se/publikationer/nyhetsbrev/bilkonjunkturen/bilkonjunkturen-april-2012> [2014-06-10]

BilSweden (2014). Elbilslista, Laddbara elbilar.

Tillgänglig via:

<http://www.bilsweden.se/fordon-i-samhallet/miljo/elbilar> [2014-06-10]

Bitowt M., Doedens E., Kauppinen K. & Vidén E. (2010). Induktiv laddning av batterier till en el-gocart. Sid 5.

<http://webfiles.portal.chalmers.se/et/K/BitowtDoedensKauppinenViden.pdf> [2014-06-10]

Bloomberg (2013). Pain at the Pump: Gasoline Prices by Country.

Tillgänglig via:

<http://www.bloomberg.com/visual-data/gas-prices/> [2014-06-10]

Boston consulting group (2010). Batteries for Electric Cars – Challenges, Opportunities, and the Outlook to 2020.

<http://www.bcg.com/documents/file36615.pdf> [2014-06-10]

Boston consulting group (2011). Powering Autos to 2020 – The Era of the Electric car

<https://www.bcg.com/documents/file80920.pdf> [2014-06-10]

Bradley T. & Frank A. (2007). Design, demonstrations and sustainability impact assessments for plug-in hybrid electric vehicles. Sid 117.

[http://www.engr.colostate.edu/~thb/Publications/Design%20Development%20and%20Sustainability%20impacts%20assessments%20for%20PHEVs\\_FINAL.pdf](http://www.engr.colostate.edu/~thb/Publications/Design%20Development%20and%20Sustainability%20impacts%20assessments%20for%20PHEVs_FINAL.pdf) [2014-06-10]

Bradsher, Keith (2009). China Vies to Be World's Leader in Electric Cars. *The New York Times*.

<http://www.nytimes.com/2009/04/02/business/global/02electric.html> [2014-06-10]

ChinAutoWeb (2014). Plug-in EV Sales in China Rose 37.9% to 17,600 in 2013.

<http://chinaautoweb.com/2014/01/plug-in-ev-sales-in-china-rose-37-9-to-17600-in-2013/> [2014-06-10]



- Cobb, Jeff (2014). Top 6 Plug-In Vehicle Adopting Countries.  
<http://www.hybridcars.com/top-6-plug-in-car-adopting-countries/> [2014-06-02]
- Elforsk. Miljövärdering av el - med fokus på utsläpp av koldioxid. Sid 2.  
[http://www.elforsk.se/Global/Trycksaker%20och%20broschyrer/miljovardering\\_elanvand.pdf](http://www.elforsk.se/Global/Trycksaker%20och%20broschyrer/miljovardering_elanvand.pdf)  
[2014-06-02]
- Elforsk (2009). Styrmedel för introduktion av eldrivna fordon och utbyggnad av laddinfrastruktur.  
Tillgänglig via:  
[http://www.elforsk.se/Rapporter/?rid=09\\_48](http://www.elforsk.se/Rapporter/?rid=09_48) [2014-06-02]
- Elways AB. Driftskostnad.  
<http://elways.se/driftskostnad/> [2014-01-30]
- Energimyndigheten (2007). Programbeskrivning för forskningsprogrammet ”Energisystem i vägfordon” – Period 3 (2007-2010)  
<http://www.Energimyndigheten.se/Global/Forskning/Transport/Programbeskrivning%20f%C3%B6r%20Energisystem%20i%20v%C3%A4gfordon.pdf> [2014-01-10]
- Energimyndigheten (2010a). Programbeskrivning för programmet ”Energieffektiva vägfordon”.  
<http://www.Energimyndigheten.se/Global/Forskning/Transport/Energieffektiva%20v%C3%A4gfordon/2010-003535%20Grundberedning%20Energieffektiva%20v%C3%A4gfordon,%20period%202011-2014%20Programbeskrivning.pdf> [2014-01-10]
- Energimyndigheten (2010b). 62 miljoner till teknikupphandling av elbilar.  
<http://www.Energimyndigheten.se/Press/Pressmeddelanden/Pressmeddelanden-2010/62-miljoner-till-teknikupphandling-av-elbilar/> [2014-06-10]
- Energimyndigheten (2011a). Programbeskrivning för programmet ”Demonstrationsprogram för elfordon”. Sid 4.  
[http://www.Energimyndigheten.se/Global/Om%20oss/Utlysningar/Dnr%202011-000270%20Programbeskrivning%20Elfordsprogram%20\(2\).pdf](http://www.Energimyndigheten.se/Global/Om%20oss/Utlysningar/Dnr%202011-000270%20Programbeskrivning%20Elfordsprogram%20(2).pdf) [2014-01-10]
- Energimyndigheten (2011b). Programbeskrivning ”Svenskt hybridfordonscentrum”.  
<http://www.Energimyndigheten.se/Global/Forskning/Transport/Fordon/SHC%20programbeskrivning%202011-03-17.pdf> [2014-01-10]
- Energimyndigheten (2013a). Energiindikatorer 2013. Sid 33.  
<http://www.Energimyndigheten.se/Global/Statistik/Energiindikatorer/Energiindikatorer%20013.pdf> [2014-06-10]
- Energimyndigheten (2013b). Demonstrationsprogram för elfordon 2011-2017  
<https://www.Energimyndigheten.se/Forskning/Transportforskning/Fordon/Elfordon-laddhybrider-och-hybridfordon/Demonstrationsprogram-for-elfordon/> [2014-01-10]
- Energimyndigheten (2013c). Programbeskrivning för programmet ”Batterifondsprogrammet”.  
<http://www.Energimyndigheten.se/Global/Forskning/Transport/Batterifondsprogrammet/19.1%20Programbeskrivning%20Batterifondsprogrammet%202012-8917.pdf> [2014-01-10]
- Energimyndigheten (2014a). Projektnummer P35089-1. Ärendesammanfattning i projektdatabasen.  
Tillgänglig via:  
<http://www.energimyndigheten.se/forskning/Projektdataas/> [2014-06-10]

- Energimyndigheten (2014b). Projektnummer P37429-1. Ärendesammanfattning i projekt databasen.  
Tillgänglig via:  
<http://www.energimyndigheten.se/forskning/Projekt databas/> [2014-06-10]
- Energimyndigheten och Naturvårdsverket (2006). Ekonomiska styrmedel i miljöpolitiken. Kap 6.4.1 Energi- och koldioxidskatt på drivmedel. Sid 180.  
<http://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/620-5616-6.pdf?pid=3228> [2014-06-10]
- EVObsession (2014a). Ranking European Countries on 2013 Electrified Car Sales.  
<http://evobsession.com/ranking-european-countries-2013-electrified-car-sales/> [2014-06-10]
- EVObsession (2014b). Japan Electrified Vehicle Sales (2013 Report).  
<http://evobsession.com/japan-electrified-vehicle-sales-2013-report/> [2014-06-10]
- EVObsession (2014c). Electric Car Sales Increased 228.88% in 2013 (US EV & Hybrid Sales Update).  
<http://evobsession.com/electric-car-sales-increased-228-88-2013/> [2014-06-10]
- EVObsession (2014d). EV Market Share Leaders (Top Countries for EV Market Share).  
<http://evobsession.com/ev-market-share-leaders-top-countries-ev-market-share/> [2014-06-10]
- EV-sales.blogspot (2013). Germany December 2013.  
<http://www.ev-sales.blogspot.ca/2014/01/germany-december-2013.html> [2014-06-10]
- Figenbaum E. och Kolbenstvedt M. (2013). Electromobility in Norway – experiences and opportunities with Electric vehicles. Sid 31.  
<https://www.toi.no/getfile.php/Publikasjoner/T%C3%98I%20rapporter/2013/1281-2013/1281-2013-elektronisk.pdf> [2014-06-10]
- Fordonsstrategisk Forskning & Innovation (FFI) (2013). ”Programbeskrivning för delprogrammet Energi & Miljö”. Sid 9.  
<http://www.Energimyndigheten.se/Global/Forskning/Transport/FFI/Programbeskrivning%20FFI%20Energi%20och%20milj%C3%B6%20utg%20131031.pdf> [2014-06-10]
- Fortum (2009). Undersökning om elbilar bland svenskarna.  
<http://feed.ne.cision.com/wpyfs/00/00/00/00/00/0F/CD/9C/wkr0011.pdf> [2014-05-05]
- Gov.uk (2014). Plug-in car and van grants.  
<https://www.gov.uk/plug-in-car-van-grants/overview> [2014-06-10]
- Government of the Netherlands (2014). Car and motorcycle taxes.  
Tillgänglig via:  
<http://www.government.nl/issues/car-and-motorcycle-taxes> [2014-06-10]
- Gronnbil. EVs in Norge des, 2013.  
<http://www.gronnbil.no/statistikk> [2014-06-10]
- Grönabilister (2011). Lokala parkeringsförmåner.  
<http://www.gronabilister.se/parkeringsformaner> [2014-06-10]
- Grönabilister (2012). Elbilslandet – en sann Norgehistoria.  
[http://www.bwz.se/miljorapporten/UserFiles/Files/801\\_Elbilar%20i%20Norge.pdf](http://www.bwz.se/miljorapporten/UserFiles/Files/801_Elbilar%20i%20Norge.pdf) [2014-06-10]

Hagelberg M. och Stephanopoulos A. (2009). Elbilen – snart en självklar del i samhället? Sid 5.  
[http://www8.tfe.umu.se/courses/energi/Energilagringsteknik/2009/Projekt\\_Anton\\_Madde.pdf](http://www8.tfe.umu.se/courses/energi/Energilagringsteknik/2009/Projekt_Anton_Madde.pdf)  
[2014-06-10]

Hekkert M.P., Suurs R.A.A., Negro S.O., Kuhlmann S. & Smits R.E.H.M. (2007). Functions of innovation systems: a new approach for analysing technological change. *Science Direct*. Technological forecasting & social change 74 (2007) pp.413-432.  
[http://www.transitiepraktijk.nl/files/Hekkert\\_et\\_al\\_2007\\_%20functions\\_of\\_%20innovation\\_systems.pdf](http://www.transitiepraktijk.nl/files/Hekkert_et_al_2007_%20functions_of_%20innovation_systems.pdf) [2014-06-10]

Helmers E. & Marx P. (2012). Electric cars: technical characteristics and environmental impacts. Sid 3.  
Tillgänglig via:  
<http://link.springer.com/article/10.1186%2F2190-4715-24-14> [2014-06-10]

International Energy Agency (2013). Global EV Outlook – Understanding the Electric Vehicle Landscape to 2020.  
[http://www.iea.org/publications/globalevoutlook\\_2013.pdf](http://www.iea.org/publications/globalevoutlook_2013.pdf) [2014-06-10]

International monetary fund (2013). Gross domestic product based on purchasing-power-parity (PPP) per capita GDP for China, France, Germany, Japan, Netherlands, Norway, Sweden, United Kingdom and United states.  
<http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2014/01/weodata/weorept.aspx?pr.x=65&pr.y=9&sy=2012&ey=2019&scsm=1&ssd=1&sort=country&ds=.&br=1&c=138%2C142%2C924%2C132%2C134%2C144%2C158%2C112%2C111&s=PPPPC&grp=0&a=> [2014-06-02]

Kairos Future (2009). Plug-in road 2020.  
Tillgänglig via:  
[http://www.elforsk.se/Rapporter/?rid=09\\_40](http://www.elforsk.se/Rapporter/?rid=09_40) [2014-05-05]

KBA (2011). Neuzulassungen von Personenkraftwagen im Dezember 2011 nach Segmenten und Modellreihen. Sid 2 – Anzahl för GM Chevrolet Volt och Opel Ampera.  
<http://files.vogel.de/vogelonline/vogelonline/issues/kfz/sonst/2011/3699.pdf> [2014-06-10]

KBA (2012). Neuzulassungen von Personenkraftwagen im Dezember 2012 nach Segmenten und Modellreihen. Anzahl för GM Chevrolet Volt och Opel Ampera.  
<http://files.vogel.de/vogelonline/vogelonline/issues/kfz/sonst/2012/4378.pdf> [2014-06-10]

KBA (2013). Neuzulassungen von Personenkraftwagen nach Segmenten und Modellreihen im Dezember 2013.  
[http://www.kba.de/DE/Presse/Presseportal/N\\_Segmente\\_Modellreihen\\_FZ11/N\\_Segmente2013/n\\_seg\\_12\\_13\\_pdf.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=3](http://www.kba.de/DE/Presse/Presseportal/N_Segmente_Modellreihen_FZ11/N_Segmente2013/n_seg_12_13_pdf.pdf?__blob=publicationFile&v=3) [2014-06-10]

Lindahl B. (2014). Elbilar kan bli för stor succé i Norge. *Svenska dagbladet*.  
[http://www.svd.se/naringsliv/elbilar-kan-bli-for-stor-succe-i-norge\\_8863062.svd](http://www.svd.se/naringsliv/elbilar-kan-bli-for-stor-succe-i-norge_8863062.svd) [2014-06-10]

Länsstyrelsen, västra Götalands län (2013a). Infrastruktur för snabbladdning av elfordon – Strategisk studie inom Fyrbodals & Göteborgsregionen. Sid 9.  
<http://www.lansstyrelsen.se/vastragotaland/SiteCollectionDocuments/Sv/publikationer/2013/2013-41.pdf> [2014-06-10]

Länsstyrelsen, västra Götalands län (2013b). Infrastruktur för snabbladdning av elfordon – Strategisk studie inom Fyrbodals & Göteborgsregionen. Sid 10.

<http://www.lansstyrelsen.se/vastragotaland/SiteCollectionDocuments/Sv/publikationer/2013/2013-41.pdf> [2014-06-10]

Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie (2014). Bonus.Malus 2014.

<http://www.developpement-durable.gouv.fr/Bonus-Malus-2014> [2014-06-10]

Mock P. & Yang Z. (2014). Driving electrification – A global comparison of fiscal incentive policy for electric vehicles. Sid 13-17.

[http://www.theicct.org/sites/default/files/publications/ICCT\\_EV-fiscal-incentives\\_20140506.pdf](http://www.theicct.org/sites/default/files/publications/ICCT_EV-fiscal-incentives_20140506.pdf) [2014-06-10]

Motavalli J. (2010). China to Subsidize Electric Cars and Hybrids. *New York Times*.

<http://wheels.blogs.nytimes.com/2010/06/02/china-to-start-pilot-program-providing-subsidies-for-electric-cars-and-hybrids/> [2014-06-10]

Powercircle. Elbilsstatistik.

<http://www.powercircle.org/se/display/elbilsstatistik.aspx> [2014-02-02]

Power Circle (2014). 102 procent ökning av laddbara bilar 2013.

<http://www.powercircle.org/se/display/Aktuellt/102-procents-okning-av-laddbara-bilar-2013.aspx> [2014-06-10]

Pröckl, E. Ny Teknik (2013). Därför slår inte laddbart bland svenskarna.

<http://www.nyteknik.se/tidningen/article3774604.ece> [2014-06-10]

Rasmussen I. (2011). Virkninger av endringer i intensiver for kjøp og bruk av ladbare biler.

[http://www.regjeringen.no/upload/SD/Vedlegg/kjop\\_og\\_bruk\\_elbil.pdf](http://www.regjeringen.no/upload/SD/Vedlegg/kjop_og_bruk_elbil.pdf) [2014-06-10]

Skatteverket. Historiska skattesatser.

<http://www.skatteverket.se/foretagorganisationer/skatter/punktskatter/energiskatter.4.18e1b10334ebe8bc8000843.html> [2014-01-30]

Skatteverket. Skattesatser 2012.

<http://www.skatteverket.se/foretagorganisationer/skatter/punktskatter/energiskatter.4.18e1b10334ebe8bc8000843.html> [2014-01-30]

Skatteverket. Skattesatser 2013.

<http://www.skatteverket.se/foretagorganisationer/skatter/punktskatter/energiskatter.4.18e1b10334ebe8bc8000843.html> [2014-01-30]

Skatteverket. Skattesatser 2014.

<http://www.skatteverket.se/foretagorganisationer/skatter/punktskatter/energiskatter.4.18e1b10334ebe8bc8000843.html> [2014-01-30]

SPBI (2013b). Priser och skatter – Försäljningspris i bulk av dieselbränsle i Sverige.

<http://spbi.se/statistik/priser/diesel/> [2014-06-10]

SPBI (2013a). Priser och skatter – Försäljningspris vid pump av bensin i Sverige.

<http://spbi.se/statistik/priser/bensin/> [2014-06-10]

Statens offentliga utredningar SOU (2013:84). Fossilfrihet på väg, Del 2. Kapitel 14.5.

<http://www.regeringen.se/content/1/c6/23/07/39/6048e8ad.pdf> [2014-06-10]

Stockholms Stad och Vattenfall AB (2013). Vanliga frågor.

<http://www.elbilsupphandling.se/vanliga-fragor/> [2014-06-10]

Svensk energi (2010). Laddinfrastruktur för elfordon. Sid 5.  
<http://www.svenskenergi.se/Global/Dokument/rapporter/Vagledning-laddinfrastruktur.pdf>  
[2014-06-10]

Svensk författningssamling (2001:1175). Lag om ändring i vägtrafikskattelagen.  
<http://www.notisum.se/rnp/sls/sfs/20011175.pdf> [2014-06-10]

Svensk författningssamling (2006:227). Vägtrafikskattelag. Sid 4. 2 kap. Fordonsskatt.  
Paragraf 8-10.  
<http://www.notisum.se/rnp/sls/sfs/20060227.pdf> [2014-06-10]

Svensk författningssamling (2006:1497). Lag om ändring i vägtrafikskattelagen. Paragraf 8 a.  
<http://www.notisum.se/rnp/sls/sfs/20061497.pdf> [2014-06-10]

Svensk författningssamling (2007:616). Lag om ändring i lagen om trängselskatt. Paragraf 5.  
<http://www.notisum.se/rnp/sls/sfs/20070616.pdf> [2014-06-10]

Svensk författningssamling (2007:1391). Lag om ändring i vägtrafikskattelagen. Paragraf 10.  
<http://www.notisum.se/rnp/sls/sfs/20071391.pdf> [2014-06-10]

Svensk författningssamling (2008:1041). Lag om ändring i lagen om trängselskatt.  
<http://www.notisum.se/rnp/sls/sfs/20081041.pdf> [2014-06-10]

Svensk författningssamling (2009:1468). Lag om ändring i vägtrafikskattelagen. Paragraf 9-10.  
<http://www.notisum.se/rnp/sls/sfs/20091468.pdf> [2014-06-10]

Svensk författningssamling (2011:1271). Lag om ändring i inkomstskattelagen. 61 kap.  
Paragraf 8 a. Sid 13 och 15.  
<http://www.notisum.se/rnp/sls/sfs/20111271.pdf> [2014-06-10]

Svensk författningssamling (2011:1590). Förordning om supermiljöbilspremie.  
<http://www2.notisum.com/rnp/sls/sfs/20111590.pdf> [2014-06-10]

Svensk författningssamling (2012:759). Lag om ändring i vägtrafikskattelagen. Paragraf 10.  
<http://www.notisum.se/rnp/sls/sfs/20120759.pdf> [2014-06-10]

Svensk författningssamling (2012:761). Lag om ändring i vägtrafikskattelagen. Paragraf 9.  
<http://www.notisum.se/rnp/sls/sfs/20120761.pdf> [2014-06-10]

Svensk författningssamling (2013:960). Lag om ändring i inkomstskattelagen. Sid 9.  
<http://www.notisum.se/rnp/sls/sfs/20130960.pdf> [2014-06-10]

Technopolis-group (2011). Utvärdering av miljöinriktad fordonsforskning.  
[http://www.technopolis-group.com/website/resources/downloads/reports/STEM\\_miljoinriktad\\_fordonsforskning.pdf](http://www.technopolis-group.com/website/resources/downloads/reports/STEM_miljoinriktad_fordonsforskning.pdf)  
[2014-06-10]

Tesla Motors. Electric Vehicle Incentives Around the World. Frankrike.  
<http://www.teslamotors.com/incentives/FR> [2014-06-10]

Tesla Motors. Electric Vehicle Incentives Around the World. Germany.  
<http://www.teslamotors.com/incentives/DE> [2014-06-10]

Tesla Motors. Electric Vehicle Incentives Around the World. Japan.  
<http://www.teslamotors.com/incentives/JP> [2014-06-10]

Tesla Motors. Electric Vehicle Incentives Around the World. Storbritannia.  
<http://www.teslamotors.com/incentives/UK> [2014-06-10]

The society of motor manufacturers and traders (2011). Motor Industry Facts 2011. Sid 15.  
<http://www.smmmt.co.uk/wp-content/uploads/sites/2/Motor-Industry-Facts-2011.pdf> [2014-06-10]

The society of motor manufacturers and traders (2012). Motor Industry Facts 2012. Sid 24.  
[http://www.smmmt.co.uk/wp-content/uploads/sites/2/SMMT\\_FACTS\\_2012\\_WEBv.pdf?9b6f83](http://www.smmmt.co.uk/wp-content/uploads/sites/2/SMMT_FACTS_2012_WEBv.pdf?9b6f83) [2014-06-10]

The society of motor manufacturers and traders (2014). December 2013 – EV registrations.  
<http://www.smmmt.co.uk/2014/01/december-2013-ev-registrations/> [2014-06-10]

Toll Customs (2013). Elbil, Import og registrering samt Årsavgift.  
[http://toll.no/templates\\_TAD/Topic.aspx?id=196413&epslanguage=no](http://toll.no/templates_TAD/Topic.aspx?id=196413&epslanguage=no) [2014-06-10]

Toor A. (2013). Every Dutch citizen will live within 31 miles of an electric vehicle charging station by 2015. *The Verge*.  
<http://www.theverge.com/2013/7/10/4509962/netherlands-nationwide-electric-vehicle-charging-network-abb-fastned> [2014-06-10]

Trafikverket (2013). Bilindex 2012 – bilaga län och kommuner 2006-2012 (Excelfil).  
Tillgänglig via: <http://www.trafikverket.se/Privat/Miljo-och-halsa/Dina-val-gor-skillnad/Att-valja-bil/Bilindex-over-bilars-klimatpaverkan/> [2014-06-10]

Transportstyrelsen (2013). Miljöbilar. Femårig skattebefrielse.  
<http://www.transportstyrelsen.se/sv/Vag/Miljo/Klimat/Miljobilar1/> [2014-06-10]

U.S. Department of Energy (2014). Federal Tax Credits for Electric Vehicles Purchased in or after 2010.  
<http://www.fueleconomy.gov/feg/taxevb.shtml> [2014-06-10]

Vattenfall. Om elbilar och laddning.  
<http://www.vattenfall.se/sv/om-elbilar-och-laddning.htm> [2014-06-10]

Vinnova (2009). Programavtal avseende samfinansierad fordonsstrategisk forskning och innovation. Sid 1.  
<http://www.Energimyndigheten.se/Global/Forskning/Transport/Programavtal%20Dnr%202009-00163%20med%20bilaga.pdf> [2014-06-10]

Vinnova (2010). Ladda för nya marknader - Elbilens konsekvenser för elnät, elproduktionen och servicestrukturer. Sid 23.  
<http://www.vinnova.se/upload/EPiStorePDF/va-10-01.pdf> [2014-06-10]

Vinnova (2014). FFI - Strategiska satsningar. Electromobility.  
<http://www.vinnova.se/sv/ffi/FFI---strategiska-satsningar/> [2014-06-10]

Öresundskraft (2012). Renodlade elbilar. Tillgänglig via:  
<http://www.oresundskraft.se/privat/el-och-gasbil/elbilar/koepa-elbil/> [2014-06-10]

### **Andra referenser:**

Difs, Kristina (2011). Elektrifiering av personbilar 2011 – Beslut. Projektnummer: 32213-3. Diarienummer: 2010-003982. Material tillhandahållet av Energimyndigheten.

Kasche, Peter (2009a). Elektrifiering av personbilar – Beslut. Projektnummer: 32213-1. Diarienummer: 2009-001551. Material tillhandahållet av Energimyndigheten.

Kasche, Peter (2009b). Forskning, utveckling och industrialiseringsstudie av elbil för stadstrafik med hög marknadspotential – Beslut. Projektnummer: 32116-1. Diarienummer: 2009-000932. Material tillhandahållet av Energimyndigheten.

Larsson, Anita (2012b). Elektrifiering av personbilar 2011 – Tilläggsbeslut. Projektnummer: 32213-3. Diarienummer: 2010-003982. Material tillhandahållet av Energimyndigheten.

Larsson, Anita (2012a). Elektrifiering av personbilar 2011 – Återföringsbeslut. Projektnummer: 32213-3. Diarienummer: 2010-003982. Material tillhandahållet av Energimyndigheten.

Pistoia, Gianfranco (2010a). Electric and hybrid vehicles – Power sources, Models, Sustainability, Infrastructure and the Market. *Elsevier; 1 edition (September 23, 2010)*. Sid 160.

Pistoia, Gianfranco (2010b). Electric and hybrid vehicles – Power sources, Models, Sustainability, Infrastructure and the Market. *Elsevier; 1 edition (September 23, 2010)*. Sid 539.

### **Intervjureferenser**

Backlund, Maria. Bilsweden  
Bergman, Sten. Elforsk  
Berndtsson, Anders. Trafikverket  
Holmgren, Kristina. Energimyndigheten  
Johansson, Olle. Powercircle  
Karlsson, Sten. Chalmers  
Karlström, Magnus. Chalmers  
Kågeson, Per. Nature associates  
Lagercrantz, Jakob. Infragreen/Ecoast  
Larsson, Mats-Ola. Trafikkontoret Göteborg  
Leksell, Mats. KTH  
Nordlund, Annika. Umeå universitet  
Pettersson, Stefan. Victoria Swedish ICT  
Prieto Beaulieu, Martin. Gröna bilister  
Sunnerstedt, Eva. Miljöförvaltningen Stockholms Stad  
Wingfors, Henrik. Svensk Energi

### **Mailreferenser**

Asplund, Gunnar. GBA Consulting AB  
Hökfeldt, Marcus. Fortum  
Ranch, Per. EFOUR

## **BILAGA 1- INTERVJUMALL**

Intervjuerna utgick från följande frågor:

### **Forskning och utveckling:**

Vilken forskning och utveckling tror du är viktigast att bedriva för att få marknaden för laddfordon att växa framöver? Alltså finns det några forskningsområden som du ser är viktigare än andra när det gäller att öka laddbilars konkurrenskraft? (Både när det gäller forskning kring fordonen och forskning kring laddinfrastrukturen).

### **Marknadsbildningsåtgärder:**

Marknadsintroduktionen kan underlättas med hjälp av olika styrmedel. Till exempel energi- och koldioxidskatten, supermiljöbilspremien, befrielse från fordonsskatten i 5 år och reducerat förmånsvärde.

Kan detta system utvecklas/förbättras på något sätt? Om du fick bestämma över Sveriges styrmedelssystem, vilka förändringar skulle du göra? Bör systemet kompletteras med några nya styrmedel?

### **Legitimitetsskapande åtgärder:**

Hur bör man jobba för att skapa en ökad acceptans och legitimitet för laddfordonstekniken?

Priset, räckviddsångest och osäkert andrahandsvärde på batterierna är några av de saker som gör att konsumenter inte väljer laddbilar. Kan man göra något åt denna osäkerhet och skapa större acceptans för laddfordonstekniken? Hur kan man jobba för att överkomma dessa hinder för laddfordonsetablering.

En sista fundering kring legitimiteten gäller varifrån elen kommer. En aspekt som kan skapa ökad legitimitet för laddfordon är miljövinsten, men då måste det vara uppenbart att köp av laddfordon är ett bra miljöval.

Vilken är din åsikt i marginalesdebatten? Leder ökad elanvändning till ökad kolkraftsproduktion? Är det inte ett problem att det finns flera sällsynta material i batterierna? Vad säger du till en konsument som är osäker på ett laddfordons miljöpåverkan?



## BILAGA 2 - PROJEKTLISTOR

### Projektlista, avslutade projekt (2008-01-01 till 2014-01-31)

Program och projekt	Kategori	Organisation	Projektid	Medel från Energimyndigheten
<b>FFI (2010-2015)</b>				
Bränslecellsbaseerad räckviddsförstärkare för elfordon	Energilagring	Volvo technology	2011-01-01 till 2012-08-31	500 000
Batterisystem med egenutvecklad batteriövervakningsenhet	Energilagring	Volvo technology	2009-02-05 till 2012-12-01	1 960 500
Förstudie för 30 kW bränslecell range extender för ett plug-in fordon	Energilagring	Powercell Sweden	2010-04-15 till 2011-03-01	4 299 500
Bromsenergiåtervinning	Energilagring	Chalmers tekniska högskola AB	2013-03-26 till 2013-04-30	407 535
Testning och utvärdering av metall-luft batteriteknik	Energilagring	Volvo Technology AB	2012-08-01 till 2013-09-30	857 700
RECA – Räckviddsförlängare för eldrivna personbilar	Energilagring	Chalmers tekniska högskola AB	2009-07-01 till 2009-12-31	650 000
Eldriven axel för hybridfordon och eldrivna fordon	Utveckling och optimering av drivsystemet	Haldex traction AB, senare BorgWarner Torq Transfer	2009-04-01 till 2012-12-01	9 382 900
Energieffektiva kiselkarbidbaserade drivsystem för elfordon	Utveckling och optimering av drivsystemet	TranSic AB	2010-04-01 till 2012-06-30	6 939 756
HyRange – hybrid bil med en rangeextender i serie/parallell installation	Utveckling och optimering av drivsystemet	Volvo personvagnar AB	2010-05-01 till 2011-12-01	5 200 000
Hyrange – Hybrid bil med en range extender i serie/parallell installation del 2	Utveckling och optimering av drivsystemet	Volvo personvagnar AB	2010-11-01 till 2014-01-31	5 618 000
Temperaturstyrning – konventionell och plug-in hybrid drivlina	Utveckling och optimering av drivsystemet	Volvo Personvagnar AB	2009-04-01 till 2011-12-31	8 000 000
Strategiska transmissionsteknologier för framtida fordonsutveckling	Utveckling och optimering av drivsystemet	SAAB Automobile Powertrain AB	2009-02-06 till 2010-03-31	1 777 050
Strategiska transmissionsteknologier för framtida fordonsutveckling 2010	Utveckling och optimering av drivsystemet	SAAB Automobile Powertrain AB	2010-01-01 till 2010-12-31	2 532 450
Strategiska transmissionsteknologier för framtida fordonsutveckling 2011	Utveckling och optimering av drivsystemet	SAAB Automobile Powertrain	2011-01-01 till 2011-12-31	0
Optimal reglering av	Utveckling och optimering	BAE Systems	2011-01-03 till	2 570 000

dieselektriska och hybrida drivsystem för fordon	av drivsystemet	Hägglunds AB	2013-09-23	
El-Vis: Tillverkning och testning av en elmaskinsprototyp	Elmaskinen	Volvo technology	2009-02-06 till 2010-03-01	1 000 000
El-Vis II: Fördjupad undersökning av ett elektriskt prototypdrivsystem för elhybridfordon	Elmaskinen	Volvo technology AB	2010-01-04 till 2011-05-27	1 000 000
El Vis III: Undersökning och utveckling av tekniker för en elektrisk maskinprototyp med hög momenttäthet och kyleffekt	Elmaskinen	Volvo technology AB	2011-01-03 till 2012-06-30	1 250 000
Direktdriven elektrisk SMC-traktionsmotor	Elmaskinen	Höganäs AB	2010-06-01 till 2011-05-31	6 130 698
HVDC-nätverk och HVDC-komponenter för laddhybrider – vikt/prestandaoptimerad OBC och DC/DC	Laddning	Kongsberg automotive AB	2009-04-20 till 2012-12-01	6 000 000
Electromobility : En strategisk studie	Identifikation av behov och barriärer för elfordonsintroduktion	Volvo technology AB	2010-02-01 till 2011-03-01	1 734 000
Electromobility : Studie av resursbehov och incitamentsystem	Identifikation av behov och barriärer för elfordonsintroduktion	Volvo technology AB	2011-02-01 till 2012-03-31	1 150 000
Industrialisering av hybridfordonsteknik	Identifikation av behov och barriärer för elfordonsintroduktion	Chalmers tekniska högskola AB	2010-07-01 till 2012-06-30	1 816 660
Mätning och analys av bilrörelser i den svenska bilparken av relevans för framtida elektrifiering	Identifikation av behov och barriärer för elfordonsintroduktion	Lindholmen Science Park AB	2009-11-17 till 2013-01-31	860 000
Säkra och tillförlitliga batterisystem för miljöanpassade fordon – utveckling och provmetoder	Kravsättning och testmetoder	Volvo Technology AB	2009-06-01 till 2012-10-31	5 300 000
Säkerhet och tillförlitlighet i fordon med elhybrid drivlinor	Kravsättning och testmetoder	SP Sveriges tekniska forskningsinstitut AB	2011-03-01 till 2013-09-15	2 982 500
Pilotprojekt: Vinterprovkoder för elfordon och laddhybrider	Kravsättning och testmetoder	Lindholmen science park AB	2009-02-06 till 2009-10-01	695 565
Elektrifiering av personbilar		Saab Automobile Powertrain AB	2009-01-01 till 2010-03-01	6 071 073
Elektrifiering av personbilar 2010		Saab Automobile Powertrain AB	2010-01-01 till 2010-12-31	7 221 456
Elektrifiering av personbilar 2011		Saab Automobile	2011-01-01 till	2 112 212

		Powertrain AB	2011-12-31	
Forskning, utveckling och industrialiseringsstudie av elbil för stadstrafik med hög marknadspotential		Volvo Personvagnar AB	2009-02-19 till 2009-10-05	38 927 000
Kostnadseffektiva hybridkomponenter för kommersiella stadsfordon	Övrigt	Volvo Powertrain AB	2009-07-01 till 2011-10-15	2 477 000
VSIM modellering elektriska energiflöden	Övrigt	Volvo personvagnar AB	2009-06-01 till 2011-12-31	960 250
Blixt – Omställningsprojekt för el-/hybridbilar	Övrigt	Innovatum AB	2009-02-06 till 2010-02-01	9 995 000
<b>Demonstrationsprogrammet (2011-2017)</b>				
Förstudie IT-system för laddinfrastruktur	Laddning	Siemens AB	2011-10-01 till 2012-04-30	76 000
Snabbladdning av elfordon – förstudie rörande nationell samordning och koordinering av av demomiljöer	Laddning	Elforsk AB	2011-11-15 till 2012-05-31	248 000
Laddning av elfordon via belyningsnät – förstudie	Laddning	Sustainable innovation i Sverige AB	2011-11-22 till 2012-03-31	200 000
Förstudie demonstration och utvärdering av automatisk induktiv laddning	Laddning	Victoria Swedish ICT AB	2011-10-01 till 2012-01-20	136 000
Förhandsstudie: Smart laddinfrastruktur	Laddning	Jämkraft AB	2011-09-01 till 2012-03-31	270 000
Elfordon i Västmanland	Laddning	Svartådalens Bygdeutveckling ekonomisk förening	2011-10-01 till 2012-01-31	60 000
Earlyze, ”Arla lärdommar av nätanalyser från laddning av eldrivna fordon	Laddning	Lindholmen Science Park AB	2011-10-01 till 2012-02-28	100 000
Utveckla test- och demomiljöer av elfordon vid TSS 2012	Demonstration	Lindholmen Science Park AB	2012-05-09 till 2013-06-01	2 000 000
Samordning av test och demomiljöer av elfordon vid TSS	Demonstration	Lindholmen Science Park AB	2011-02-01 till 2012-03-01	2 000 000
Förstudie – Demo av elfordon i Hammarby Sjöstad	Demonstration	Volvo personvagnar AB	2012-02-21 till 2013-03-31	1 095 600
Förstudie inför demonstration av elfordons implementering genom användning av bilpool	Demonstration	Orust kretsloppsakadem i	2013-04-09 till 2014-01-31	50 000
Förstudie för identifiering av barriärer för ökad användning av elfordon i offentlig verksamhet	Identifikation av behov och barriärer för elfordonsintroduktion	Volvo personvagnar AB	2012-09-18 till 2013-06-01	243 100
Förstudie för att identifiera nödvändiga förändringar inom eftermarknad och service för	Identifikation av behov och barriärer för	Volvo Personvagnar AB	2012-09-18 till 2013-12-31	319 600

hantering av elbilar	elfordonsintroduktion			
Elbilskommersialisering genom affärsmodeller som gör elbilsanvändning attraktiv	Identifikation av behov och barriärer för elfordonsintroduktion	Viktoria Swedish ICT AB	2011-12-05 till 2013-12-31	7 606 538
<b>Energieffektiva vägfordon (2011-2014)</b>				
Kinetiskt energilagring för elfordon	Energilagring	Uppsala universitet	2011-06-01 till 2013-06-01	1 800 000
Analys och design av synkrona reluktansmaskiner för HEV och PHEV-tillämpningar	Elmaskinen	Kungliga tekniska högskolan	2008-02-11 till 2013-06-30	4 929 000
<b>Energisystem i vägfordon (Period 3, 2007-2010)</b>				
Litiumjärnsilikat i hybridbilsbatteriet	Energilagring	Uppsala universitet	2008-02-11 till 2011-12-31	2 800 000
Ökad livslängd hos Li-jonbatterier för hybridfordon	Energilagring	Uppsala universitet	2008-02-11 till 2010-12-31	1 725 532
Optimering av energieffektivitet för elektriska drivsystem i hybridfordon	Utveckling och optimering av drivsystemet	Chalmers tekniska högskola AB	2008-02-11 till 2011-12-31	4 000 000
Multi chip kraftmoduler för fordonsapplikationer	Utveckling och optimering av drivsystemet	TranSic AB	2008-06-27 till 2009-02-01	190 000
Sic-baserade intelligenta multichip-effektmoduler för hybridfordon	Utveckling och optimering av drivsystemet	Kungliga tekniska högskolan	2008-02-11 till 2011-10-31	5 000 000
Kostnadseffektiva elektriska drivsystem för elhybridisering	Elmaskinen	Lunds tekniska högskola	2008-01-01 till 2008-10-31	400 000
Analys och utveckling av en synkron reluktansmotor	Elmaskinen	Kungliga tekniska högskolan	2008-02-11 till 2011-06-30	2 995 000
Livslängdsbestämning av Li-jonbatterier i hybridfordonstillämpningar	Kravsättning och testmetoder	Volvo Powertrain AB	2008-02-11 till 2010-12-31	209 743
Elektrokemisk karakterisering av Li-jonbatterier för hybridfordonstillämpning	Kravsättning och testmetoder	Kungliga tekniska högskolan	2008-02-11 till 2011-12-31	2 754 000
<b>PFF Miljöinriktad fordonsforskning</b>				
INE – integrerad nätladdning/elframdrivning	Övrigt	Volvo personvagnar AB	2008-01-01 till 2011-06-30	3 000 000
<b>Demonstration och kommersialisering</b>				
”Elbil för stadstrafik”		Volvo Personvagnar AB	2009-10-01 till 2013-10-01	150 200 000
<b>Summa</b>				<b>342 741 918</b>

## Projektlista, pågående projekt (2014-02-01)

Program och projekt	Kategori	Organisation	Projektid	Medel från Energimyndigheten
<b>FFI (2010-2015)</b>				
KEPS – kinetisk energilagring i paperbaserade superkondensatorer	Energilagring	Mittuniversitetet	2013-05-01 till 2016-04-30	6 460 745
Effektiva Li-jon batterier	Energilagring	Höganäs AB	2012-11-01 till 2014-10-31	5 869 000
Energieffektiva magnetiska material för elektrifierade fordon	Utveckling och optimering av energisystemet	Exmet AB	2014-01-01 till 2014-06-30	350 000
Modellering och analys av samverkan mellan batteri och spänningsomvandlare i elektriska drivlinor	Utveckling och optimering av energisystemet	Kungliga Tekniska Högskolan	2013-10-01 till 2017-09-30	8 101 000
Optimering av elektrisk drivenhet med avseende på användbart hastighetsintervall	Utveckling och optimering av energisystemet	Lunds universitet	2012-10-01 till 2015-11-30	2 295 271
Extrem kylning av Elfordsdrivsystem	Elmaskinen	Volvo Technology AB	2012-05-16 till 2015-11-30	3 300 000
Ombordladdare för snabbbladdning	Laddning	e-Power Nordic AB	2013-09-15 till 2015-04-01	3 075 000
ERA-NET Electromobility, etapp 2	Demonstration	VINNOVA	2013-01-01 till 2014-12-31	2 800 000
Electromobility: en studie av framtida teknik- och resursbehov	Identifikation av behov och barriärer för elfordonsintroduktion	Chalmers Tekniska Högskola AB	2012-01-01 till 2014-09-30	1 290 000
Säkrare batterisystem för elektrifierade fordon – utveckla kompetens, design och krav för att möjliggöra en bred introduktion av elektrifierade fordon	Kravsättning och testmetoder	SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut AB	2012-03-01 till 2015-12-01	3 179 500
Tillståndsfunktioner för energilagring i elektrifierade fordon	Kravsättning och testmetoder	Volvo Technology AB	2012-01-01 till 2014-08-31	6 500 000
ELDRIVET		Volvo Technology AB	2011-10-01 till 2014-12-31	17 999 280
Energistyrning för hybridfordon/plug-in hybridfordon och optimering av räckviddsförlängare		Volvo Personvagnar AB	2013-08-01 till 2016-08-31	12 518 000
Kraftelektronik och elmotorer för hjälppaggregat hos hybridfordon	Övrigt	e-Power Nordic AB	2013-04-01 till 2015-05-31	3 260 000
Ett kompakt efterbehandlingssystem för hybrida applikationer – SCR belagt partikelfilter	Övrigt	Chalmers Tekniska Högskola AB	2013-04-01 till 2016-03-31	1 278 000
ELIN - en robustare och effektivare integrerad el-drivlina	Övrigt	Volvo Personvagnar AB	2013-03-01 till 2015-09-01	5 400 000

Elfordonsutvecklingsarena (EV-Hub) ELMER	Övrigt	Innovatum AB	2013-01-01 till 2016-12-31	4 000 000
<b>Demonstrationsprogrammet (2011-2017)</b>				
Förstudie - Förberedelse för laddstolpar till elfordon	Laddning	Unimi Solutions AB	2013-10-21 till 2014-03-31	94 250
Laddinfrastruktur för elfordon längs Green Highway - en del av framtidens smarta elnät och hållbara transporter	Laddning	Jämtkraft AB	2013-10-15 till 2015-05-15	7 337 489
Utveckling, informationsspridning, användarperspektivet – Elbilar och laddningsinfrastruktur inom turistnäringen på Gotland	Laddning	Direct Energy Sweden AB	2013-09-01 till 2014-12-31	797 000
Konduktiv elmatning av personbil - provfordon och sektionerad matning	Laddning	Kungliga Tekniska Högskolan	2013-02-19 till 2014-06-01	2 018 000
Demonstration och utvärdering av induktiv laddning	Laddning	Viktoria Swedish ICT AB	2012-09-30 till 2014-12-31	11 024 750
Länka de fyra huvudstäderna genom snabbbladdning	Laddning	Fortum Power & Heat AB	2012-07-05 till 2015-12-31	2 431 250
Laddning av elfordon via belysningsnät	Laddning	Sustainable Innovation i Sverige AB	2012-07-03 till 2014-11-30	2 024 007
Kraftsamling kring elladdinfrastruktur längs Elsexan (E6)	Laddning	Länsstyrelsen i västra götaland läns	2012-01-09 till 2014-12-31	3 123 660
System för ökad elektrifiering av vägtrafik	Laddning	Elways AB	2011-12-01 till 2014-06-30	9 000 000
Demonstration och test av elektrifierade fordon och vägar i körsimulator	Demonstration	Statens väg- & transportforskningsinstitut VTI	2013-10-22 till 2015-01-31	7 699 000
Förstudie "Urban revolution", flexibel envägspool med lätta elfordon	Demonstration	Kungliga Tekniska Högskolan	2013-10-14 till 2014-02-28	794 751
Fördjupad förståelse av användarbeteenden vid partiell elektrifiering av miljöanpassad bilpark	Demonstration	Linköpings universitet	2013-05-13 till 2015-05-15	4 289 000
Forskningsinsatser som stöd för demonstration och utveckling av elfordon och infrastruktur i Hammarby Sjöstad och i Stockholms innerstad	Demonstration	Kungliga Tekniska Högskolan	2013-05-13 till 2015-05-15	7 995 700
Greencharge sydost - Elfondon i Småstadsregioner	Demonstration	Blekinge tekniska högskola	2013-05-13 till 2015-03-31	4 999 000

Demonstrationssystem för automatiskt batteribyte	Demonstration	Drive-Energy AB	2013-01-28 till 2015-04-30	7 621 000
Mätning och analys av fordonsrörelser bland potentiella tidigare köpare av elfordon	Demonstration	Chalmers Tekniska Högskola AB	2012-10-01 till 2014-04-30	904 215
Power Circle Elfordonsoffensiv	Demonstration	Power Circle AB	2012-07-03 till 2014-12-31	3 451 425
Demonstrationsprojekt för effektiv användning av närproducerad solet till elfordon	Demonstration	Solelia greentech AB	2012-05-22 till 2015-05-22	984 875
Standardiseringens inverkan på elbilsmarknaden i Sverige	Identifikation av behov och barriärer för elfordonsintroduktion	Lunds universitet	2013-05-07 till 2015-05-15	700 000
Upplevda möjligheter och hinder för acceptans av elbilar i Sverige	Identifikation av behov och barriärer för elfordonsintroduktion	Umeå universitet	2013-05-01 till 2015-05-15	5 167 000
<b>Energieffektiva vägfordon (2011-2014)</b>				
Nästa generation litium-jon batterier; kisel och silikat	Energilagring	Uppsala universitet	2011-06-01 till 2014-12-31	4 920 000
Ökad livslängd hos litium-jonbatterier för hybridfordon	Energilagring	Uppsala universitet	2011-01-01 till 2014-12-31	5 486 300
Systemoptimering och styrstrategier för hybridfordon	Utveckling och optimering av drivsystemet	Chalmers Tekniska Högskola AB	2012-10-30 till 2014-11-30	1 729 000.
TRUPER - TRaktionsmotorer Utan Permanenta magnetER	Utveckling och optimering av drivsystemet	Lunds universitet	2012-06-27 till 2014-12-31	4 500 000
Elektrokemisk karakterisering av Li-jonbatterier för hybridfordonstillämpningar	Kravsättning och testmetoder	Kungliga Tekniska Högskolan	2012-01-01 till 2014-12-31	4 192 000
Design av komponenter och system för kostnadseffektiv elektrisk framdrivning av el- och elhybridfordon	Övrigt	Chalmers Tekniska Högskola AB	2012-01-01 till 2014-12-31	4 600 000.
<b>Batterifondsprogrammet (2013-2020)</b>				
Säkrare energilagerlösningar med fluorfria elektrolyter	Energilagring	Chalmers Tekniska Högskola AB	2013-12-01 till 2017-12-31	6 190 000
Nästa generation batterier för hybrid- och elfordon	Energilagring	Chalmers Tekniska Högskola AB	2013-12-01 till 2017-12-31	11 197 200
Högtemperaturlitiumbatterier för fordonstillämpningar	Energilagring	Chalmers Tekniska Högskola AB	2013-12-01 till 2016-06-30,	8 099 000
Ådringsmekanismer & hur man förlänger livet på batterier i fordon och stationära applikationer	Energilagring	Volvo Personvagnar AB	2013-12-01 till 2017-07-31	11 482 150
Haverikonsekvensanalys av	Energilagring	Autoliv	2013-11-01 till	795 000

elfordonsbatterier		Development AB	2014-04-30	
Förstudie kring återvinningsmetoder för litiumjonbatterier och celler för fordonsapplikationer	Energilagring	Stena Recycling AB	2013-11-01 till 2014-09-30	604 500
Utveckling av beläggningsteknik för litiumjonbatterielektroder	Energilagring	LiFeSiZE AB	2013-10-01 till 2016-06-30	2 943 100
Ingenjörswerktyg för Li-jonbatterier – utveckling av prediktiva modeller för åldring och livslängd	Kravsättning och testmetoder	Kungliga Tekniska Högskolan	2013-11-01 till 2014-10-31	1 965 819
Ny metod för prestandaövervakning av fordonsbatterier under drift - implementering och utvärdering	Kravsättning och testmetoder	Kungliga Tekniska Högskolan	2013-09-02 till 2014-03-31	250 000
<b>Summa</b>				<b>239 086 237</b>





SLU  
Institutionen för energi och teknik  
Box 7032  
750 07 UPPSALA  
Tel. 018-67 10 00  
pdf.fil: [www.slu.se/energiogteknik](http://www.slu.se/energiogteknik)

SLU  
Department of Energy and Technology  
P. O. Box 7032  
SE-750 07 UPPSALA  
SWEDEN  
Phone +46 18 671000