

# Elbilsupphandlingen



Utvärdering av Elbilsupphandlingens testflotta samt förslag  
på fortsatt utvärderingsplan

Februari 2012

Martina Wikström

Kungliga Tekniska högskolan  
Institutionen för Kemiteknik  
Avdelningen för Energiprocesser



**KTH Chemical Science  
and Engineering**

Version 2012-02-16  
Kungliga Tekniska högskolan, Stockholm

# 1 Introduktion av Elbilsupphandlingen

Gemensam teknikupphandling har tidigare visat sig ha positiva effekter på den takt en ny teknik introduceras på en marknad. Tillsammans har Vattenfall AB och Stockholms stad initierat en gemensam teknikupphandling av elbilar och laddhybrider. Gemensamt för dessa två fordonstekniker är att de båda har ett batteri ombord som kan laddas på elnätet och i denna rapport kommer de gemensamt att benämnas som **elfordon**. Elfordon kan, i andra sammanhang, inkludera även andra hybridtekniker men här kommer det vara förenat med elbilar, vars enda kraftkälla är batteriet, och laddhybrider, där batteriet kompletteras med en förbränningsmotor. Upphandlingsinitiativet startade med en intresseanmälan som gick ut under 2010. Syftet var att undersöka intresset bland privata och offentliga aktörer till att introducera elbilar och laddhybrider i sina fordonsflottor för personbilar och transportfordon. Det insamlade underlaget visade att 296 aktörer efterfrågade totalt omkring 1 250 elfordon/år.

Då intresseanmälan påvisade en efterfrågan på elfordon upprättades ett projekt, tillsammans med Energimyndigheten och SKL Kommentus, för att genomföra en omfattande teknikupphandling med syftet att katalysera en introduktion av elfordon i Sverige. Projektet har två faser – en demonstrationsfas och en upphandlingsfas. Demonstrationsfasen är nu avslutad och kom att omfatta 50 elfordon och 30 olika aktörer. Den kommande upphandlingsfasen förväntas omfatta 1 000 elfordon under 2012 och 2013.

Insamlingen av data koordineras av Test Site Sweden (TSS) som tillhandahåller databasen. En, huvudsakligen, tekniskt syntes av det insamlade materialet från projektet utförs av Martina Wikström vid Kungliga Tekniska högskolan i Stockholm.

Denna rapport kommer att behandla insamlad data och erfarenheter från projektets demonstrationsfas – där testflottans 50 elfordon under 4 månader, september – december 2012, använts inom respektive aktörs ordinarie fordonsflotta och verksamhet. Denna rapport kommer att ligga till grund för fortsatt uppföljningsarbete av elfordonsflottan under upphandlingsfasen, dvs. tom 2013.

Teknikupphandlingen innefattar både elbilar och laddhybrider samt både personbilar och lätta transportfordon men testflottan består uteslutande av personbilar som endast drivs av el, dvs. elbilar. Vid projektstart var elbilar den enda tillgängliga elfordonstekniken på den svenska marknaden.

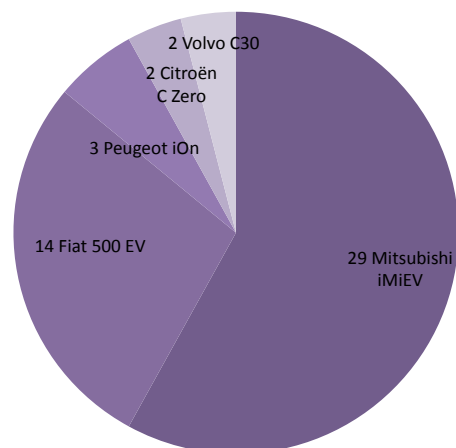
Deltagande organisationer i demonstrationsfasen är sprida runt om i Sverige. Aktörerna i testflottan är följande organisationer:

Affinity Telecom AB/Club Telespararna  
Bilhallen E14 AB  
Eije Petterssons Bil AB  
Eskilstuna Energi & Miljö AB  
Falun Energi & Vatten AB  
Företagsföreningen, Hälla Fackhandel  
Gnosjö kommun  
Hammarö Kommun  
H-O Enterprise AB  
Humlegården Fastigheter AB  
Härene Bil AB  
Jönköping Energi Nät AB  
Kalmar Energi Elnät AB  
Kalmar Energi Värme AB  
Karlstads kommun

Lidingö stad  
Linoinvest AB  
Länsförsäkringar Kronoberg  
MMC Malmö AB  
Mälarenergi AB  
Perpetum Biluthyrning AB  
Stockholm stad  
Utsikt Nät AB  
Walleniusrederierna AB  
Vattenfall AB  
Värnamo Kommun  
Växjö Energi AB  
Örebro kommun  
Öresundskraft AB  
Öresundskraft Kraft Värme

Det var nödvändigt att ge elfordonen realistiska förutsättningar att kunna möta höga krav på tillgänglighet (definierad som drifttid eller *up-time*). Därför var det ett krav på deltagande organisationer att välja en fordonsfabrikant vars servicenät har tillfredsställande täckning där huvuddelen av användningen förväntades förekomma. Testflottans 50 elfordon kom från fem olika fordonstillverkare och mer detaljerade tekniska specifikationer för respektive elbil kan erhållas hos respektive tillverkare. Varje organisation utsåg en föransvarig för elbilen/elbilarna, genom vilken den huvudsakliga kontakten skedde. Sammansättningen av testflottan var enligt cirkeldiagrammet till höger.

Sammansättningen av demonstrationsflottan



## 2 Utvärdering av Stockholmsupphandlingens demonstrationsfas

De metoder som har använts för att samla in data under demonstrationsfasen är:

- Enkät – framtagen vid Högskolan i Gävle
- Loggbok
- Intervjuer

I två av testflottans elfordon fanns även monterad GPS-utrustning men dessa data inkom ej i tid för behandling i denna rapport.

Enkäten utfördes under augusti 2011 och 42 förare (14,3 % kvinnor, 85,7 % män) deltog.

Loggböckerna rapporterades månadsvis till TSS av respektive fordonsansvariga. För att få in ett så stort underlag som möjligt ägnades mycket tid och kraft på att få in data (påminnelser), följa upp ofullständig data (personlig kontakt med förare och/eller fordonsansvarig) samt att förstå varför problem i inrapportering uppstod. Sammanfattningsvis är utfallet av inrapporterade loggböcker under demonstrationsfasen följande:

- September: 49 inrapporterade loggböcker. Efter viss bearbetning var 39 loggböcker kompletta, 4 stycken saknade fortfarande fullständig information om laddning och 6 stycken fick exkluderas då inlämnad information var obrukbar (exempel: diskontinuitet i inrapporterad mätarinställning, ingen loggbok förd).
- Oktober: 49 inrapporterade loggböcker. Efter viss bearbetning var 37 loggböcker kompletta, 9 stycken saknade fortfarande fullständig information om laddning och 4 stycken fick exkluderas då inlämnad information var obrukbar.
- November: 44 inrapporterade loggböcker, varav 3 stycken slutligen saknade fullständig information om laddning.
- December: 44 inrapporterade loggböcker, varav 8 stycken slutligen saknade fullständig information om laddning. Värt att nämna är att användningen av elbilarna minskade kraftigt omkring den 20 december, i samband med julleddigheten.

Initialt under demonstrationsfasen framkom att föra loggbok var en ny rutin för flera av förarna och organisationerna. Flera förarkommentarer påpekade detta. Under demonstrationsfasens gång blev loggböckerna generellt mer korrekt ifyllda, men framförallt minskade andelen loggböcker som inte blev ifyllda överhuvudtaget.

Flera fordonsansvariga efterfrågade ett mer modernt sätt att rapportera in data (istället för att föra loggbok). Då de informationstekniska förkunskaperna inom testflottans fordonsansvariga har varierat kraftigt, förutsätts det på samma sätt variera under upphandlingsfasen. Det konstateras därmed vara mest lämpligt att samla in data med välbekant teknik dvs. loggbok i elbil + Excel-fil + ladda upp på TSS's hemsida.

De fordonsansvariga har under demonstrationsfasen rapporterat månadsvis enligt kalendermånad. Detta har bidragit till att uppkomna problem (antingen med själva inrapporteringen och/eller gällande inrapporterad data) har identifierats snabbt och kunnat åtgärdas. Flera fordonsansvariga uppger dock att de önskar en annan inlämningsfrekvens (t.ex. varannan månad eller en gång per kvartal) men det är en rekommendation att även fordra månadsvis rapportering även under upphandlingsfasen.

Användningen av elfordonet varierar med dess huvudsakliga syfte. För att även presentera några generaliserbara resultat har varje elfordon i testflottan kategoriserats i en av följande fyra kategorier:

**Tjänstefordon** – oftast endast en förare men vars resmönster är relativt oförutsägbart. Ex. säljare.

**Servicefordon** – utför resor av mer förutsägbar karaktär. Ex. hemtjänst, hemsjukvård

**Poolfordon** – stor variation av diverse tjänsteresor inom hela organisationen, många förare.

**Uppvisningsfordon** – resor framförallt i marknadsföringssyfte som tenderar att vara korta men som ibland blir längre för att testa tekniken.

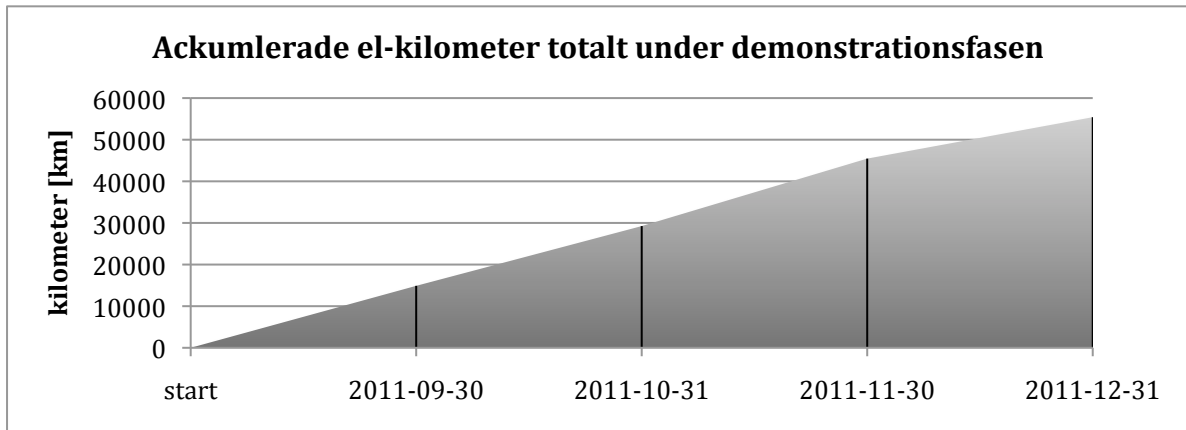
Resultatet från det insamlade materialet kommer här i rapporten presenteras under följande kategorier:

- Körsträcka – ackumulerade el-kilometer
- Laddning av elfordonen
- Tekniska felrapporter
- Samlade förarerfarenheter

Efter redovisade resultat kommer ett avsnitt som behandlar utvecklingsarbetet av metoden för loggboksinsamlingen under demonstrationsfasen och dess konsekvenser på projektet – framförallt för upphandlingsfasen.

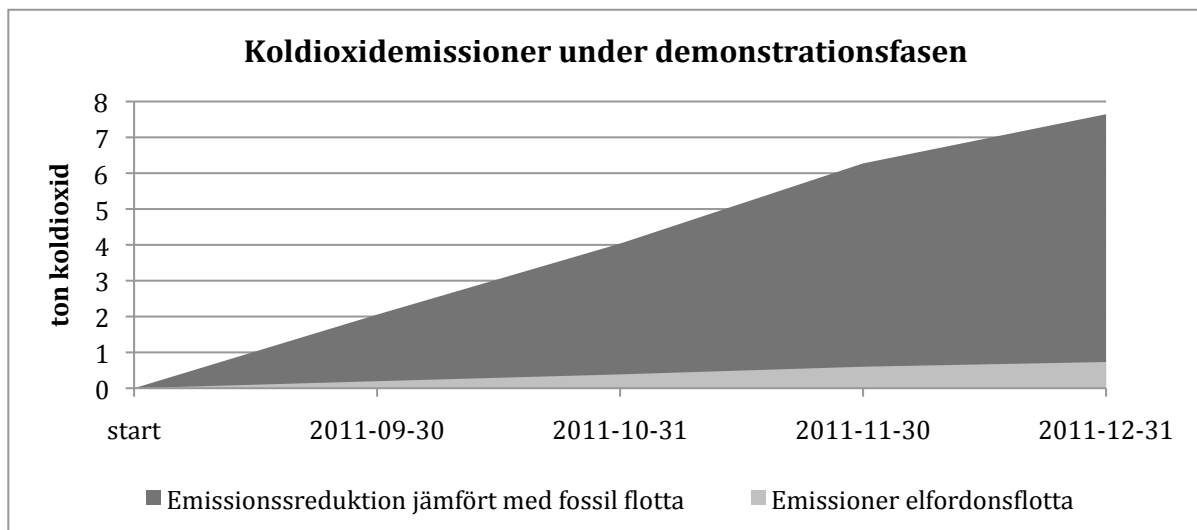
## 2.1 Körsträcka – ackumulerade el-kilometer

I och med testflottan har ett antal el-kilometer ackumulerats. I bästa fall har dessa el-kilometer substituerat kilometer som annars skulle ha körts på fossila drivmedel. Genom att förarna har fört loggbok under demonstrationsfasen har varje resas längd noterats. Totalt under demonstrationsfasen har 55 403 el-kilometer körts och ackumuleringen av el-kilometer presenteras nedan:



Genom att jämföra mängden utsläpp av koldioxid (CO<sub>2</sub>) hos demonstrationsfasens elfordonsflotta mot en motsvarande fossil erhålls en jämförelse i miljöprestanda. Elfordonen i testflottan är så pass lika beskaffade att man skulle kunna anta en generell bränsleförbrukning på 2 kWh/mil för samtliga fordon. Motsvarande storlek på bensinbil antas förbruka 0,6 liter bensin/mil. Till skillnad från ett fordon med förbränningsmotor ger elfordon inte upphov till lokala CO<sub>2</sub>-emissioner utan utsläppet av CO<sub>2</sub> är kopplat till elproduktionen. Beroende på hur elen produceras (t.ex. från vattenkraft, kärnkraft, biobränsle, kol eller vind) varierar CO<sub>2</sub>-emissioner per kWh och därmed per mil. Då Sverige är del av en nordisk elmarknad kommer denna rapport anta 66 gram CO<sub>2</sub>/kWh då detta är det genomsnittliga utsläppet för marknadens elmix<sup>1</sup>. Hos bensinfordonet ger varje liter förbränd bensin upphov till 2,3 kg. CO<sub>2</sub>. Nedan presenteras en graf vilken illustrerar mängden CO<sub>2</sub>-emissioner som elfordonsflottan har producerat samt mängden CO<sub>2</sub>-emissioner en motsvarande fordonsflotta bestående av bensinbilar hade gett upphov till. Skillnaden mellan dessa två är en teoretisk reduktion av koldioxidutsläpp.

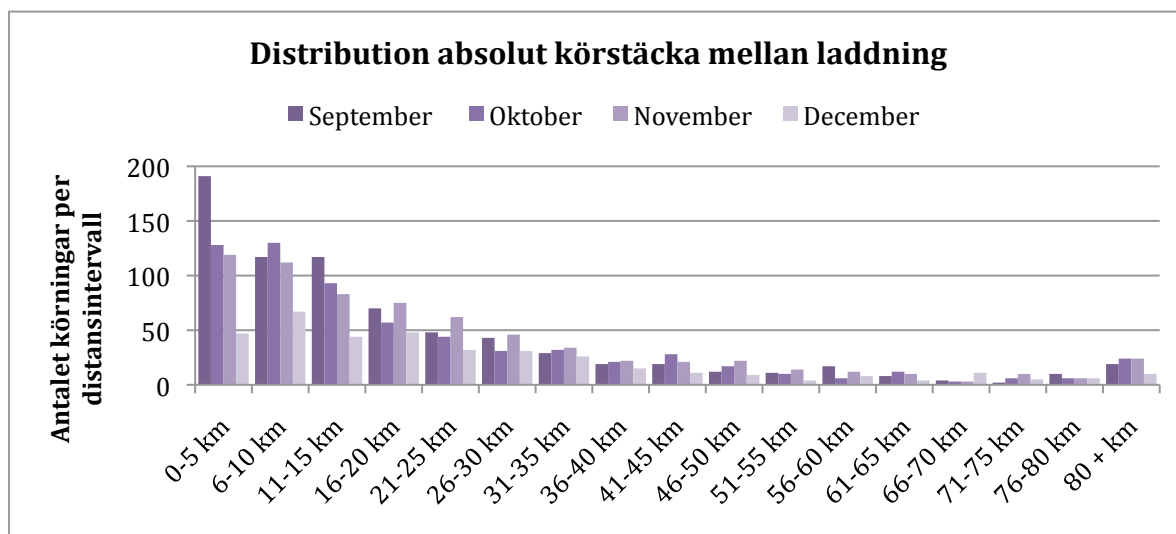
Vid demonstrationsfasens slut har elfordonsflottan totalt gett upphov till 0,73 ton CO<sub>2</sub> jämfört med 7,65 ton för motsvarande bensinfordonsflotta. Denna CO<sub>2</sub>-reduktion är ett resultat av minskad användning av fossila bränslen men även till följd av högre energieffektivitet i elfordonens drivlina jämfört med konventionella förbränningsmotorfordon.



Då varje resa är känd kan samtliga resor kategoriseras in i ett distansintervall för att visa på hur spridningen av reslängd ser ut, se bild nedan. Likt tidigare resvanestudier (t.ex. en studie utförd

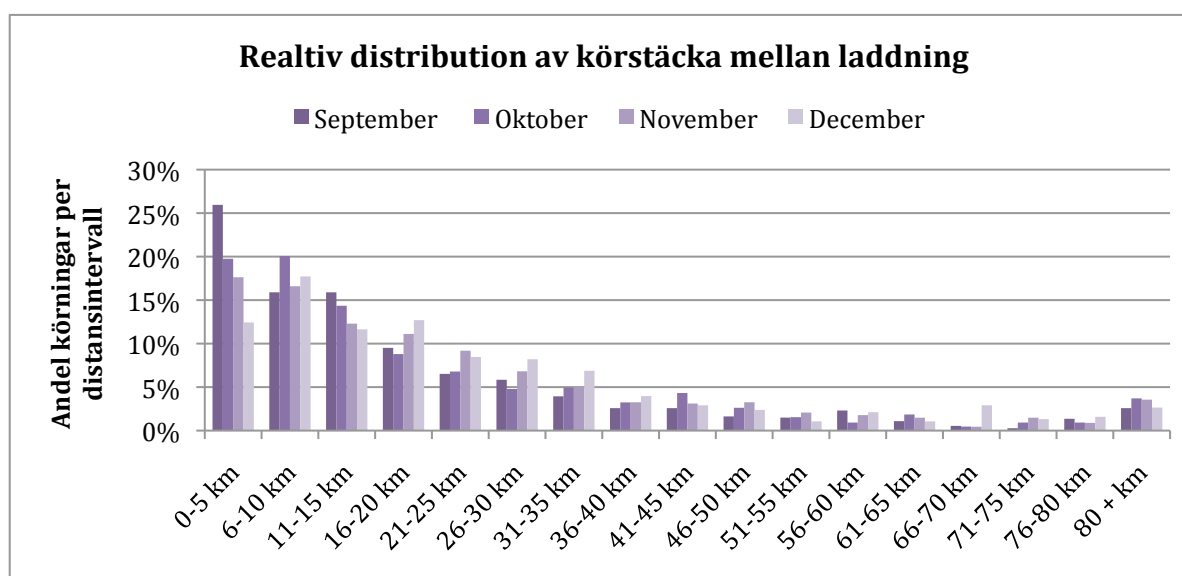
<sup>1</sup> Dotzauer, E. Greenhouse gas emissions from power generation and consumption in a Nordic perspective. Energy Policy. 2010; 38: 701-704.

av SIKA, vilken utgör underlaget till Elforsk's rapport Plug-in Road 2020) visar även sammanställningen av resorna under demonstrationsfasen att det är resorna under 5 mil som dominerar. I tabellen nedan är andelen resor som är kortare än 40 respektive 50 kilometer redovisade.



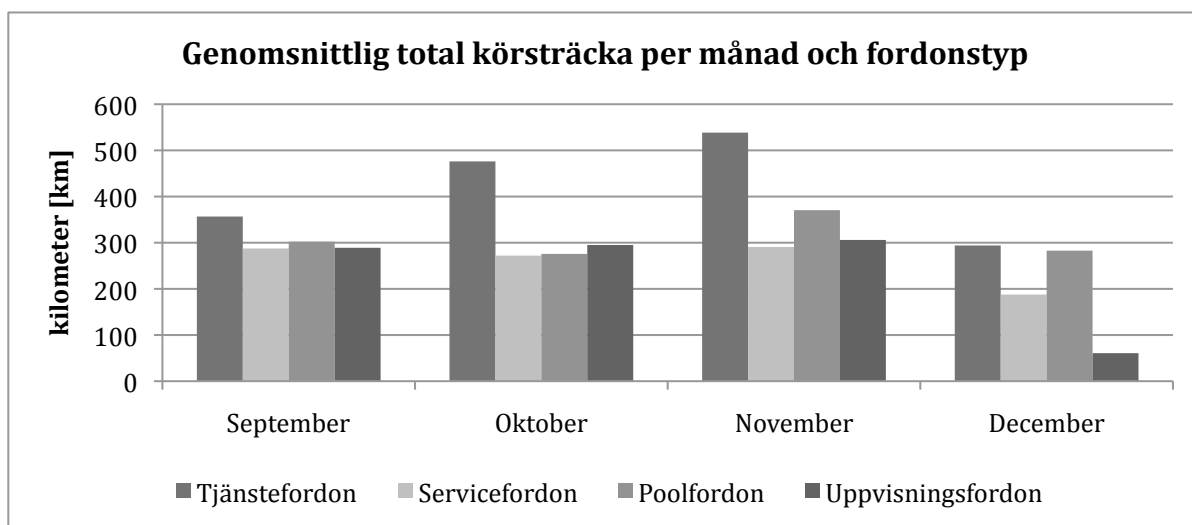
	Körsträcka < 40 km	Körsträcka < 50 mil
September	86,1 %	90,3 %
Oktober	82,7 %	89,6 %
November	81,9 %	88,3 %
December	82,0 %	87,3 %

För att kunna studera förändringar i resmönster under demonstrationsfasen måste man jämföra de relativa körsträckorna för respektive månad, se bild nedan. Här illustreras trenden att den genomsnittliga körsträckan ökar under demonstrationsfasen. Andelen resor mellan 0-5 km minskar från omkring 25 %, till strax över 10 %. Att andelen resor mellan 16 – 40 mil ökar, i princip, suggestivt under demonstrationsfasen skulle kunna tyda på att förarna känner ett ökat förtroende till elbilen och ger sig ut på längre resor.



I diagrammet ovan ser man att en stor andel laddning sker efter en mycket kort absolut körsträcka (< 10 km). Detta kan förklaras med att förarna troligen laddar elbilen vid varje tillfälle som ges, ett beteende man känner igen från mobiltelefonen, där laddningstillfällena reduceras med ökad kunskap om batterikapaciteten.

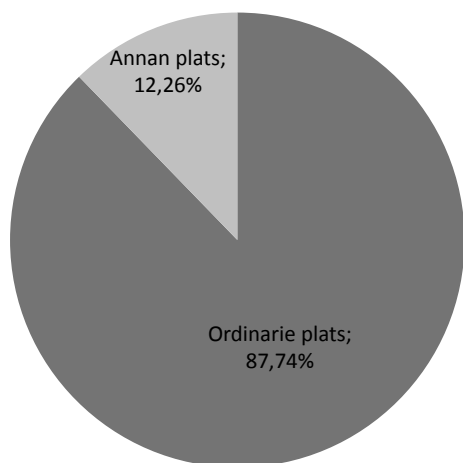
När man studerar användandet för de olika fordonskategorierna, se figur nedan, ser man att den genomsnittliga körsträckan ökar kraftigast för kategorin *tjänstefordon*. Denna kategori domineras av förare som ensamma använder elbilen. Den påtagliga ökningen av genomsnittlig körsträcka skulle kunna förklaras med att dessa förare snabbt ackumulerar kunskap om sitt fordon, därmed ökar förtroendet till elbilen och i och med det även användningen. December innebär mycket ledighet. Här ser man att tjänstebilen står medan andra fordonskategorier (*poolfordon*) ej är lika påverkade av högtider. Kategorin *uppvisningsfordons* huvudsakliga syfte är att verka i marknadsföringssyfte och dessa aktiviteter förefaller att avta under december.



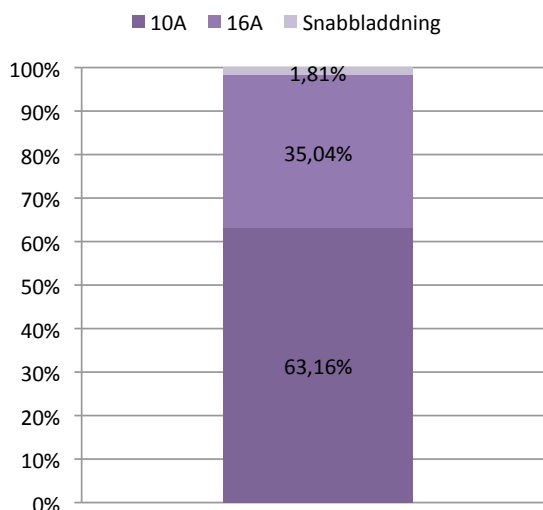
## 2.2 Laddning av elfordonen

I loggboken blir föraren ombedd att specificera var resan slutar genom att uppge plats, definierad som *Ordinarie* eller *Annan plats*. Om elbilen laddas uppges även detta samt vilken strömstyrka som används vid tillfället. När man tittar på hur laddningsmönstret ser ut hos testflottan (dvs. exkluderar resor som inte resulterar i laddning) ser man att elbilen huvudsakligen laddas vid dess ordinarie plats där strömstyrkan är 10A, se bild nedan.

**Fördelning laddningsplats**



**Fördelning strömstyrka**





Citroën C Zero, Mitsubishi iMiEV, Peugeot iOn och Volvo C30 har de tekniska förutsättningarna för att ladda samtliga strömstyrkor. Testflottan består till 72 % av dessa 4 fordonsfabrikat. Från stapeldiagrammet ovan ser man att dessa fordon har vid 51 % av laddtillfällena laddat vid en högre strömstyrka än 10A.

Laddningsplats och strömstryka kan inte direkt korreleras då det oftare saknas information om strömstyrkan i loggböckerna. Under september fanns ej några förtryckta val gällande strömstyrka vid laddning. Detta bidrog till viss förvirring bland somliga förare om vad som efterfrågades.

Till oktober uppdaterades loggboken med möjligheten att välja en fördefinierad strömstyrka, givna alternativen *Normal 10A*, *Normal 16A* eller *Snabb*. Då andelen loggböcker med ofullständig laddningsdata under oktober ökade, är det rimligt att anta att det råder en osäkerhet bland förarna vilken laddstyrka de använder. Ett problem som även uppkom under oktober var att strömstyrkan *Snabb*, vilket syftade på snabbbladdning (ca 150 A), tolkades av flera förare som tidsenheten snabb, dvs. laddning under en kort tid. I loggböckerna för upphandlingsfasen är det korrigerat till *Snabbbladdning* samt även ett uttryckligt önskemål om att notera vilken snabbbladdningsstation som användes vid laddningstillfället. Att behöva ange vilken snabbbladdningsstation man använder förmodas minska risken att alternativet används i fel syfte samt eftersom Upphandlingsflottan kommer vara en betydande andel av Sveriges elfordon är det intressant att kartlägga hur dessa förhåller sig till befintlig snabbbladdningsinfrastruktur.

Vid bearbetning av oktober samt novembers loggböcker framkom det att i och med införandet av fördefinierade val gällande strömstyrka hade förarna ej valet "laddas ej". Hittills hade *Laddas ej* funnits under valen av plats (*Ordinarie*, *Annan* eller *Laddas ej*). Loggböckerna påvisade att flera förare valde att kommunicera att de inte hade laddat bilen genom att lämna utrymmet för information om laddningsstyrka tomt och laddningsplats som *ordinarie* alternativt tom. Loggboken korrigeras till december för att fysisk plats i fortsättningen ej ska blandas med om man väljer att ladda fordonet eller inte.

## 2.3 Tekniska felrapporter

Problem som uppkommer med ett demonstrationsfordon, elfordon eller ej, är viktiga att identifiera då även dessa negativa erfarenheter kommuniceras av användarna till deras nätverk. Felrapporter har inkommit genom kontakt med föraransvariga men framförallt genom framförda förarkommentarer från loggböckerna.

De tekniska felrapporterna har kategoriserats i tre typer:

- Elbilsspecifika felrapporter – problem som uppkommer för att fordonet är just en elbil
- Fordonstekniska felrapporter – problem som härstammar från det faktum att det är ett mekaniskt objekt i drift som studerats
- Felrapporter rörande laddningspunkt – inrapporterade problem gällande laddning som kan påverka användandet av elbilen.

Vid ett par tillfällen har det rapporterats att en elbil har varit på verkstad utan specificerad anledning där ingenting, varken före eller efter denna notering, tyder på några problem med elbilen. Under upphandlingsfasen skulle det vara intressant att ägna tekniska felrapporter, både specificerade men även uppföljning av ospecificerade, större fokus då erfarenheter och data om användning av elfordon, samt antalet körda el-kilometer, genereras när fordonen är i drift. Det är därför viktigt att förstå varför problem uppstår som tar ett fordon ur drift.

### 2.3.1 Elbilsspecifika felrapporter

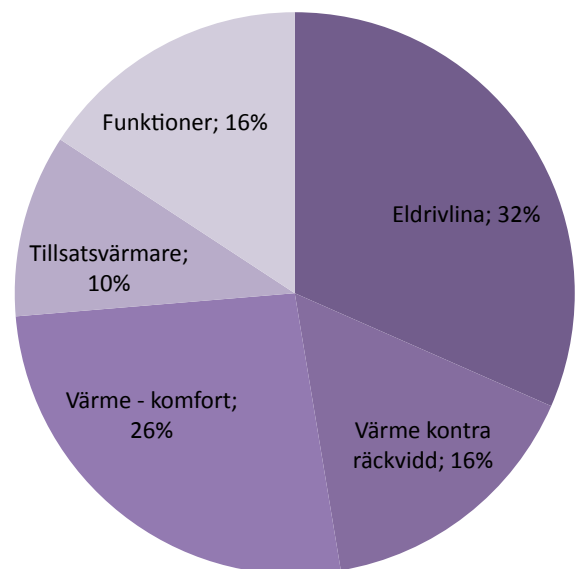
Under projektets gång har 3 stycken Fiat 500 EV varit på service under en längre period (1-4 månader). Att serviceperioden har varit så pass lång kan delvis förklaras med att EV Adapt, som byggt dessa Fiat 500 EV, har förvärvats av E-Car och problem har uppstått gällande

serviceansvar efter ägarbytet. Under samtal med fordonsansvariga för Fiat 500 EV framkommer även åsikter om att pålitligheten hos Fiat 500 EV inte upplevs som den samma som för "massproducerade" elbilar. Fiat 500 EV är ej ett fordonsalternativ under upphandlingsfasen.

Totalt rapporterades 19 elbilsspecifika problem. Dessa elbilsspecifika problem är redovisade nedan i cirkeldiagrammet nedan enligt följande kategorier:

- **Eldrivelina** – motorstopp under körning. Av 6 inrapporterade fel gällde 4 stycken Fiat 500 EV och 2 Mitsubishi iMiEV.
- **Värme, komfort** – föraren uppfattar kupékomforten som ej tillfredställande. Vid ett tillfälle har elbilen lämnats till verkstad för byte av värmesystem. Samtliga av dessa felrapporter gällde Fiat 500 EV.
- **Värme kontra räckvidd** – föraren har avsiktligt kompromissat på kupékomfort för att uppnå nödvändig räckvidd. Förarkommentarer som påpekar att körsträckan reduceras pga. användning av värme, AC, radio, etc. har exkluderats om det uttryckligen inte påverkat förmågan att ta sig till resans mål. Samtliga av dessa felrapporter gällde Mitsubishi iMiEV.
- **Tillsatsvärmare** – problem kopplade till tillsatsvärmare. Inte ett problem med själva elbilen men behovet av en eftermonterad tillsatsvärmare bedöms vara elbilsspecifikt. Det är endast Volvo C30 som har eftermonterat en tillsatsvärmare så följaktligen är alla insamlade felrapporter från detta fordonsfabrikat.
- **Funktioner** – rapporterade problem av funktioner hos elbilen som ej fungerar enligt belåtenhet, t.ex. avfrostning av rutor samt komplicerad startnyckel. Av 3 inrapporterade funktionsmissräkningar gällde 2 Mitsubishi iMiEV och 1 stycken Fiat 500 EV.

**Elbilsspecifika felrapporter**



Det är ej kartlagt vilka åtgärder som vidtogs efter att dessa problem hade uppkommit men från förarkommentarer verkar det ej som att elbilen har skickats på service eller att användningen av elbilen på annat sätt har påverkas nämnvärt.

Några förarkommentarer berör att räckvidden hos elbilen inte motsvarar deras förväntningar. Dessa förarkommentarer klassificeras ej som ett tekniskt fel hos elbilen då det är svårt att styrka var problemet ligger – i vad fordonsfabrikanten har/förmodas ha utlovat eller om föraren ej har realistiska förväntningar på elbilen under de aktuella betingelser då föraren använder elbilen. Värt att nämna är att under hela demonstrationsfasen har inte en enda elbil erfarit att batteriet har blivit fullständigt urladdat och de har blivit stående i vägrenen.

### 2.3.2 Fordonstekniska felrapporter

Både mekaniska eller elektriska fel uppkommer hos alla fordon och dessa ska särskiljas från de som uppstår för att fordonet är en elbil. Totalt har det inkommit 10 stycken fordonstekniska felrapporter och den vanligaste anledningen till att elbilen inte har använts har varit bristen på vinterdäck med de efterfrågade dimensionerna. Andra exempel på inrapporterade fel i denna kategori är att centrallåset inte fungerar, att varningslampan för säkerhetsbältet i baksätet tänds även utan passagerare i baksätet samt att radion inte fungerar.

### 2.3.3 Felrapporter rörande laddningspunkt

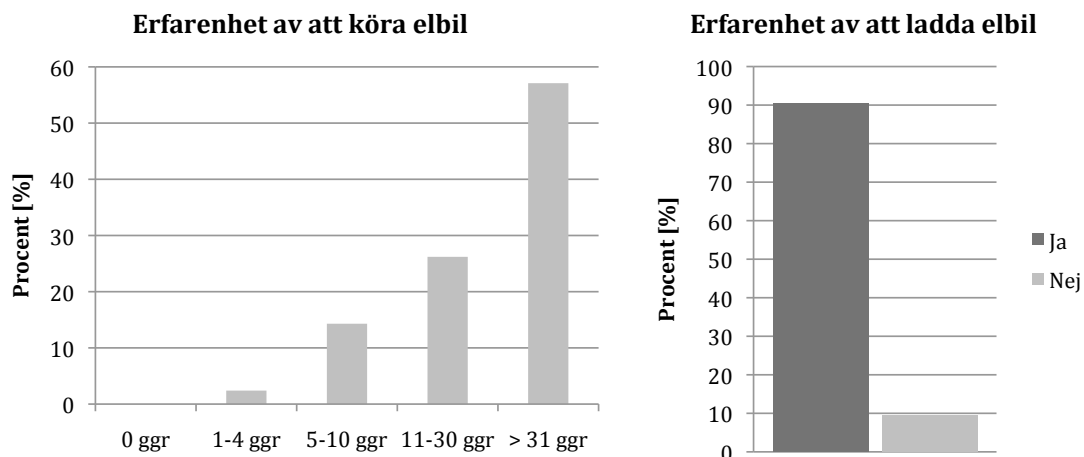
En förutsättning för användningen av elfordon är att det finns fungerade laddpunkter och parkeringsmöjlighet i anslutning till dessa. Under demonstrationsfasen har 8 stycken förarkommentarer berört problem med laddning. Dessa felrapporter kan delas upp i två kategorier, att laddplatsen varit ur funktion (både publik och privat) eller konkreta problem att finna en publik laddplats. Utöver dessa två kategorier har en deltagande organisation haft problem med att dess hyresvärd har omöjliggjort laddning genom att låsa avsett eluttag. Detta har bidragit till att denna elbil inte varit i bruk under demonstrationsfasen. Orsaken till varför hyresvärderna har valt att låsa eluttaget är okänt.

Till upphandlingsfasen rekommenderas det att det finns tillgänglig information som den fordonsansvariga kan distribuera om hur förarna kan hitta publika laddningsplatser – t.ex.

- <http://www.uppladdning.nu/>
- Tips på smartphone applikationer – t.ex. Charge and Drive för Iphone

## 2.4 Samlade förarerfarenheter

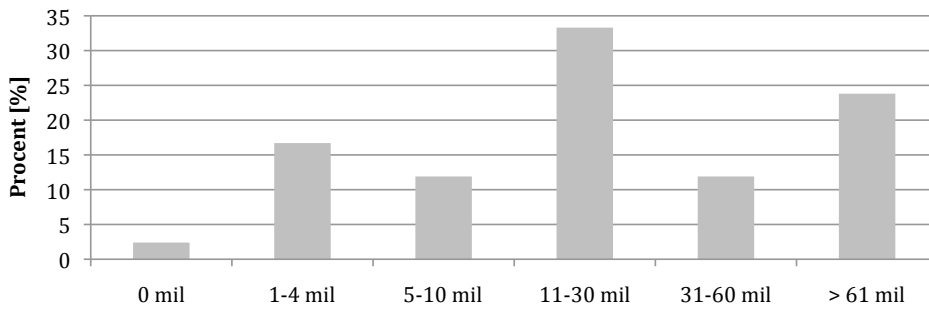
För många av demonstrationsfasens förare var detta den första kontakten med en elbil. När demonstrationsfasen drog igång inleddes den med en enkätundersökning bland frivilliga förare. Syftet med enkäten var att få förståelse om hur förare uppfattar elbilar i olika avseenden som t.ex. prestanda och komfort. Flera av fordonen hade funnits inom respektive organisation en tid innan projektstart vilket hade genererat kunskaper, något som påvisades i enkäten där alla respondenter hade någon form av erfarenhet av att köra elbil. Alla respondenter hade däremot inte egen erfarenhet av att ladda elbilen.



### 2.4.1 Räckvidd

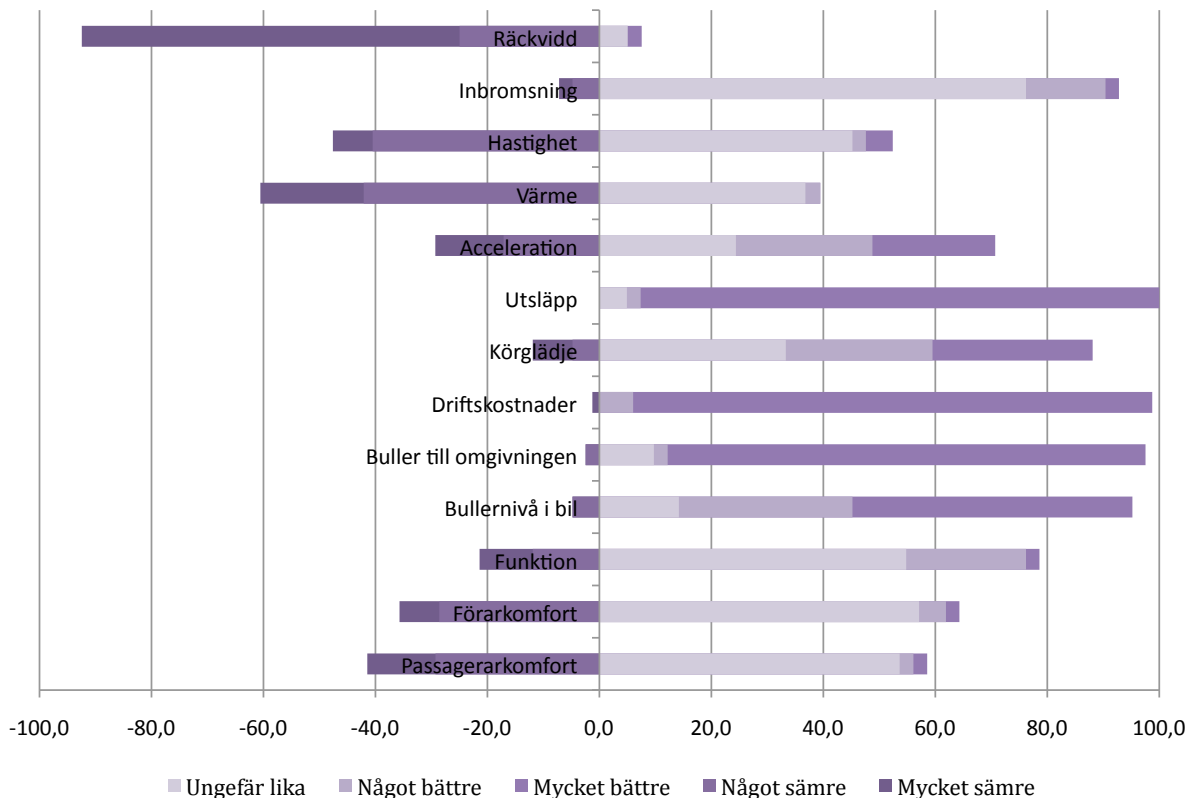
I enkäten efterfrågas förarnas erfarenheter när det gäller räckvidden hos en elbil. Respondenterna har fått alternativt angivna i mil. Detta är troligen en svaghet i utformningen av enkäten då en elbils räckvidd i regel diskuteras i termer av kilometer (km). Nedanstående graf visar tecken på att enkätens respondenter har förväxlat storheterna mil (10 km) och kilometer eftersom ungefär en tredjedel uppger att de har erfarenhet av att en elbil har en räckvidd på över 30 mil, en räckvidd som är fullkomligt orimlig för demonstrationsfasens fordonsflotta. Enkätens angivna räckviddsintervall är ej relaterade till en praktisk tillämpning av elfordon och kan därmed verka missvisande för respondenten. Utformningen av denna fråga måste korrigeras innan nästa enkätutskick.

### Erfaren räckvidd för en elbil



Man har sett att när användare har realistiska förväntningar på en ny teknik upplevs den nya tekniken på ett mer positivt sätt. Genom att samma erfarenheter om hur elbilen har upplevts jämfört med en konventionell bil, se bild nedan, ser man att den generella trenden är att förarna överlag har varit nöjda med elbilen. De två punkter som förarna upplever som mest negativa, jämfört med en konventionell bil, är elbilens räckvidd och värmekomforten. Dessa två punkter dominerar även de inkomna förarkommentarerna.

### Upplevelsen av elbil jämfört med konventionell bil



Utformningen av denna fråga i den aktuella enkäten måste omarbetas då det idag finns en risk att erfarna förarens erfarenheter kommer att blandas med oerfarna elbilsförarens förväntningar. Formuleringen av frågan lyder:

*Om du jämför dina erfarenheter av att köra elbil med att köra en konventionell bil (bensin, diesel, etanol, gas), vad tycker du då om elbilen? Om du ännu inte kört elbil någon gång skriver du in hur du förväntar dig att elbilen ska vara.*

Detta var inte ett problem när enkäten gick ut till testflottans förare i augusti 2012 eftersom samtliga respondenter hade kört en elbil men utskicket av enkäten är ej begränsat till endast

elbilsförare utan teoretiskt sätt går enkäten ut till alla förare som använder deltagande organisationers fordonspark. Det är därför mycket viktigt att ta till vara på de erfarenheter som ackumulerats under projektets gång och tydligt särskilja dessa från godtyckliga förväntningar.

Vidare är ett förslag att även inkludera en fråga angående förarens erfarenheter av att använda snabbbladdning. Då demonstrationsfasen har påvisat användning är det intressant att veta hur stor andel av förarna som brukar snabbbladdning samt att se hur användningen förändras under projektets gång.

#### 2.4.2 Insamlade föraromdömen

I loggboken fanns det även utrymme för förarna att skriva egna kommentarer om hur de upplevde elbilen. Under demonstrationsfasens gång ökade antalet kommentarer samt kommentarerna blir mer ingående. Detta kanske i takt med att intresset ökar bland förarna.

Elbilen och användningen av elbil beskrivs huvudsakligen i mycket positiva ordalag:

*Elbilen har fungerat bra, som vanligt!  
Perfekt i stan!  
Provkörning för allmänheten – många positiva kommentarer!  
Smidig och bra komfort.  
Fullt i bilen – alla trivdes och värmen räckte.*

Andra omdömen är mer återhållsamma, framförallt rörande information om implikationer:

*Inga större problem*

Vissa förare uttryckte även ett överseende med eventuella komforttillkortakommanden till fördel för elbilen:

*Bra, sån här vill jag ha. Dock dåliga säten och jag saknar klocka*

Inga föraromdömen berör några negativa aspekter hos elbilen. De insamlade kommentarer som rör negativa erfarenheter beskriver då det fel som uppstått under färd.

Inga föraromdömen berör direkt de punkter som enkäten pekar ut som de stora fördelarna förarna upplevde med en elbil jämfört med en konventionell bil med undantag för *körglädje* (där *acceleration* och *inbromsning* i någon mening ingår). Vissa fördelar är mer teoretiska och/eller ej relevanta vid användning av ett tjänstefordon, vilket därmed gör att det är svårt att uppleva dessa under användning (t.ex. *driftskostnad*). Andra fördelar är i stor utsträckning mycket påtagliga under drift och är därmed förvånande att de inte berörs i insamlade föraromdömen (t.ex. lokala emissioner – *utsläpp* och *buller*). Inte heller någon generell ökad miljömedvetenhet är märkbar bland insamlade förarkommentarer. Från förarenkäten framgick det att 55 % av förarna hade fått ett ökat eller mycket ökat intresse för miljö och klimat.

## 2.5 Metodutveckling av loggboksinsamling

Under demonstrationsfasens gång konstaterades att syntesen av inkomna loggböcker samt identifieringen av uteblivna loggböcker var mycket tidskrävande. Loggböckerna som laddades upp på TSS's hemsida sparades i TSS databas enligt det namn som respektive fordonsansvarig hade gett sin Excel-fil. Några fordonsansvariga hade döpt sin Excel-fil till ett namn som underlättade arbetet att koppla samman fordon med loggbok, t.ex. Loggbok\_ABC123.xls. Dock bestod majoriteten av uppladdade Excel-filer med namn som:

- loggbok\_template.xls – TSS's namn på den standardiserade Excel-fil den fordonsansvariga ska ladda hem från TSS's hemsida. Eller rätt och slätt:
- elbilen.xls

Manuellt var man sedan tvungen att öppna varje Excel-fil för att urskilja vilket fordon och för vilken tidsperiod Excel-filen gällde. Denna manuella bearbetning kunde TSS bygga bort genom att inkludera funktioner där de fordonsansvariga kunde välja, från en rullgardinsmeny, vilket fordon och för vilken tidsperiod aktuell Excel-fil gällde. När sedan Excel-filen sparades på TSS databas namngavs den enligt angiven information:

- ABC123\_dec11.xls

Genom att på detta sätt automatisera genererandet av en lista över inrapporterade fordon, förefaller det nu enkelt att urskilja vilka loggböcker som saknas och därmed vilka fordonsansvariga som bör påminnas. I upphandlingsfasen måste behovet av manuell bearbetning minska och här finns även potential att automatisera utskicket av dessa påminnelser till berörda fordonsansvariga.

Under demonstrationsfasen granskades varje loggbok manuellt för att kontrollera att all efterfrågad information var inkluderad. Där det saknades information kontaktades fordonsansvarig. För testflottans 50 fordon var det viktigt med individuell återkoppling för att erhålla ett stort dataunderlag för analys. Detta kommer att vara omöjligt att genomföra under upphandlingsfasen när antalet fordon kan bli tjugo gånger så många. Toleransen för felfrekvens i levererad indata måste öka. Uppföljningen kommer i upphandlingsfasen ej vara lika enträgen.

Att automatisera extraktionen av data ur de standardiserade Excel-filerna skulle minska tidsåtgången för insamlingen av data väsentligt. Merparten av loggböckerna skulle teoretiskt kunna behandlas problemfritt och leverera korrekt utdata. Excel-filer som saknar indata eller innehåller diskontinuerlig data skulle generera felmeddelande vilket skulle påkalla manuell bearbetning. I vilken utsträckning ett felmeddelande skulle leda till återkoppling skulle bero på karaktären av den saknade datan.

### 3 Fortsatt arbete – utvärdering av upphandlingsfasen

Under demonstrationsfasen har det skett en kontinuerlig metodutveckling för att förbättra och förenkla insamlingen av data. Sättet på vilket utvärderingen ska fortgå under upphandlingsfasen kommer att behandlas nedan.

#### 3.1 Loggbok

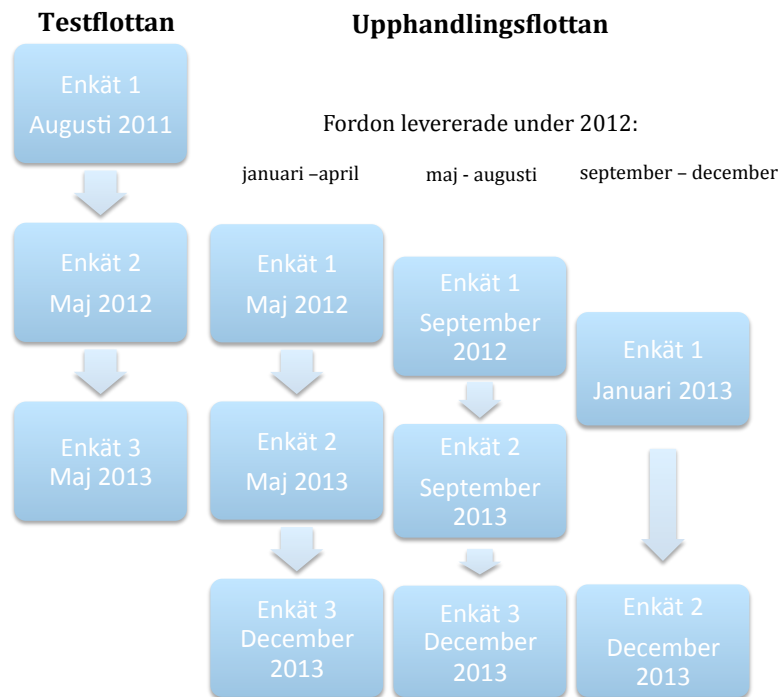
Loggboken har kontinuerligt utvecklats för att förhindra intuitiva fel och begreppsförvirring. Förhoppningen är nu att loggboken är användarvänlig, både för förare och för den fordonsansvariga. Loggboken bör under upphandlingsfasen rapporteras månadsvis, på samma sätt som under demonstrationsfasen, för att möjliggöra snabb uppföljning av eventuella problem.

Att automatisera extraktionen av data ur de standardiserade Excel-filerna uppfattas som en nödvändig vidareutveckling för att kunna hantera mängden data i upphandlingsfasen. Teoretiskt sett skulle då största delen av insamlade loggböcker behandlas automatiskt, men där en andel (uppskattningsvis ca 10-15 %) även i fortsättningen skulle ha behov av manuell bearbetning.

Att man i upphandlingsfasen även uttryckligen efterfrågar vilken fysisk snabbbladdningsstation som används, när föraren uppger *snabbbladdning*, kan ge mycket intressant information om hur Sveriges snabbbladdningsstationer används. Upphandlingsflottan kommer vara en betydande andel av Sveriges elfordon och att kartlägga hur dessa använder snabbbladdning kan vara till stor nytta i förståelsen av hur kommersiella elfordon förhåller sig till befintlig snabbbladdningsinfrastruktur.

### 3.2 Enkät

Det huvudsakliga syftet med att låta förarenkäten gå ut flera gånger under projektperioden är för att kunna följa eventuella förändringar hos förarnas förhållningssätt gentemot elbilar och användandet av elbilar i och med att erfarenheterna ackumuleras. I vidare analys av förarenkäten kommer det därför vara viktigt att särskilja vilken omgång av enkätutskick man studerar. En enkät kommer gå ut en gång per tertial (med start maj 2012) för att inkludera nytillkomna fordon under motsvarande tidsperiod. Figuren nedan visar hur enkätutskicken bör samordnas för att samtliga fordon ska ta del av två stycken förarenkäter:



Innan nästa enkät går ut till projektets förare måste enkäten omformas på tre punkter:

1. I den aktuella enkäten är det risk för att erfarna förares erfarenheter kommer att blandas med oerfarna elbilsförares förväntningar.
2. Gällande intervallen som ska beskriva upplevd räckvidd måste dessa anpassas till räckviddsintervall som korresponderar med rimliga förutsättningar för elfordon idag.
3. Inkludera en fråga angående användandet av snabbladdning.

### 3.3 Utplacering av GPS-utrustning

Två elbilar har under demonstrationsfasen samlat in data med hjälp av GPS-utrustning. På samma sätt ska uppskattningsvis ungefär 50 stycken elfordon under upphandlingsfasen förses med GPS-utrustning från TSS. Utifrån insamlade loggböcker från demonstrationsfasen har ett antal fordon (ungefär 5 stycken) identifierats som lämpliga, framförallt eftersom de används flitigt.

Enligt uppgift från Eva Sunnerstedt på Miljöförvaltningen, tillika projektledare, förmodas GPS-utrustningen finnas tillgänglig från och med september 2012. Till dess har antalet fordon i elfordonsflottan ökat kraftigt samt en betydande andel av elfordonen har genererat en hel del kördata vilket urvalet kan grundas på. Det är viktigt att studera flera aspekter av flottan så därför bör GPS-utrustningen fördelas mellan:

- Fordonsfabrikanter
- Personbilar och transportfordon
- Fordonets huvudsakliga syfte

Det ska självklart vara frivilligt för deltagande organisation att montera GPS-utrustning i sitt elfordon.

Beroende på hur länge GPS-utrustningen kommer vara disponibel, kommer datainsamlingen bero av detta. Förhoppningen är att samla in kördata för utvalda elfordon mellan 6 och 12 månader.

### 3.4 Information

En rekommendation inför upphandlingsfasen är att ta fram ett kortfattat informationsmaterial för fordonsansvariga att distribuera till sina fordon. Materialet ska inledningsvis mycket kortfattat presentera projektet. Förare som känner till syftet med både elbilen och dess förenade åtaganden (t.ex. att föra loggbok) antas i större utsträckning ange kompletta data. Upphandlingsfasen kommer att omfatta väldigt många förare och att lyckas engagera dessa är en förutsättning för all datainsamling.

Utöver information om projektet bör utdelat material innehålla information om olika alternativ för laddning. Att definiera vilken strömstyrka man använder är den indata som oftast utelämnas i loggboken. Detta kan bero på att föraren upplever en osäkerhet kring laddstyrka och att komplementär information på området därmed skulle öka andelen korrekt ifyllda loggböcker. Sen är det även en rekommendation att inkludera kortfattad information om hur man som elfordonsförare hittar en publik laddningsplats. Information om hemsidor som [www.uppladdning.nu](http://www.uppladdning.nu) kan öka förtroendet till att resan kommer avlöpa problemfritt – från början till slut.

Informationsmaterialet kan även med fördel inkludera en korrekt ifylld loggbok som referens för upphandlingsfasens förare. Då det likväl kan uppkomma frågor angående t.ex. loggboken eller projektet, kan kontaktuppgifter till projektledare och/eller utvärderade innefattas i materialet för att främja kommunikationen med flottans förare.

### 3.5 Utvärdering av en plug-in hybrid

I upphandlingen ingår initialt även Chevrolet Volt, en plug-in hybrid, som till skillnad från testflottans alla fordon även har en förbränningsmotor. Till dess att det är fullständigt klarlagt hur man särskiljer el-kilometer från fossila (i detta fall bensin) kilometer kommer plug-in hybrider behandlas separat.

### 3.6 Sammanfattning

Demonstrationsfasen är nu avslutad och totalt har 55 403 el-kilometer genererat både data och erfarenheter. Testflottan har teoretiskt sätt bidragit till att reducera 6,92 ton koldioxid från den svenska transportsektorn.

Upphandlingsfasen av projektet tar nu vid. Upphandlingsflottan, tillsammans med testflottan, kommer att kontinuerligt utvärderas enligt:

- Loggböcker
- Enkäter
- GPS-datagenerering samt
- intervjuer och annan personlig kontakt med förare och fordonsansvariga



