

Elbilsupphandlingen



Delårsrapport #2 av Elbilsupphandlingen

Juli - december 2012

Februari 2013

Martina Wikström

Kungliga Tekniska högskolan
Institutionen för Kemiteknik
Avdelningen för Energiprocesser

Sammanfattning

Under 2012 har 124 elfordon avropats från Elbilsupphandlingens ramavtal och nu omfattar elfordonsflottan 174 elfordon. Elfordonen har nu genererat över 300 000 el-kilometer, vilket gett upphov till 3,25 ton CO₂. Förutsatt att man har substituerat motsvarande fossila fordon och kilometer har man teoretiskt sett undvikit omkring 34 ton CO₂-utsläpp. Förarna har under 2012 blivit mer vana elbilsförare och detta yttrar sig framförallt genom att den genomsnittliga körsträckan har ökat under året, andelen relativt korta resor mellan laddning (<40 km) har minskat och användningen av laddplatser andra än bilens ordinarie är mycket liten. Ungefär 75 % av förarna som tillkom under året är nu mer positiva till elbilar än innan och omkring 60 % skulle vilja se fler på sin arbetsplats. Fast det finns påtalade hinder (begränsad räckvidd och lång laddtid) uppfattar 63,5 % av förarna att elbilen funkar lika bra som en konventionell bil.

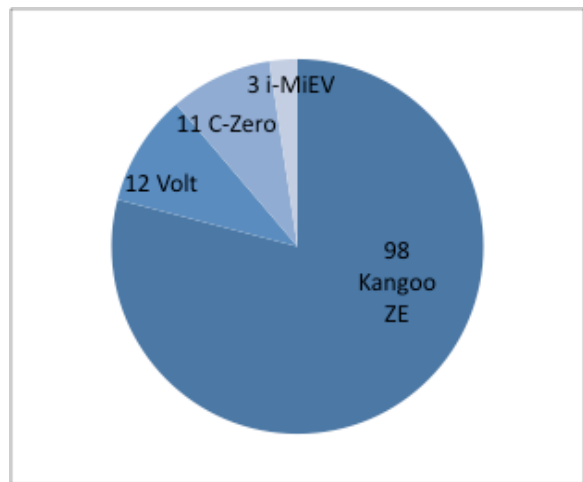
Introduktion

Gemensam teknikupphandling av en ny teknik har flera positiva effekter, t.ex. en mer effektiv, samordnad process och tydliga, gemensamma tekniska specifikationer. 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 batterier ombord som kan laddas på elnätet. I denna delårsrapport 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. Elbilsupphandlingen innefattar både personbilar och lätta transportfordon.

Datainsamling påbörjades augusti 2011 av projektets demonstrationsflotta. Under 2012 har elfordon, vilka har avropats på upphandlingens ramavtal, tillkommit och utgör projektets upphandlingsflotta. Denna delårsrapport sammanfattar insamlad data under perioden juli 2012 – december 2012. De metoder som har använts för att samla in data är:

- Enkätundersökning
- Loggbok/körjournal
- Intervjuer

Demonstrationsflottan omfattade 50 stycken elfordon. Under 2012 har 124 elfordon tillkommit som avropats från Elbilsupphandlingens ramavtal. Fördelningen av bilmodeller framgår från cirkeldiagrammet och den modell som dominerar är det lätta transportfordonet Renault Kangoo ZE.



Figur 1. Fördelning mellan fordonstyper av tillkomna, avropade elfordon - december 2012



Figur 2. Antal elfordon i fordonssflottan. Ökning motsvarar tillkomna, avropade elfordon

Inrapportering av loggböcker påbörjas tidigast månaden efter att elfordonet har tillkommit fordonsflottan. För denna period, nytillkomna elfordon sköter även fortsättningsvis rapporteringen väl. Antalet loggböcker vilka är inkluderade i denna delårsrapport är:

	Juli	Augusti	September	Oktober	November	December
Antal loggböcker	38	52	68	85	97	113

De loggböcker som är inkluderade i denna rapport är de loggböcker som av TSS's databas klassas som korrekt ifyllda, utifrån krav på information och viss kontinuitet i inrapporterad data.

En enkätundersökning har utförts tre gånger. I tidigare rapporter har resultat från de två första enkäterna med Demonstrationsflottans förare behandlats. I denna rapport kommer resultaten från den första enkäten med förarna i Upphandlingsflottan redovisas.

Resultat

Under 2012 har plug-in hybriden Chevrolet Volt tillkommit elfordonsflottan (totalt 12 stycken) och under hösten har rapporteringen utvecklats till att även ta hänsyn till en plug-in hybrid med start januari 2013. Under 2012 har dock Volt-förare rapporterat enligt samma mall som elbilsförare och därför kommer denna rapport anta att 2/3 av körsträckan förutsätts vara el från batteriet och resterande andel på bensin. Flera publikationer¹ pekar på denna fördelning av kraftkälla vid användning av plug-in hybrider.

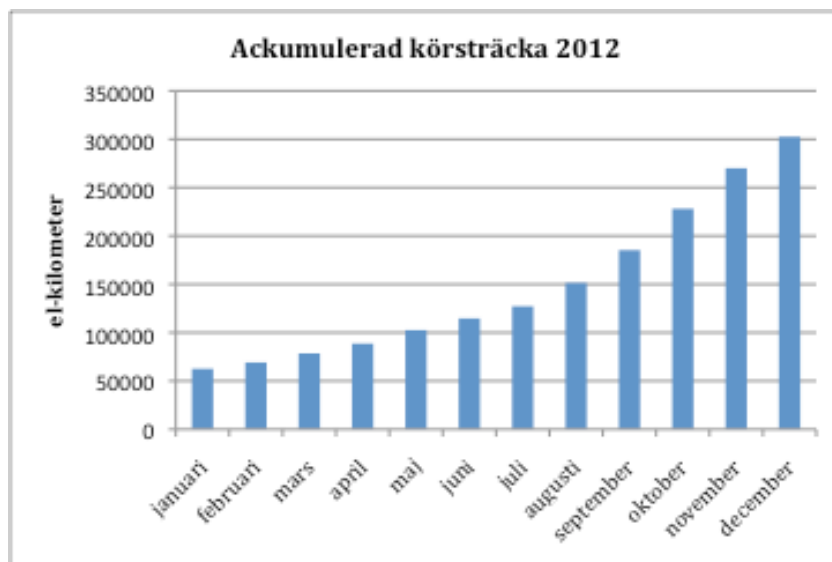
Utifrån de loggböcker som ligger till grund för denna delårsrapport har Elbilsupphandlingens fordonsflotta totalt genererat ungefär 187 780 el-kilometer fördelat per månad enligt tabell nedan:

	Juli	Augusti	September	Oktober	November	December
Antal el-kilometer	12 529	23 588	33 907	42 801	41 888	32 508

Juli kan beskrivas som en typisk semester månad där flertalet elfordon inte användes. Användningen kom igång under augusti och värt att nämna är att inga kommentarer inkom under sommarmånaderna som pekade på att elbilarna inte hade behaglig kupékomfort. Under hösten tillkommer många elfordon och antalet el-kilometer ökar kraftigt. Under december minskar användningen igen, troligen till följd av juledighet.

Figur 3 nedan, illustrerar ackumuleringen av antalet el-kilometer under 2012, där demonstrationsfasen medförde ungefär 55 400 el-kilometer, vilket innebär att sammanlagt har Elbilsupphandlingen, tom 2012-12-31, genererat mer än 302 000 el-kilometer. Förutsatt att man har substituerat motsvarande fossila fordon och kilometer kan man teoretiskt sätt påstå att man har undvikit utsläpp av omkring 30 ton koldioxid. Denna typ av jämförelser av koldioxidutsläpp är alltid villkorade så för mer information, se beräkning i appendix A – *Jämförelse koldioxidutsläpp*.

¹ Electric Power Research Institute (EPRI) – Environmental Assessment of Plug-in Hybrid Electric Vehicles, 2007

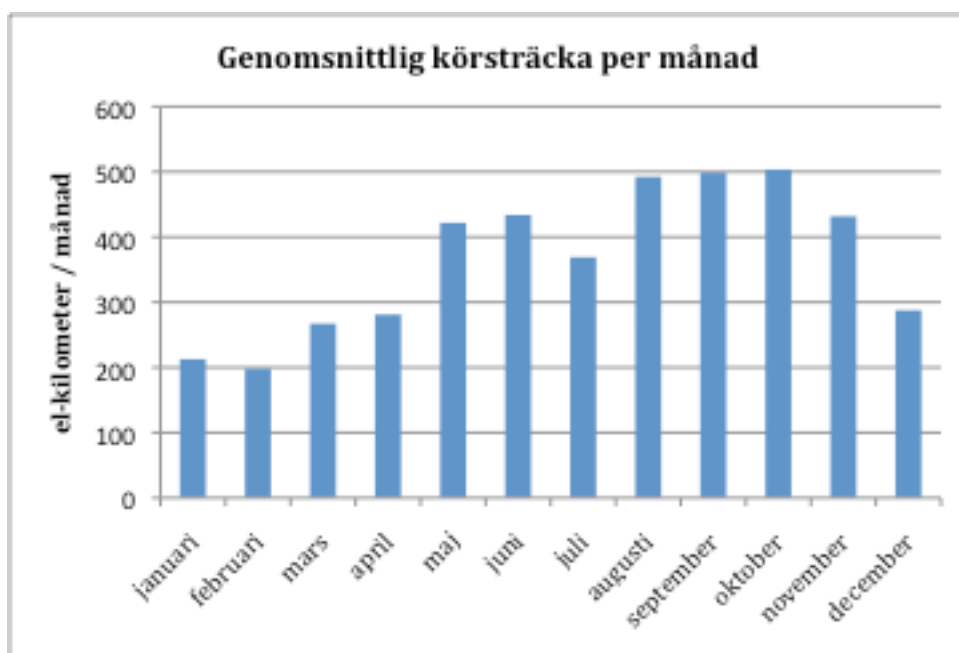


Figur 3. Ackumulation av körsträcka under 2012

Den ackumulerade körsträckan ökar och det finns flera tecken på att förarna blir mer vana elbilsförare under 2012. De tre främsta anledningarna till denna slutsats är:

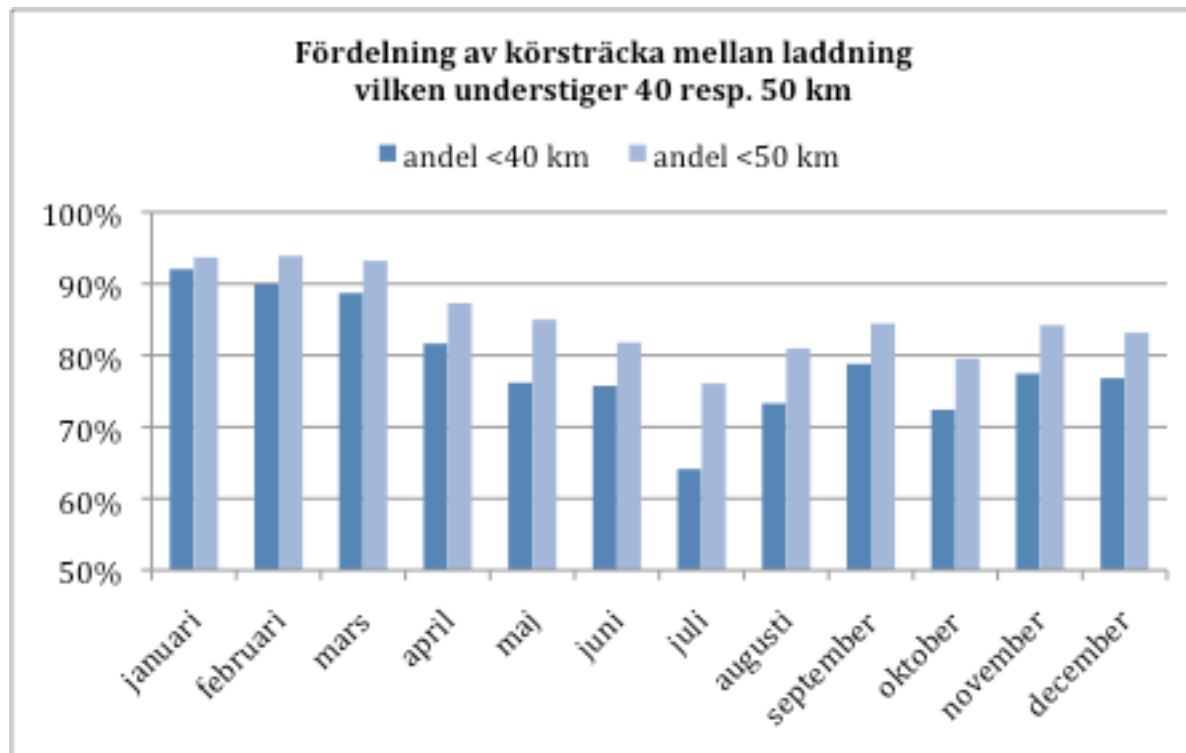
- Den genomsnittliga körsträckan per månad ökar
- Andelen relativt korta resor mellan laddning (<40 km) har minskat
- Användningen av laddplatser andra än bilens ordinarie är mycket liten

Studerar man inledningsvis den genomsnittliga körsträckan (se figur 4), ser man att det förekommer stora årstidsvariationer (tydlig minskning på vintern) men den generella trenden är att elfordonen kör längre. Antar man jämförbara förutsättningar i januari 2012 som december ser vi även där en ökning i körsträcka. Inverkan av vinter har även tidigare visat sig vara påtaglig, både fysikaliskt (mer el till värme, mindre till framdrift) med också psykologiskt. Under våren planeras en fokusgrupp samt en intervjustudie med förare för att bl.a. erhålla ökade förståelse om vinterns inverkan på användningen av elfordonen.



Figur 4. Genomsnittlig körsträcka för elfordonsflottan

Som tidigare nämnt har även andelen relativt korta resor mellan laddning minskat under året (se figur 5 nedan). Man ser även i grafen att andelen korta resor minskar med kontinuerlig användning. Avbrott i användning (t.ex. semester) eller förändrande förutsättningar (t.ex. vinter) förmodas bidra till en regression och andelen korta resor tillsynes därmed ökar. Mot slutet av året urskiljs i figur 5 en stabilisering av fördelning i reslängd mellan laddning, eventuellt resultatet av ett normaliserat körbeteende.



Figur 5. Fördelning av körsträcka mellan laddning, kategoriserad som <40 respektive <50 km

Slutligen fortsätter användningen av andra laddplatser än bilens ordinarie vara mycket låg, jämfört med under Demonstrationsfasen. Detta kan tolkas som att förarna inte tar varje givet tillfälle att ladda och/eller att man liten utsträckning aktivt uppsöker laddplats under pågående resa. I tabellen nedan redovisas fördelningen mellan de olika laddningsplatserna.

Laddningsplats	September – december 2012	Januari – juni 2012	Juli – augusti 2012
Ordinarie	87,74	94,73	94,62
Annan	12,26	4,57	5,38

Att omkring 95 % av alla laddningstillfällen sker vid elfordonets ordinarie plats ger fordonsägaren stor möjlighet att dimensionera laddningsförutsättningarna efter sitt specifika mobilitetsbehov.

Tidigare efterfrågade loggboken strömstyrka vid laddning. Det var i flera fall problematiskt för förarna att ta reda på strömstyrkan vilket har ledde till stor osäkerhet i inrapporterad data. Initialt var det tänkt att information om strömstyrka kunde vara ett verktyg att uppskatta mängden el laddad men då den inte har använts har loggboken omarbetats och efterfrågar, fr.o.m. januari 2013, om laddning sker med 1-fas, 3-fas eller genom snabbbladdning. Denna information kan t.ex. användas för att urskilja om laddplatser är utrustade med elbilsanpassad laddutrustning. Det är förhoppningen att säkerheten i data kommer att öka då man nu kan identifiera vilket system som efterfrågas genom att titta på elkontakten.

Upphandlingsflottans förare har svarat på den första av tre enkäter och denna enkät kommer att benämnas som enkät 2:1. Demonstrationsflottans förare har tidigare svarat på enkät 1:1 och 1:2.

Enkät 2:1 visar att 76,8 % av respondenterna har en mer positiv attityd till elbilar idag, jämfört med innan, och ungefär 60 % av dessa är mycket mer positiva.

Enkät 2:1 visar att 58,7 % av respondenterna efterfrågar fler elbilar på sin arbetsplats och inkluderar man respondenter som eventuellt skulle vilja se fler elbilar på sin arbetsplats uppgår denna siffra till 90 %. Elfordonen upplevs av förarna i Upphandlingsflottan som alerta och roliga att köra.

Mjuk, behaglig, kvick

Över 55 % av respondenterna uppger att de har förändrat sin körstil. En förändring är att respondenterna uppger är att de nu kör [*mer bränslesnålt*], med syftet att maximera elbilens räckvidd. Respondenterna uppger även att de är mer uppmärksamma på andra trafikanter eftersom det finns en risk att dessa ej observerat elbilen. Fyra respondenter uppger att de har varit inblandade i en incident p.g.a. elbilens egenskaper men granskar man dessa inrapporterade incidenter, bör tre tillfällena rubriceras som närapå inblandning; 2 stycken [*Kunde ha krockat med cyklist*] och [*Varit nära att köra på fåglar*]. Då förarna var uppmärksamma undveks en incident. Den fjärde inrapporterade incidenten berörde bilens frigående höjd, något som inte är kopplat till funktionen elbil. Med denna förståelse kan man därmed mena att ingen respondent har varit inblandade i någon incident till följd av att de körde en elbil. En annan förändring bland respondenterna i enkät 2:1, är ett ökat intresse av miljö och klimat (39,7 %) och elbilar generellt (70,7 %).

Fast det finns påtalade hinder (begränsad räckvidd och lång laddtid) uppfattar 63,5 % av respondenterna att elbilen funkar lika bra som en konventionell bil.

För de tillkomna förarna i upphandlingsfasen är laddning ett nytt moment men 88,2 % är nöjda med hur det fungerar. Många kommentarer berör laddtiden vilken upplevs som för lång, men också att laddning över natten, >8 timmar, ej alltid är tillräckligt för att fulladda batteriet.

Det tar lång tid och den hinner ofta inte bli fulladdad över natten.

Samtliga tillverkare uppger det tar mindre än 8 timmar att fulladda batteriet. Om det respondenterna upplever är modellspecifikt eller ett batterikemiskt problem har ej klargjorts. Några loggböcker har påpekat att det förekommer glapp i laddkontakten och att elbilen därmed inte blivit laddad. Att laddkontakten inte överför maximal effekt skulle kunna vara en bidragande orsak till att respondenter upplever att batteriet inte blir fulladdat, även efter lång tid.

En respondent i enkät 2:1 uppger att det känns olustigt att lämna laddkabel oskyddad vid publik laddning men än så länge under projektiden har inga rapporter inkommit som rör sabotage av laddutrustning.

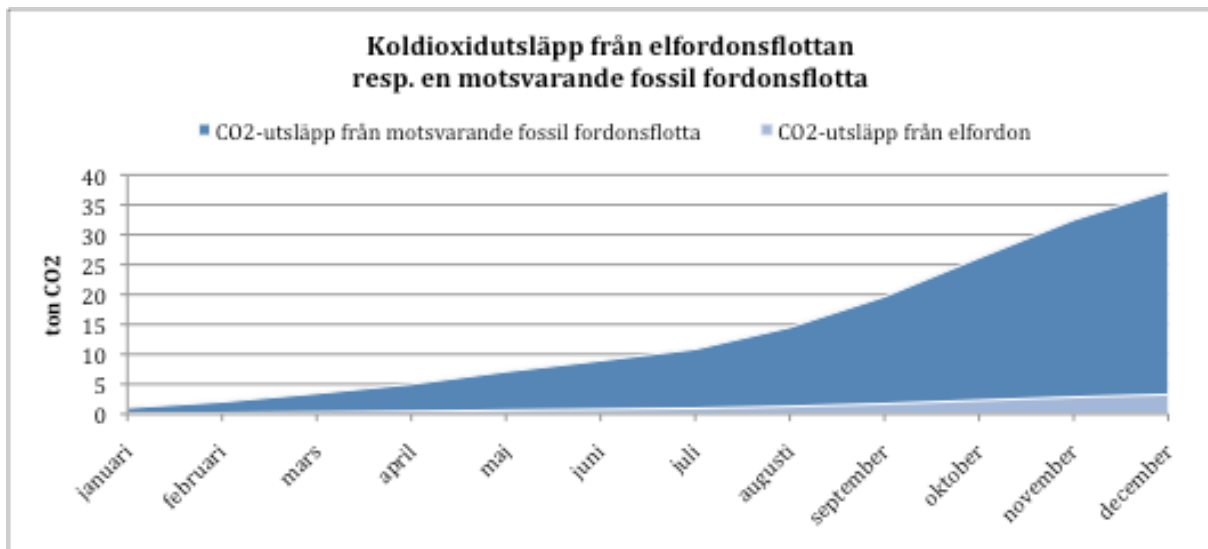
Avslutningsvis fortgår arbetet med datainsamling och metodutveckling. Fr.o.m. 1 januari 2013 kommer fordonsansvariga rapportera in data enligt den nya loggboken som har framarbetats under hösten. Den 13 mars 2013 har förare i Stockholmstrakten blivit inbjudna att delta i samtal om erfarenheter av att köra elbil. Då elfordonsflottan nu har kört över 300 000 el-kilometer finns det mycket kunskap om användningen av elfordon bland Elbilsupphandlingens förare.

Appendix A: Jämförelse koldioxidutsläpp

Genom att jämföra mängden utsläpp av koldioxid (CO₂) hos elfordonsflottan mot en motsvarande fossil erhålls en teoretisk jämförelse i förbättrad miljöprestanda. Elfordon, till skillnad från ett fordon med förbränningsmotor, ger inte upphov till lokala CO₂-emissioner utan utsläppet av CO₂ är kopplat till elproduktionen. Beroende på hur elen produceras (t.ex. från vattenkraft, kärnkraft, biobränsle, kol eller vind) varierar CO₂-utsläppen per kWh och därmed per mil. Denna rapport kommer jämföra den totala mängden CO₂-utsläpp som bränsleproduktion och bränslets energiomvandling i motorn ger upphov till. Övriga relaterade steg (t.ex. distribution av bränslet men även produktion av respektive fordon) kommer denna rapport att exkludera. En fullständig livscykelanalys har ett viktigt syfte att belysa CO₂-utsläppen längs hela värdekedjan men denna förenklade bild är, i detta sammanhang, ändamålsenlig.

Då Sverige är del av en nordisk elmarknad kommer denna rapport anta 66 gram CO₂/kWh då detta är det genomsnittliga utsläppet för marknadens elmix². Elfordonen i demonstrations- och upphandlingsflottan varierar i elförbrukning (från C-Zero 13 kWh/100km till Kangoo ZE 22 kWh/100km)³ men ett viktat medelvärde är uppskattningsvis omkring 2 kWh/mil för elfordonsflottan. Motsvarande fordonsalternativ med en förbränningsmotor antas förbruka i genomsnitt 0,6 liter bensin/mil. I Sverige är all bensin låginblandad med 5 % etanol och ger därmed upphov till 2,3 kg. CO₂ per förbränd liter⁴. Då CO₂-utsläppen för etanol varierar beroende på ursprung och råvara, antas produktionen endast omfatta bensin, 7,0 g CO₂/MJ⁵.

Figur illustrerar mängden CO₂-utsläpp som elfordonsflottan (ljusblå) har producerat samt mängden CO₂-utsläpp en teoretisk motsvarande fordonsflotta bestående av bensinbilar hade gett upphov till (mörkblå). Skillnaden mellan dessa två är en teoretisk CO₂-reduktion.



Figur 6. CO₂-utsläpp från elfordonsflottan samt en teoretisk fossil fordonsflotta

Under 2012, har elfordonen gett upphov till 3,25 ton CO₂. Förutsatt att man har substituerat motsvarande fossila fordon och kilometer har man undvikit omkring 34 ton CO₂-utsläpp. En orsak till den stora skillnaden i CO₂-utsläpp, beror på en högre energieffektivitet hos elfordon jämfört med fordon med förbränningsmotor och mekanisk drivlina.

² Dotzauer, E. Greenhouse gas emissions from power generation and consumption in a Nordic perspective. Energy Policy. 2010; 38: 701-704.

³ Förbrukningsdata från miljöfordon.se

⁴ Svenska Petroleum och Biodrivmedel Institutet (SPBI) - Faktadatabas

⁵ JRC, EUCAR, CONCAWE – WTW analysis of automotive fuels and powertrain in a European context, 2008

