

Mobilel

Utvärderingsplan



Innehållsförteckning

Bakgrund	3
MobilEI	5
Utvärderingsplanering.....	10
Metoder för datainsamling	16
Experimentplanering.....	20
Ansvar och kontaktpersoner	24

■ Bakgrund

Inledning

Europa, som svarar för 14 procent av världens koldioxidutsläpp har genom EU ställt hårda krav på den framtida energianvändningen. Stats- och regeringscheferna har nyligen enats om bl a följande mål till år 2020:

- Utsläppen av koldioxid skall minska med 20 procent
- 20 procent av EU:s energikonsumtion skall komma från förnybara energikällor
- Andelen biodrivmedel i transportsektorn skall uppgå till 10 procent
- EU skall uppnå 20 procent energieffektivisering

Samtidigt har Oljekommissionen föreslagit följande mål för Sverige:

- oljeanvändningen inom vägtransportsektorn skall minska med 40-50 procent till år 2020.

Utmaningarna är stora. Sedan början av 90-talet har godstransporterna ökat relativt mycket i Sverige, vilket också ligger i linje med den allmänna utvecklingen i Sverige. Skall oljeberoendet på fordonssidan kunna minska, krävs parallella insatser. En är att skapa fler bränslealternativ. Bl a Världsnaturfondens rapport "Plugged In: The End of the Oil Age" visar att vägtrafikmålen skulle vara möjliga att uppnå med hjälp av en snabb och storskalig övergång till plug-in elhybridfordon som till största delen drivs med el. Med en än mer ren elproduktion, sk grön el, och ökad andel förnybar energi är potentialen än större.

Elhybrider, laddhybrider (plug-in) och elbilar

Elhybridfordon kombinerar en förbränningsmotor med en elmotor och ett större batteri. När bilen körs laddas samtidigt batteriet med överskottsenergi och elmotorn ger förbränningsmotorn draghjälp. Denna kombination ger både tekniska och miljömässiga fördelar och öppnar upp för en omställning till helt avgasfria elbilar. Den välkända Toyota Prius har haft en avgörande betydelse för genombrottet av hybridbilar. Andra exempel är den prisbelönta elhybriden Honda Civic Hybrid och tre Lexusmodeller. Tekniken finns också på försök i bussar och lastbilar. Ett omskrivet orosmoment är batterierna och räckvidden. Det finns idag olika typer av batterier (litium-jon och sk NiMH-batterier) för elbilar och en kraftig utveckling pågår.

Det amerikanska begreppet **plug-in** står för bilar som kan laddas upp via elnätet. Hittills finns bilar som konverterats till plug-in från konventionella elhybrider. I de så kallade plug-in-hybriderna (PHeV, Plug-In Hybride Vehicles) förses fordonen med ett större batteri som kan laddas från elnätet. På så sätt kan de köra en längre sträcka på ren el och förbränningsmotorn behöver bara användas vid långkörningar. Räckvidden med elfunktion är idag cirka 5-7 mil innan förbränningsmotorn går igång. Skillnaden är således ett större batteripaket och utrustning för anslutning till elnätet. Toyota och amerikanska biltillverkare har kommersiella modeller av plug-in på gång. I Sverige pågår det inom ramen för Test Site Sweden (TSS) ett samarbete mellan Volvo, Saab och det amerikanska energidepartementets Argonne National Laboratory, där målet är att utveckla ny teknik för laddning av plug-in hybridbilar.

Rena **elbilar** har seglat upp som ett av de hetaste områdena för investeringar inom alternativ energi. Både i USA och i Europa går mycket stora riskkapitalinvesteringarna till elbilsprojekt. Toyota lovar med sin nya RAV4 EV och nickelmetallhydrid-batterier en räckvidd på över tjugo mil vid stadskörning. Produktionen av den norska elbilen Think City har startat, och i Israel har man deklarerat att man vill bli världens första land med en helt elektrifierad bilpark. I samarbete med biltillverkaren Renault-Nissan och det amerikanska projektet A Better Place görs planer att förse landet med en halv miljon laddningsstationer.

Flera biltillverkare har visat upp prototyper på olika slags laddhybrider och det talas om marknadsintroduktion i större omfattning runt 2010. Det som möjliggör detta är den snabba utvecklingen av batteritekniken. Akilleshälnarna - inköpskostnaden och den begränsade räckvidden - kan lösas med billigare batterier utvecklade inom elektronikindustrin samt hybridtekniken som ger bilen en lång räckvidd.

■ MobilEl

Projektet

Stockholms stad genom Miljöförvaltningen och Fortum har inlett ett strategiskt samarbete, MobilEl, för att undersöka förutsättningarna för en storskalig introduktion av sk laddhybridbilar. Under åren 2008-2009 genomförs en gemensam demonstration med syftet att närmare studera användaracceptans och teknik och därigenom också förbereda sig för marknadsintroduktionen av dessa slags fordon.

Fortum äger elnätet i Stockholm, och önskar genom projektet se hur elnäten kommer att påverkas och vilka förberedelser som måste göras för att möjliggöra en snabb och smidig marknadsintroduktion. Stockholms stad äger väginfrastrukturen i staden och önskar å sin sida få en tydligare bild av hur miljö och transporter kommer att påverkas och vilka förberedelser staden bör göra för att påskynda en övergång till mer utsläppsfria transporter. Av särskilt intresse är användarreaktioner och behovet av laddinfrastruktur.

Projektet finansieras av Stockholm Stad, Fortum och Energimyndigheten, och kommer att drivas i nära samarbete med Test Site Sweden men också med en rad leverantörer och utvecklare: bl a Nilar från Sverige (batterileverantör), Plug-in Conversions i USA (systemlösning och mjukvara), Argonne National Laboratory i USA och Toyota.

Syfte och mål

Stockholms stad har en uttalad ambition att:

...minska trafikens miljöstörningar i Stockholm som ett led i möta det uttalade politiska målet att göra Stockholm till en av världens renaste städer

Som en del i denna ambition driver staden ett aktivt och strategiskt arbete med att skynda på övergången till miljöbilar och förnybara fordonsbränslen. Flera biltillverkare har annonserat att de ämnar introducera laddhybrider inom några år. Samhället och kraftindustrin kan inom kort stå inför en situation med ett stort antal laddhybridförare som vill ladda sina bilar hemma, vid arbetsplatsen, vid köpcentra och affären eller på andra platser där de normalt brukar parkera. En sådan situation väcker ett antal frågor som behöver besvaras inför marknadsintroduktionen. Genom det gemensamma projektet MobilEl kan Stockholms stad och Fortum förbereda sig inför snabb marknadsintroduktionen av laddhybrider

Målen med projekten är:

- att bygga om fem Toyota Prius till laddhybrider
- att genomföra en demonstration med tjänstefordon som nyttjas i Fortums dagliga verksamhet.
- att upprätta minst en publik laddplats i ett centralt läge i Stockholm

Projektet skall ses som en del i kunskapsuppbyggnaden kring laddhybrider, med nya kunskaper som kan vara till nytta för andra städer, energibolag och fordonstillverkare:

- om användarnas uppfattning om och möjligheter att anpassa sig till bilarnas funktion
- om hur laddhybridsystemet påverkar funktionalitet och servicebehov
- om hur fordonens miljöprestanda och energiförbrukning förändras
- om hur och var infrastruktur för laddning behöver utvecklas
- om tillståndsprocesserna för uppförande av laddplatser
- om tekniska hinder och möjligheter vid ett generellt införande
- om effekterna på miljöpåverkan och trafiksäkerhet

Fordonen

Inom ramen för projektet Mobil El konverteras fem av Fortums ordinarie tjänstebilar till plug-in-elhybridbilar. Bilarna är Toyota Prius-bilar och ingår i Fortums ordinarie tjänstebilsflotta. Genom att utrusta dem med ett större batteri (en sk batteridriven ombordladdare) så att de kan laddas direkt från elnätet och köras den första delen av resan på el. Den valda lösningen förlänger Priusens inbyggda funktion att köra på ren el i låga farter (upp till ca 50 km/h) och så länge batteriet är laddat (förväntad räckvidd 25-35 km på el, därefter 800 km på bensen). Batteriet innehåller 22 st NiMH-celler och tillverkas av svenska företaget NILAR. Systemlösning och mjukvara kommer ursprungligen från företaget Plug-in Conversions i USA. Bilarna skall under försökets gång användas i Fortums dagliga verksamhet för t ex servicearbete och tjänsteresor.



Bild 1 : Extra batteri och ombordladdare i reservhjulbrunnen



Bild 2: Tillfällig serviceskärm vid instrumentpanelen.

Laddstationerna

Stockholms stad och Fortum har ett särskilt intresse av att veta omfattningen av de framtida laddbehoven och de krav som kommer att ställas på den framtida infrastrukturen. Ett grundläggande laddutbud finns givetvis genom alla existerande motorvärmarettag, men kunskap saknas exempelvis här om vilka säkerhetsföreskrifter som föreligger kring laddhybridfordon specifikt. Vid en massintroduktion behöver ett nät av laddningsstationer utplaceras på strategiska platser i Stockholm, och betalnings- och finansieringsfrågan behöver lösas. Den senare frågan kommer inte att studeras inom ramen för detta projekt. I MobileI kommer fokus istället vara att få kunskap om hur laddhybridfordonen används och var testförarna kommer att behöva ladda dem.

Projektets testförare kommer ges möjlighet att ladda:

- i form av vanliga uttag (i Fortums garage)
- i form av en dubbeluttagsstolpe, Garo (som också är kopplad till en betalautomat)
- i form av en enuttagsstolpe, Elektrobay



Bild 3: Laddstation - Garo.



Bild 4: Laddstation - Elektrobay.

Elektrobay-stolpen är utrustad med ett sk ”Schucoo”-uttag (220 V, 16 A) innanför en låst lucka. Luckan öppnas med en sk ”RFID”-nyckel, en personlig för varje bil. Luckan kan inte öppnas på annat sätt än med den RFID-nyckel som startade laddningen. I stolpen lagras information om vilket fordon som laddat, när fordonet laddades samt hur mycket som laddats.

Garo-stolpen har två uttag (220 V, 20 A). Ingen ström tillförs i uttaget förrän betalning har skett via betalningsautomaten för en viss tid. Fältförsökets fordon kommer ladda gratis, dvs inga kostnader kommer att uppstå för förarna i samband med laddning.

Testförare och urvalsstorlek

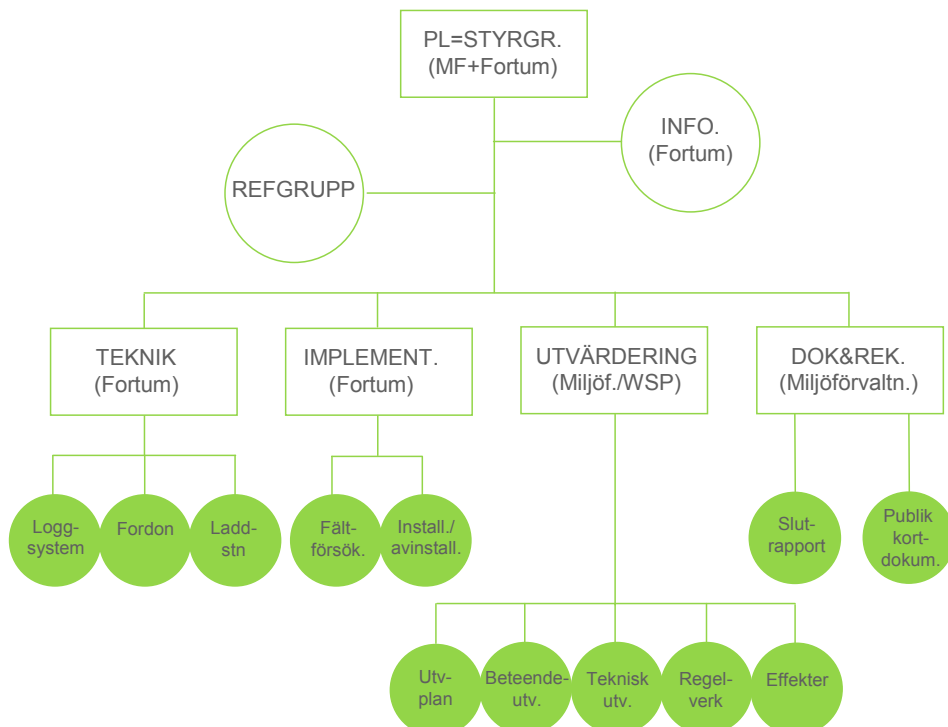
Testförarna består av ca 20 personer anställda av Fortum. Samtliga bilar används som tjänstebilar (ej förmånsbil) inom Fortum Distributions nätplanering. Främst används bilarna under dagtid och står parkerade under övrig tid.

Fältförsöksområde

Fältförsöksområdet är begränsat till de områden i Stockholms län där Fortum är nätägare, dvs Stockholm stad, Lidingö och Täby.

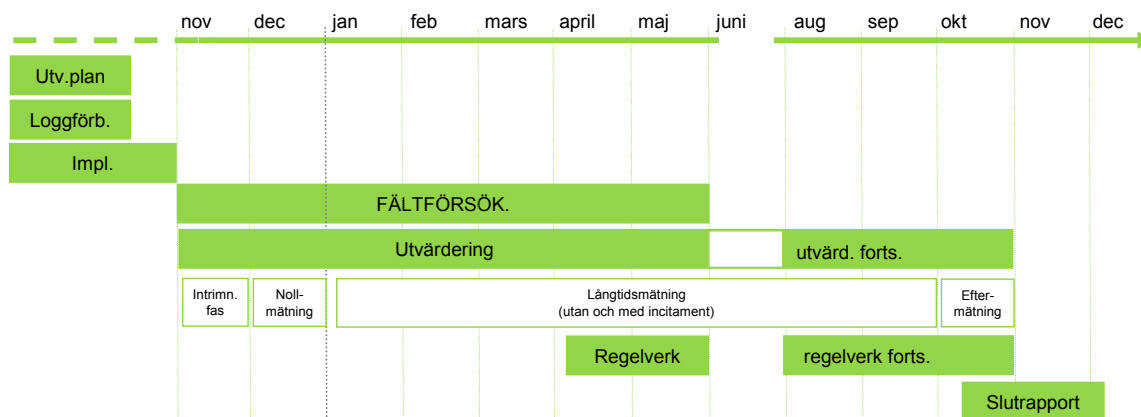
Organisation

Projektet MobilEl har organiserats i tre delprojekt enligt nedanstående skiss. Till projektet finns en referensgrupp knuten med parter från Energimyndigheten, Test Site Sweden, Bil Sweden, Vägverket, Stockholm Parkering, IVA och Stadsbyggnadskontoret i Stockholm och KTH.



Tidplan

Under våren och hösten 2008 planerades projektet upp och aktiva insatser bedrevs kring bilarnas ombyggnad och utvecklingen av loggsystemet. Projektets aktiva fas inleds under hösten 2008. I november (v45-48) 2008 sker en intrimningsfas där bilarna görs driftklara (förarna informeras, fel som upptäcks i samband med installationen avhjälps etc). I december månad (v 49-50) 2008 kopplas PHeV-driften ur och en nollmätning genomförs (bensinförbrukning mäts och en sk ”före-enkät” genomförs. I januari 2009 startar en långtidsmätning som kommer att pågå fram till ungefär september-oktober månad 2009. Efter fältförsöket genomförs också en sk ”efter-mätning”. Arbetet med att identifiera ev hinder i regelverk och tillståndshantering påbörjas under våren 2009. Mot slutet av 2009 slutförs arbetet med dokumentering och projektet slutrapporteras. Samliga faser beskrivs närmare i nästa kapitel.



■ Utvärderingsplanering

Förväntade effekter och hypoteser

Förutom att förstå det kommande behovet vid en marknadsintroduktion som exempelvis användarnas reaktioner och behov designas utvärderingen för att kunna ge svar på en rad tekniska frågor: hur mycket el laddhybrider behöver till vardags, hur batterier och motorer fungerar, hur mycket och hur ofta de behöver laddas etc.

Med ledning av tidigare projekt och försök har ett antal centrala frågeställningar och hypoteser kopplade till dessa formulerats i styr- och projektgrupperna. Dessa hypoteser ges särskilt utrymme i fältförsöket och ingår i utvärderingen. (En mängd andra delasppekter kommer dessutom att utvärderas och illustreras). Ur hypoteserna har sedan indikatorer identifierats och specificerats för att säkerställa utvärderingsresultaten.

Fyra kategorier hypoteser och indikator har tagits fram (se nästkommande sidor):

- Hypoteser om användarna: behov, uppfattning om effekter, upplevelse av risk, distraktion, attityd- och beteendeförändringar, incitament
- Hypoteser om fordonen: uppfattning om funktionalitet och begriplighet, prestanda
- Hypoteser om laddstationerna: uppfattning om funktionalitet och användning
- Hypoteser om miljö- och trafiksäkerhetseffekter: förväntningar på miljö och trafiksäkerhetseffekter

Fältförsöken och utvärderingsplanerna har således utformats så att det skall bli möjligt att besvara de hypoteser som ställts.

Centrala frågeställning om testförarna	Hypotes om testförarna	Indikator
Attityd: Tycker testförarna att bilarna fungerar bra?	<i>Bilarna kommer att upplevas som ok av förarna efter att eventuella barnsjukdomar är bota- tade. .</i>	<i>Acceptans: funktionalitet, tillförlitlighet</i>
Attityd: Andel nöjda testförarna?	<i>Andel nöjda användare kommer att uppgå till ca 95 %.</i>	<i>Acceptans: nöjdhet</i>
Attityd: Hur har teknikproblemen under fältförsöket uppfattats och hur har inställningen till fordonen förändrats till följd av detta?	<i>De teknikproblem som uppstår under fältförsöket kommer inte att påverka testförarnas inställning till elfunktionen eller fordonen.</i>	<i>Acceptan: teknikproblem</i>
Beteenden: Var kör testförarna på el (innerstaden ger större miljönytta än på motorlederna)?	<i>Testförarna kommer ha elfunktionen aktiverad mest på innerstadsgatorna. Testförarna kom- mer att inse att miljönyttan är större där än på kringfartslederna/motorle-terna och väljer att på dessa leder istället ha bensinfunktionen aktiverad.</i>	<i>Loggdata: körmönster</i>
Beteenden: Hur kommer testförarna att ändra sina körbeteenden?	<i>Medelhastigheten kommer att sänkas något. Testförarna kommer att uppleva det som en sporre att ligga under 47 km/h (då eldriften är aktiverad))</i>	<i>Loggata: körmönster</i>
Beteende: Var laddar testförarna bilarna?	<i>Testförarna kommer ladda bilarna vid Fortums parkeringar under natten, men kommet ha starka önskemål om att framför allt kunna ladda på p-platser där de utför sitt arbete.</i>	<i>Ladd-data: laddning</i>
Beteende: Upplever testförarna den lägre bullernivån distraherande under körning?	<i>De testförare som tidigare inte kört hybridfordon kommer initialt att känna sig ovana och något distraherade av den lägre bullernivån i fordonen. Känslan av att bli distraherad under körning kommer dock snabbt att avta.</i>	<i>Acceptans: distraktion.</i>
Beteende: Upplever testförarna att den lägre bullernivån innebar en TS-risk?	<i>Testförarna kommer inte uppleva bilarnas lägre bullernivå som en trafiksäkerhetsrisk och man kommer inte ändra sina körbeteen- den i detta avseende. (De kommer däremot va- ra övertygade om att fotgängare och cyklister i deras omgivning kommer att uppleva högre risk).</i>	<i>Acceptans: risk</i>
Barriärer: Vilka är drivkrafterna hos testförarna att verkligen använda laddhybridmöjligheten?	<i>Testförarnas primära drivkrafter att använda laddhybridmöjligheten kommer på kort sikt vara teknikintresse och ”nyhetens behag”. På längre sikt kommer den primära drivkraften vara i första hand miljönyttan och i andra hand den kostnadsbesparing man genererar sin arbetsgivare.</i>	<i>Acceptans: incitament</i>
Barriärer: Är det svårt att motivera kostnadsbesparing?	<i>Testförarna kommer inte att tänka så mycket på kostnadsbesparingen eftersom de kör bilarna i tjänsten.</i>	<i>Acceptans: incitament</i>
Barriärer: Behövs incitament?	<i>Incitament behövs för att testförarna ska aktivera elfunktionen och ladda bilarna över natten.</i>	<i>Acceptan: incitament</i>

Centrala frågeställningar om fordonen/tekniken	Hypotes om fordonen/tekniken	Indikator
Funktionalitet: Hur mycket går bilarna på el?	<i>Elfunktionen kommer vara igång 75% av körtiden.</i>	Loggdata: elförbrukning
Hur stor del av energin kommer från bensinmotorn och hur stor del kommer från laddad elenergi?	<i>Andelen el kommer vara 70%.</i>	Loggdata: energiförbrukning?
Funktionalitet: Räcker långsamladdning (230V/10A) eller behövs snabbaddning?	<i>Långsamladdningen kommer att räcka långt, men snabbaddning kommer också behövas. Däremot kommer inte 10A att räcka vintertid pga motor- och kupevärmning.</i>	Loggdata: funktionalitet
Funktionalitet: Kommer batteriet att förlora i prestanda?	<i>Batteriet kommer inte förlora i prestanda under försöket (försökstiden är för kort för att påvisa dessa slags effekter. Under försökets gång kommer dock "barnsjukdomar" att uppstå, eftersom batterierna är prototyper.</i>	Loggdata: prestanda
Funktionalitet: Vilken kommer vara den/de tekniska "knäckfrågorna" vara?	<i>En knäckfråga för utvärderingen är att loggutrustningen fungerar och att data verkligen överförs från bilaran. En teknisk knäckfråga är extrabatteriets funktion.</i>	Loggdata: loggning
Beteende: Var finns behov av laddning?	<i>Förarna kommer att ha uppges att de har ett stort behov av laddningsmöjlighet vid de företag där de utför arbete, men också vid gatuparkeringar och större köpcentra.</i>	Attityd: laddningsplatser
Beteende: Kommer vi att se ett val av bensinmotordrift i bilarna under kalla vintermorgnar för att få ut icke elektriskt genererad värme?	<i>Vissa av bilarna parkeras utomhus och är vissa vintermorgnar igenisade. För att snabbt få bilen isfri kommer då de flesta förare välja bensinmotordrift. (Risken kan minskas genom att tillse att kupevärmare med timer används, dvs att förarna kommer till en redan uppvärmd och isfri bil).</i>	Loggdata: energiförbrukning

Centrala frågeställningar om laddstationerna	Hypoteser om laddstationerna	Indikator
Attityd: Hur upplevs laddstationerna?	<i>Stolpen kommer upplevas som robust och enkel att använda. Användaridentifikationen kommer att upplevas som enkel att använda.</i>	Acceptans: nöjdhet, tillförlitlighet.
Attityd: Hur används laddstationerna?	<i>Förarna kommer till en början att ladda ofta, men kommer snabbt att efterfråga laddmöjligheter även på andra platser än de som erbjuds i försöket.</i>	Acceptans; nöjdhet

Centrala frågeställningar om fältförsökets effekter	Hypoteser om effekter
Hur stor var elförbrukningen jmf bensinförbrukningen per fordon? Hur mycket bensin har ersatts av el?	<i>Bilarna kommer att köra på el större delen av tiden. Försöket kommer att visa att bilarna kunde köra i eldrift upp till fem mil per dag.</i>
Vilka nyttor genererade fältförsöket?	<i>Bränsleförbrukning och avgasemissioner kommer att påverkas väsentligt. Medelhastigheter kommer reduceras vilket ger lugnare körning och positiva trafiksäkerhetseffekt. Restider kommer inte att påverkas nämnvärt.</i>

Övriga centrala frågeställningar om generella effekter	
Vilken miljönytta leder bilarna till i ett samhällsperspektiv?	<i>Dessa frågor kommer inte kunna besvaras av projektet. Frågeställningarna kommer dock att diskuteras i reflektioner och slutsatser i slutrapporten.</i>
Kommer vinsten med laddhybrider att ätas upp av en ökad bilism (dyrt insteg men sedan låg driftskostnad)? Andra effekter?	
Vilka är körcyklerna för laddhybrider?	<i>Frågeställningen besvaras genom djupintervjuer med expertis.</i>
Vilka beslut behöver Stockholms stad fatta vid en större marknadsintroduktion? Investeringar? Vilka hinder finns att överbygga?	<i>Frågeställningen kommer att besvaras genom en särskild övning, där kunskaper och rekommendationer som har erhållits i projektet diskuteras.</i>

Indikatorer

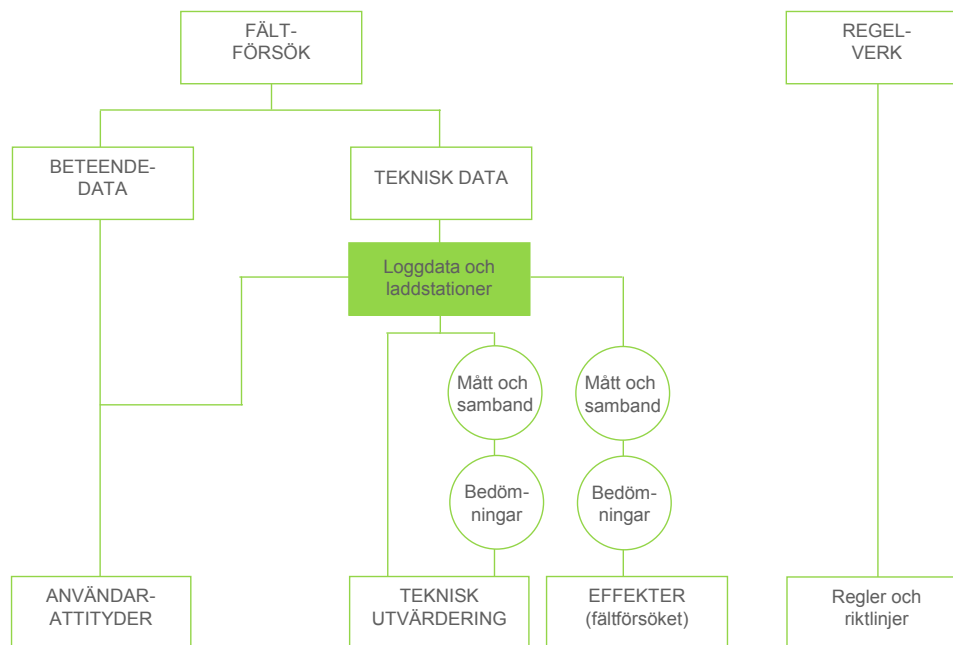
Utvärderings-kategori	Underkategori	Indikator	Datainsamling	Data/enhet
Användare	Attityder	Bilintresse/bilmedvetenhet	Kvalitativ enkät	1-5
		Miljöintresse/miljömedvetenhet	Kvalitativ enkät	1-5
		Elbilar/hybridfordon	Kvalitativ enkät	1-5
		Enkelhet	Kvalitativ enkät	1-5
		Komfort/körupplevelse	Kvalitativ enkät	1-5
		Körförmåga	Kvalitativ enkät	1-5
		Tillförlitlighet/prestanda	Kvalitativ enkät, loggdata	1-5
		Buller	Kvalitativ enkät, loggdata	1-5
		Trafiksäkerhet	Kvalitativ enkät, djupintervjuer	1-5
		Ladd-/elfunktionen	Kvalitativ enkät, loggdata	1-5
		Laddstationer	Kvalitativ enkät, loggdata, djupint.	1-5
		Barriärer	Kvalitativ enkät, djupintervjuer	1-5
		Incitament	Kvalitativ enkät, djupintervjuer	1-5
		Informationskanaler	Kvalitativ enkät	1-5
	Beteenden	Körstil	Kvalitativ enkät, loggdata	
		Körsträckor/körmönster	Kvalitativ enkät, loggdata	
		Drift (el/bensin)	Kvalitativ enkät, loggdata	
		Laddning	Kvalitativ enkät, loggdata	
Fordon	Körning	Föraridentitet	Loggdata	Idnr
		Datum	Loggdata	ååmmdd
		Starttid	Loggdata	hh:mm
		Sluttid	Loggdata	hh:mm
		Händelsetid	Loggdata	h, min
		Körsträcka	Loggdata	km
		Bränsleanvändning	Loggdata	l
		Bränsleeffektivitet	Loggdata	l/km
		Momentan fart	Loggdata	km/h
		Genomsnittlig fart	Loggdata	km/h
		ICE motorns varvtal	Loggdata	Rpm
		Toyotabatteriets strömflöde	Loggdata	+/- A
		Toyotabatteriets laddningsstatus	Loggdata	SOC %
		Toyotabatteriets temperatur	Loggdata	C
		Toyotabatteriets medeltemperatur	Loggdata	C
		Hjälpbatteriets spänning	Loggdata	V
		Hjälpbatteriets strömflöde	Loggdata	+/- A
		Hjälpbatteriets laddningsstatus	Loggdata	SOC%
		Hjälpbatteriets temperatur	Loggdata	C
		Hjälpbatteriets medeltemperatur	Loggdata	C
		Använd energi	Loggdata	kWh
		Energieffektivitet	Loggdata	kWh/km
	Laddning	Starttid	Loggdata	hh:mm
		Sluttid	Loggdata	hh:min
		Händelsetid	Loggdata	h, min
		Hjälpbatteriets spänning	Loggdata	V
		Hjälpbatteriets strömflöde	Loggdata	+/- A
		Hjälpbatteriets laddningsstatus	Loggdata	SOC%
		Hjälpbatteriets temperatur	Loggdata	C
		Hjälpbatteriets medeltemperatur	Loggdata	C
		Laddad energi	Loggdata	kWh
		Servicebehov	Avvikelse rapporter, djupintervjuer med testförare, verkstad, Nilar m fl.	
Laddstationer		Använd energi	Avläsningar	Id, kWh
		Laddningsbehov	Loggdata, Kvalitativ enkät, djupintervjuer	km, karta
	Service	Felanmätningar	Separat felloggning	kvalitativ beskr.

Utvärderings-kategori	Underkategori	Indikator	Datainsamling	Data/enhet
		Servicebehov	Djupintervjuer	kvalitativ beskr.
Regelverk		Miljöregler (batteriåtervinning, etc)		kvalitativ beskr.
		Körcykler för PHEV	Djupintervjuer	kvalitativ beskr.
		Säkerhetsregler	Djupintervjuer, förordningar	kvalitativ beskr.
		Investeringsbehov	Djupintervjuer	kvalitativ beskr.
		Tillstånd	Djupintervjuer, förordningar	kvalitativ beskr.
		Tillståndsproucesser	Djupintervjuer, förordningar	kvalitativ beskr.
Effekter		Bensinförbrukning	Loggdata, avläsning	l
		Energiförbrukning	Loggdata, avläsning	
		Verkningsgrad/förluster	Loggdata, samband	%
		Energieffektivitet	Loggdata, samband	%
		Räckvidd	Loggdata, samband	km
		Energibesparing	Loggdata, samband	%
		Tillförlitlighet	Bedömning	
		Miljönytta	Loggdata, samband, bedömningar	inskad el, utsläpp

■ Metoder för datainsamling

Överblick av datainsamling

En överblick över datainsamlingen ges i nedanstående skiss:



Användarundersökningen

Utvärderingsplaneringen avser enbart tjänsteförare. Syftet med användarundersökningen är därför att studera vilka effekter tjänstesor genomförda med plug-inhybridteknik i bilen har för försökets testförare. En centralfrågeställning är vilken testförarnas initiala acceptans av plug-inhybridfordon (PHeV) är, och hur denna inställning förändras med tiden under försöksperioden. Ytterligare en central frågeställning i användarundersökningen är att undersöka i vilken utsträckning plug-inhybridtekniken påverkar uppmärksamhet, upplevd stressnivå i trafiken, körsätt, hastighet och ev också vägval. Försöket 5 plug-inhybridbilar och 22 testförare. Eftersom vi inte kommer att kunna registrera de enskilda bilisternas beteende kontinuerligt är vi i detta avseende hänvisade till självrapporterade förändringar. Användarundersökningen kommer att

utformas som enkätundersökningar och omfatta frågeställningar rörande själva plug-inhybridtekniken: funktion, tillförlitlighet, prestanda, teknikproblem etc.

Frågorna kommer i största möjliga utsträckning synkroniseras med tidigare enkätundersökningar (bl a projektet BEST och Fortums egna undersökningar) för att möjliggöra jämförelser mellan studier. Detta innebär att frågeställningar och skalor inte kan ändras. I användarundersökningen kommer vid behov också djupintervjuer med några av testförarna och ev också servicetekniker att genomföras. En intervjuperson åtgången intervjuas för att en djupare insikt om hur intervjupersonen resonerar kring olika frågor skall kunna erhållas.

I samband med rekrytering och fältförsöksstart kommer ett informationsmöte hållas med testförarna. Vid detta tillfälle ges information om projektet och fordonen, och förarna ombeds också signera ett ”kontrakt” som tydliggör deras testförarroll.

Generellt sett brukar en urvalsstorlek väljas för att säkerställa att statistiskt säkerställda resultat kan erhållas. Urvalsstorleken brukar då slutligen fastställas givet: i) variationen mellan individuella mätningar av effektindikatorerna (dvs medelfelets varians), ii) den minsta förändring som önskas påvisas, iii) konfidensnivån (normalt 95%), iv) om både förändringar och försämringar skall kunna påvisas samt v) val av statistiska test. I detta fall finns det flera praktiska avgränsningar, bl a antalet tillgängliga testfordon och antalet servicetekniker som genomför serviceuppdrag och som är kopplade till dessa fordon. Ca 20 testförare planeras rekryteras. Detta urval är ur ett statistiskt perspektiv egentligen för litet, men demonstrationen i verklig miljö och testförarnas erfarenheter kommer att trots allt att generera en värdefull kunskapsbank.

Loggning

Ett av huvudsyftena med loggningarna är att få ut data så att energiflöden kan följas. Exempelvis kommer originalbatteriet laddas på tre olika sätt: mha bensinmotorn, från inbromsningar samt från extrabatteriet (Nilar). Att få en bild av dessa energiflöden är en central uppgift i den tekniska utvärderingen. En annan är att få fram data om hur mycket av energin som kommer från bensinmotorn respektive från laddad elenergi.

Varje fordon kommer att förses med utrustning som kontinuerligt loggar information kopplat till tid, rum, bränsleförbrukning, batterifunktioner etc. För varje fordon kommer således en databas att skapas. Parallellt med denna information kommer också annan information att finnas, samt deskriptiv statistik om resp. förare och fordon.

Loggutrustningen är utvecklad av det amerikanska laboratoriet Argonne och kallas för ARDAQ (Argonne Real-time data AcQuisition system. Utsustningen kopplas in i bilens OBD-uttag (On Board Diagnos) och läser in en rad parametrar från bilens CAN-buss trafik. Externa givare såsom GPS-mottagare kan kopplas till loggern. I ursprungsläge lagras data i ett USB minne, men enheten kommer att kunna leverera ut data trådlöst via ett WiFi-moden. Utrustningen kan i ursprungligen bara logga data från Toyota Prius i grundutförande. För att kunna få information om också extrabatteriet (Nilar) måste extra utrustning monteras och mjukvaran anpassas.

Avläsningar

Under försöket kommer loggad data att sparas på ett USB-minne per bil. Hur informationen från dessa minnen ska överföras är ännu inte klart. Förutom data från bilen så kommer även andra data som samlats in manuellt att behövas, exempelvis vem som kört fordonet vid olika tidpunkter etc. Därtill kommer också avläsningar att göras gällande laddstationerna.

Avvikelser

För att kunna få information om tekniska avvikelser och andra incidenter kommer en avvikelserapport att placeras ut i fordonen. Testförarna kommer ombes att skriva upp de fel de upptäcker under försökets gång (både kopplade till Toyota Priusen samt till PHeV-funktionaliteten) och också datumsätta dem. Projektledningen kan på detta sätt få en bättre uppfattning om servicebehoven och intervallen som felen inträffar.

Samband och bedömningar

Loggdata kommer att analyseras, aggregeras och sammanställas. För vissa av variablerna kommer vissa data behövas läggas in manuellt. Ett antal olika nyckelfaktorer kommer sedan beräknas/tas fram:.

- andel av energin som kommer från bensen vid olika körmonster
- andel av energin som kommer från el vid olika körmonster
- körsträcka per fordon med el respektive bensen
- total körsträcka (under hela försöket)
- skillnader i ovanstående beroende på förare
- utomhustemperaturens inverkan på ovanstående

- total mängd laddad el per fordon och dag
- total mängd laddad el per fordon under försökstiden
- total mängd laddad el per samtliga fordon under hela försökstiden
- total mängd tankad bensin per fordon och dag
- total mängd tankad bensin per fordon under försökstiden
- total mängd tankad bensin per samtliga fordon under hela försökstiden
- total bensinförbrukning per km
- total elförbrukning per km
- fordonsspecifika skillnader
- skillnader i bensinförbrukning per km jämfört med "nollförsöket" då "extrael" inte använts.
- energiflöden i några olika typfall, dvs en överblicksbild av hur Toyotabatteriet laddas (från bensinmotorn, från inbromsningar eller från extrabatteriet)

När det gäller miljöeffekter och dyl, understryks att det är de effekter som uppstår inom ramen för fältförsöket som kommer att redovisas, inte möjliga samhällseffekter som kan uppstå vid ett generellt införande.

När det gäller beräkning av miljöeffekterna erhålls data om bränsleförbrukning direkt ur loggdata, men avgasemissioner kommer inte att mätas inom ramen för projektet. Ett sätt att ändå få fram en uppskattning är att dela in den totala färdlängden per fordon i andelar av olika hastighetsintervall. Genom kunskap om antalet övergångar mellan dessa hastighetsintervall kan sedan en beräkning av avgasemissioner, kolmonoxid och kväveoxider genomföras och resultaten mellan t ex bensin-/eldrift, före- /efterperiod etc jämföras.

■ Experimentplanering

Rekrytering av testförare

I samband med rekrytering och fältförsöksstart hålls ett informationsmöte med testförarna. Vid detta möte ges information om vad medverkan avser, hur många och enkäter som skall besvaras och när/hur dessa skall återsändas, rutiner för om en testföraren måste avbryta försöket, rutiner vid ev bilbyten, rutiner för anmälan av fel på fordon/utrustning, ev kompensation för deltagande etc. Vid detta möte upprättas också ett ”kontrakt” mellan försöksledningen och respektive deltagande testförare. Kontraktet skall tydliggöra såväl testföraråtaganden som åtaganden från försöksledningens sida.

Installation/Intrimningsfas

Med start v45 2008 (4 november) inleds arbetet med att montera Nilar-batterierna i fordonen av personal från bl a Nilar och Argonne National Laboratory) i E-Trons lokaler i Tumba. Under två-fyra veckor trimmas systemen in och rutinerna för att insamla och räkna ut data för bränsleförbrukning, antal körda km etc testas och verifieras.

En enkel instruktion bör placeras ut i fordonen. Instruktionerna utgör en hjälp/stöd för förarna och kommer vara kopplade till ”tekniska problem”, loggbok etc.

Som ett komplement till ARDAQ:en bör också en logg-bok placeras ut i respektive fordon. I loggboken kommer förarna att få anteckna tank-tillfällen (dvs datum, mätarställning och antal tankade liter bensin).

Nollmätning

Fältförsöket inleds v49 2008 (1 december) med en nollmätning. Denna kommer att pågå under två veckor. Under dessa veckor kommer elfunktionen vara bortkopplad och bilarna köras på enbart bensindrift. Bensinförbrukning och körsträckor loggas och utvärderas.

En enkätundersökning, sk föremätning, sker under denna period. Föremätningen planeras ske vecka 49 och syftar till att kartlägga de medverkande testförarna, både vad gäller socioekonomiska förhållanden men också deras initiala inställning till miljö och trafiksäkerhet, motorfordon och plug-in-hybrider/”elbilar” specifikt. Frågor kommer också ställas om resvanor, körmönster o dyl. Frågor rörande testförarnas förväntningar ställs också. Det är i sammanhanget avgörande att den bild av hur systemet fungerar som ges också stämmer med hur den faktiskt fungerar. Huruvida förväntningarna har

uppfyllts eller inte erhålles i efterföljande attitydmätningar. Det är önskvärt att individidentitet registreras genom ett förarknutet id-nr så resultaten i analyskedet kan följas på individnivå. Det måste också undersökas huruvida tillstånd måste sökas från datainspektionen för att upprätta dataregister. Eftersom före-mätningen endast avser testförarna och inte Fortums personal i stort kommer vi inte att kunna se om testförarna är representativa för Fortums personal i stort eller om de som valt hör till specifika demografiska grupper och därmed kanske också är mer positiva/negativa i specifika avseenden.

Det är viktigt att frågeformulären besvaras och av så många som möjligt. Enkäterna digitaliseras och genomförs på Fortums intranät. Det är vidare viktigt att försöksledningen snabbt identifierar de förare som av någon anledning inte besvarar nollenkäten.

Långtidsmätningar

Efter de två veckornas nollmätningar aktiveras v51 2008 (15 december) elfunktionen i samtliga fordon och testförarna får köra med PHeV. Data loggas och utvärderas kontinuerligt under denna period. Det är viktigt att testförarna informerar försöksledningen om samtliga fel som uppstår, både de som är kopplade till Toyota-bilen och de som är kopplade till PHeV-funktionen. Samtliga fel som uppstår samt vilka åtgärder som vidtas måste bokföras. Förare som av någon anledning avbryter försöket måste informera försöksledningen om detta.

Eftersom PHeV-driften måste aktiveras aktivt av förarna inför varje körning och testförarna dessutom genomför resorna i tjänsten och inte själva belastas av kostnader/besparingar, är en av hypoteserna i projektet att vissa av förarna kommer att låta bli att aktivera PHeV-driften. Om detta skulle visa sig vara fallet planeras att efter fyra månader (ca april 2009) införa någon form av incitament kopplad till testförarna. Detta gör att vi kan studera effekten av incitament och koppla den till testförarnas beteende.

I mars 2008, ungefär tre månader efter att PHeV-funktionen aktiverats får testförarna besvara en ny enkät, sk under-mätning. Även denna genomförs digitalt via Fortums egna intranet. Vissa attitydfrågor från före-mätningen upprepas, men framför allt ställs nya frågor som är kopplade till de införda incitamenten. Här kan också frågor om beteenden ställas: Hur upplever man PHeV-driften? Har funktionen påverkat deras körsätt, vägval och uppmärksamhet? Vilka fördelar och nackdelar har man upptäckt? Innebär PHeV-driften och hastighetssänkningar stress kopplad till arbetsuppgiften? Vi utgår från att de allra flesta testförarna väljer att fullfölja försöket. I de fall några av testförarna ändå

väljer att avbryta försöken görs en bortfallsundersökning. Data loggas och utvärderas kontinuerligt under även denna period.

Eftermätning

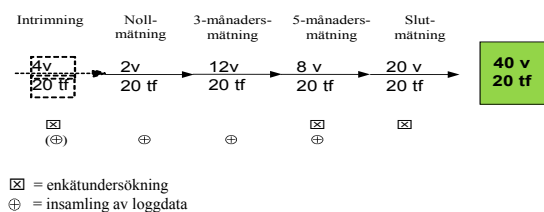
Fältförsöket avslutas efter cirka tio månaders fältkörning 2009. Eftermätningen sker vid samma tidpunkt för alla deltagare. Efter fältförsökets avslutande genomförs en slutmätning i form av en slutenkät. Tidigare attitydfrågor upprepas, men framför allt inriktar sig denna enkät på att kartlägga testförarnas samlade erfarenheter och bedömningar. Vad fungerade bra och vad fungerade sämre? Vad skulle man vilja ändra på? Vilka önskemål har man? Vilka reaktioner har man fått från kollegor och andra bekanta? Kan man tänka sig att köra dessa slags fordon också privat? Finns i såfall en betalningsvilja? Om bedömningen görs att utvärderingen behöver stärkas i vissa avseenden, genomförs också djupintervjuer med några av testförarna eller fältpersonal.

Avinstallation

Efter avslutat försök avinstalleras den ARDAQ, dvs loggutrustningen. Avinstallationen sker vid E-Trons lokaler i Tumba. Det är ännu oklart huruvida också extrabatteriet kommer avinstalleras. Det troliga är att tjänstefordonen kommer fortsätta nyttjas i PHeV-drift.

Experimentplanering på testförarnivå

Nedan ges en preliminär bild av fältförsöksplaneringen sett ut ett testförarperspektiv:



■ Regelverk

Syftet med detta arbetsmoment är att få kunskap om och identifiera eventuella hinder på regelverkssidan. Idag råder oklarheter kring vad som gäller på regelverkssidan men också kring tillståndprocessen. För att vara förberedd på en plötslig och omfattande efterfrågan på laddning måste vissa frågor utrönas, exempelvis vilka brandsäkerhetsregler som gäller vid laddning inomhus, vilka tillstånd som krävs för att sätta upp laddstolpar vid gatuparkering etc. I detta moment studeras också gällande miljöregler (batteriåtervinning, etc), körcykler för PHEV m m.

■ Slutrapport

Projektet kommer att resultera i dels en slutrapport, dels ett sammanfattande översiktsdokument. Projektet har organiserats i fyra delprojekt: teknik, implementering, utvärdering och dokumentation&rekommendationer (*se även projektorganisation sid 8*). I varje delprojekt finns ett antal aktivitetsblock (loggsystem, fordon, laddstationer, fältförsök, installation/avinstallation, beteendevärdering, teknisk utvärdering, regelverk samt effekter). Varje delprojekt kommer att som underlag till slutrapporten generera en delrapport, där det arbete som genomförts och de slutsatser och erfarenheter man kommit fram till beskrivs.

I arbetet med att dra slutsatser och utarbeta rekommendationer kommer en särskild övning att hållas, där kunskaperna ur projektet kommer att redovisas och diskuteras ingående. Ett särskilt fokus kommer att ligga på regelverk och de hinder för en marknadsintroduktion som projektet identifierar, samt på de rekommendationer som projektet kommer att ge.

■ Ansvar och kontaktpersoner

Delprojekt	Ansvarsområde	Ansvarig	Kontakuppgifter
Styrgrupp		<i>Joachim Skogberg (Fortum)</i> <i>Björn Hugosson (Miljöförv)</i> <i>Magnus Henke (Energimynd)</i>	<i>08-671 70 32; 070-344 53 04</i> <i>08-508 28 940; 076- 12 28 940</i>
Information		<i>Anna Lidberg (Fortum)</i>	<i>0702-15 96 26</i>
Teknik		<i>Joachim Skogberg (dpl)</i>	<i>08-671 70 32; 070-344 53 04</i>
	Fordon	Emilia Käck (Fortum)	
	Nilar-batteri		
	Loggsystem	Lars Eriksson (Ecotrafic) Martin Persson (TSS)	
	Laddstationer	Emilia Käck (Fortum)	
Implementering		<i>Emilia Käck (dpl)</i>	<i>08-671 80 81; 070-303 79 54</i>
	Fältförsök	Emilia Käck (Fortum)	
	Installation/avinstallation		
Utvärdering		<i>Vesna Lucassi (WSP, dpl)</i>	<i>08-688 77 86; 0709-66 77 55</i>
	Utvärderingsplan	Vesna Lucassi (WSP) Maria Nilsson (WSP)	0702-75 28 18
	Användaracceptans	Vesna Lucassi (WSP)	
	Effekter och körmonster	Lars Eriksson (Ecotrafic)	0706-79 71 39
	Teknisk utvärdering	Lars Eriksson (Ecotrafic)	
	Regelverk	Vesna Lucassi (WSP)	
Dokumentation	Slutrapport och kortdok.	<i>Vesna Lucassi (WSP)</i>	<i>08-688 77 86; 0709-66 77 55</i>