

Rapport av marknadsanalys och affärsmodeller för elfordonssystem i Skåne och Danmark

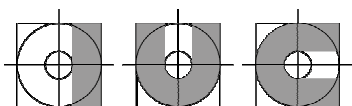
Mats Larsson, IUC Skåne



EUROPEISKA UNIONEN
Europeiska regionala
utvecklingsfonden

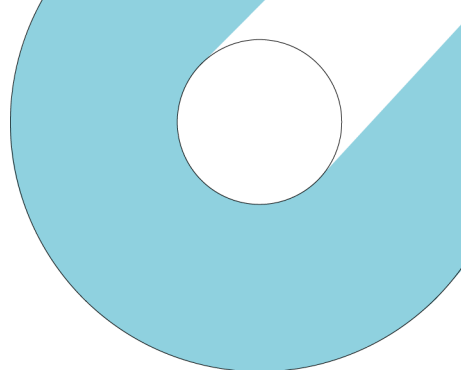


Interreg IVA
ÖRESUND – KATTEGAT – SKAGERRAK



INDUSTRIELLA UTVECKLINGSCENTRA
IUC SKÅNE

IUC Skåne AB
Anckargripsgatan 3
211 19 Malmö
Tel: +46(0)46 18 15 90
www.iuc-skane.se



Innehåll

Bakgrund om rapporten.....	3
Huvudsakliga slutsatser	3
Bakgrund om affärsmodeller och marknadsanalys.....	6
Syfte och metod	7
Bakgrund om elfordon och laddinfrastruktur	7
Grundläggande förutsättningar för införande av ny teknik.....	10
Erfarenheter från uppbyggnad av mobil telefoni	12
Allmänna krav på elfordonssystem	14
Lärdomar från utveckling av ”generella teknologier”.....	15
Kostnadsutvecklingen för nya erbjudanden.....	18
Utvecklingen av marknader för ny teknik och nya produkter	20
Införandet av elfordon i Norge	22
Fallstudier av elfordonssystem och införande av andra system för förnyelsebara bränslen och energisystem.....	24
Allmänt om affärsutveckling	28
Prissättning för ny teknik och nya produkter	29
Investeringar i infrastruktur, risk och återbetalningskrav.....	30
Konkurrens mot befintliga bränslen, laddhybrider och andra förnyelsebara bränslen	31
Resonemang om affärsmodeller baserat på ovanstående	33
Affärsmodeller för fordonsförsäljning.....	33
Affärsmodeller för uppbyggnad av laddinfrastruktur	34
Affärsmodeller för bilpooler och liknande koncept.....	35
Affärsmodeller för elektroniska tjänster	37
Tillstånd, anslutning till elnätet, grön ström.....	38
Steg i införandet av laddinfrastruktur i Skåne och i Danmark.....	39
Intervjuade personer.....	41
Referenser.....	41

Bakgrund om rapporten

Denna rapport grundar sig på en marknadsanalys baserad på en rad intervjuer som genomförts under december till januari 2012/2013. Projektet har genomförts på uppdrag av Region Skåne och inom ramen av projektet E-mission som drivs i Öresundsregionen. Metoden har baserats på intervjuer med nyckelpersoner i Sverige och Danmark inom elfordonsområdet. Syftet har varit att genomföra en marknadsanalys och identifiera möjliga affärsmodeller för införandet av elfordon i Skåne och att göra en jämförelse med situationen i Danmark.

Huvudsakliga slutsatser

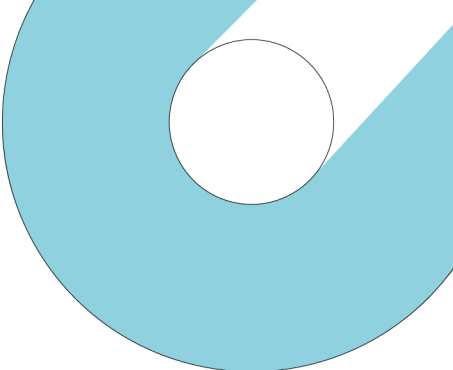
Elfordonsutvecklingen befinner sig ännu på ett tidigt stadium och utvecklingen i Sverige har inte kommit lika långt som i, exempelvis, Norge och Danmark. Fordonen är förhållandevis dyra i jämförelse med bensin- och dieslbilar och batterierna utgör en stor del av fordonets kostnad. I Sverige saknas till stor del utbyggd laddinfrastruktur. Insatserna för att informera om och sälja elbilar till företag och privata kunder har i Sverige varit begränsade jämfört med insatserna i grannländerna.

Marknadspotentialen är stor, men en förutsättning för storskalig tillväxt är att bilar och batterier sjunker i pris och att marknadsinriktade erbjudanden utvecklas. För att detta ska ske måste marknadskommunikation och försäljningsansträngningar kraftigt förstärkas. Priset på fordon kommer att sjunka i Sverige baserat på att volymerna växer i hela världen, men bara genom att kommunicera med svenska kunder kan vår marknad börja öppnas upp för större tillväxt av elfordon. Initialt gäller det för aktörer i Skåne att identifiera marknadssegment av kunder som kan ha extra stor nytta av elbilar och som är beredda att betala lite extra för detta och börja samarbeta med ett antal av dessa potentiella kunder för att börja bygga upp marknaden.

Erfarenheter från flera olika länder pekar på att det inte är möjligt i dagsläget att få investeringar i en laddinfrastruktur att gå ihop. Elfordonsägare laddar för närvarande endast i undantagsfall i publik laddinfrastruktur och det tar lång tid att ladda ett fordon med hjälp av en laddstolpe med "normal laddning", vilket gör att endast ett fåtal bilar kan laddas per dag i varje stolpe. Intäkten per laddning är också liten i jämförelse med tankning av en bil driven med bensin eller diesel. Detta gynnar elbilsägaren, men försvårar för en tilltänkt operatör av infrastruktur för laddning av elfordon att få en sådan investering att gå med vinst.

Affärsmodellerna för elfordonsystem måste därför bygga på ett långsiktigt intresse att etablera laddinfrastruktur, men det finns också möjligheter för företag med intresse av att stärka sitt varumärke inom CSR eller av att locka elbilsburna kunder att handla eller äta medan de laddar batteriet.

I de länder där nu snabb tillväxt av elbilar pågår har staten och myndigheter på olika nivåer tagit på sig rollen att driva utvecklingen. Det finns också omfattande vetenskapliga studier av utveckling och införande av nya generella teknologier som pekar på att långsiktiga och



storskaliga satsningar från regeringar och myndigheter på olika nivåer är nödvändiga för att införa ny teknik i stor skala. Vi måste anta att detta även gäller för införande av elbilar i Sverige. Styrmedel som har använts i andra länder och som också bör användas i Sverige för att driva på utvecklingen är moms- och skattefrihet vid köp av elbilar, höjda skatter på bilar som drivs med fossila bränslen, offentliga investeringar i laddinfrastruktur och system för att hitta, boka, ladda och betala för laddning. Elbilar får också i Norge färdas i filer för kollektivtrafik och de slipper trängselavgifter i Oslo. Utvecklingen kommer in ta att stå stilla i avsaknad av dessa stimulanser, men den kommer att gå långsamt och Sveriges roll i utvecklingen av elbilar och elbilssystem riskerar att bli liten. Det finns en risk att Sverige blir en "efterslämnare" på elbilsområdet i Europa och internationellt.

När det gäller möjligheterna att utveckla starka affärsmodeller för olika tjänster kopplade till elbilar skulle dessa möjligheter förbättras väsentligt vid införande av ovan nämnda stimulanser.

De aktiviteter som Region Skåne med samarbetspartners bör initiera för att driva på utvecklingen i Skåne är följande:

- Påbörja spridning av information om elbilar och elbilars möjligheter på så bred front som möjligt i Skåne. Olika typer av informationsmaterial och informationsinsatser kan utvecklas för olika målgrupper, exempelvis
 - o Företag med fordonsflottor av servicefordon
 - o Taxiföretag
 - o Privathushåll

Informationen kan eventuellt kombineras med erbjudanden till de olika kategorierna om att driva gemensamma projekt för att identifiera möjligheter att få större antal elbilar i användning. Eventuellt kan information om bilpoolsmöjligheter inkluderas.

I informationsarbetet bör inkluderas utvecklingen av informationsmaterial och elektroniska tjänster för att hitta och boka lediga laddstolpar. Det finns möjlighet att ansluta sig till något av de system som redan finns för dessa ändamål. I dagens samhälle är tillgången till denna information av betydelse för att satsningen ska framstå som genomtänkt.

- Påbörja samarbeten i projektform med utvalda samarbetspartners i form av företag, kommuner, fastighetsbolag (fastighetsbolag kan hjälpa till att engagera privathushåll i eller flera kommuner) eller andra samarbetspartners för att inleda en dialog med ett växande antal möjliga användare av elbilar med målet att identifiera möjliga kunder och bedöma vilka antal av elbilar som skulle kunna köpas av olika kunder om förutsättningarna för elbilar förbättras.

Målet med dessa samarbeten och dialoger bör framför allt vara att få en tydligare bild av möjligheterna för elbilar och intresset hos olika kundkategorier för att köpa sådana. Dialogen bör inte vara inriktad på att sälja så många elbilar som möjligt.

- Kommunera situationen kring marknaden och de åtgärder som krävs till regering och nationella myndigheter och föreslå starkare incitament för inköp av elbilar, likt de som införts i Norge och Danmark. Här bör kommunikationen föregås av djupare analys av möjliga tillväxtvolym, så att kommunikationen innehåller substans grundad på fördjupad marknadsanalys av tillväxten i olika segment och på realistiska framtidsprognoser. En liknande analys har gjorts av Dansk Elbil Alliance och refereras kort nedan. Denna bör inte kopieras, utan strävan bör vara att göra en liknande analys anpassad till svenska förutsättningar.
- Arbeta för att skapa möjligheter att i samarbete med andra aktörer och med hjälp av statlig projektfinansiering starta ett projekt av typen "Test en elbil" som drivs i Danmark, där 200 elbilar finns att låna ut till familjer som vill prova en elbil under 3 månader. Ett mål kan vara att få tillgång till tio elbilar att låna ut till att börja med.
- Norge har de längsta erfarenheterna av att marknadsföra elbilar och i detta grannland har man lyckats göra elbilens "svagheter till fördelar" och kommunicera kring elbilarna på ett mycket positivt och säljande sätt. Kommunikationen i Sverige bör spridas på ett optimistiskt och glatt sätt och det är en bra idé att hyra in erfarna personer från Norge som utbildare av de personer i Skåne som ska arbeta med att informera och sprida kunskap om elbilarnas möjligheter. När det gäller information och dialog med företag finns erfarenheter både i Norge och Danmark och det finns skäl att lära av de företag i våra grannländer som redan arbetar med detta.
- Arbeta för att på centrala offentliga platser i de större städerna bygga ett antal väl synliga snabbaddstolpar, snygga och representativa, av hög kvalitet och med de funktioner som vi i framtiden förväntar oss att få tillgång till i elbilssystem. På dessa platser bör det också finnas information om elfordon och elfordons möjligheter och om Region Skånes planer inom området. Antal beror på budget. Alla laddstolpar bör ha likartade utföranden så att det blir tydligt även för den som inte läser informationen att laddstolparna i de olika städerna är delar av ett sammanhållet system och att målet är att alla laddstolpar ska bli tillgängliga för alla elbilsanvändare. Laddstolparna bör som helhet tillgodose laddning av bilar med ett par av de olika kontaktdon som finns på den svenska marknaden, så att den som undersöker närmare upplever satsningen som framåtriktad och väl genomtänkt och att detta ger positiv publicitet i media.

Bakgrund om affärsmodeller och marknadsanalys

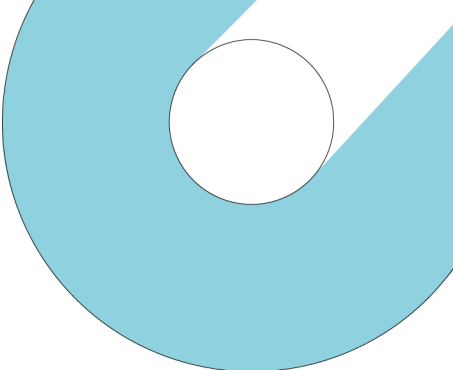
Utvecklingen av affärsmodeller bygger på att identifiera möjliga framtida intäktsflöden som kan motivera investeringar och lansering av nya produkter och tjänster. Målet är att genom analys av marknaden och behoven hos olika kundkategorier identifiera kundsegment med dels behov av de tjänster uppdragsgivaren avser att bygga upp och erbjuda, dels har en möjlighet och ett intresse av att betala det pris för dessa tjänster som krävs för att skapa underlag för en lönsam investering. För en offentlig aktör kan det handla om att skapa underlag för en investering som över tiden kan ge positiv avkastning för samhället. En investering kan ge avkastning på flera sätt. För företag kan den resultera i positiva kassaflöden, men resultatet kan också vara en ökad good-will eller ett stärkt varumärke. Ur samhällsperspektivet kan en investering i infrastruktur, som i sig måste subventioneras för att kunna drivas, delfinansieras med skattemedel för att den bidrar till välfärden, miljön eller skapar möjligheter för en positiv ekonomisk utveckling.

Elfordonssystem och andra system baserade på förnybar energi befinner sig i en uppbyggnadsfas. Det finns inte många sådana system i drift i världen och relativt lite tillgänglig litteratur som beskriver strategival, affärsutveckling och marknadsförutsättningar för förnybara bränslen och förutsättningarna för nya transportsystem baserade på dessa. Många studier av de olika teknologierna som ingår har gjorts, men det saknas till stor del litteratur som beskriver marknadsutveckling och affärsstrategier för införandet av dessa system.

Författaren till denna rapport har i boken "The Business of Global Energy Transformation" (Palgrave 2012) studerat ett antal system som nyligen har tagits i drift och gjort en litteraturgenomgång av de olika litteraturgrenarna som tar upp förnyelsebara bränslen och funnit att merparten beskriver denna utmaning utifrån hållbarhetsperspektivet, "Peak Oil"-perspektivet och ett tekniskt perspektiv där olika bränslen och nya transportsystem analyseras utifrån sina tekniska förutsättningar. Enstaka böcker eller artiklar på global nivå beskriver utvecklingen ur ett affärs- och marknadsperspektiv. Ett par av dessa refereras kortfattat nedan.

På grund av det tidiga stadiet av denna utveckling är rapporten skriven på ett försiktigt sätt. Hänsyn tas till vår genuint begränsade kunskap om marknadsförutsättningarna för våra nya transportsystem. Analysen grundar sig dels på grundläggande marknadsföringsteori och dels på erfarenheter av de system som finns i drift samt på kunskap om denna typ av system som byggts upp hos ett antal nuvarande och framtida aktörer inom elfordon. Ett hundratal aktörer i Sverige har i två stycken "roadmapprojekt" börjat bygga upp kunskap om storskalig omställning till transportsystem grundade på förnyelsebara bränslen och ett antal testprojekt med olika inriktning drivs och planeras. Inga stora satsningar på att skapa tillväxt för elfordon har beslutats i Sverige och analysen indikerar att betydligt mer grundarbete behöver genomföras, främst när det gäller marknadskommunikation och uppbyggnad av kunskap om kundernas behov. Det ena av roadmapprojekten leds av Elforsk och Svensk Energi och det andra leds av Volvo Car, Vattenfall och Vinnova.

Dock finns redan små sektorer för elfordonsutveckling i både Danmark och Norge och det finns aktörer som med stora kapitalinsatser driver införandet av elfordonssystem. I dessa länder har



inte minst regeringarna satt upp som mål att utveckla en betydande fordonspark av elfordon under de närmaste decennierna och detta har lett till insikten att utvecklingen måste drivas med kraft redan idag för att storskalig tillväxt ska kunna skapas om några år. Det har i dessa länder byggts upp en växande elfordonssektor av aktörer där kunskap byggs upp om elbilarnas förutsättningar och där man också stegvis bygger upp kunskapen om marknaden för elfordon och om vilka insatser som krävs för att driva på elfordonsutvecklingen. I Danmark har denna uppbyggnad gått på 3-4 år och där finns, till exempel, företagen Clever och BetterPlace med tillsammans ett hundratal anställda och en branschorganisation som är knuten till elbranschens organisation Dansk Energi. I Norge har utvecklingen pågått i ett tiotal år. I Sverige har denna uppbyggnad av en fristående elfordonssektor inte hunnit lika långt, utan utvecklingen drivs till stor del av existerande organisationer med verksamhet inom el- och fordonsområdena.

Syfte och metod

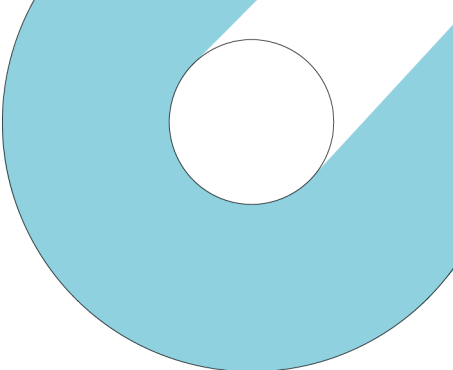
Rapporten utgår ifrån ett helhetsperspektiv på omställningen av våra energi- och transportsystem. Ambitionen är att inte belysa ett alternativ i isolering, utan att utgå ifrån en bild där ett antal möjliga framtida och nuvarande transportsystem existerar och utvecklas i både konkurrens och samspel med varandra. Fokus i analysen ligger på att utifrån denna helhet beskriva möjligheterna för elfordonssystem, baserade på rena elfordon, vilket är i enlighet med uppdraget, såsom det formulerades av uppdragsgivaren, Region Skåne.

Bakgrund om elfordon och laddinfrastruktur

Rapporten fokuserar på förutsättningarna för att bygga upp en fordonsflotta med elfordon och en laddinfrastruktur för rena elbilar, det vill säga personbilar som endast drivs med hjälp av el som lagras i ett batteri. Batterier kan laddas i laddstolpar i hemmet, på arbetet eller på offentliga platser, exempelvis på parkeringsplatser i anslutning till köpcentra, hotell, större arbetsplatser, eller andra offentliga platser. Batterier kan också laddas utanför elbilarna genom att batterier som laddats ur byts ut till fullt laddade batterier i batteribytesstationer längs vägarna. Andra typer av fordon, exempelvis bensin- och dieslbilar, laddhybrider, gasbilar och fordon som drivs med hjälp av andra förnyelsebara bränslen diskuteras i rapporten för att tydliggöra marknaden för personbilar såsom den nu utvecklas och konkurrensbilden för elfordon.

Laddstolpar kan vara av två typer – normalladdning eller snabbaddning. Laddning med hjälp av utrustning för normalladdning tar sex till åtta timmar för full laddning av ett batteri, medan snabbaddning på 30 minuter kan ladda ett batteri upp till 80 procent av dess kapacitet. Det finns flera olika standarder för kontaktdonen som ansluts till bilarna och bristen på standardisering kommer att vara ett visst hinder i utvecklingen. I Danmark erbjuder Clever laddning för bilar med två olika typer av kontaktdon för snabbaddare och motsvarande för normalladdare. I Sverige har vi en ”vanlig” stickkontakt för normalladdning och det är ofta inte möjligt att ladda svenska bilar i Danmark och vice versa. Bilägare måste, när laddinfrastrukturen

byggs ut, erbjudas tjänster som vägleder till laddstolpar med en anslutning som lämpar sig för den egna bilen. Här kan varje operatör av laddinfrastruktur



erbjuda egna navigeringstjänster, men det kommer att underlätta betydligt om det utvecklas gemensamma tjänster för alla operatörer. Se mer om detta nedan.

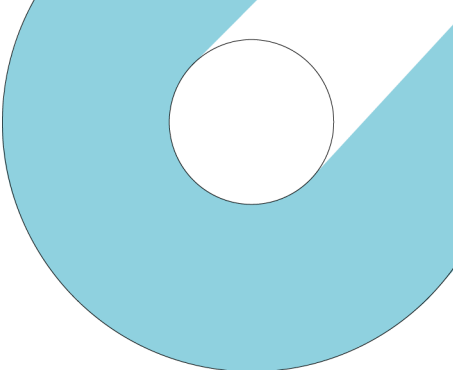
I vissa bilmodeller finns två uttag i bilarna för laddning – ett för normal- och ett för snabbladdning. I tyska bilar börjar nu ett uttag installeras som används för båda alternativen. En snabbladdare kostar i inköp och installation, enligt Region Skånes beräkningar, från 250 000 kronor och uppåt och en laddstation för normal laddning kostar 10 000 till 25 000 kronor att köpa och installera. I många lägen ute i samhället krävs grävning för installation av en laddstolpe. Denna kan bli kostsam och kostnaden för att installera en stolpe kan variera kraftigt beroende på placeringen.

En elbil kan på ett fullt laddat batteri köras mellan 130 km och 250 km. Det finns nu ett växande antal olika bilmärken att välja på till priser som i Sverige ligger drygt 100 000 kronor över en jämförbar bensin- eller dieselbil. Elbilmärket Tesla erbjuder till ett högt pris en längre körsträcka genom en större batterikapacitet och fler battericeller i batteripaketet. Dessa bils körsträcka är 340 km och under 2013 lanseras en ny modell – Tesla S som erbjuder en körsträcka på 450 km per laddning. Tesla betraktas som en lyxig sportbil med för elbilar unika prestanda. Med den nya modellen Tesla S erbjuder Tesla en större elbil. Vid kall väderlek reduceras körsträckan på grund av att batteriets kapacitet också går åt till att värma upp bilen.

Bilarnas pris förväntas under de närmaste åren sjunka i takt med att bilarna blir mer anpassade till eldriftens förutsättningar och produceras i större serier. Nissan gör, exempelvis, investeringar för att skala upp sin produktion av modellen Leaf och liknande satsningar sker hos andra biltillverkare såsom Renault och Mitsubishi. Batteriernas kapacitet och pris förväntas också förbättras framöver, men det tycks inte finnas någon ny batteriteknik som kommer att revolutionera batteritekniken jämfört med dagens batterier som baseras på litiumjon som material.

Vid laddning av ett elbilsbatteri laddas el till ett pris av 15-20 kronor. Ägare av elbilar laddar i första hand hemma, om möjligt på arbetet och endast mer sällan i publik laddinfrastruktur. En sådan infrastruktur behövs för att möjliggöra längre resor, men de flesta ägare av elbilar laddar endast då och då i en sådan. Vid laddning ett par timmar i en enhet för normal laddning erhålls el för omkring tio kronor, vilket ger ytterligare 4-5 mil i extra körsträcka. Synsättet i Norge har hos många av de aktörer som etablerat sådana laddmöjligheter varit att det inte är lönt att betala den extra investeringen som krävs för att få en "intelligent" stolpe som gör det möjligt att ta betalt. Aktörerna har istället i många fall valt att expandera laddinfrastrukturen och avstått från att ta betalt.

Vid laddning i snabbladdare köper en kund el för 15-20 kronor på 20-30 minuter. En god intäkt för en snabbladdare skulle i en framtid med många kunder teoretiskt kunna uppgå till 1000 kronor per dygn. Dock är tiderna för de flesta personers bilkörning koncentrerad till morgnar och sena eftermiddagar och tidiga kvällar, vilket gör att en mer sannolik intäkt för elförsäljningen i en laddstolpe med fördelaktig lokalisering kan vara hälften eller två tredjedelar av detta belopp och att det vid en omfattande användning av elbilar, för att undvika långa



väntetider, kommer att krävas ett större antal laddstolpar på attraktiva platser. Varje laddstolpe för snabbladdning kan därmed generera en daglig intäkt motsvarande en full tank bensin i en bil med relativt stor bensintank. Tjänsten snabbladdning kanske gör det möjligt att ta ut ett något högre pris för att kunden använder en laddinfrastruktur som tillhandahålls ute i samhället. I Danmark har dock företaget Clever valt motsatsen. Den som laddar sin elbil i publik laddinfrastruktur betalar ett lägre pris för elen än den som köper el för belysning eller uppvärmning av vatten i sitt hem. Möjligheterna att tjäna pengar på laddning i publik laddinfrastruktur är således inte drivkraften för att bygga sådan i Danmark och Norge och möjlighet till laddning i denna infrastruktur är inte den viktigaste faktorn som förhindrar eller möjliggör en expansion av elbilsanvändningen i ett land. Laddinfrastrukturen är viktig, men framför allt som ett komplement till laddning hemma och på arbetet.

Denna rapport utgår från att laddinfrastrukturen i nuläget byggs upp med hjälp av utrustning för konduktiv laddning, det vill säga laddning där ett kontaktdon ansluts till fordonet på samma sätt som vid anslutning av en stickkontakt i ett vägguttag. Teknik för induktiv laddning, det vill säga laddning utan fysisk kontakt mellan fordonet och laddutrustningen är under utveckling. Tekniken testas och användning planeras vid laddning av t ex Volvos hybridbussar i tester i linjetrafik i några svenska kommuner med planerad början 2013. Utrustning för induktiv laddning är för närvarande dyrare att installera än utrustning för konduktiv laddning.

De diskussioner som förts om att installera utrustning för kontinuerlig elförsörjning till fordon i vägbanor betraktas som visioner som är möjliga att genomföra i framtiden och beaktas inte i denna rapport. System för detta kan utvecklas baserat på existerande teknik men det skulle krävas mycket större investeringar för att driva denna utveckling framåt än det krävs för att bygga en laddinfrastruktur baserat på en kombination av laddstolpar för normal- och snabbladdning.

Möjligheten att, som alternativ till laddning, byta ut ett urladdat batteri mot ett laddat d:o i speciella batteribytesstationer för detta ändamål beaktas i samband med diskussion om det system som företaget Better Place bygger upp i Danmark.

Utöver elbilar och laddinfrastruktur krävs det också vid ett utbyggt system med ett stort antal elbilar i drift krävs det också system för att göra det möjligt att hitta laddstolpar, boka, ladda och betala på ett effektivt sätt. Det finns idag ett antal olika system för detta som erbjuds av olika företag som vill etablera sina system som standard på marknaden och dessa är i dagsläget inte kompatibla med varandra. I Danmark har både Clever och Better Place sina egna system som kräver medlemskap för att få tillgång. I Holland har man däremot beslutat om att alla aktörer ska använda samma system som standard och att laddinfrastrukturen ska bli öppen för alla. I Norge har myndigheten Transnova utvecklat ett gemensamt system för att hitta laddstolpar. I Sverige finns ännu inte något sådant system. Ett gemensamt och enhetligt system och en öppen laddinfrastruktur tillgänglig för alla kommer att underlätta införandet av elbilar i de länder som väljer denna väg, varför det vore önskvärt om denna modell också kommer att tillämpas i Sverige.

Grundläggande förutsättningar för införande av ny teknik

Vi talar i rapporten om införandet av en helt ny teknik som är tänkt att konkurrera med befintliga fordon som drivs med hjälp av bensin och diesel och som också måste konkurrera med andra bränslen och fordon som utvecklas för framtiden. Det finns ett antal aspekter som är av betydelse för elfordonens konkurrenskraft och för möjligheterna att bygga upp affärsmodeller, vilka beaktas i denna rapport:

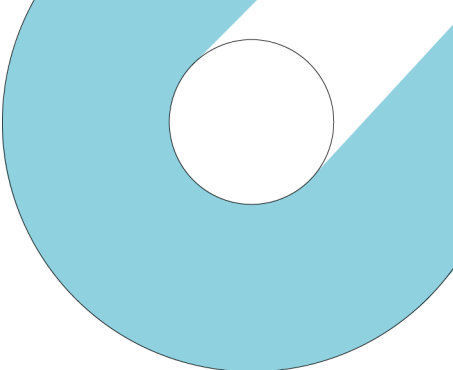
- Möjligheterna att sälja stora antal bilar så att det efter hand byggs upp stora flottor av elfordon, vilket kräver att bilarna blir både konkurrenskraftiga i pris och att de är attraktiva att använda.
- Möjligheterna att finansiera och bygga upp en offentlig laddinfrastruktur som kan drivas och underhållas med hög kvalitet.

Dessa båda aspekter går hand i hand. Möjligheterna att sälja stora antal bilar bygger på att möjligheterna att få tillgång till tillfredställande mobilitet är tillräckligt goda på kort sikt och att aktörerna som erbjuder dessa upplevs som stabila och att det inte föreligger risk att laddmöjligheterna försvinner. Möjligheterna att bygga upp laddinfrastruktur bygger på att det finns eller förväntas byggas upp en elbilsflotta med ett tillräckligt antal bilar för att motivera investeringen.

Det finns olika möjligheter att se på en laddinfrastruktur och möjligheterna att bygga en affärsverksamhet kring denna kommer eventuellt att bli avgörande för vilket synsätt som kommer att bli det förhärskande under de närmaste decennierna:

- En laddinfrastruktur för elbilarna bör ses som en del av vägnätet. En privat aktör kan inte tjäna pengar på att driva vägnätet och ta betalt för körning på vägarna i ett bostadsområde eller i en stad. Därför betalar vi alla för denna utbyggnad genom vår skatt och det är en kombination av nationella och lokala myndigheter som ansvarar för vägarna.
- Elbilar är framför allt en del av ett regionalt transportsystem. Laddinfrastrukturen behöver subventioneras, liksom mycket annan lokal och regional trafik och dessa system bör bäst finansieras och drivas av regionala och lokala trafikbolag som ägs av regionala och lokala myndigheter.
- Att köpa en elbil är ett val som görs av varje bilägare och det är upp till det privata näringslivet att sälja bilar och sörja för laddmöjligheterna. I den mån det finns företag som på affärsmässiga grunder vill investera i laddinfrastruktur kommer denna att byggas upp och underhållas. Om detta intresse saknas, eller om affärsmodellerna inte visar sig vara tillräckligt starka kommer utbyggnaden att gå långsamt.

En kombination av ovanstående olika modeller för finansiering av infrastrukturen är också möjliga. En privatägd infrastruktur kan, exempelvis, subventioneras med hjälp av offentliga medel eller en region kan handla upp drift och uppbyggnad av infrastruktur av privata bolag på det sätt som görs för regiontrafiken idag.



Det är möjligt att extrapolera framtida intäkter baserat på prognoser för elanvändningen för en utvecklad fordonspark för elfordon och därmed göra en grov bedömning av den framtida bärkraften för en laddinfrastruktur. I den "roadmap" som tagits fram under ledning av Elforsk och Svensk Energi beräknas 1 miljon elbilar år 2030 sammanlagt använda 2,5 TWh per år. Detta skulle vid priset av 2 kronor per kWh ge en årlig intäkt för elen på 5 miljarder kronor. Som jämförelse kan nämnas att projektet Blekinge Offshore som avser att bygga mer än 500 vindkraftverk utanför kusten i Blekinge till en investeringskostnad av 50 miljarder kronor förväntas generera 7 TWh el per år. Om vi antar att 10% av denna el skulle laddas i offentlig infrastruktur och att denna kunde säljas till ett pris av 3 kronor per kWh på grund av mervärdet som erbjuds skulle detta innebära en intäkt för publik laddning motsvarande 750 miljoner kronor per år. (I Sverige har möjligheten diskuterats att debitera för laddning i publik laddinfrastruktur på en nivå som motsvarar kostnaden för att tanka en bil, dvs 10-15 kr per kWh. Detta skulle sannolikt reducera laddandet i offentlig infrastruktur och öppna upp för konkurrens från företag som erbjuder tjänsten till lägre pris. Det är inte givet att ett högre pris skulle leda till högre intäkter eller bättre lönsamhet för operatörerna av laddinfrastruktur.)

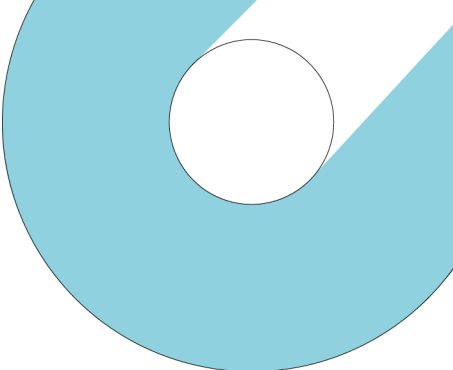
Det är i dagsläget inte möjligt att beräkna hur stor investering som krävs för att bygga upp en attraktiv laddinfrastruktur i Sverige. Detta är helt beroende av de körmonster som utvecklas för elfordon och av utbredningen av elfordonsägandet geografiskt i landet. Det saknas idag tillräckliga underlag för att göra denna typ av kalkyler.

Det högre priset som diskuteras här skulle motiveras av tjänstens värde och de stora investeringarna i laddinfrastruktur. Om vi antar att 20% laddas i publik infrastruktur skulle detta innebära en intäkt på 1,5 miljarder per år och om vi antar att elen som laddas i publik infrastruktur säljs till samma pris som elen i hemmet skulle dessa siffror bli 500 respektive 1 miljard per år. Vi kan anta att en andel av elfordonen och en andel av användningen motsvarande andelen av Sveriges befolkning kommer att vara lokaliserade till Skåne. Detta skulle innebära ca 13% av elfordonen och elbilsåkandet.

När det gäller fordonens och laddsystemens konkurrenskraft följer nedan kortfattade resonemang om aspekter rörande:

- Teknik- och produktutveckling baserat på generella teknologier
- Marknadsutveckling i samband med lansering av nya produkter och teknik
- Prisutveckling utefter en produkts och teknologis livscykel
- Återbetalningskrav och riskaspekter på investeringar i laddinfrastruktur och andra faciliteter
- Resonemang om affärsmodeller utifrån ovanstående

Här krävs i vissa fall grundläggande teoriresonemang som utgör en mängd olika erfarenheter från teknikutveckling och lanseringar av produkter och teknik till generella principer som i allmänhet följs eller bör följas av investerare, företag och andra aktörer som arbetar med att införa ny teknik.



Vi kommer också att kortfattat beskriva några exempel på satsningar på elfordonssystem och relevanta fallstudier från andra områden av relevans för införande av system för förnyelsebara bränslen. Dessa fallstudier kommer specifikt att illustrera relevanta aspekter av lanseringen av nya system:

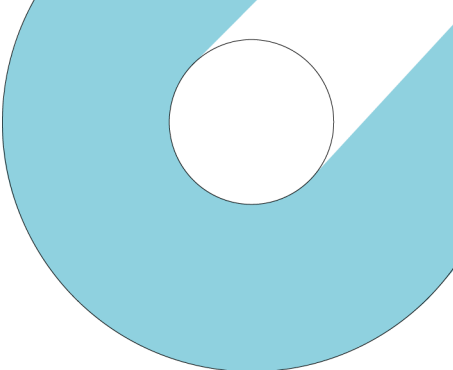
- Stora och breda satsningar på elfordonssystem och laddinfrastruktur som genomförs i Norge, Danmark och Holland.
- Autolib' och Better Place som exempel på marknadssegmentering och uppbyggnad av system och erbjudanden riktade mot specifika segment.
- Danmarks strategi sedan 1970-talet för att införa vindkraft och dess betydelse för satsningen på elfordon i kombination med Danmarks relativt höga skatter för bensin- och dieselfordon.
- Införandet av gas som drivmedel för bussar i svenska kommuner och inom Region Skåne och satsningar på fjärrvärme i många kommuner i Norden och andra delar av Europa.
- Resonemang om affärsmodeller utifrån dessa erfarenheter

Ett antal av dessa resonemang förs mer utförligt i boken "The Business of Global Energy Transformation". En observation som är relevant att nämna är att tekniska och hållbarhetsrelaterade aspekter av en rad tekniker för hållbara transporter och energiförsörjning har diskuterats utförligt i många olika sammanhang de senaste åren, medan marknadsaspekterna har diskuterats i betydligt mindre omfattning och sällan eller aldrig i samband med de principer som diskuteras nedan.

Erfarenheter från uppbyggnad av mobil telefoni

Inom mobil telefoni har Ericsson och Telia (tidigare Televerket) haft en nyckelroll för utvecklingen internationellt. Televerket etablerade ett av världens första moderna system för mobiltelefoni genom NMT-systemet som lanserades 1981. Utvecklingen av tekniken för mobiltelefoni har pågått sedan 1950-talet och tre olika enklare system lanserades och drevs lokalt i Stockholm fram till slutet av 1970-talet. Dessa satsningar bidrog till utveckling av tekniken och gav erfarenheter som var värdefulla vid uppbyggnaden av NMT.

NMT-systemets utveckling drevs till stor del av Östen Mäkitalo som var chef för Radiolaboratoriet, en del av Televerket. Han och hans team såg en möjlighet att utveckla ett kommersiellt system för mobil telefoni under en tid då telefonerna var mycket dyra i inköp. Prognoserna för tillväxt var låga och antalet användare av mobiltelefoner i världen förväntades uppgå till något tiotal miljoner år 2000. När utvecklingen väl kommit igång växte antalet användare till mer än 500 miljoner detta år.



En faktor som bidrog till att investeringarna i NMT-nätet kunde genomföras var att abonnenterna själva fick finansiera den totalt sett mest kapitalkrävande delen av investeringen, nämligen telefonerna. Tidigare hade kunderna fått låna telefonerna av Televerket som en del av sitt abonnemang. Vid lanseringen av GSM-systemen i Sverige hade operatörerna gjort stora investeringar i näten. När tillströmningen av kunder visade sig lägre än förväntad, på grund av att telefonerna fortfarande var mycket dyra och samtalstaxorna höga, började operatörerna, för att nå en snabbare tillväxt, att subventionera telefonerna mot att kunderna tecknade abonnemang. Investeringarna i att på detta sätt bygga upp kundbasen visade sig vara större än investeringarna i näten, men en förutsättning för att börja generera intäkter. Finansieringen av telefonerna betalade sig efter hand i form av växande intäkter för telefonin. Varje kund genererar för nätoperatörerna en intäkt på några tusen kronor per år och uppåt.

Intäkterna genereras baserat på abonnemangsavgifter som knyter kunderna till en och samma leverantör, samtalstaxor och tjänster i nätet, såsom datortrafik och SMS.

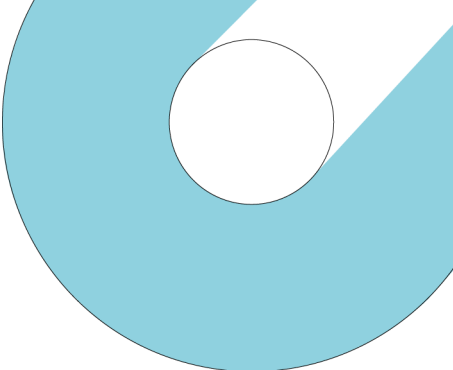
En viktig del av framgången bakom mobiltelefoni har varit en effektiv försäljning av telefoner och abonnemang. På ett tidigt stadium etablerade Ericsson egna butiker i Stockholm, Göteborg och Malmö. Dessa fanns endast under några få år. Försäljningen av telefoner har till stor del tagits över av operatörernas egna butiker, specialiserade telefonbutiker och elektronikmarknader såsom Elgiganten och Media Markt. Mobiltelefoner och abonnemang säljs också via telefonförsäljning och utanför kassorna på stormarknader och via Internet.

Utveckling av olika former av abonnemang och kontantkort har också bidragit till tillväxten och gjort det möjligt för allt fler kunder att skaffa sig mobiltelefon.

Utvecklingen i Sverige drevs också av Jan Stenbeck som genom Comviq tidigt under 1980-talet byggde upp ett mobilnät som konkurrerade med Televerkets. Comviq förblev vid denna tid en mindre konkurrent, men förekomsten av ett konkurrerande bolag drev på avregleringarna av telemarknaden och öppnade upp för konkurrens inom ett antal delområden.

Tillväxten på mobilmarknaden har drivits av en kombination av teknisk utveckling, marknadsinnovationer och av regleringar i form av internationella standarder (först nordisk standard för NMT, därefter Europeisk standard för GSM och nu globala standarder för 3G och 4G) för teknologier och regleringar av tilldelningen av frekvensspektra och nätlicenser för olika marknader.

Utvecklingen inom mobiltelefoni har till stor del drivits framåt av ledare och förgrundspersoner med stor kännedom om och djup förståelse av teknik och marknadsmöjligheter. Östen Mäkitalo, Jan Stenbeck, Steve Jobs är bara några av namnen som är förknippade med utvecklingen i Sverige och internationellt. Bakom företagsnamn som Ericsson, Comviq, Nokia och Motorola döljer sig team av entreprenörer och kunniga och kreativa individer som identifierar tillgängligt marknadsutrymme, tar kalkylerade risker, lyckas och misslyckas och genom sitt agerande driver utvecklingen framåt. Viktiga i utvecklingen är också kunniga medarbetare i de myndigheter som bidrar till utvecklingen genom investeringar och som reglerar marknader.



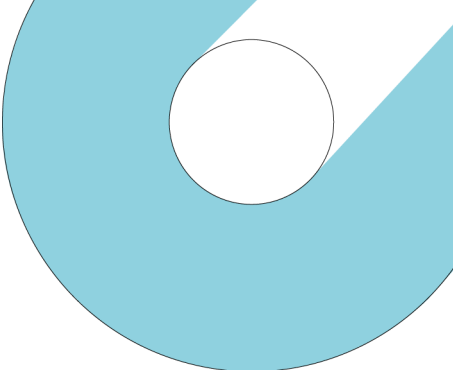
I många fall är det personer som arbetar mot mål som andra anser omöjliga att nå, som ser möjligheter som andra missar och som kan knyta ihop samarbeten och tekniska lösningar som ofta är djärva, men där riskerna är kalkylerade och även dåliga utfall är möjliga att leva med. Lyckosamma företag och individer lyckas inte med allt. Personer och företag som under lång tid skapat tillväxt och vinst över genomsnittet bygger, enligt Jim Collins i boken "Great by Choice" upp en strategi där ett framgångsrikt utfall blir mycket sannolikt. Detta grundas på en djup förståelse av framgångsfaktorerna i en bransch och en förmåga att ta steg som leder till att marknaden och förutsättningarna förändras. Vinnarna i Collins studie lyckas bygga upp en situation där de genom disciplin, empiribaserad kreativitet och hög produktivitet i en högre grad än förlorarna kan kontrollera utfallet.

När det gäller elfordonsutvecklingen kommer denna inte att följa något mönster som utvecklats av någon tidigare teknisk innovations- och affärsutvecklingsväg. Studiet av tidigare teknikutvecklingar kan ge oss värdefull kunskap och förståelse av den utveckling vi nu står inför. Utvecklingen av mobil telefoni kan ge oss referenser kring hur relationen mellan systeminvesteringar och investeringar i telefoner har förändrats under utvecklingens gång och vilka förändringar som har gett upphov till olika vägval för aktörer på marknaden. Den kan också ge en förståelse av betydelsen av risktagande och av betydelsen av entreprenörers insatser i olika skeden av utvecklingen. Förmågan hos individer att gå utanför ramarna och se till ett större och längre perspektiv tycks ofta vara viktiga faktorer i utvecklingen, vilka har delats av personer som Östen Mäkitalo, Jan Stenbeck och Steve Jobs.

Allmänna krav på elfordonssystem

Elfordonssystem måste på kort tid bli konkurrenskraftiga i jämförelse med befintliga system för bensin- och dieselfordon, åtminstone för vissa kundsegment som är stora nog för att i tillräcklig omfattning köpa fordonen och använda sig av de laddtjänster som erbjuds. Detta innebär att fordonen och systemen måste bli relativt kostnads-, kapital och energieffektiva och attraktiva för användarna i jämförelse med de system baserade på fossila bränslen som finns idag. Det är orealistiskt att på kort sikt få ned priset på elfordon så att de i inköpspris blir jämförbara med bensin- och dieselfordon. Därför krävs det arbete för att bygga kunskap om olika kundsegments hela kostnadsbild för att köpa, äga och köra bilar i sina flottor idag eller som privatpersoner och göra jämförelser med helhetskostnaden för att köpa, äga och köra elbilar. Utöver kostnadsaspekterna gäller det att identifiera mervärden som elfordon kan ge olika kundkategorier och tydliggöra dessa fördelar för kunderna för att expandera marknaden för elbilar.

Det har diskuterats att en utbyggd laddinfrastruktur skulle vara en förutsättning för att öka försäljningen av elfordon, eftersom en laddinfrastruktur erbjuder förlängd körsträcka för fordonen. 130 km i räckvidd har av många bedömare antagits vara för lite för en modern bilist. Det har också antagits att det kommer att vara möjligt att finansiera utbyggnaden av en laddinfrastruktur med hjälp av intäkter från laddningen av fordonen, på samma sätt som operatörer av nät för mobiltelefoni finansierar dessa genom att ta betalt för samtal och



abonnemang. Erfarenheter av tidiga användare av elfordon i flera länder indikerar emellertid att laddinfrastrukturen och speciellt möjligheterna till snabbaddning vid behov är mycket viktig, men att de flesta användare relativt sällan laddar sina bilar i publik infrastruktur. Den stora majoriteten av bilister klarar sin dagliga körning inom ramen för elbilens batteri vid laddning hemma och på arbetet och det är endast vid relativt sällsynta, men regelbundet återkommande, behov av att köra längre sträckor som laddinfrastrukturen används.

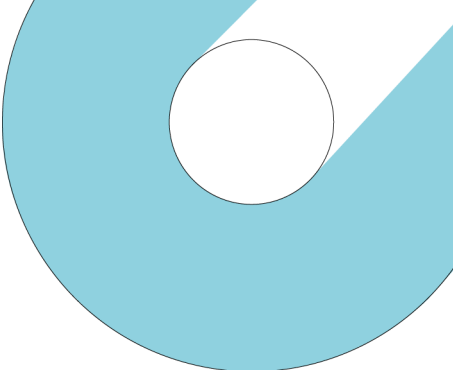
Transportsystemen i en region måste vara kompatibla med de system som finns och som utvecklas i omkringliggande regioner för att möjliggöra transporter mellan regioner. De system som utvecklas bör bygga på standarder av bränslen och tankning/laddning som införs i hela världen, eller åtminstone i Europa. Inom elfordonsområdet pågår ett arbete med standardisering och nuvarande situation med flera olika standarder i användning måste antas vara övergående. Utvecklingen av betalssystemen, i de fall där betalningar kommer att krävas, bör inriktas på att tillfälliga kunder i ett system ska kunna betala lika lätt som stamkunder. Detta brukar kallas för "roaming". Denna möjlighet borde vara intressant för de flesta aktörer, eftersom den öppnar upp för ökade intäkter. På samma sätt som flera olika betalningsalternativ är möjliga på parkeringsplatser idag borde det gå att ordna möjligheter för betalning via kort, mobiltelefon eller andra alternativ.

Företag som debiterar sina kunder för körning per kilometer eller enligt andra betalningsmodeller kanske, som i fallet med Better Place i Danmark, vill bygga upp en exklusiv infrastruktur för sina kunder. Svårigheten att skapa en positiv kalkyl för en publik infrastruktur av snabb- och normalladdare pekar dock på att det som dessa företag har intresse av att erbjuda bör vara "fri mobilitet" och denna frihet ökar för alla kunder om alla har möjlighet att ladda i alla laddstolpar som byggs på offentliga platser.

Lärdomar från utveckling av "generella teknologier"

Generella teknologier, efter engelskans "general purpose technologies", är teknologier som används för ett antal olika syften och som ofta ligger till grund för hela samhällssektorer. Exempel är informationsteknik, internetteknologier och teknologier för elproduktion och eldistribution, exempelvis kärnkrafts- eller vindkraftsteknik. Det finns omfattande forskning kring hur generella teknologier utvecklas och sprids och elbilsteknik måste rubriceras som en sådan generell teknologi.

Professor Vernon W. Ruttan har i boken "Is War Necessary for Economic Growth?" studerat sex komplex av generella teknologier, närmare bestämt "det amerikanska produktionssystemet" grundat på utbytbara komponenter som utvecklades på 1800-talet, flygplansteknologier, datorteknik, kärnkraft, rymdteknik och internetteknik. Slutsatsen han drar är dels att det tar decennier av målmedveten utveckling för att driva utveckling av generella teknologier till brett marknadsinförande och att krig inte är nödvändigt för ekonomisk tillväxt, men utveckling av nya generella teknologier är det som driver ekonomisk utveckling på lång sikt. Krig eller risken för krig har historiskt varit den huvudsakliga drivkraften för utveckling av de generella teknologier som Ruttan studerat och det har i USA varit militärens behov av nya vapensystem som har drivit



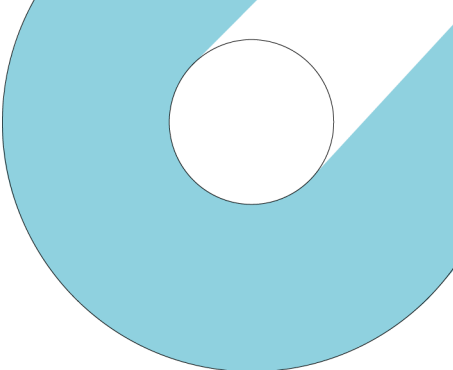
utveckling och införande av de tidiga generationerna av dessa teknologier som efter hand har kommit hela världen till del. USAs regering har därför till stor del finansierat utvecklingen av dessa teknologier och regeringen och militären har skjutit till de stora summor pengar som har krävts. Först när militären och stora myndigheter har tagit i bruk ett antal generationer har teknologierna varit tillräckligt långt utvecklade och tillräckligt kostnadseffektiva för att privata kunder har kunnat efterfråga dem.

Baserat på sin analys drar Ruttan slutsatsen att det som är nödvändigt för utveckling av generella teknologier är långvariga och storskaliga investeringar från regeringar i utveckling och införande av generella teknologier. Han beskriver för var och en av de teknologier som han har analyserat hur regeringen genom sin finansiering har drivit teknikutveckling och införande i projekt efter projekt via de olika nödvändiga stegen av utveckling som har varit nödvändig. När det, exempelvis gäller utvecklingen av Internet, beskriver han utvecklingen från skapandet av "ARPANET" som ett forskningsnätverk som knyter samman ett antal stora universitet, uppdelningen av ARPANET och MILNET, där det senare är ett nätverk för militär teknikutveckling, utveckling av adressering med hjälp av IP-adresser och skapande av organisationer för administration av internetdomäner. Först när detta steg hade tagits började den stora tillväxten av internetanvändning bland allmänheten. Införande och beslut om de olika insatserna kräver specifik kunskap om tekniken och situationen och det är bara genom att analysera och förstå vad som krävs för att ta nästa steg i utvecklingen som en regering eller nationella myndigheter kan fatta relevanta beslut om hur utvecklingen ska drivas framåt och finansieras.

Givetvis sker under dessa utvecklingsprocesser även stora investeringar av privata företag som deltar i utvecklingen, men i samtliga sex utvecklingsprocesser över halva sekel som studerats av Ruttan har de offentliga investeringarna i utvecklingens olika faser varit nödvändig för att snabba på utvecklingen och driva den framåt. När det gäller kärnkraft drar Ruttan slutsatsen att denna teknologi knappast hade varit möjlig att utveckla över huvud taget utan storskaliga och långsiktiga offentliga investeringar.

Även när det gäller utvecklingen av mobiltelefoni skymtar militär-, polis och räddningstjänster fram som tidiga kunder för de teknologier för radiokommunikation som mobiltelefonin senare baserades på och det var först när teknologierna var relativt mogna efter långvarig sådan användning och efter testprojekt för mindre publika nät i Stockholm som en satsning på det stora nationella NMT-nätet kunde ta fart i Sverige. I inledningen av denna utveckling var mobiltelefonerna både tunga och telefonerna och telefonin var kostsamma. Det gick emellertid att hitta segment av inledande kunder som kunde motivera investeringen och relativt höga samtalstaxor. Författaren till denna rapport kom under 1980-talet i kontakt med mobil telefoni hos bussbolag som bättre kunde styra fordonsflottor av bussar eller för att möjliggöra rörlighet för personer som har jour och måste vakta en telefon, exempelvis i resebranschen i samband med bussavgångar. Efter hand har telefonerna blivit mer användarvänliga och billigare, liksom att telefonin också har sjunkit i pris.

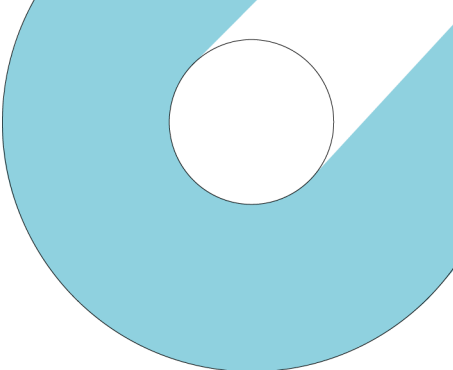
Alla dessa observationer är av relevans för införandet av elfordon och de kommer att föras vidare till slutsatser längre fram kring marknadsutveckling och affärsmodeller inom detta



område. På samma sätt är boken "Structuring an Energy Technology Revolution" av de båda amerikanska professorerna Charles Weiss och William Bonvillian viktig som bakgrund för resonemangen i denna rapport. De båda professorerna analyserar vilka grundläggande faktorer som måste skapas i USA för att driva utvecklingen av ny energirelaterad teknik framåt. Författarna analyserar vilka faktorer som behöver skapas för att, till exempel, driva utvecklingen av transporter baserade på förnyelsebar energi, LED-lampor och ett antal andra nya generella teknologier från att vara en ny och lovande teknik till att slå igenom på bred front och i stor skala. Författarna drar också slutsatsen att vägarna för lansering av olika teknologier skiljer sig åt, men det finns gemensamma behov hos de flesta teknologier som gör att det krävs uppbyggnad av nya resurser. Denna typ av resurser har funnits på plats i samband med utveckling och införande av generella teknologier i historien. Slutsatsen är att det krävs ett antal nya institutioner i USA för att driva utveckling och införande av ny teknik framåt i stor skala:

- En myndighet för att driva avancerad forskning och utveckling inom ny energiteknik motsvarande "DARPA" (The Defense Department's Defense Advanced Research Projects Agency), eller "ARPA-E" som denna tänkta myndighet populärt brukar kallas.
- En organisation för att finansiera och driva demonstrationsprojekt inom förnyelsebar energi. Författarna noterar att det ofta krävs fullskaliga demonstrationsprojekt där investeringar av 100 miljoner dollar eller mer är nödvändiga för att bana väg för införande av ny teknik och att dessa projekt till stor del måste finansieras av offentliga finansärer.
- Stöd för att bygga upp kostnadseffektiva system för produktion av produkter baserade på ny teknik. Här har USAs regering tidigare, till exempel, med början 1988, investerat 500 miljoner dollar i ett samarbete mellan halvledar företag under ledning av Intel för att ta ett nytt språng i utvecklingen av produktionssystem för datorchips.
- En resurs för samarbete mellan privat och offentlig sektor för att ta fram "roadmaps" för teknikutveckling. Här har DARPA, bland annat inom informationsteknik, tagit en viktig roll för att lansera ny IT-teknik i samarbete mellan offentliga och privata organisationer.
- Att säkra kompetensförsörjning genom att göra dessa innovationsområden attraktiva för individer med hög kompetens och att se till att denna kompetens används på ett effektivt sätt.
- Skapa incitament för att få tidiga användare att i växande omfattning ta ny teknik i bruk.

Även om det alltid finns en möjlighet att en teknik på ett tidigt stadium ska kunna motivera sitt högre pris och kunna säljas till en marknad av högt motiverade kunder med krav och behov som motiverar det högre priset så är sannolikheten låg att alla de teknologier som behövs för att driva en energiteknisk revolution ska kunna drivas av marknadskrafterna som enda eller viktigaste motor. Erfarenheterna från Danmark både av utvecklingen och införandet av vindkraft från 1970-talet och fram till nu (beskrivs av Howard Geller i boken "Energy Revolution") och de relativt korta erfarenheterna från införandet av elfordon indikerar att Danmark använt sig av en rad av ovanstående medel för att nå nuvarande positioner inom vindkraft och att landet är på väg att utveckla en strategi för införande av elfordon som bygger



på samma grundtänkande. Även i Norge betonas den betydelse som satsningen från myndigheter på nationell, regional och lokal nivå har haft för tillväxten inom elbilssektorn.

I de fall som analyserats av Ruttan har USAs regering och militär varit viktiga tidiga kunder. Detta är en typ av kund som i marknadsteori brukar kallas för "innovatörer" och "tidiga användare". Tidiga användare kan identifieras bland andra myndigheter, företag och privatpersoner, men det finns uppenbara fördelar med att rikta in marknadskommunikation och försäljningsinsatser mot större kunder med behov av ett flertal enheter vardera.

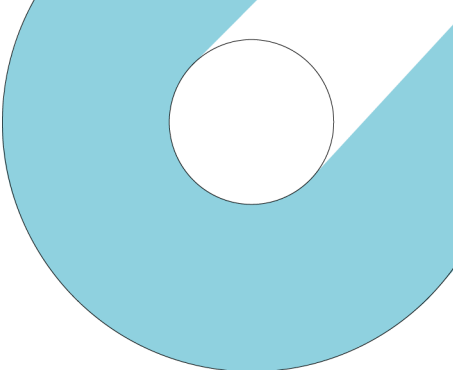
Kostnadsutvecklingen för nya erbjudanden

De planer som upprättas för att sprida elfordon på olika marknader grundar sig på ambitionen att snabbt skapa tillväxt för elfordon. Vi kan konstatera att kostnadsutvecklingen för ny teknologi följer relativt förutsägbara mönster och att kostnaderna för att producera elfordon i framtiden kommer att röra sig utmed ganska förutsägbara utvecklingskurvor. Givetvis är de insatser som görs av olika aktörer på olika nationella och internationella marknader av betydelse, men de olika "drag" som genomförs av olika aktörer kan också till stor del förutses genom analys av marknaden och dess förutsättningar. Möjligheterna för enskilda aktörer att påverka den generella utvecklingen och takten för denna är begränsad.

I de länder där regeringar och nationella myndigheter inför stimulanser för att driva på utvecklingen inom elfordonssektorn skapas förutsättningar för privata aktörer att bygga upp erbjudanden och skapa affärsmodeller. I länder som Sverige, där sådana stimulanser saknas, riskerar vi att vi hamnar "på efterkälken" i denna utveckling.

Valmöjligheterna står till stor del mellan att "delta" eller "inte delta" och den som väljer att delta måste vara beredd att satsa de summor pengar som utvecklingen i branschen kräver. Om ledande aktörer gör stora och allvarliga misstag finns ibland möjlighet att vänta, ta lärdom och undvika dessa misstag, men för att ta en ledande position krävs ett visst mått av riskbenägenhet och engagemang i tidiga skeden. Tidiga erfarenheter från de marknader där utvecklingen har börjat ta fart ger indikationer på vart utvecklingen är på väg och det skapas efter hand förutsättningar för att göra insatserna och riskerna möjliga att bedöma och att undvika stora och oväntade förluster.

Begreppet att "ta en ledande roll" kan ha olika betydelser i olika sammanhang. I denna rapport innebär en ledande roll en position där ledande aktörer i ett land är med och formar utvecklingen, snarare än tvingas ta till sig teknik och lösningar som redan utvecklats och nått större spridning på andra marknader. Sverige och svenska företag har tagit en ledande roll när det gäller utveckling inom mobiltelefoni och detta gav, till exempel, omkring år 2000 stort genmäle internationellt och detta har bidragit till en utveckling av produkter och tjänster som har skapat många nya jobb och omfattande export för Sveriges del. När det däremot gäller IT-tekniken har Sverige till största delen tagit rollen av en mottagare av teknik och lösningar.



Vi har ändå byggt upp en stor sektor av IT-konsulter och andra IT-företag, men vi har inte varit ledande i utvecklingen av den grundläggande tekniken. Sverige och svenska organisationer och företag står nu inför beslutet om vilken roll vi ska ta när det gäller elfordon, laddhybrider och andra teknologier för förnyelsebara bränslen.

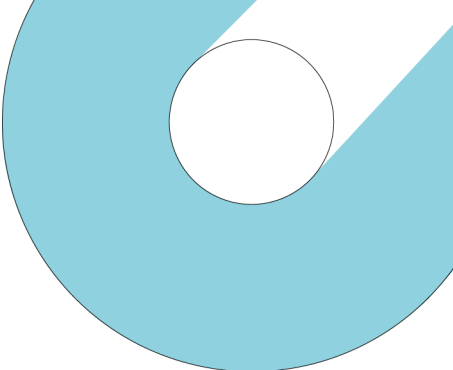
Kostnadsutvecklingen för alla nya teknologier tenderar att falla utmed en kurva som vi kallar för "erfarenhetskurvan" eller "inlärningskurvan". Denna utveckling observerades först vid tillverkning av flygplan under Andra Världskriget och har sedan dess konstaterats gälla inom en rad, kanske de flesta, olika teknikområden.

Kurvan grundar sig på att kostnaden för att producera en enhet av en produkt reduceras med 15-20 procent varje gång den ackumulerade volymen som producerats fördubblas. Detta innebär att den andra producerade enheten är 15-20 % billigare än den första och att den 2000e enheten är lika mycket billigare än den 1000e och så vidare. Kostnaden faller snabbt i början när utvecklingen går från en producerad prototyp till hundra, tusen och tiotusen enheter.

När den ackumulerade volymen av enheter ligger på hundratals miljoner under ett sekel, som i fallet med bensin- och dieselfordon och deras komponenter, faller priset betydligt långsammare. Å andra sidan har den långvariga utvecklingen lett till att kostnaderna för produktion av en enhet är mycket pressade och det är som regel svårt för en ny teknik att konkurrera. Det tar då normalt lång tid för den nya tekniken att falla i pris och bli konkurrenskraftig, om det inte är så att den nya tekniken bygger på helt andra förutsättningar som snabbt kan skapa avsevärda kostnadsfördelar, exempelvis genom att mekanik kan ersättas med elektronik, vilket ofta leder till reducerade kostnader. I fallet med elbilar framhålls ofta att elbilar innehåller färre rörliga delar och slitdelar i motorn. Detta kan på sikt göra själva elbilarna, exklusive batteriet, billigare att producera och underhålla. Å andra sidan krävs i elbilar ett batteri, vilket driver upp priset.

Detta innebär att prisutvecklingen framöver är avhängig av de volymer som produceras av elbilar. Vid snabb tillväxt av elfordonsförsäljningen kommer priset på elbilar att sjunka. Det finns möjlighet, såsom indikeras av en av de institutioner som Weiss och Bonvillian anser måste skapas i USA för att ny energiteknik ska få genomslag, att reducera produktionskostnaden genom att investera i utveckling av nya konstruktioner och produktionsmetoder, men att detta sker utan att detta drivs av en växande efterfrågan hör till ovanligheterna. I exemplet med Semacon som nämns av Weiss och Bonvillian gick investeringar i effektivare produktion av datorchips hand i hand med en snabb expansion av efterfrågan.

Just nu ser vi just nu tecken på att företag som avser att ta en ledande position inom elfordon investerar i specialiserade produktionsenheter för dessa fordon, vilket har förutsättningar att driva upp volymer och reducera produktionskostnader för elfordon. Under intervjuerna för denna rapport har nämnts att Nissan investerar i en produktionsenhet för Nissan Leaf i Europa, vilken kommer att ha betydande produktionskapacitet räknat i antal fordon. Nissan har redan byggt en produktionsenhet för Leaf i USA, vilken har ökat tillgången på bilar på den amerikanska marknaden. Denna typ av satsningar är relativt förutsägbara och den närmaste framtiden



kommer att visa prov på både lyckade satsningar och bakslag för aktörer som missbedömt behov och utvecklingstakt och satsat på fel systemlösningar eller teknologier.

Utvecklingen av marknader för ny teknik och nya produkter

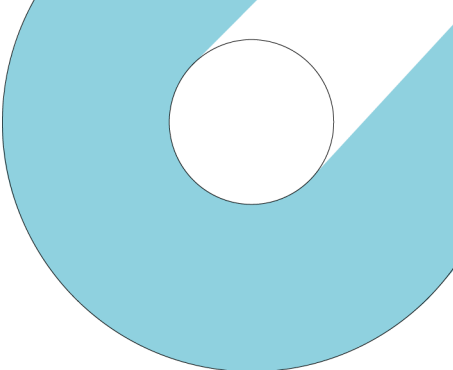
Inom marknadsföring ser man införandet och utveckling av nya produkter i form av en "produktlivscykel" och olika kundkategorier med olika preferenser och behov driver och betalar för utvecklingen i de olika stegen. De olika kundkategorierna som brukar avlösa varandra brukar kallas för "innovatörer", "tidiga användare", "tidig majoritet", "sen majoritet" och "eftersläntrare".

I boken "Crossing the Chasm" som är skriven av den mycket erfarne experten på teknikutveckling och affärsutveckling i högteknologiska branscher, Geoffrey Moore. Moore är verksam som konsult bland IT-företag och riskkapitalister i Silicon Valley och beskriver hur företag som erbjuder ny hårdvara eller mjukvara inom IT-området först måste identifiera ett väl definierat kundsegment av innovatörer och utveckla och sälja sitt initiala erbjudande till ett mindre antal av dessa kunder. Dessa första kunder måste vara speciellt intresserade "innovatörer" och "tidiga användare" som har möjlighet av att betala ett relativt högt pris och arbeta lite extra för att kunna ta teknologin i bruk. Denna kategori av kunder är emellertid relativt liten.

För att gå ifrån en liten marknad av innovatörer till en växande marknad av kunder tillhörande kategorin "tidig majoritet" krävs inte bara marknadsresurser för förstärkt bearbetning av ett växande antal kunder. Det krävs också utveckling av produkter, tjänster och system för att dessa ska kunna säljas till och fungera för ett bredare lager av mer pragmatiska kunder som är mer krävande när det gäller användarvänlighet och konkurrenskraftigt pris.

Innovatörerna är beredda på att leva med att produkten inte är helt färdigutvecklad eller kundanpassad, utan kräver en större insats av användaren. Ett kundföretag som är innovatör kan vara en tidig användare till ett datorsystem som ännu inte är fullt integrerat mot andra system eller där alla funktioner ännu inte är färdigutvecklade. Det krävs då större insatser av företagets IT-avdelning och även av användarna för att kunna använda systemet. För att mobilisera detta engagemang krävs det att företaget ser ett särskilt stort värde de funktioner som det nya systemet erbjuder.

En annan faktor av betydelse är marknadsföring av den nya tekniken och de system som kommer att byggas upp. I avsaknad av en tydlig möjlighet att göra lönsamma investeringar inom elfordonsområdet i Sverige, både när det gäller försäljning av fordon och när det gäller att bygga upp och sälja in laddinfrastruktur har mycket små satsningar på information och marknadsföring skett.

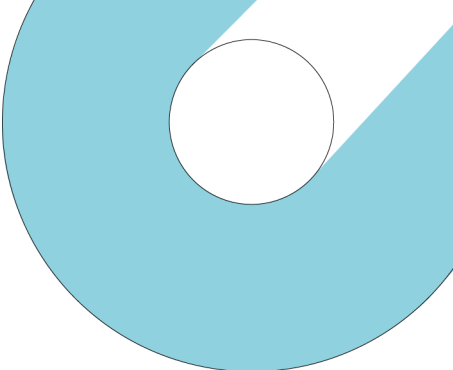


Vissa kommuner och företag har köpt enstaka elbilar, men det är inte allmänt känt hur en bilägare som vill skaffa sig en elbil ska gå tillväga för att säkerställa möjligheterna till laddning och de flesta människor känner inte till vilka användningsmöjligheter som finns för en bil med en räckvidd av 13 mil. Personer som arbetar med denna utveckling berättar att privatpersoner ofta ställer väldigt grundläggande frågor om elbilar och om laddmöjligheter och att avsaknaden av information och synlighet för elbilarna gör att många så gott som helt saknar kunskap om hur dessa system är tänkta att fungera.

Det framstår inte heller som om bilhallarna hos de bilhandlare som erbjuder elbilar frekventeras av innovatörer och tidiga användare som på eget bevåg ägnar fritid och sparpengar åt att identifiera lämpliga bilar att köpa och letar upp lämplig laddutrustning att installera hemma och på arbetet. Inte heller tycks intresserade företagare med god ekonomi och med förutsägbara körmönster för sina tjänstefordon ta steget att investera i en elbil och laddutrustning på företaget eller hemma hos sina anställda.

På en marknad som befinner sig i ett tidigt skede av sin utveckling är grundregeln att identifiera ett kundsegment av pilotkunder som kan fungera som innovatörer och identifiera lämpliga metoder för att kommunicera erbjudanden till dessa. Om innovatörerna förväntas återfinnas bland småföretagare med egen flotta av servicefordon, exempelvis, kan dessa identifieras via bilregistret och nås med hjälp av direkt marknadsföring. Utskick till presumtiva kunder kommer dock inte att vara tillräckligt för att skapa tillväxt för elfordon i Sverige. Istället kommer det att krävas personlig kommunikation och analysinsatser för att identifiera möjligheterna att få fordon i drift. Om innovatörerna förväntas vara privathushåll som kan använda elbilen som andrabil för kortare resor kan även dessa identifieras via bilregistret. Om målgruppen förväntas vara miljöengagerade människor kan dessa kanske identifieras via tillhörighet till föreningar eller partier och information och erbjudanden kan sändas ut till deras medlemmar, förutsatt att det är möjligt att få ta del av medlemsförteckningar. Större företag och offentliga organisationer med stora bilflottor kan ofta identifieras genom att ta en promenad i en stad och läsa vad som står på bilarna. I Norge och Danmark är erfarenheten att tidiga kunder väljer elbilar för att de är praktiska och ekonomiska för de ändamål kunden köper de och att endast en mindre del av kunderna väljer en elbil av miljöskäl.

Ofta krävs emellertid större insatser i projekt för att samarbeta med tidiga kunder för att identifiera möjligheter att finansiera och använda ny teknologi och för att få dessa att fatta beslut om inköp och satsningar. Som exempel från elbilsbranschen har Clever och BetterPlace i Danmark lagt mycket tid och pengar på att sälja in sina system till stora företag. Vid försäljning till stora organisationer handlar det inte bara om att träffa en person för att få till stånd en försäljning. Grundläggande principer för "nyckelkundsbearbetning" (Key Account Management) säger att säljare måste arbeta med flera olika typer av beslutsfattare i en organisation (t ex användare, tekniska beslutsfattare och ekonomiska beslutsfattare) och dessutom förstå användningen av säljarens produkter, bygga argument kring fördelarna för den individuella organisationen, hjälpa beslutsfattarna att undanröja problem och hinder och hjälpa till att "driva" beslutsprocessen från intresse till beslut.



En förutsättning för att locka innovatörerna är dock oftast att en hög grad av positivt intresse skapas runt en ny teknik. Intresse skapas ofta genom framgångsberättelser om hur någon kund har fått problem lösta eller behov tillgodosedda genom att skaffa sig en ny produkt. Det kan också handla om att en viss produkt används av personer som förknippas med framåtskridande och förutseende. Nedan kommer vi att se hur föregångare inom elbilsområdet under mer än tio år har arbetat med denna typ av kommunikation i Norge. Dessa tidiga användare blir då "role models" för andra användare. Nike är ett exempel på ett företag som lägger stora resurser på att analysera och förstå livsstilar hos personer som tillhör olika ungdomskulturer och andra konsumentgrupper och rikta utveckling, reklam och marknadsföring till dessa.

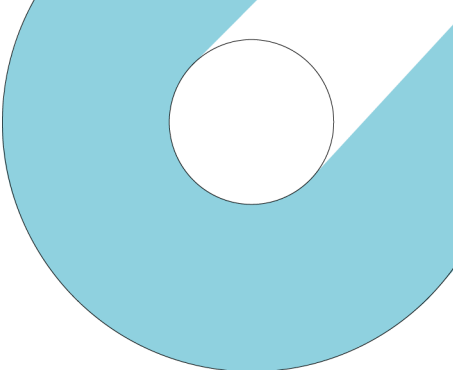
Efterfrågan på en marknad byggs upp genom att företag eller offentliga organisationer investerar i att bygga en marknad. Det kan handla om olika typer av insatser som kan vara allt ifrån mycket stora investeringar i nationella eller globala annonskampanjer till utskick eller erbjudanden i butiker till utvalda målgrupper. Vissa företag och organisationer har lyckats bra med "viral" marknadsföring via Internet, exempelvis genom att få många kunder att titta på filmer som lagts upp på YouTube eller genom att använda Facebook eller andra sociala medier. Framgång med sådana metoder är möjlig, men svår att förutse och planera fram. För att lyckas måste erbjudanden vara utformade och riktade mot kundkategorier som kan förväntas få ett stort mervärde som motiverar det initialt högre priset. Marknadsföring och försäljning handlar i första hand om idogt arbete och investeringar i att bygga en kundbas.

Förutom att skapa intresse måste kommunikationen skingra farhågor om att en produkt inte skulle motsvara förväntningarna eller vara svår att använda. Detta gäller vid marknadsföring av nya tekniska produkter som kostar ett par tusen kronor och sannolikt i ännu högre utsträckning vid marknadsföring av elfordon. Detta har också skett i Norge, där entusiasterna i sin kommunikation har arbetat för att göra de upplevda nackdelarna med elbilar till fördelar.

Införandet av elfordon i Norge

I Norge har försäljningen av elfordon tagit fart och står för 2,5% av nybilsförsäljningen. Antalet elbilar i Norge var i oktober 2012 över 9200 och användandet av elbilar sprider sig över hela landet. Norge är det land i Europa som med mycket stor marginal säljer flest elbilar per capita och i antal låg Norge 2012 vid olika tillfällen på andra eller tredje plats. Antalet elbilar är dock störst i de stora städerna och fler än hälften finns i Oslo. Detta beror sannolikt på flera faktorer, men fördelarna att äga en elbil i Oslo är betydande, eftersom elbilar får köra i filer för kollektivtrafik och elbilarna slipper trängselavgift, vilket sparar mycket tid och pengar och även parkeringen är gratis för elbilar.

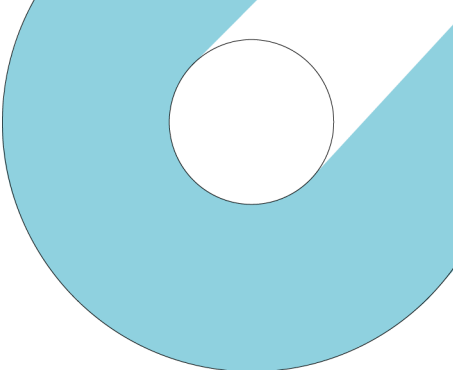
Utvecklingen av elbilsmarknaden har i Norge pågått i tio år och har till stor del drivits av entusiaster. Bland annat har två norska företag som har tillverkat elbilar, Think och Buddy, gjort mycket PR för elbilarna och tillväxten har varit 600-700 fordon per år under ganska lång tid. Detta har gjort att normmännen har vant sig vid elbilar och fått tillfälle att se att de fungerar, ställt frågor till nöjda ägare av elbilar och fått se elbilar som ett allt vanligare inslag i gatubilden i



hela Norge. Säljarna av elbilarna har också byggt sin kommunikation på entusiasm och de upplevda nackdelarna med elbilarna har i kommunikationen vänts till fördelar.

I Norge har förespråkarna för elbilar till stor del fokuserat på marknadsföring till privathushåll, vilket har gjort att 75% av elbilarna ägs av hushåll. Detta skiljer sig från situationen i de flesta andra länder. Detta kan till stor del bero på att företagen Think och Buddy erbjuder bilar som är mycket små i förhållande till andra bilar och som inte i första hand är lämpade som företagsbilar. Inriktningen på arbetet med att nå spridning för elbilar har inte i första hand varit teknisk eller fokuserad på att etablera laddinfrastruktur. Istället har entusiasterna bakom elbilarna i första hand fokuserat på att identifiera kunder med intresse av elbilar, diskutera och bemöta de farhågor som köparna har haft inför att köpa en elbil. Tidigt i utvecklingen kom aktörerna fram till att hindret för att sälja elbilar inte hade att göra med teknik eller laddmöjligheter, utan med inställningen hos kunderna och de frågor som dessa behövde få svar på för att kunna ta steget att köpa en elbil. Elbilsföretagen och de övriga förespråkarna för elbilar inriktade sig därför på att driva kommunikationen med presumtiva kunder, sprida positiva budskap och låta antalet elbilsanvändare växa. Den norska marknaden förväntas vid en flotta av 100 000 bilar 2020 nå en "tipping point," där försäljningen av elbilar drivs vidare "av sig själv". Fram till denna punkt antas det krävas mer arbete för att marknadsföra och sälja elfordon jämfört med andra bilar och kommunicera med kunder. De bilar som är i drift och synligheten för laddinfrastrukturen och bilarna, tillsammans med det fördelaktiga priset, skapar en positiv spiral som minskar behovet av aktiv försäljning och marknadsföring. Kunderna söker i högre utsträckning själva upp möjligheter att köpa elbilar och är väl informerade om fördelarna och om bilarnas lägre räckvidd, men själva brytpunkten där försäljningen går lika lätt som försäljning av andra bilar väntas ligga 15 år i framtiden.

En bidragande faktor till tillväxten av elbilar är att myndigheter på såväl nationell som regional och lokal nivå har ställt sig bakom elbilen och investerat i olika aspekter av elbilsutvecklingen. En nationell myndighet har utvecklat en elektronisk tjänst där bilister kan hitta alla laddstationer. Den tjänsten erbjuds nu de andra nordiska länderna att ansluta sig till och Finland har tackat ja. Regeringen har också gjort elbilar helt skattebefriade. Norge är, enligt uppgift från Norsk Elbilforening, det land i världen som har högst skatter på bensin- och dieselbilar. Skattefrihet för elbilarna gör ägandet av en elbil fördelaktigt även ur ett ekonomiskt perspektiv. En jämförelse mellan Nissan Leaf och VW Golf visar att Nissan Leaf i Norge är billigare i inköp än Golf, medan de mindre bilarna fortfarande är något dyrare än bensin- och dieselbilar, men kostnaderna för ägande ger en lägre total kostnad för bilägandet för elbilarna. Drivkrafterna för norrmän att köpa elbil har visat sig framför allt vara en fördelaktig ekonomi och att de är praktiska för de ändamål som kunderna använder dem till. Den positiva kommunikationen kring elbilar har också påverkat såväl kunderna som myndigheterna i riktning mot deras gynnsamma behandling av elbilar.



Andelen elbilar av det totala fordonsbeståndet är ännu litet, eftersom bilar har en livslängd på mer än 15 år och elbilsförsäljningen har vuxit kraftigt de senaste åren. En viktig faktor bakom tillväxten är att kostnaden för att köpa, äga och köra en elbil är lägre i Norge än i Danmark och Sverige. Liksom i Danmark har man i Norge skattefrihet för elbilar, men i en jämförelse gjord av organisationen GrønnBil visar det sig att det endast är i Norge som ägandet av en elbil blir billigare än ägandet av en liten bensindriven bil. Jämförelsen har gjorts mellan en Mitsubishi i-MiEV och en Fiat 500 1,2 i de tre länderna.

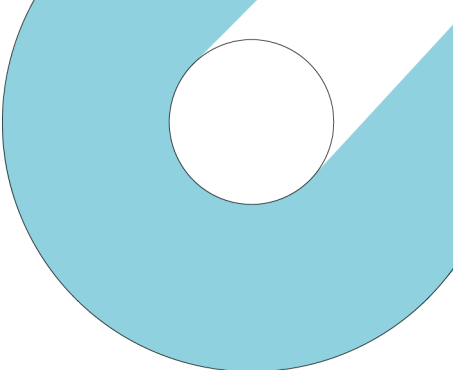
Expansionen i Norge har skett under utbyggnad av en laddinfrastruktur bestående av 2500 normalladdstationer och nu har även ett nät av snabbladdstationer börjat byggas upp. I slutet av 2012 fanns 75 stycken sådana. Mer än 50 av dessa har etablerats med stöd av Transnova, en myndighet i Norge som har till uppgift att stödja utvecklingen av hållbar mobilitet. En publik laddinfrastruktur har inte varit någon förutsättning för tillväxten i Norge, utan mer en service till elbilsägarna att ladda i vid behov. De normalladdstationer som har satts upp har i de flesta fall varit gratis för bilägarna att använda. Vid laddning i snabbladdstationer får användarna betala.

Användarna använder framför allt bilarna till att köra kortare sträckor från hemmet och till arbetet och laddning i publik laddinfrastruktur sker ganska sällan för de flesta ägarna av elbil. Grønn Bil har beräknat behovet av laddinfrastruktur för att möjliggöra för 500 elbilsägare att köra till "fjället" från Oslo på fredag eftermiddag för en resa på 211 km till en vintersportort norr om Oslo. Vintertid ger en timmes laddning i snabbladdare med 20kW 84 km körning, vilket innebär mer än en timmes laddning längs vägen och det skulle då krävas minst 233 stycken optimalt placerade snabbladdare av typen CHAdeMO och minst 5000KW installerad effekt i dessa. Vid högre laddkapacitet minskar laddtiden och antalet laddare kan också reduceras. Dock skulle användandet av just denna laddinfrastruktur i fjällen vara koncentrerad till ett mindre antal tillfällen under året, vilket gör att möjligheten att nå positiv avkastning på investeringen är ännu mer begränsad än för den laddinfrastruktur som byggs upp i städerna.

Målet för utvecklingen i Norge är att 2020 uppnå 100 000 elbilar, vilket är 4% av fordonsflottan och då kommer andelen av nybilsförsäljningen att vara ca 16%.

Fallstudier av elfordonssystem och införande av andra system för förnyelsebara bränslen och energisystem

Vi kan sätta in ovanstående tankar inom ramen för ett par införanden av ny teknik som har pågått under några decennier och som hittills till stor del har drivits av kommuner och regioner och även titta på ett par satsningar på elfordonssystem inriktade på specifika kundsegment.



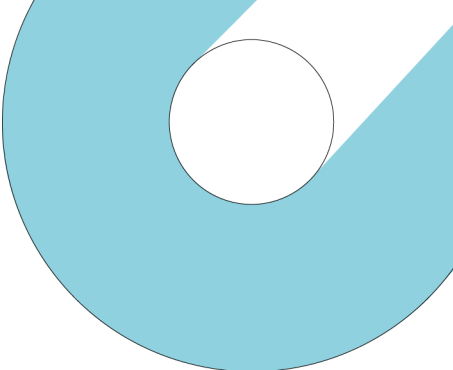
När det gäller utveckling och spridning av fjärrvärme har denna drivits av kommunala energibolag och av eldsjälar inom kommuner. När det gäller utvecklingen av ett fjärrvärmesystem kan initialt de flesta av de viktigaste beslutsfattarna identifieras inom kommunens egen organisation. Satsningen kan initieras av ett kommunalråd eller av personal på energibolaget och kommunens egna fastighetsbolag och bostadsbolag kan vara pilotkunder som har ett förhållandevis stort behov av värme. Producerad el kan levereras till nätet till priser som är förutsägbara. Som komplement till kommunens egna behov krävs försäljning till privata fastighetsbolag eller enskilda villahushåll. Under hela utvecklingen är dock risken relativt låg och kontrollerbar.

Initialt kan ofta beslutsfattarna inom kommunen samlas i ett och samma rum och föra en dialog eller förhandling om priser och villkor. Efterfrågan är relativt förutsägbar över ett antal år och bestäms av klimatet. Investeringarna kan räknas hem baserat på intäkter från de kunder som kommer att kopplas upp till fjärrvärmenätet, vilket underlättar finansiering och beslutsfattande. Inför utbyggnader kan ytterligare kunder tillfrågas om intresse och avtal kan skrivas innan utbyggnad påbörjas. Även här är efterfrågan förutsägbar. Den kund som har övergått till fjärrvärme är hänvisad för huvuddelen av sin försörjning av värme och varmvatten till fjärrvärmeleverantören. Detta ger låg risk både vid etablering och expansion och en marknadssituation som är synnerligen hanterbar och förutsägbar.

När det gäller utbyggnad av biogas som bränsle för bussar i kollektivtrafik föreligger en liknande situation. Renhållningsbolaget eller VA-bolaget kan beräkna hur mycket biogas som kan produceras av avfall, slam och av annan biomassa som kan levereras av kringliggande kommuner eller av jordbruk eller livsmedelsföretag. Kommunens och regionens trafikbolag kan tillfrågas om intresse av att köpa biogas och långtidsavtal kan tecknas för dessa relativt förutsägbara volymer. I egenskap av innovatörskund installerar trafikbolaget tankmöjligheter för biogasbussarna i vissa av sina depåer och tankning sker under lågt tryck, eftersom detta är mindre kostsamt och kan ske nattetid då bussarna ändå står stilla. Den längre tankningstiden under dessa förhållanden är inte något problem.

Införandet av elbilssystem skiljer sig från de båda ovanstående exemplen genom att det krävs en rad olika kunder som satsar på dessa nya fordon och det går inte att enkelt föra en dialog med alla dessa kunder parallellt. En stor satsning på elbilssystem kräver av det skälet ett annat arbetssätt och eventuellt ett större investering med risk, i den händelse det visar sig att en laddinfrastruktur är nödvändig för att skapa tillväxt för elbilar i Sverige.

Det amerikanska företaget Better Place har av flera skäl valt ut Danmark som en pilotmarknad för elfordon. Samtidigt pågår utbyggnad av en infrastruktur för normal- och snabbbladdning av Clever som ägs av 5 danska energibolag. Dels har Danmark några av världens högsta skatter och avgifter på bensin- och dieselfordon. Detta är ett förhållande som har gällt sedan efter Andra Världskriget då Danmarks regering, på grund av att landet inte har någon bilindustri, ville begränsa importen av bilar och därmed reducera belastningen på landets handelsbalans. Elbilar är skattebefriade till 2015. Landet är dessutom relativt litet och det är möjligt att med hjälp av batteribytesstationer utplacerade längs huvudvägarna erbjuda fri mobilitet till alla platser inom



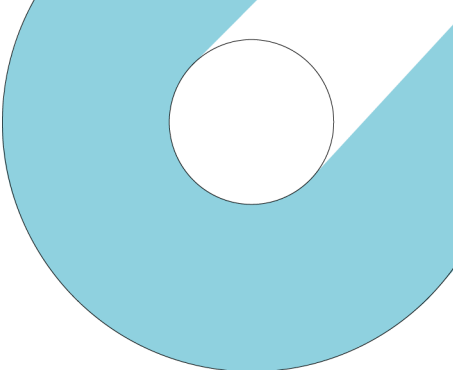
landet. I de flesta fall kan användarna ladda sina batterier hemma och på arbetet, men när så behövs kan kunderna köra obehindrat i hela Danmark.

Danmark har också sedan 1970-talet utvecklats till det land i världen som har störst andel av sin energiförsörjning genom vindkraft. Landet har nu mer än 25% vindkraft och det är inte möjligt att bygga ut denna ytterligare i avsaknad av en lagringsmöjlighet för el. Med en sådan lagringsmöjlighet kan el som produceras vid tider av låg förbrukning användas senare under dygnet när elbehovet stiger. Lagring kan ske på många sätt, men ett sätt är i bilbatterier i en stor flotta av elfordon. Elbatterierna kan dels användas till att köra bilarna på, men de skulle också kunna, när det finns tillräckligt många elfordon för att detta skall bli intressant, användas som strömkälla och leverera el till elnätet. Förutsättningarna i Danmark gör elfordon till ett intressant alternativ för både privatkunder som inte behöver betala det väsentligt högre pris som kunder i andra länder och för regeringen, som kan driva vidare Danmarks satsning på vindkraft och förnyelsebar energi som landet slog in på redan under 1970-talet.

I Danmark etablerades 2009 företaget Clever som ägs av fem danska elbolag. Clever bygger upp ett nätverk av snabbbladdningsstationer i Danmark, vilka erbjuder laddning upp till 80% av batteriets kapacitet på mindre än 30 minuter. Företaget tar betalt för el och för tjänster som erbjuds. För närvarande har Clever ett nät med ett femtiotal snabbbladdstationer i Danmark. Detta nät kommer under det närmaste året att byggas ut till ca 100 stationer. Clever erbjuder också på många ställen laddning i normalladdstationer. Clever driver också projektet "Test en elbil" som finansieras av EU, danska staten och andra intressenter, där man har 200 elbilar som lånas ut till familjer under 3 månader. Clever har identifierat framför allt företag och offentliga organisationer med en bilpark och förutsägbara körmönster som det största segmentet initialt. Bland privathushåll är det framför allt medelålders och äldre personer och bilister som bor några mil utanför städerna som tidiga användare. Dessa personer kör ofta in till staden för att arbeta och göra ärenden och kör ganska många mil om året.

Många medelålders personer har dessutom en ekonomi som gör det möjligt att finansiera en elbil. Stadsbor åker, enligt Clever, i högre grad kollektivt för dagliga turer och använder oftare bilen för längre resor för att hälsa på släkt och vänner ute i landet. Affärsmodellen för Clever är uppbyggd på att kunderna betalar en månadsavgift på 299 DKK per månad och de får sedan rabatt på laddad el jämfört med taxan om de köpte el i hemmet.

För ett internationellt företag som Better Place tycktes, vid uppstarten av projektet, Danmark erbjuda bättre förutsättningar för lansering av ett nationellt elfordonssystem än de flesta andra länder. Better Place har bakom sig investerare som sammanlagt har investerat mer än 700 miljoner dollar i satsningen i Danmark, Israel och på ett par andra marknader och ursprungligen planerades lanseringen av tjänsten till den tidigare delen av 2012. Lanseringen försenades och vid årets slut hade ca 550 abonnenter anslutit sig. Betydligt färre än vad man räknat med. Endast hälften var kunder som utnyttjade batteribytestationerna som byggts upp över hela Danmark. Till skillnad från andra sammanhang där elfordonen har presenterats som alternativ som är billiga att ladda, bara 15-20 kronor för en full tank, prissätter Better Place sina tjänster genom att ta betalt för antalet körda kilometer. Better Place köper för sina kunders räkning el,



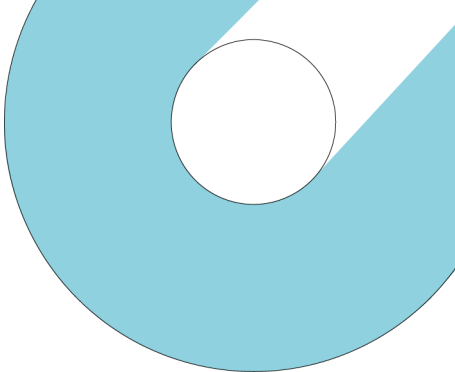
erbjuder fri mobilitet och tar betalt ett kilometerpris som gör ägandet av en elbil konkurrenskraftigt gentemot att äga och köra bensin- eller dieselbil, men som inte gör själva tankningen dramatiskt billigare.

Efter att inledningsvis helt ha fokuserat på att erbjuda sitt system för fordon med utbytbart batteri, där det för närvarande endast finns en bilmodell på marknaden har BetterPlace nu också valt att öppna sitt system för elfordon med fast batteri. Inledningsvis grundades utvecklingen på antagandet att det, för att göra elfordon attraktiva, krävs att man kan erbjuda fri mobilitet på samma sätt som när det gäller bensin- och dieselfordon.

Detta gör att affärsmodellen för Better Place skiljer sig från den som tillämpas i sammanhang där laddning i offentlig laddinfrastruktur kompletterar laddning med el som köps av kunden hemma eller av arbetsgivaren på jobbet. Hos Better Place sker all laddning med hjälp av el som tillhandahålls av Better Place. Även om kunden skulle ladda med el som betalas på annat sätt betalar man per kilometer det pris som debiteras av Better Place. Detta gör att intäkten per kund blir relativt hög jämfört med andra system, där kunden vid enstaka tillfällen laddar i publik infrastruktur.

Ett annat typ av system etableras i Paris av Paris stad i samarbete med företaget Bollre. Detta heter Autolib' och är en form av bilpoolssystem där kunderna kan använda elbilar inom Paris med förorter. Bilar står utplacerade vid laddposter över hela Paris och i ett antal förorter och kan köras fritt och lämnas vid dessa poster nära kundens destination. Kunden betalar en anslutningsavgift och en avgift för den tid då kunden disponerar bilen. Systemet riktar sig till kunder som har behov av transporter inom Paris och som har möjlighet att välja andra lösningar vid resor utanför staden. Invånare i Paris kan väga kostnaden för att äga en bil och svårigheterna att hitta parkering och kostnaderna för detta mot möjligheten att sälja bilen och istället välja att transportera sig med hjälp av Autolib'. För turister är kostnaden för en familj att använda Autolib' under några dagar högre än kostnaden för att köpa tunnelbanebiljetter. På samma sätt som när det gäller Better Place är intäkten per kund relativt hög jämfört med enstaka laddningar i publik laddinfrastruktur.

Autolib' är en typ av bilpool där kunderna inte behöver förboka bilarna. I Sverige är företaget Sunfleet det ledande bilpoolsföretaget med totalt 700 bilar, varav 9 är elbilar. Sunfleet har identifierat svårigheter när det gäller att erbjuda elbilar i bilpooler och ser inte rena elbilar som en biltyp att satsa på för framtiden. Istället ser Sunfleet fram emot att kunna erbjuda ett större antal laddhybrider. Svårigheten är att en kund kan lämna tillbaka en bil med ett urladdat batteri strax före att nästa kund ska ta emot bilen och då kan den nya kunden inte köra som den har tänkt sig. Som princip framstår bilpooler som en modell för framtiden och tillväxten är hög, dock från en låg nivå. Det finns idag ett tusental bilar i bilpooler i Sverige av totalt 5 miljoner bilar i vår bilflotta. Skälet till att tillväxten inte går snabbare är att det, precis som när det gäller elbilar, krävs avsevärd kommunikation med kunder för att förklara fördelarna och möjligheterna med att använda en bilpool. Reklam på bussar eller i brevlådan skapar inte försäljning, utan det krävs att de som är kunder förklarar modellen för andra människor eller att bilpoolsföretagen själva för tillfälle att presentera modellen i detalj. Även här visar erfarenheten att nya tjänster kräver



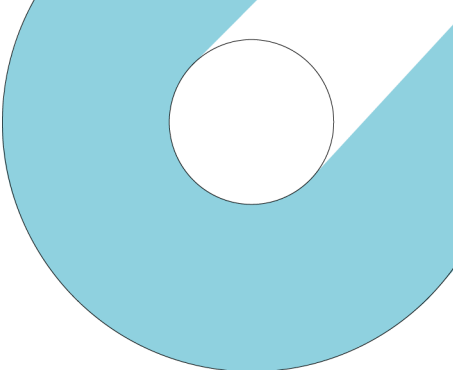
en högre grad av kommunikation med innovatörer och tidiga användare än försäljning av produkter och tjänster som grundar sig på mogna teknologier.

Ett fall exempel som illustrerar vikten av en nationell satsning där olika instanser samverkar för att driva på en utveckling kan hämtas från utvecklingen av vindturbiner sedan 1970-talet. Howard Geller beskriver i boken "Energy Revolution" hur Danmarks regering målmedvetet sedan 1970-talet har finansierat utveckling på området och hur subventioner, incitament och investeringar från såväl nationella som lokala och regionala aktörer har bidragit till att göra Danmark till en ledande nation inom vindkraft och företaget Vestas till ett av de ledande företagen inom stora vindturbiner. Incitamenten har hela tiden bytts ut och utvecklats i takt med att utvecklingen gått framåt, så samma sätt som satsningarna på utveckling av kommunikation via Internet har utvecklats med olika insatser i olika faser från utvecklingen av ARPANET till utvecklingen av IP-adressering och domänadministration. På 1970-talet och i början av 1980-talet hade även Sverige och ASEA/ABB en ledande position inom detta område med två turbiner i testdrift utanför Trelleborg och på Gotland. I Sverige backades inte denna utveckling upp av samma typ av breda satsningar på vindkraft. ABB har idag en ledande position inom högspänningskablar för anslutning av vindkraftsparker till havs, men har inte någon produktion av vindturbiner.

Allmänt om affärsutveckling

Erfarenhetsmässigt krävs det stora resurser för att marknadsföra och sälja tjänster baserade på ny teknik. Detta understryks av Weiss och Bonvillian, som refereras ovan. Det hör till ovanligheterna att det går att driva en utveckling med stora investeringar och låg risk på det sätt som hittills har skett när det gäller biogas och fjärrvärme i Sverige. Grundförutsättningarna för en utveckling inom elfordonssystem kan identifieras genom analys, såsom i denna rapport, men en sådan grov affärsmodell måste sedan prövas i kontakt med kunder och förfinas eller helt omarbetas baserat på de erfarenheter som görs i denna dialog. Det är inte ovanligt att investeringsnivåerna i teknikutvecklingsprojekt tio- eller hundrafaldigas när projektet går från teknikutvecklingsfasen till marknads- och försäljningsfasen och det handlar om att bygga upp system för att betjäna kunder. Weiss och Bonvillian pekar i sin analys på behovet av stora offentliga satsningar på demonstrationsprojekt som kan kräva mer än 100 miljoner dollar i investeringar och där risken för misslyckande är betydande. BetterPlace satsning på ett system av batteribytesstationer är ett exempel på en sådan storskalig satsning, där tillväxten av kundbasen har gått långsammare än förväntat. Efter investeringarna i GSM-nät i Sverige stod operatörerna av mobilnät i en liknande situation.

Moore beskriver detta arbete som att det inledningsvis gäller att identifiera ett litet antal kunder som har egenskaper som kan göra dem till innovatörer. Det gäller då att anpassa teknik, system och tjänster till dessa kunders behov. I Moores värld är kunderna företag som efterfrågar en ny IT-applikation eller hårdvara och det gäller att hitta ett företag med ett antal användare som har speciellt behov av produkten.



Genom arbete i nära samarbete med stora organisationer och företag har Clever och BetterPlace bidragit till att bygga upp kunskap om elfordon bland beslutsfattare och användare i ledande företag och organisationer. Ett liknande arbete har sedan mer än tio år bedrivits i Norge. Detta arbete och andra insatser i projekt har gjort att Köpenhamns Kommun har gått igenom sin fordonsflotta och beräknat att man idag äger 1200 bilar och att detta antal genom mer effektiv planering av transporter kan reduceras. Kommunen har som mål att endast använda elfordon och fordon som drivs med hjälp av vätgas och bränsleceller. Genom att reducera antalet fordon är det möjligt att spara pengar så att inköp av de något dyrare elbilarna kan finansieras. Även Posten Danmark har beslutat om att köpa in 50 elbilar till sin verksamhet.

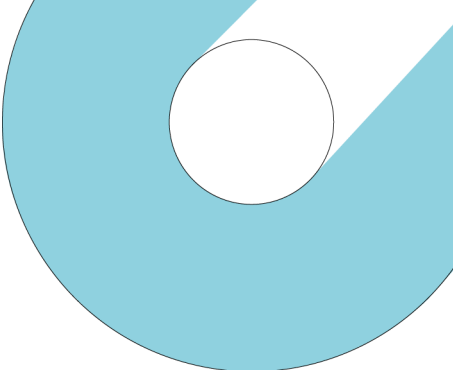
Denna typ av analyser sker inte av sig själv och de företag och organisationer som vill bidra till utvecklingen på elbilsområdet måste räkna med att bidra till utvecklingen genom att bygga upp analysresurser och verktyg för denna typ av analys som en del av sitt erbjudande. I Danmark har, utöver insatser som gjorts av Clever och BetterPlace, även branschorganisationen Dansk Elbil Alliance utvecklat ett analysverktyg tillgängligt på Internet som kan användas för optimering av ekonomi och energi för fordonsflottor.

Dansk Elbil Alliance har också segmenterat marknaden för elbilar och satt som mål att 2015 ska 50% av alla bilar som köps av offentliga flottägare, 13% av de bilar som köps av privata flottägare, 6% av pendlares bilar och 7% av firmabilarna vara elfordon. Detta skulle då ge en försäljning av 15 000 elbilar i Danmark 2015. Dansk Elbil Alliance har också för vart och ett av dessa segment identifierat de styrmedel och incitament som behöver skapas för att, utöver rena insatser för att marknadsföra och sälja bilarna, möjliggöra denna tillväxt. Organisationen arbetar också med att driva lobbyarbete riktat mot myndigheter och politiker för att få igenom beslut om de olika incitament som krävs.

Prissättning för ny teknik och nya produkter

Vid lansering av produkter som grundar sig på ny teknik brukar strategin vara att de företag som erbjuder dessa tar ut ett relativt högt pris som gör det möjligt att i ett tidigt skede tjäna in de pengar som investerats i utvecklingen. När det gäller elfordonsutvecklingen är kostnaderna för att utveckla fordonen höga och dessa ska slås ut på en relativt liten volym av producerade och sålda fordon.

Innovatörer är normalt en kundkategori som är beredd att betala ett relativt högt pris för nya produkter och tjänster och de är, på grund av att de efterfrågar de fördelar som produkten erbjuder, beredda att kliva in och köpa produkterna på ett relativt tidigt stadium i deras utveckling. I fallet med elfordon är priset högt, medan räckvidden hos elbilar är relativt låg jämfört med traditionella fordon och bilköpare är ovana att behöva behandla räckvidden som en begränsning och planera sin körning baserat på begränsad räckvidd. Dessutom utgör batteriets livslängd en osäkerhet som utgör en risk för bilköparen.



Riskerna kopplade till batteriets livslängd hanteras i ökande omfattning genom att kunden hyr sitt batteri av ett leasingföretag och kan få det utbytt mot ett nytt om kapaciteten sjunker under en viss nivå, men den begränsade livslängden hos batterier utgör en merkostnad att räkna med för elbilsköparna.

En förutsättning för att få ut många bilar på marknaden och därmed bringa ned kostnaden för att utveckla och producera bilar och få avkastning för en publik laddinfrastruktur är i första hand att identifiera kundkategorier som kan dra fördel av elfordon och betala priset för att köpa dem. Dessa kunder måste dessutom vara möjliga att nå med erbjudanden. De insatser som krävs för att sälja in dessa fordon kan inte i första hand utföras av biltillverkarna eller av deras säljkanaler, utan måste utföras av företag och organisationer som arbetar nära kunderna och som själva kan bygga upp affärsmodeller för dessa sälj- och analysinsatser. En möjlighet är att, såsom Öresundskraft gör, driva kommunikation med presumtiva kunder i projektform. Detta är dock en typ av insats som inte betalar sig på kort sikt.

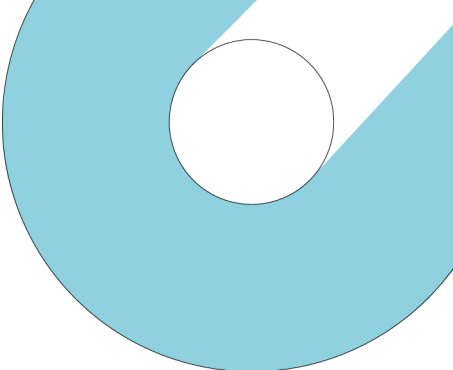
Ofta finns fördelar med att i ett tidigt skede vända sig till företag eller offentliga organisationer med ett antal fordon. Dessa har, jämfört med enskilda hushåll med en eller två bilar, möjligheter att skapa förutsättningar för att använda elfordon för en del av sina behov och identifiera vilka användare som skulle kunna utföra sitt arbete med ett elfordon som transportmedel. Företag och offentliga organisationer har också möjlighet att finansiera inköp av elfordon till dagens relativt höga priser genom att se till helhetskostnaden för att köpa, äga och använda elbilar. Handlingen att skaffa elfordon kan också för dessa organisationer omsättas till en förstärkt miljöprofil på marknaden och bland invånarna.. Även uppbyggnad av en laddinfrastruktur kan av såväl kunder som operatörer av systemen ses som en del av investeringarna i de nya transportsystemen och man kan diskutera hur investeringarna kan hanteras så att de blir möjliga att genomföra.

Investeringar i infrastruktur, risk och återbetalningskrav

En svårighet när det gäller att investera i en infrastruktur är att, om den behövs, måste den finnas på plats på ett tidigt stadium av en elfordonssatsning för att systemet ska bli tillräckligt attraktivt för användarna för att dessa ska kunna köpa en elbil. En användare som behöver ladda i publik infrastruktur för att få användning för sitt fordon kan inte köpa sitt fordon förrän infrastrukturen är tillräckligt utbyggd. En satsning på infrastruktur innan det finns bilägare som vill ladda är en risk. Ingen kan vara säker på hur många elfordon som kommer att köpas.

Målgrupperna för elbilar bör vara

- Företag och offentliga organisationer med fordonsflottor där ett antal fordon kan begränsas till att endast köras lokalt eller inom en avgränsad region. Laddinfrastruktur kan diskuteras och byggas upp i samarbete med dessa kunder och de delar av denna infrastruktur som kan göras tillgänglig för allmänheten kan erbjudas andra kunder.
- Privathushåll med kortpendlare. Erfarenheter gjorda i Danmark pekar på att det främst



är personer bosatta utanför städer som är målgruppen initialt och att det handlar om medelålders personer tillhörande övre medelklass.

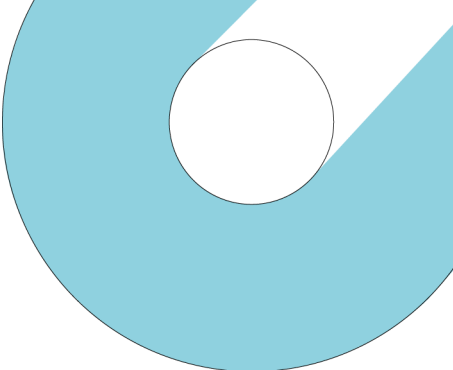
I Danmark erbjuder företagen en kombination av normal- och snabbladdare. Normalladdare kan etableras på platser där människor stannar under längre tid, exempelvis vid större köpcentra, IKEA-varuhus, Legoland eller andra platser. Snabbaddare krävs i första hand i städer och på platser där människor kan stanna för kortare stopp, exempelvis utanför snabbmatställen, caféer eller livsmedelsbutiker.

Dessa studier av körvanor och frekvens av laddning i publik infrastruktur med normal- eller snabbaddare kan givetvis diskuteras och det är inte självklart att mönster som observerats i Norge och Danmark kommer att gå igen i Sverige.

Konkurrens mot befintliga bränslen, laddhybrider och andra förnyelsebara bränslen

Som nämnts ovan konkurrerar elfordon mot flera andra alternativ i form av fordonstyper. Vi gör här en kort genomgång av konkurrensfördelarna för respektive fordonstyp. Vi måste utgå ifrån att alla nya typer av fordon jämförs med bensin- och dieselfordon och att dessa fortsatt kommer att marknadsföras kraftfullare i medierna än fordon som drivs med förnyelsebara bränslen. Satsningar på att marknadsföra elfordon och att kommunicera fördelarna med dessa till bilköparna måste intensifieras och denna kommunikation bör bygga på en dialog där målet är att identifiera vilka förutsättningar som måste skapas för att uppnå tillväxt för elfordonsförsäljningen i Sverige.

Elmotorer är tre till fyra gånger mer energieffektiva än dieselmotorer. Rena elbilar har, som diskuterats ovan, begränsad räckvidd. Dagens elfordonsmodeller har en räckvidd av mellan 10 och 20 mil, där Teslans längre räckvidd för närvarande får betraktas som ett undantag som kan erhållas till ett betydligt högre pris, och för enskilda bilar reduceras räckvidden kalla dagar då en del av batteriets kapacitet måste användas till att värma motorn och bilen. Varje ägare av en elbil kan förväntas ha tillgång till egen laddare hemma och vissa även på arbetet. Förlängd räckvidd kan erhållas med hjälp av publik laddinfrastruktur. I väntan på standardisering av kontaktdon för laddstolpar kan elfordon bara laddas i stolpar med för bilmodellen "rätt" kontaktdon. I Danmark tillhandahåller Clever laddstolpar med möjlighet att ladda de typer av fordon som säljs på den danska marknaden, vilket innebär två typer av snabbaddare. Arbete med standardisering av kontaktdon och anslutningsanordningar i elbilarna pågår och drivs i internationella samarbeten.



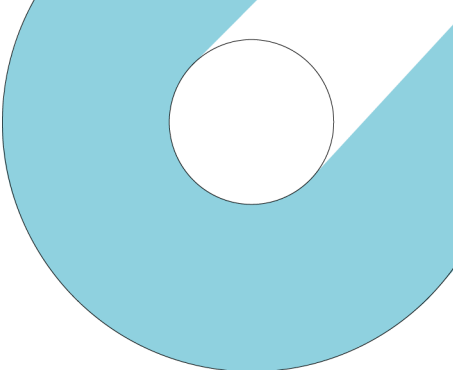
Laddhybrider är något mindre energieffektiva än rena elfordon på grund av att de även bär på en bensin- eller dieselmotor som används vid transport utanför räckvidden som erbjuds av batteriet. Elmotorn i en laddhybrid är dock lika energieffektiv i grunden som motorn i en ren elbil. De laddhybrider som erbjuds på marknaden idag erbjuder en körsträcka från 20 till 60 km, även här reducerad kalla dagar. Räckvidden reduceras också om körsättet är mindre energieffektivt. En laddhybrid med 50 eller 60 km körsträcka och där föraren har möjlighet att ladda hemma och på arbetet erbjuder normalanvändaren körning helt på batteriet de flesta dagar under året, medan ägaren övriga dagar har med sig obegränsad mobilitet i bilens bensin- eller dieseltank.

Laddhybriden erbjuder i stort sett samma prestanda som en bensin- och dieselbil när den körs på dessa bränslen och samma prestanda som en elbil vid eldrift. I grunden kan alla bilägare som har möjlighet att installera laddare hemma och på arbetet köpa en laddhybrid och få fri mobilitet, samtidigt som upp till 12 mil varje dag kan vid laddning hemma och på arbetet köras på batteriet även i avsaknad av publik laddinfrastruktur. Ägaren betalar en merkostnad för att bilen har två drivsystem. Batteriet är dock mindre än i en ren elbil, vilket reducerar batterikostnaden. Å andra sidan sparar ägaren pengar för varje mil som bilen drivs med el. Laddhybrider med bensin och diesel som komplement erbjuder fri mobilitet i alla länder. Problematiken med kontaktdon är samma som för rena elfordon, men vi får anta att bilägaren låter installera "rätt" kontaktdon hemma och på arbetet och laddhybrider är inte beroende av publik laddinfrastruktur för obegränsad räckvidd. Där laddinfrastruktur finns kan räckvidden för batteriet förlängas vid laddning "på stan" och ekonomin i att köpa en laddhybrid kan förbättras genom att köra fler mil på elbatteriet.

Totalt sett skulle det krävas 20-25 TWh el för att ersätta de 85 TWh bensin och diesel som används för vägtransporter. El kan dock inte på kort eller medellång sikt användas i större utsträckning för att driva tunga transporter, vilket gör att endast bilflottan och lätta transportfordon i städerna kan drivas med hjälp av el. Utöver detta finns möjlighet att köra bussar i form av laddhybrider med hjälp av induktionsladdning av batteriet vid ändhållplatser och man diskuterar möjligheten att testa körning av tyngre fordon längs speciella "elvägar." Dessa olika satsningar kommer på sikt att leda till att de olika komponenterna som ingår i elfordonssystem vidareutvecklas och blir billigare.

Vi kan förvänta oss att, till exempel, följande utvecklingsinsatser kommer att ske, men att utvecklingen också kommer att leda till mer eller mindre oväntade landvinningar:

- Bilarna och batterierna blir billigare
- Batteriernas kapacitet ökar
- Priset på laddstolpar sjunker
- Installation av laddstolpar blir billigare och enklare
- Betalningslösningar blir bättre och enklare, sannolikt kopplade till andra typer av betalningar, exempelvis på elräkningen eller kopplade till lojalitetskort i handeln
- osv



Biogas erbjuder 10-15% lägre energieffektivitet än diesel. Till skillnad från naturgas är biogas ett helt förnyelsebart alternativ. Biomassa för gasproduktion finns i begränsad omfattning. Mindre än 5 TWh av Sveriges totala bränsleanvändning på 85 TWh för fordonstransporter kan tillgodoses med hjälp av biogas som produceras genom rötning. Branschorganisationen Energigas Sverige har satt som mål att till 2020 producera 14,5 TWh biogas och att ca 10 TWh av dessa ska användas som fordonsgas. För närvarande används drygt 1 TWh fordonsgas i Sverige och den siffran växer relativt långsamt. Gasbranschen anser att subventioner även för storskalig produktion av gas krävs för att snabbt öka produktionen i Sverige. Gårdsbaserad produktion erbjuder relativt små mängder gas per gård (ett fåtal GWh per år i de flesta fall) och kan inte utgöra en lösning för storskalig omställning av våra transportsystem. Kompletterande produktion baserad på storskalig rötning av biomassa och på förgasning av cellulosa är nödvändiga för att få upp volymerna. Biogasbilar är försedda med bensinmotor och erbjuder obegränsad mobilitet i Sverige och i resten av världen. Biogas finns inte i alla länder. Exempelvis satsar inte Danmark på biogas. I vår närhet är det framför allt Tyskland som under de senaste åren har drivit en omfattande expansion av möjligheterna att tanka fordonsgas. Tyskland satsar stort på gas och har under 2012 invigt en gasledning från Ryssland för import av stora volymer gas. Landet har också ett utbyggt nät för distribution av gas som täcker hela landet. Biogas kan också användas till att producera el för att i sin tur driva elfordon. En elbil som drivs med el producerad av biogas kan köras dubbelt så långt som om samma mängd gas användes för fordonsgas.

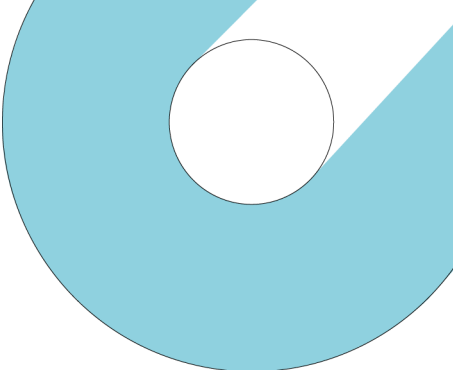
Etanol, RME och andra biobränslen som i princip borde vara förnyelsebara produceras idag baserat på jordbruksprodukter, vilka i sin tur kräver stora mängder bränsle för att driva jordbruksmaskinerna. Detta gör att nettoutbytet av energi är lågt och ibland till och med är negativt. Det är tveksamt om dessa bränslen under rådande omständigheter kan räknas som förnyelsebara då de endast tillför mycket begränsade volymer ny energi. Nya system för produktion baserat på olika typer av gräs är under utveckling av forskare, men det kommer att ta lång tid innan vi får tillgång till stora mängder förnyelsebart bränsle producerade med hjälp av dessa produktionsmetoder.

El framstår i jämförelse med andra bränslen att ha förutsättningar att bli mycket konkurrenskraftigt. Möjligheten att skapa lönsamhet i en publik laddinfrastruktur är sannolikt beroende på affärsmodellerna och på hur konkurrensen utvecklas. I en nyligen publicerad "roadmap" för omställning av Sveriges transportsektor förutser de 40 företag och organisationer som står bakom denna att 1 miljon elbilar år 2030 kan drivas med hjälp av 2,5 TWh el per år.

Resonemang om affärsmodeller baserat på ovanstående

Affärsmodeller för fordonsförsäljning

En elbil är för närvarande relativt dyr, även med svensk miljöbilspremie. I Norge och Danmark är fordonen mer konkurrenskraftiga relativt bensin- och dieslbilar, på grund av skattebefrielse för elbilar och andra incitament. För att locka stora antal elbilsägare att använda en laddinfrastruktur krävs först och främst försäljning av fler fordon. Ett steg på vägen tas genom



att osäkerheten kring batteriernas livslängd elimineras genom att batterierna leasas och byts ut av leasingföretaget när kapaciteten blir för låg. Förstärkt marknadskommunikation krävs för att i Sverige bygga kunskap om möjligheterna för kunderna att få ekonomi och nytta av en elbilsinvestering.

Bilförsäljning kan ske till fem olika typer av kunder:

- Privatpersoner
- Företag som driver fordonsflottor
- Företag som köper tjänstebilar till anställda
- Offentliga organisationer som driver forsonsflottor
- Offentliga organisationer som köper tjänstebilar till anställda
- Bilpooler

Affärsmodellen för att sälja fordon utvecklas liksom de affärsmodeller som används för försäljning av bensin- och dieselfordon. Det handlar för biltillverkare och för bilhandlare att sälja fordon i volymer och till priser som skapar lönsamhet i verksamheten. Detta blir möjligt i takt med att kommunikationen med marknaden ökar, volymerna växer och priserna sjunker.

Affärsmodeller för uppbyggnad av laddinfrastruktur

Affärsmodeller för uppbyggnad av laddinfrastruktur kan byggas upp på många olika sätt. Erfarenheter från Danmark och andra länder, liksom beräkningar baserade på uppbyggnad av laddinfrastruktur och relativt sällsynt laddning av de flesta bilister i publik infrastruktur, pekar på att det inte går att täcka investeringarna i laddinfrastruktur med hjälp av den el som säljs i dessa system. Inte heller om kunderna som använder laddinfrastruktur betalar en något högre kostnad än bara den för elen går kalkylen ihop. På grund av den relativt långa tid det tar att ladda och att den sammanlagda intäkten även i en snabbbladdningsenhet per dag uppgår till mindre än 1000 kronor för den sålda elen är det tveksamt om det är möjligt att få dessa investeringar på mer än 250 000 kronor per styck att gå ihop ens när antalet elbilar växer.

De aktörer som går in på ett tidigt stadium måste därför ha ett långsiktigt intresse av att bidra till utvecklingen av en elfordonsflotta eller kunna se ett avsevärt mervärde i att erbjuda laddmöjligheter till kunder för att öka omsättningen i en kärnaffär utöver själva laddningen. Aktörer som, exempelvis, kan ha intresse av att driva tillväxten av elfordon:

- Regeringen, som enligt ovan nämnda "roadmap" och studier av Weiss och Bonvillian måste skapa incitament för tillväxt av elfordon. Regeringen, eller nationella myndigheter på regeringens uppdrag kan av detta skäl bidra till att en infrastruktur för laddning av elbilar byggs upp.
- Regioner och kommuner som vill bidra till en fossilbränslefri trafikmiljö kan på samma sätt bidra till laddinfrastruktur.
- Elbolag som, liksom de danska elbolagen som grundat Clever, ser ett långsiktigt värde i att bygga upp en flotta av elfordon kan vilja bidra till att bygga upp förutsättningar för tillväxt på detta område.

- Butiker, restauranger och andra företag som vill locka kunder att parkera och ladda elbil och samtidigt handla eller äta kan investera i laddinfrastruktur dels för att stärka sin miljöprofil, dels konkret locka personer med elbil att handla eller äta medan bilen laddas.
- Företag som har ett intresse av att stärka sin profil inom miljö och CSR kan bidra till etableringen av en laddinfrastruktur.

Under 2012 inleddes, exempelvis, ett samarbete mellan Fortum, Nissan och McDonalds för att bygga laddinfrastruktur som binder samman alla de nordiska huvudstäderna med varandra. I Sverige byggs snabbbladdstolparna vid McDonalds restauranger, vilket ger möjlighet till en bra infrastruktur.

I takt med att antalet elbilar växer blir det allt mer intressant för företag att nå elbilsägarna med erbjudanden av olika slag. Möjligheten att skapa lönsamhet i en investering i laddinfrastruktur enbart genom att ta betalt för laddningen framstår, som nämnts ovan, som mycket avlägsen, vilket gör att det krävs andra intäktsmöjligheter eller andra värden kopplade till spridning eller laddning av elbilar för att skapa ett incitament för investeringar.

Styrkan för en affärsmodell som bygger på laddning i publik infrastruktur som är öppen för alla är att alla existerande laddstolpar är tillgängliga för alla användare och detta gör elbilsägande mer attraktivt och tillgängligt för människor.

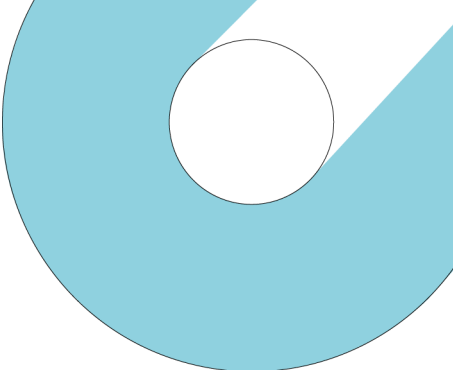
Svagheten för alla typer av laddinfrastruktur som bygger på debitering per laddad kWh är att det inte är möjligt att få investering och drift av en sådan infrastruktur att gå ihop ekonomiskt och det framstår inte som om en tillväxt av antalet elfordon kommer att ändra på detta förhållande.

Möjligheten är att regeringen inför nya och starkare stöd och incitament för inköp av elbilar och för uppbyggnad av laddinfrastruktur.

Hotet för Sveriges del och för aktörer i Sverige är att vi i avsaknad av starkare incitament halkar efter andra länder i denna utveckling.

Affärsmodeller för bilpooler och liknande koncept

En växande affärsmodell för spridning av elbilar är bilpoolsverksamhet. Bilpooler med elbilar är en snabbt växande företeelse och dessa skapar en helt annan möjlighet till lönsamhet för entreprenören än driften av laddinfrastruktur. Bilpoolen gör det möjligt för en bilägare att avyttra sin egen bil och istället betala en bilpool för att hyra en bil när en sådan behövs. Detta innebär att intäkten per kund blir betydligt större än för enbart laddningen. Det är möjligt för ett bilpoolsföretag att etablera en laddinfrastruktur som en service till sina kunder och det kan då, eventuellt, vara möjligt att finansiera denna infrastruktur genom den hyra som kunderna betalar. Så är det uppenbarligen tänkt att ske när det gäller Autolib' i Paris, där detta bilpoolsföretag också bygger upp en laddinfrastruktur som täcker hela Paris. För varje bil finns i



detta system mer än en laddstolpe. Bilpoolsföretaget Sunfleet har haft svårigheter med uthyrning och elbilar och ser en större möjlighet i laddhybrider.

Bilpooler är en affärsmodell som är ny på marknaden och den kräver mer kraftfull införsäljning än försäljningen av mogna produkter och tjänster. Marknadsföringen av bilpooler kräver en förändring från kundernas sida genom att de inte längre äger en egen bil, utan måste planera sin bilkörning. I fallet med de flesta pooler måste kunderna boka bil och återlämna bilen efter användning på förutbestämda tider och platser.

Här har bilpoolerna i Sverige börjat rekrytera kunder som är tidiga användare, men för att ta en stor andel av bilmarknaden krävs även här en kraftfull marknadskommunikation och försäljningsresurser som är mer inriktade på att expandera bilpoolssektorn i sin helhet än på att bedriva mer traditionell marknadsföring och försäljning av dessa erbjudanden till kunder som hör av sig.

Även när det gäller expansionsmöjligheterna för bilpooler krävs att man identifierar kundsegment som har möjlighet och intresse av att delta i en bilpool och det krävs information och en dialog med dessa kunder för att skapa storskalig tillväxt från dagens relativt låga nivå till en framtid där bilpooler tar en större andel av marknaden.

Det finns också flera olika modeller för bilpooler, exempelvis pooler där bilarna hämtas och lämnas på samma ställe och där medlemmarna bokar bil i förväg. Inom Autolib' i Paris krävs ingen bokning och användaren kan lämna av en bil på någon av Autolib's parkeringar över hela Paris. Provet med pooler där användaren kan lämna ifrån sig bilen på valfri plats diskuteras.

Styrkan för bilpoolsupplägg är att en användare kan använda den biltyp som lämpar sig bäst vid varje tillfälle och att de flesta resor kan genomföras med elbilar eller andra fordon som drivs med förnyelsebar energi.

Svagheten är att detta är en ny tjänst som inte så många känner till och att det därför krävs förhållandevis mycket kommunikation och information för att locka nya kunder.

Möjligheten är att i projektform eller på annat sätt förstärka kommunikationen om bilpoolernas fördelar och därmed skynda på denna utveckling.

Hot är att vissa bilpoolsföretag, exempelvis Sunfleet, ser problem med att erbjuda elbilar i sina bilpooler, eftersom fordon kan vara urladdade när en kund tar emot dem.

Affärsmodeller för elektroniska tjänster

I samband med införande av elbilar och laddinfrastruktur i större skala krävs elektroniska tjänster som hjälper människor att hitta och boka laddstolpar och betala för laddning. Vid stor utbredning av elbilsaddning krävs också system som balanserar laddningen i förhållande till installerad effekt i laddstolpar för att förhindra överbelastning av elnätet. Här finns redan ett antal olika system som är utvecklade och i drift och företag arbetar för att få sitt system infört och använt som standard. Det pågår också utveckling av denna typ av tjänster från nationella myndigheters sida, exempelvis i Norge.

Styrkan för denna typ av affärsmodeller är att elbilsmarknaden erbjuder möjlighet till kreativitet och utveckling av nya kreativa lösningar för informationshantering och betalningar. Möjligheter finns att kombinera dessa tjänster med andra typer av betaltjänster, såsom betalning via elräkning, via kort eller via mobiltelefon.

Svagheter är att dessa tjänster i dagsläget utvecklas i ett läge då det finns ganska få användare av elbilar och att behoven och möjligheterna kommer att framstå tydligare i framtiden när både elbilsanvändandet och dessa tjänster är mer utvecklade.

Möjligheten är att skapa tjänster som blir till standard och som underlättar användning av elbilar för alla bilister.

Hotet är att tjänsterna i sig inte är tillräckliga för att driva på utvecklingen av elfordonssystem. Om tjänsterna inte blir lönsamma att driva finns risk att aktörer drar sig ur och att detta kan skapa tillfälliga problem på marknader där man valt en tjänsteleverantör som väljer att inte fortsätta erbjuda sina tjänster.

Tillstånd, anslutning till elnätet, grön ström

Branschorganisationen för elleverantörer Svensk Energi har tagit fram följande checklista för byggande av laddstolpar i Sverige:

1. Sök markägarens (alternativ garageägarens) tillstånd att etablera laddställe
2. Undersök hos kommunen om andra tillstånd behövs (se kapitel 4)
3. Kontakta Energimyndigheten för att undersöka om ekonomiskt stöd kan erhållas (se kapitel 7)
4. Ta in offerter från olika laddstolsleverantörer (se kapitel 7)
5. Välj märke och modell i ett upphandlingsförfarande och ställ krav på laddstolsleverantören enligt specifikation i kapitel 9
6. Förbered anslutning av laddstället till elnätet (se kap 4.2):
 - a. Vid anslutning till koncessionspliktigt nät:
Teckna ett abonnemang hos aktuellt elnätsföretag för varje laddstolpe samt välj elhandelsföretag
 - b. Vid anslutning till icke-koncessionspliktigt nät:
Slut avtal med innehavaren av nätet samt välj elhandelsföretag
7. Anlita en behörig elinstallatör eller en teknikkonsult med el-kompetens för att dimensionera kabel
8. Anlita behörig elinstallatör som drar fram kabeln och installerar laddstolpen

Ägaren av laddstolpen ansvarar för att den är säker och används på ett säkert sätt. Stolpen ska vara CE-märkt.

Vid byggande av laddstolpe på tomtmark krävs tomtägarens tillstånd. Vid byggande på gatumark krävs kommunens tillstånd för markupplåtelse. Ansökan sker via Polisen. För etablerande av laddstolpar i befintliga garage eller på parkeringsplatser krävs ägarens godkännande. Kontakta även brandmyndigheten och räddningstjänsten.

För laddstolpe för snabbladdning krävs nätkoncession, dvs tillstånd för anslutning av starkström.

Stolpar för normal laddning ska, enligt Svensk Energi, barnsäkras genom att

- placeras minst 1,7 m över golv eller mark, eller
- vara skyddade av fast inredning eller stationär utrustning, eller
- vara blockerade, eller
- vara försedda med låsbart lock, eller
- vara skyddade på annat sätt

För inköp av grön el till laddinfrastruktur tecknas avtal om leverans av grön el med en elleverantör.

Steg i införandet av laddinfrastruktur i Skåne och i Danmark

I Danmark pågår uppbyggnad av två nationella system för elfordon. Det ena utvecklas av det amerikanska företaget Better Place och det andra är bolaget Clever som ägs av ett antal danska elföretag. Här har marknadsbearbetning påbörjats och erfarenheter om kundernas vilja att köpa elbil och använda laddinfrastruktur har börjat byggas upp. Detta är en viktig källa till kunskap för satsningarna i Skåne.

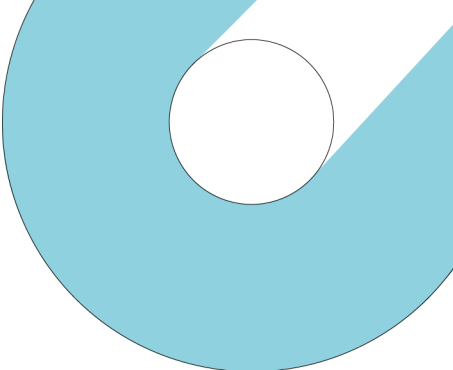
De analyser och erfarenheter som hittills gjorts av införande av elfordonssystem indikerar att tekniken och marknaden ännu inte är mogna ur ett pris- och användbarhetsperspektiv för att en snabb tillväxt av elfordonsmarknaden ska kunna ske. Tillströmningen av kunder har i Danmark under 2012 ökat, men antalet bilar som har sålts ligger på ett tusental, vilket är lägre än förväntningarna och detta är trots de ansträngningar som gjorts av både Clever, Better Place, Dansk Elbil Alliance och andra aktörer att informera om elfordonens fördelar och möjligheter och att sälja abonnemang till både företag, offentliga organisationer och privatpersoner.

Elfordon köps i begränsad utsträckning både i Danmark och i Sverige av ett mindre antal tidiga användare. I Danmark hoppas aktörerna på att expansionen ska ta fart och under de närmaste åren uppnå den andel av nybilsförsäljningen som elfordonen uppnått i Norge, det vill säga mer än två procent av försäljningen av nya bilar. I Sverige har ännu inte systematisk marknadsbearbetning påbörjats i större skala eller på nationell nivå. Försök pågår i lokala projekt. Det finns också projekt för att lokalt eller regionalt etablera laddstolpar och det drivs ett antal projekt med syfte att få kommuner att börja köpa och använda elbilar. Fortum driver, tillsammans med Nissan och McDonalds en satsning på att bygga snabbbladdstolpar längs våra nordiska europavägar.

Tillväxt på bred front i Sverige kräver starkare bearbetning av marknaden och en nära dialog med tidiga användare. Förutsättningarna för att använda elfordon och finansieringen av dessa skiljer sig mellan Sverige, Danmark och Norge. I våra grannländer har, exempelvis, laddinfrastrukturen börjat byggas ut, vilket inte skett i samma omfattning i Sverige. Det krävs insatser i Sverige för att utveckla kunskapen om förutsättningarna för snabbare tillväxt för elbilar i vårt land.

För att driva på utvecklingen krävs förstärkta incitament för elbilar från regeringens sida. Genom att momsbefria och skattebefria elbilar kan regeringen skapa förutsättningar för elbilar som liknar de som finns i Norge och Danmark, vilket kan öka försäljningen av elfordon i Sverige.

Aktörer med långsiktigt intresse av att bygga upp kunskap om marknaden för elbilar måste under de närmaste åren starta upp marknadsinriktade satsningar på elfordonssystem riktade mot kommunikation och information till tidiga användare bland kunderna. Endast genom att påbörja inläring om kunderna och deras efterfrågan kan utvecklingen av system och tjänster drivas på så att dessa i framtiden kan växa och nå en större marknad. Arbetet har två sidor. Dels handlar det för aktörerna om att lära sig förstå kunderna och hur dessa ser på möjligheterna att



köpa och använda elfordon, dels handlar det om att informera kunder och diskutera möjligheter och olika typer av erbjudanden med dem.

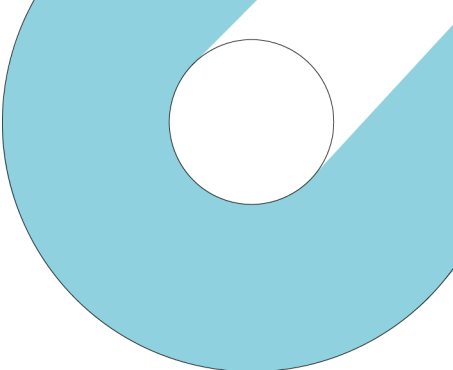
Det finns också ett behov av att göra elbilarna och laddinfrastrukturen mer synliga i våra trafikmiljöer. Detta är en förutsättning för att människor spontant ska börja ställa frågor och intressera sig för elbilar. De personer och företag som har förutsättningar att använda en elbil kommer då att i ökande omfattning söka upp information om elbilarna och deras möjligheter.

För att möjliggöra tillväxt av elbilar krävs med största sannolikhet samarbeten mellan offentliga och privata aktörer som tillsammans vill skapa förutsättningar för elfordon och som är medvetna om nuläget och det långsiktiga arbete som krävs. Aktörerna bör representera de olika förmodade nyckelroller som kan identifieras för igångsättandet av ett elfordonssystem och målet bör vara att i projektet arbeta för att sätta ett större antal bilar i drift och att också utveckla en laddinfrastruktur som kan erbjuda förlängd räckvidd. Projektet bör ha resurser framför allt för att arbeta med marknadsfrågor, driva en aktiv dialog med kunder och arbeta för att identifiera ett antal (faktiskt antal beroende på projektets mål och resurser) möjliga pilotkunder i en stad eller region, inleda en dialog med dessa och sedan utveckla laddinfrastruktur och tjänster baserade på dessa kunders behov. Identifieringen av kunderna bör bygga på en gedigen idé om marknadssegmentering, det vill säga det handlar om att i ett tidigt skede identifiera företag, offentliga organisationer och hushåll som har speciellt intresse av att äga och använda elfordon eller som har speciellt goda förutsättningar att dra nytta av dessa fordons speciella egenskaper. Öresundskraft har i Helsingborg börjat driva dialog med potentiella kunder. Dessa initiativ bör expanderas och drivas även i andra delar av Skåne och Sverige.

Steg 1 i satsningen i Skåne borde vara att i projektform påbörja en kunddialog med ett antal potentiella kunder. Målet med denna bör vara att identifiera kunder som kan utvecklas till innovatörer när det gäller användning av elbilssystem, inleda en dialog med dessa och inhämta kunskap om hur system och tjänster bör utformas. Olika möjligheter för affärsmodeller och olika behov av laddinfrastruktur kan undersökas i projektet, exempelvis intresse för deltagande i bilpool eller uppbyggnad av egen flotta av elbilar, eller en kombination av dessa.

Steg 2 i satsningen bör vara att börja bygga upp infrastruktur och tjänster baserat på de marknadsundersökningar och den kunddialog som skett. Parallellt med kunddialogen bör olika finansieringsmöjligheter undersökas och analyseras, till exempel genom samtal med olika möjliga finansiärer.

Dessa båda steg kan också drivas parallellt, såsom fallet för närvarande är i Danmark där Clever bygger ut en laddinfrastruktur samtidigt som de bearbetar marknaden. Det råder ingen tvivel om att en laddinfrastruktur är nödvändig för en större expansion av elfordonsanvändning, men utvecklingen i Norge har drivits under flera år utan någon större satsning på detta. Alla intervjuade i detta projekt är eniga om att elbilar framför allt under de närmaste åren kommer att användas för kortare resor. Den trånga sektorn tycks för närvarande vara marknadskommunikation och kunddialog och det är inte sannolikt att etableringen av el laddinfrastruktur kan få "proppen att gå ur" och sätta igång elbilsförsäljningen i Sverige i större



skala. Som nämnts ovan krävs ofta stora insatser för att utveckla erbjudanden och tjänster baserade på ny teknik och för att få igång försäljning till tidiga användare. Elbilar tycks inte vara något undantag, i synnerhet då elbilar är betydligt dyrare än motsvarande bensin- och dieslbilar, även med miljöbilspremien frånräknad.

Mest sannolikt är att företag och organisationer med stora bilflottor med bilar som uteslutande används för lokala och regionala transporter är lämpligast som pilotkunder. Marknadsföring till hushåll är också möjlig, men detta kräver med stor sannolikhet större insatser per såld bil än försäljning till företag och offentliga organisationer. Erfarenheter från andra marknader är viktiga att ta in, men det är kunder i Skåne som ska driva tillväxten av infrastruktur här. För att göra satsningen möjlig måste det gå att komma i dialog med pilotkunder och med dessa diskutera bilanvändning, körmönster, fordonsbehov och viljan att betala.

Intervjuade personer

Peter Algurén, VD Sunfleet

Lars Bording, VD Clever

Cecilia Elmberg, utredare Helsingborgs Stad

Laerke Flader, VD Dansk Elbil Alliance

Filip Kjellgren, handläggare Vinnova

Johan Konnberg, ansvarig specialfordon Volvo Car

Hans Håvard Kvisle, vVD Norsk Elbil Forening

Urban Landmark, avdelningschef Post- och Telestyrelsen

Mikkel Linnet, informatör BetterPlace

Per Lundgren, elbilsexpert och ansvarig elbilsprojekt Öresundskraft

Stefan Montin, projektledare Elforsk

Bengt G. Mölleryd, analytiker Post- och Telestyrelsen

Malin Nordgren, affärsutvecklare EOn Sverige

Stefan Pettersson, forskningschef Viktoriainstitutet

Referenser

Collins, J & Hansen, M.T. – Great by Choice, Random House Business, New York 2011

Elforsk & Svensk Energi – Roadmap för ett fossiloberoende transportsystem, Stockholm 2013

Geller, Howard – Energy Revolution, Policies for a Sustainable Future, Island Press, 2002

Larsson, . R. – The Business of Global Energy Transformation, Palgrave, London, 2012

Meurling, J. & Jeans, R. – The Ugly Duckling, Ericsson Mobile Communications, Stockholm 1997

Moore, G. A. – Crossing the Chasm, Harper Business, New York, 2002

Ruttan, V. W. – Is War Necessary for Economic Growth?, Norton Press, New York, 2005

Weiss, C & Bonvillian, W – Structuring an Energy Technology Revolution, MIT Press, Cambridge, 2009