

# Performance Test af Better Place Infrastruktur

- Slutrapport -



Better Place Danmark  
Business Development  
David Marc Gurewitsch  
Oktober 2012

Et projekt støttet af  ENERGI  
STYRELSEN

## Indholdsfortegnelse

Sammendrag fra projektet .....	3
Formål & problemstilling.....	4
Metode & baggrund for Better Places tests.....	4
Brug og tilgængelighed af AC ladestandere .....	5
Intelligent styring af ladningen.....	8
Batteriskift og rækkevidde .....	10
Oscar systemet .....	12
Bilens rækkevidde.....	14
Driftsøkonomi.....	16
Konklusion .....	18

## Sammendrag fra projektet

Projektet er støttet af Energistyrelsens 'Forsøgsordning for Elbiler', og har haft fokus på at teste, hvordan Better Places front-end og back-end systemer performer og understøtter deres samlede løsning. Better Place infrastrukturen er udviklet fra bunden af Better Place Inc. (Israel) og er tilpasset lokale krav, såvel som tekniske og klimatiske forhold. Herudover udfører Better Place Danmark maskin- og software integrationen samt tests og drifter hvert delsystem. Better Place Danmark har således haft til opgave at teste AC ladestandere, batteriskiftestationer, bilens kommunikationssystem samt netværket mellem delsystemerne. Testen af disse systemer har været med til at sikre, at Better Place har kunnet overgå til kommerciel drift med en infrastruktur, som skal yde den bedste service over for sine kunder.

Den AC ladeinfrastruktur, Better Place har fået opbygget, er den største i Danmark og en strøm, Better Place har logget til dette projekt fra deres ladestandere, svarer pt. til 82 familiers årsforbrug, hvilket stiller krav til styringen og sikkerheden. Derfor har Better Place forskellige løsninger i dag, som styrer ladningen remote, hvilke bliver udbygget i den nærmeste tid for at mindske denne belastning yderligere uden, at gå på kompromis med den service, Better Place yder til deres kunder. Denne styring vil gælde hele netværket af AC og kommende DC ladestandere samt batteriskiftestationer. Better Places netværk vil gennem det internationale samarbejde Better Place har, blive tilgængeligt for konkurrenters kunder og eksterne webservices så roaming mellem operatører gøres nemt og overskueligt.

Batteriskiftestationerne har betydet, at Better Places kunder har fået øget tiltro og en større anvendelighed af deres elbil. Antallet af kørte kilometer per måned er nu oppe på 1.500 km/måned i gennemsnit, hvilket svarer til danskerens gennemsnitskørsel. Batteriskift bruges primært til langfart på motorvejene, hvor bilerne bruger mest strøm på kortest tid. I en særtest fik Better Place kørt 2.399 km på 24 timer, hvilket ingen andre ladeteknologier kan matche. Indkøringen af batteriskiftestationerne har taget tid, da mange komponenter skal integreres, men de seneste tal efter Better Places tests og fine tuning har fundet sted viser, at stationerne har opetid på 96 – 99 %. Stationerne er oppe at køre fuldautomatisk marts 2013.

Bilens rækkevidde (Renault Fluence Z.E.) går fra 80 til 220 km på én opladning. Elbilejeren kører længere per ladning, når vedkommende har fået mere erfaring og de brugere, som kører længst på en opladning, er ofte dem, som generelt har længst at køre. De faktorer, som spiller ind på rækkevidden, er kørestilen, dernæst hastigheden og sidst har temperaturen noget at sige. Lave udetemperaturer har blot en lille effekt, så længe kabinevarmen i bilen ikke er tændt.

Driftsøkonomisk er Renault Fluence Z.E. billigere i køb grundet batteriskifteteknologien og billigere i drift grundet færre bevægelige dele. Fordelen med en Renault Fluence ZE i forhold til andre elbiler er, at batteriskifteteknologien har den fordel, at den største enkeltkomponent, batteriet, ikke skal afskrives, da batteriet kan skiftes ud. Better Places beregning viser, at man kan spare helt op til 20 % på over fire år, i forhold til en konventionel bil.

## Formål & problemstilling

Projektets slutrapport har til formål at verificere om Better Places tests fremviser den ønskede tekniske performance over for deres kunder.

Projektet har tilvejebragt data fra følgende forsøgselementer, som er gennemført og analyseret, og som nu indgår i Better Places erfaringer omkring brugen af elbiler i Danmark.

- Test af Better Places AC og batteriskifteinfrastruktur
- Test af hele Better Places elbilflåde og kørselsmønstre der udfordrer rækkevidden
- Intelligent opladning i relation til test af Better Places AC infrastruktur
- Analyse af elbilens driftsøkonomi (TCO) i forhold til konventionelle biler

Alle pointerne vil som udgangspunkt have en bred offentlig interesse, hvilket er omdrejningspunktet for denne rapport.

## Metode & baggrund for Better Places tests

Better Place har testet performance og kapacitet af sin ladeinfrastrukturløsning ved at gennemføre intensive køre- og ladetests foretaget af eget testpersonel (ved QA Manager, Dorthe Andreasen). Herudover har Better Place testet almindelig dagligdags brug af sin flådebiler og ladeinfrastruktur, som er foretaget af virksomhedens ansatte, der pendler til København NV i hverdagen, og som stort set alle bor i Storkøbenhavn. Bilerne er ydermere brugt til familietests i weekenden.

I starten er testene forgået med fuldtidstestpersonale<sup>1</sup>, og som Better Places systemer er blevet udbygget, er flere og flere data fra elbilerne og ladestanderne blevet sendt direkte til Better Places back-end systemer. Derudover er familietestene blevet gennemført af Better Places testpersonale og pendlende medarbejdere. Som disse tests er blevet gennemført og langsomt lukket ned for, er Better Places tests af batteriskiftestationer i forbindelse med åbningen af Better Places nationale netværk (efteråret 2012) blevet eskaleret og er afsluttet primo 2013. Testperioden i 2012 har generet flest data inklusiv kommercielle data, så der vil være fokus på denne del.

Projektet har gjort brug af forsøgsordning for elbilers tidsbegrænsede fritagelse for beskatning af privat brug af pre-produktionsbiler, som nu er blevet udfasede. Den primære elbil til brug for disse tests har været Renault Fluence Z.E., både som pre-produktionsmodel og senere som kommerciel model. Dette skift har betydet, at Better Place har kunnet få flere data gennem sit on-board system (kaldet Oscar) til

---

<sup>1</sup> Som en del af Better Places Solution Validation Test samt Solution Friends & Family Test.

virksomhedens back-end system. Den danske test af dette system er baseret på kvalitative data, da Better Place Inc har lavet forudgående tests af dette system.

I 2011 kørte Better Place i alt godt 100.000 testkilometer, fortrinsvist i pre-produktionsbiler, og allerede for de første 9 måneder i 2012 er dette tal øget til 925.318 test- og kommercielle kilometer. Denne kraftige forøgelse skyldes flere faktorer:

- I 2011 leverede ikke alle biler data til Better Places back-endsystem
- Den kommercielle start af Better Place startede i april 2012 med tilhørende flere ansatte og kunder
- Batteriskifteteknologien er til rådighed for både ansatte og kunder, så langfart nu er mulig

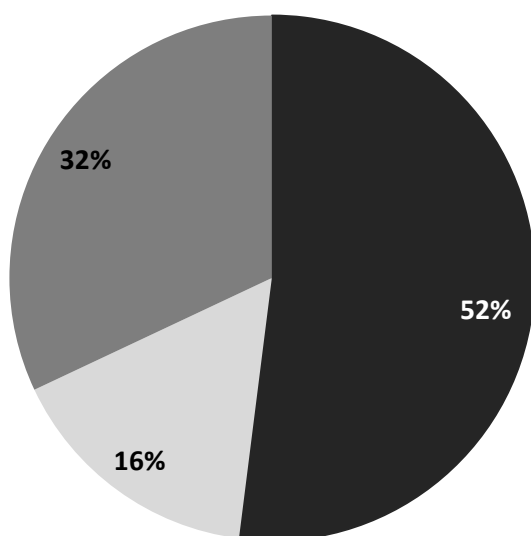
## Brug og tilgængelighed af AC-ladestandere

Fra primo 2012 til ultimo september 2012 er der kørt 925.318 km i testbilerne.

52 % af strømforbruget stammer fra Better Places private ladestandere, 21 % fra virksomhedens offentlige sites og 26 % fra ladestandere hos virksomhedskunder. Private ladestandere udgør 16 % af alle standere,

**Charging split-up**

■ Public chargers    ■ Private home chargers    ■ Company chargers



*Ladefordeling fra september 2012: 16 % af antallet af ladestandere er private ladestandere dækker 52 % af energiforbruget. 52 % af antallet af ladere er offentlige ladestandere som dækker 21 % af energiforbruget. 32 % af antallet af ladestandere er firmaladestandere og dækker 26 % af energiforbruget. Kilde: Better Place*

offentlige ladestandere 52 % og ladestandere hos virksomhedskunder 32 %.

Den største del af ladningen foregår altså hjemme. De offentligt tilgængelige ladestandere benyttes i et mindre men i et ikke uvæsentligt omfang. Better Place har etableret et omfattende netværk af offentligt tilgængelig AC-ladeinfrastruktur. Synligheden af disse ladestandere og sikkerheden for, at den nærmeste ladestander aldrig er langt bort, har en stor betydning for potentielle og nye kunder.

Better Places AC-infrastruktur er testet under forskellige forhold og situationer, og så snart en ny type elbil er kommet på markedet, har Better Place testet den og certificeret den til Better Places interne system. Disse tests har udmøntet sig i enkelte mekaniske justeringer af ladestanderen. Selve kommunikationsnetværket til og fra Better Places NOC har været under løbende udbygning og opdatering, så de kan 2-vejskommunikere med ladestanderen. Fejlfinding, opdatering og roaming med ikke-Better Place kunder kan således gennemføres nemt og hurtigt. Ladestanderen er designet så Better Place nemt kan skifte indmaden ud i tilfælde af fysiske opgraderinger.



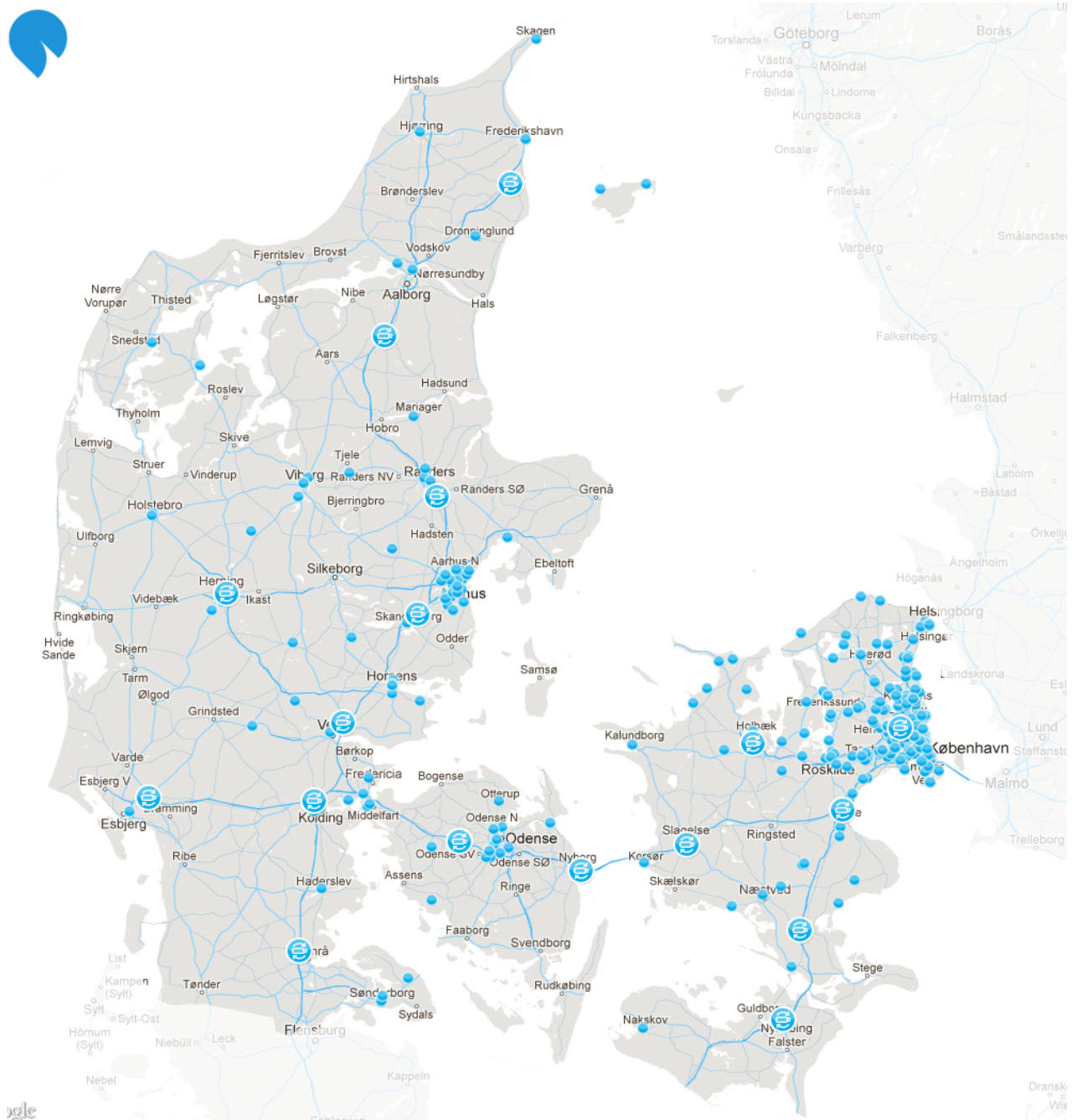
*Fra venstre: offentlig ladestander, privat ladestander, offentlig ladestander væghængt (til P huse) med eller uden fastmonteret kabel, samt en forlængerboks. Alle fem med RFID identifikation og trådløst eller fastnetforbindelse til NOC. Kilde: Better Place*

Better Places AC-ladeinfrastruktur er, som nævnt ovenfor, også åben for ikke-BetterPlace-kunder. Denne løsning betegnes 'Open Access', hvor alle elbilister med en 'Mode 3 elbil'<sup>2</sup> kan lade på virksomhedens AC-ladestandere ved at ringe til Better Places 24/7 kundeservice og opgive ladestanderens nummer<sup>3</sup>. Hermed åbnes ladestanderen ved hjælp af fjernstyring fra Better Places NOC og ladningen kan gennemføres. I starten af 2013 kommer også AC/DC ladere til Better Places landsdækkende ladenetværk, hvorved Better Place vil være den eneste operatør, som kan dække 100 % af elbilerne på markedet.

<sup>2</sup> 'Mode 3' - den internationalt mest udbredte AC ladeteknologi for ladning af elbiler.

<sup>3</sup> Begge numre er opgivet på ladestanderen.

I EU FP7-projektet Green eMotion<sup>4</sup> vil Better Place demonstrere, at Better Places ladeinfrastruktur kan benyttes af andre kunder, også over nationale grænser (cross boarder roaming). Denne demonstration vil være starten til, at kunder kan benytte forskellige operatører i forbindelse med ladning og elbilservices.



Udsnit af Better Places oversigtsbillede fra Better Places Network Operation Center (NOC) over hele deres infrastruktur i Danmark. Ladestander sites med små blå prikker og de større prikker med batteriskiftestationer. Kilde: Better Place

<sup>4</sup> <http://danmark.betterplace.com/om-better-place/international-projects/green-emotion-p2/>

Dette betyder, at der er kommunikation mellem elbilen og ladestanderen, hvorved ladningen styres afhængig af bilens behov og ladestanderens strømkapacitet. Set-upet for hvordan dataudvekslingen skal ske mellem operatørerne er defineret i Green eMotion-projektet og kan downloades på: <http://www.greenemotion-project.eu/dissemination/deliverables-ict-solutions.php>. Ligeledes arbejder Better Place i standardiseringsorganisationen eMI<sup>3</sup> parallelt med Green eMotion sammen med eksempelvis 'Hsubject – Connecting emobility networks'-projektet omkring integration og samarbejde for løsninger, som kan "tale sammen" på tværs af netværk. Til glæde for kunden som i den nærmeste fremtid vil "roame" mellem ladestandere og operatører i Danmark eller i udlandet.

## Intelligent styring af ladningen

Better Place har testet og certificeret alle moderne elbilmodel, som er kommet på markedet (fra 2009 og frem) for at sikre, at elbilen overholder de performancekrav, som Better Place har til ladning og sikkerhed. Resultatet er, at Better Place understøtter alle 'Mode 3'-biler på markedet herhjemme<sup>5</sup> med og uden batteriskifteteknologien.

Better Places ladestandere lader med 16 ampere, og eftersom 3-faset ladning vil være den næste generation af AC-ladning, er alle Better Places ladestandere forberedte til 3-faset ladning. Herved kan ladetiden reduceres fra ca. 6 timer til ca. 2,5 timer med eksempelvis 16A. Daimler tilbyder 3-faset ladning fra 2013 i 'Smart ED', og 'Vito' og Renault kommer samme år med sin 'Zoe'.<sup>6</sup> I 2012 har Better Places AC-ladestandere faciliteret ladning til 61.000 ladevents og genereret strøm til det, der svarer til 82 familiehuses årlige strømforbrug<sup>7</sup>. Forbruget viser vigtigheden af, at sikkerheden skal være i top, når ladningen gennemføres med en moderne elbil, hvis batteripakke kan lagre 22kWh og potentielt har det samme energiforbrug som et familiehus. Særligt når 3-faset ladning skal tilbydes, kræver ladning med elbiler en sikker og intelligent løsning for, at lokale overbelastninger af elnettet ikke finder sted.

For at Better Place kan yde den bedste sikkerhed og tryghed for sine kunder, monitorerer de hele deres netværk. Better Place styrer ladningen, så lokale overbelastninger mindskes og man retter fejl og opgraderer virksomhedens netværk over mobil- og fastnet. Kunden kan også via Better Places web self-service og mobil App til både iPhone og Android prioritere sin ladning i forhold til behovet. Better Place er

---

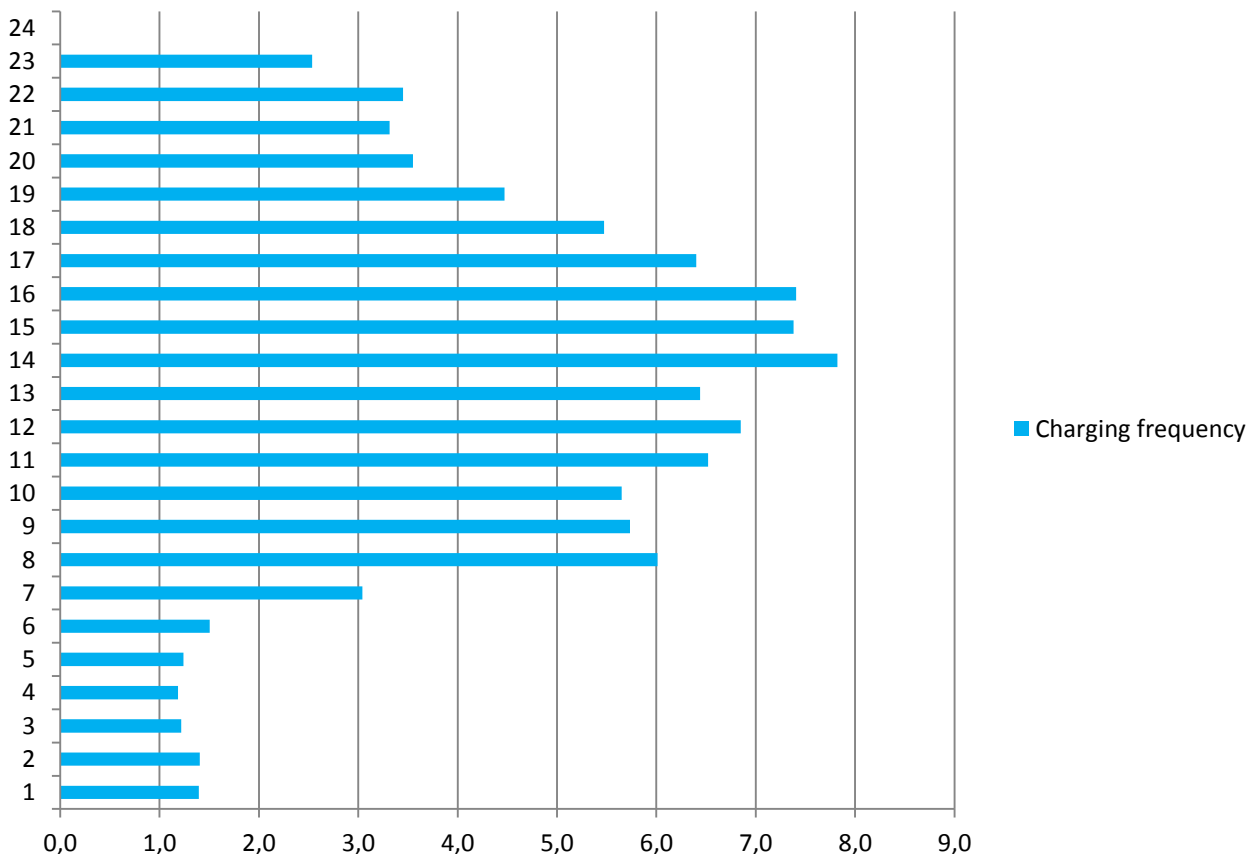
<sup>5</sup> Moderne elbiler som bilproducenterne (OEM'erne) udvikler og producerer og som sælges til Danmark: pt. Mitsubishi iMiev/Peugeot iOn/Citroën C Zero, Nissan Leaf, Renault Fluence ZE, Renault Kangoo ZE, Tesla Roadster.

<sup>6</sup> VW, Audi, BMW, Daimler, Porsche understøtter officielt med Mennekes Combo løsning (AC/DC). Om de alle understøtter trefaset AC ladning er endnu uvist.

<sup>7</sup> Med et gennemsnitforbrug på 2.400 kWh.



derudover i gang med at teste og udbygge muligheder for styring af ladningen, så den kan foregå i automatisk samspil med DONG Energys ladeplaner, uden at gå på kompromis med service overfor kunden.



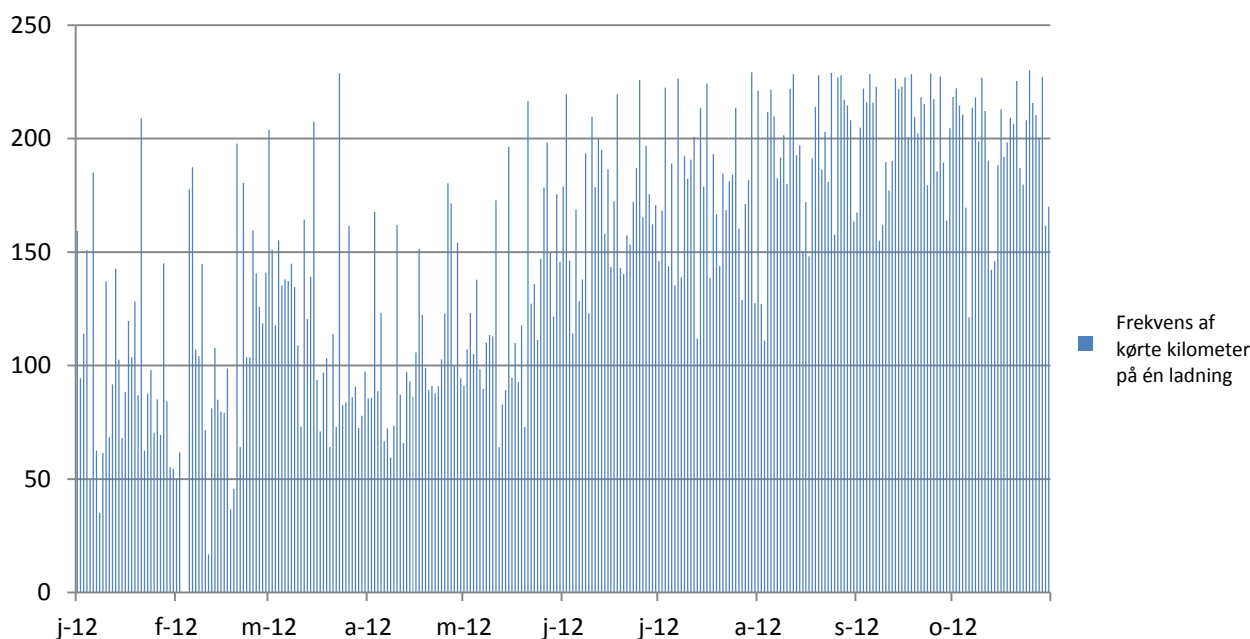
*Her ses hvordan ladning foregår uden intelligent styring. Ladningen foregår midt på dagen, da testbilerne også lader op på arbejdet, hvilket gør kurven bredere end hvis ladningen kun foregår hjemme. Kilde: Better Place*

Testene viser, at at elbilbrugereren vælger at lade når belastningen på elnettet er størst. Elbilen sættes overvejende til ladestanderen, når brugeren er kommet hjem fra arbejde. Hvis kunden på sit arbejde har en tilgængelig ladestander, så lader vedkommende også gerne på sit arbejde, særligt i starten hvor erfaringen med elbilen er mindre. Som brugeren får mere erfaring med sin elbil foregår ladningen dér, hvor det er nemmest og bedst tilgængeligt (se også 'Bilens rækkevidde'), men ofte derhjemme.

Better Place kan styre ladningen, således at ladning finder sted, når den øvrige belastning af elnettet er lavest.

## Batteriskift og rækkevidde

I forbindelse med batteriskifteløsningen har Better Place kunnet se en øget tiltro og anvendelighed som batteriskiftestationerne er åbnet.<sup>8</sup> Antallet af kørte kilometer per elbil var i september 2012 276 % højere end tallet i februar 2012, og 154 % højere end i juni 2012. Antallet af de kørte kilometer er stigende per bil, og stiger stadig. I oktober kørte Better Places brugere i gennemsnit 1.500 km/måned, hvilket svarer til danskerens gennemsnitskørsel<sup>9</sup>



*Tiltroen til elbilens anvendelig og rækkevidde blandt kunderne øges. Her vises kørte km på én ladning. Kilde: Better Place*

Åbningen af Better Places nationale netværk af batteriskiftestationer<sup>10</sup> har meget at sige for faciliteringen af Better Places elbilers rækkevidde. Det landsdækkende netværk gør det muligt for Better Places kunder at rejse mellem landsdelene, ved at skifte batteri på Better Places batteriskiftestationer. Føreren kører ind på stationen, hvor robotten tager over og gennemfører en automatisk udskiftning af batteriet. Batteriskiftet tager 5 minutter, hvorefter man kan køre videre. Muligheden for batteriskifte betyder, at forskellen mellem at køre i en konventionel bil og en elbil (med udskifteligt batteri) er minsket betydeligt. Better Place har i alt foretaget ca. 4.470 skift, eksklusiv deres test af de pt. 12 batteriskiftestationer<sup>11</sup>, men trods det faktum at batteriskift faciliterer højere anvendelighed og service for pendleren end DC-ladning<sup>12</sup>, er den primære

<sup>8</sup> Til udgangen af 2012 vil Better Place have åbnet alle 18 batteriskiftestationer.

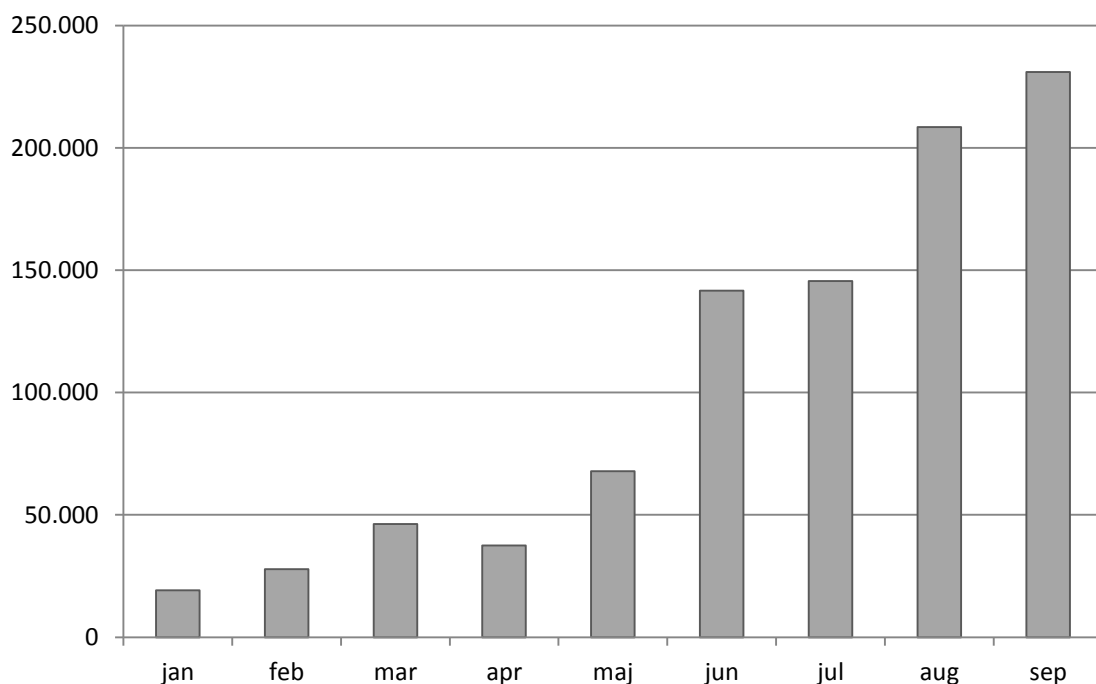
<sup>9</sup> DTU Transport v Linda Christensen.

<sup>10</sup> Hver batteriskiftestation er placeret cirka 40 km fra hinanden for at sikre bedst mulig anvendelse.

<sup>11</sup> Ultimo 2012 i alt 18 stationer. Før Better Places batteriskiftestationer åbnes undergår forskellige stress tests og diverse sikkerhedstests.

<sup>12</sup> Quick charge teknologien anføres pt. af Clever i Danmark og er baseret på ChadeMo de facto standarden.

ladeform AC-hjemmeladning, som prioritet 1. Herefter ladning på arbejdet som prioritet 2 og til sidst batteriskift, hvor Better Places brugere ofte i forbindelse med længere ture kører ind og skifter deres batteri. Ved batterskifte har elbilen i gennemsnit kørt 90 km.



Total KM per måned i 2012 kørt af Better Places brugere (kunder som testpersoner). Kilde: Better Place

Efter længere tid med omfattende tests af Better Places batteriskiftestationers funktionalitet, sikkerhed og kapacitet er de fleste stationer nu blevet valideret og klar til fuld kommerciel drift primo 2013 med døgnåbning af stationerne og fuldautomatisk styring. Der har været en del forsinkelser ud over det Better Place havde forventet i starten. Særlig har maskinintegrationen på batteriskiftestationerne taget ressourcer at få kørt på plads, men nu er der mindre tekniske udfordringer tilbage, som skal løses for at stationerne kan køres fuldautomatisk, hvilket vil effektueres endeligt i marts 2013. De nyeste tal viser, at Better Places stationer er oppe at køre 96 % af tiden, og for de ældste af stationerne, med mest indkøring, er den på hele 99 %.



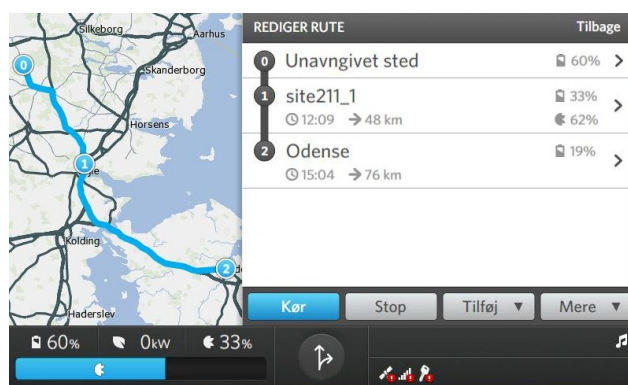
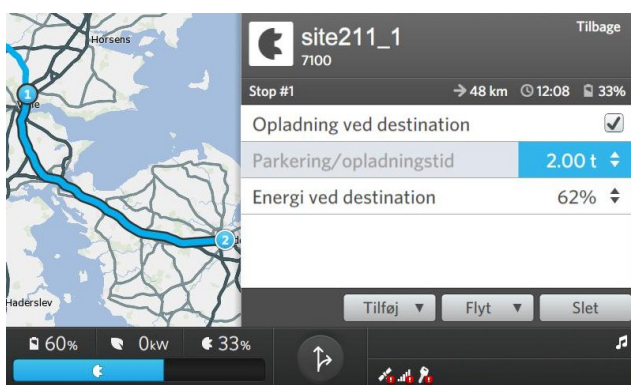
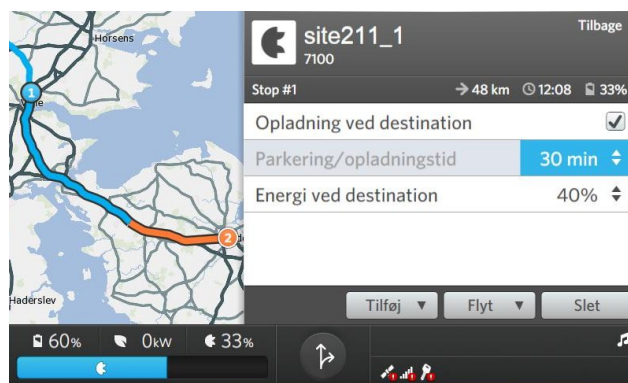
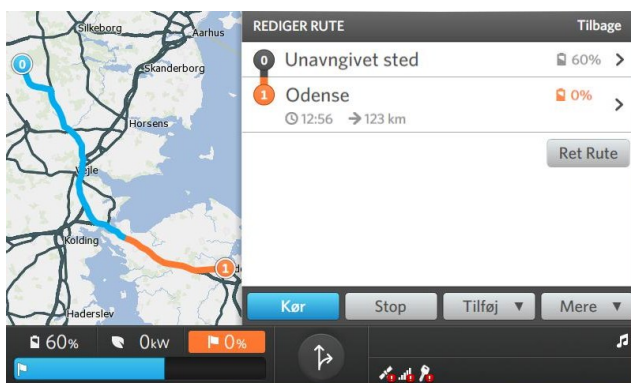
Hvis batteriskifteteknologien ville være til rådighed for europæiske elbilister kunne man teoretisk set krydse Europa på blot 24 timer. Kilde: Better Place (Google Maps)

Det er lykkedes Better Places testteam at køre 2.399 km på 24 timer i forsøget på at vise, hvor langt de kan køre med batteriskift. Denne rækkevidde svarer til at køre fra København til Syditalien (byen Legge), hvilket med tydelighed viser effektiviteten af denne ladeteknologi frem for andre ladeteknologier. Forsøget resulterede i en uofficiel verdensrekord, og er blevet dokumenteret undervejs.

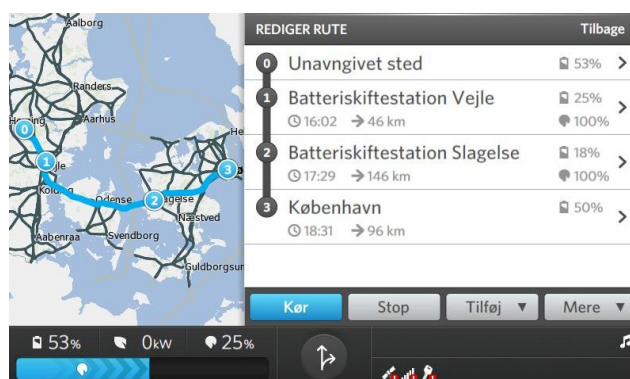
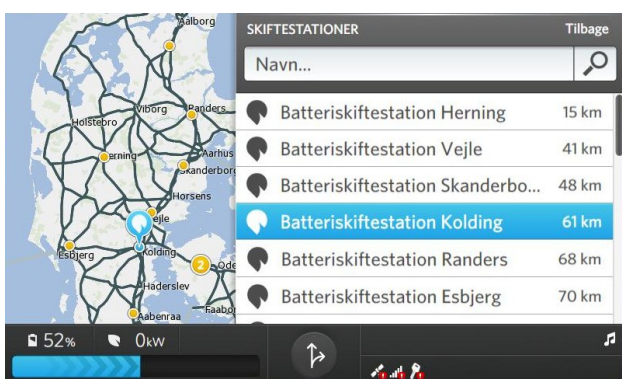
## Oscar-systemet

Better Places on-board-system Oscar skaber tryghed og sikkerhed for, at brugeren kan ankomme til tiden, og for at der er den forventede energi på batteriet til rådighed. Det er vigtigt for Better Places brugere ved lange ture at have et konstant overblik over bilens batterireserve. Systemet informerer om, hvor og hvornår brugeren skal lade eller skifte batteri og giver et overblik over, hvordan ruten kan gennemføres ud fra de rutekriterier, der ønskes. Det giver tryghed for brugeren at vide sig sikker på, hvordan turen vil

forløbe uden ubehagelige overraskelser og unødvendige omveje. Herunder er vist eksempler på, hvordan man kan bruge Oscar-systemet, og hvilken information man som bruger opererer med undervejs.



Ovenfor ser man hvordan Oscar systemet hjælper føreren med at finde AC ladestandere til turen. I dette eksempel planlægges en tur til Odense, uden brug af batteriskift. Bilen kan ikke køre hele vejen til Odense uden stop. Føreren vælger derfor at stoppe i Vejle for at lade i 2 timer (mindre kunne også gøre det – SOC i Odense er 19 %), før den sidste del af turen afsluttes i Odense. Kilde: Better Place

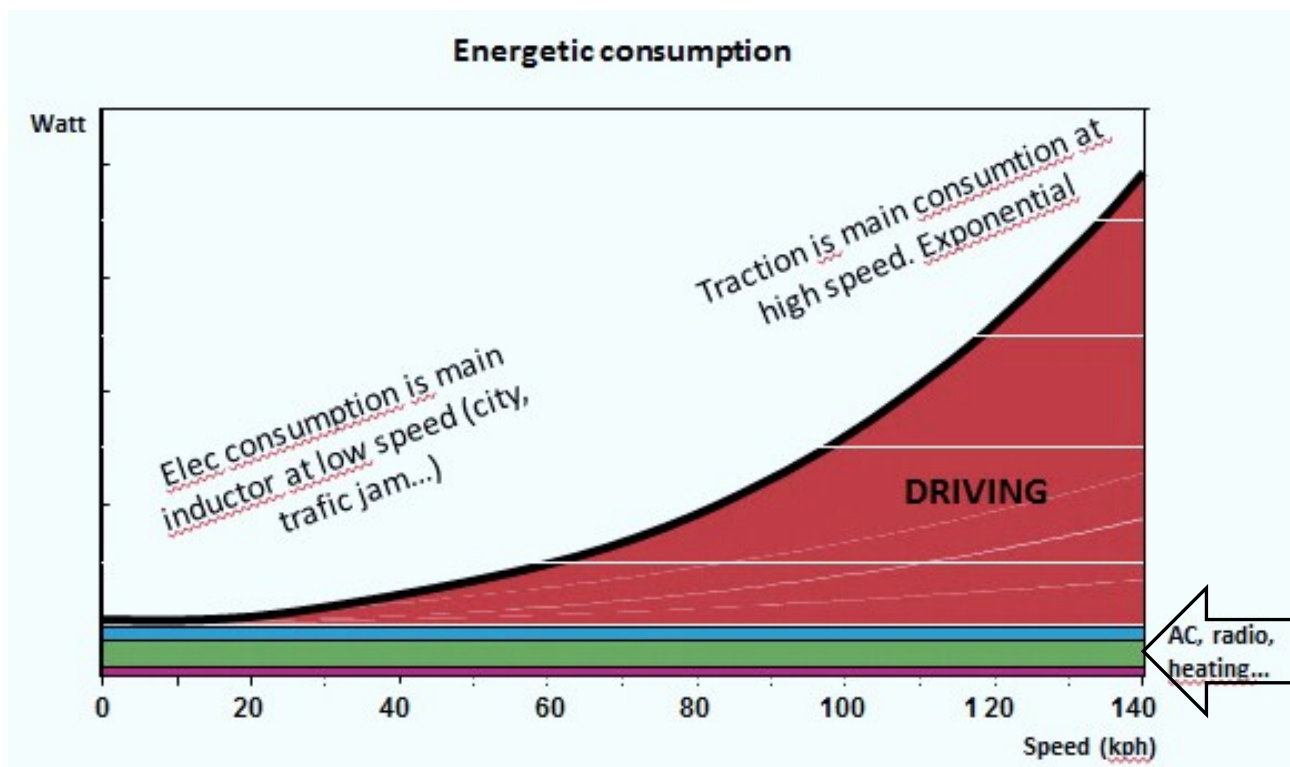


Til venstre ser man hvordan brugeren kan vælge mellem batteriskiftestationer i nærheden. Her har brugeren valgt at scrolle ned på stationen i Kolding, hvor der er 61 KM til og inden for rækkevidde af elbilens reserver. Til højre ser man at brugeren har valgt København som destination for turen. Her har Oscar valgt, at man skal gennem i alt to batteriskift fra Herning. Valget kan ændres undervejs, hvis man har andre præferencer, og hvis der er rækkevidde til det. Kilde: Better Place

Selve løsningen er et komplekst OEM-baseret system, hvor bilproducenterne (OEM) bruger hver sin platform, hvilket gør, at det er operatøren, der skal tilpasse sig deres system. Der er flere løsninger på vej, som vil kunne gøre det lettere at udvikle et såkaldt software lag, som infrastrukturoperatører (som Better Place) kan udvikle til bilens system, eller udveksling af live-data mellem fælles markedspladser. En sådan fælles markedsplads vil i 2013 og 2014 blive demonstreret under EU Kommissionens prestigeprojekt Green eMotion<sup>13</sup>, hvor 43 af EU's mest indflydelsesrige industrier og videnscentre går sammen omkring dataudveksling. Udviklingen betyder generelt, at Better Place fremadrettet vil kunne levere lignende services til deres kunder, eksempelvis som mobil App. Selvom Oscar systemet er færdigudviklet, laver Better Place Inc løbende opdateringer af systemet, i takt med at Better Place får fyldt alle huller i systemet ud.

## Bilens rækkevidde

Af de faktorer der påvirker rækkevidden mest, er kørestilen den mest udtalte. Better Places tests viser, at



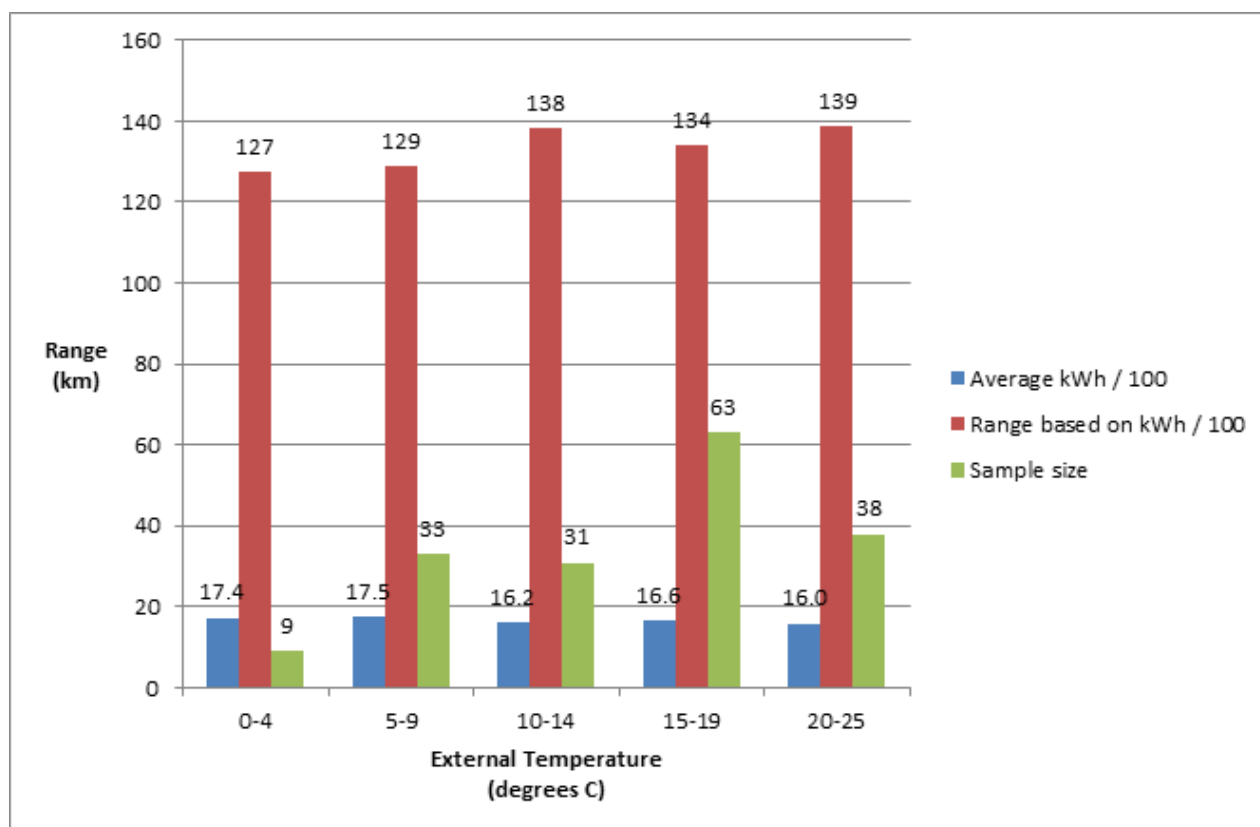
Modstanden stiger eksponentielt med hastigheden, hvor AC, radio og varme i forhold er konstante. Kilde Renault France 2011

<sup>13</sup> Better Place er aktiv partner i Green eMotion. Læs mere her: <http://www.greenemotion-project.eu/> & her: <http://danmark.betterplace.com/om-better-place/international-projects/green-emotion/>

den samme bil, med den samme fører og på de samme veje, kan der være en forskel på elbilens rækkevidde fra 80 til hele 220 km på én opladning (officielt mellem 80 til 200 km<sup>14</sup>). Better Places analyser viser, at elbilejeren kører længere per ladning, når vedkommende har fået mere erfaring. Afhængig af hvor langt der er til arbejde, og hvordan ejerforholdet er til den elbil, man kører i, skifter forbruget (firmabiler køres ofte lidt hårdere). De brugere, som kører længst på en opladning, er ofte dem, som har længst til arbejdet, og som ofte kan være tæt på at udfordre rækkevidden.

Den næste faktor, som begrænser rækkevidden, er hastigheden. Ved lav hastighed er aircondition, varme og radio det som forbruger mest energi i elbilen, men i takt med at farten stiger, stiger også modstanden fra vinden og dækkene. Det er trods basisforbruget i elbilen i forbindelse med bykørsel, at elbilens rækkevidde er bedst. Omvendt er det ved motorvejskørsel, at elbilen er mest udfordret, da den bruger mest energi på kortets tid. Det er hovedårsagen til, at Better Place har placeret deres netværk af batteriskiftestationer langs motorvejs H'et i Danmark, med en rækkevidde på ca. 40-60 km mellem hinanden.

Den tredje faktor, som influerer på rækkevidden, er temperaturen. Batteriets ydeevne reduceres når



Her ses hvordan udetemperaturen ikke påvirker rækkevidden ved samme kørselsmønstre over et halvt år, fra sommer til vinter. Det som udfordrer rækkevidden i kulde er altid kørselsmønstret, men når denne er konstant er brugen af varmeblæseren i bilen ret betydende for rækkevidden. Kilde: Better Place.

<sup>14</sup> EU-normen (NEDC-cyklen) for Renault Fluence Z.E. er 185 km.

batteriets temperatur falder<sup>15</sup>, hvilket sker forsinket i forhold til faldet i udendørstemperaturen. Batteriet er isoleret og varmes op med varm luft, som kan holde sig på plusgrader selv under ekstremt lave temperaturer over længere tid, men for ikke at bruge for meget energi fra batteriet under kørsel ved lave temperaturer, kan brugeren varme kabinen op ved hjælp af strømmen direkte fra ladestanderen under ladning. Dette kan aktiveres via Better Places mobil App. Kold luft til køling af kabinen om sommeren bruger en del mindre energi, end når kabinen skal varmes op, når det er koldt udenfor.

Ved typiske danske vintertemperaturer (ned til omkring 2 minusgrader) viser Better Places tests, at rækkevidden falder med cirka 9 % ved samme kørestil, i forhold til kørsel ved middeltemperaturer. Når ens kørselsmønster er det samme året rundt vil forskellen i rækkevidde være lille. Grafen ovenfor er lavet ud fra 174 tests over et halvt år, hvor Better Place har kørt på den samme rute, med den samme fører, på det samme tidspunkt på døgnet, og viser at bilens rækkevidde ikke ændres signifikant. Batteriet kan dermed performe i kulde med næsten den samme rækkevidde, som når det er varmt udenfor. Det, som udfordrer rækkevidden i kulde, ud over aggressiv kørestil og høj fart, er brugen af opvarmning i kabinen. Jo varmere bilen skal være indvendig, jo kortere rækkevidde. Ved ekstrem kulde vil både ladning og performance af bilen blive påvirket, men det har Better Place ikke selv kunne påvise i tal, da deres vintertests ikke har kunnet teste ekstrem kulde. Tendens tyder på at kuldepåvirkningen er gradvis, som kulden bliver kraftigere.<sup>16</sup>

## Driftsøkonomi

Den sidste af de forsøgselementer, som der er analyseret på, er driftsøkonomi. Her skitserer vi kort, hvilke driftsmæssige fordele og ulemper elbilen Renault Fluence Z.E. har i forhold til en konventionel bil. Til brug for beregningen er FDMs skabelon blevet anvendt, og er blevet tilpasset for at reflektere de ydelser, som leveres af Better Place ved køb af elbilen. Better Place har anvendt en Renault Megane Sport Tourer som repræsentativ for afskrivning på et køretøj i den kategori og med det udstyrsniveau. Parametrene er blevet valideret af revisionsfirmaet KPMG.

Køberen af en Fluence Z.E. vil med den afskrivning, Better Place har valgt, kunne spare DKK 22.221 over en 4 årig periode, set i forhold til selv en mindre bil, som Renault Megane. Se tabellen nedenfor.

Herunder vises hvilke positive og negative elementer som kan påvirke afskrivningen på elbilen, og som Better Place har taget ind i deres betragtning af totaløkonomien på Renault Fluence Z.E.:

---

<sup>15</sup> Information fra Renault France 2011.

<sup>16</sup> Information fra Renault France 2011.



- Det er positivt, at Renault Fluence Z.E. har udskifteligt batteri, så der nemt kan konverteres til ny batteriteknologi i fremtiden. Det er batteriet og ikke elmotoren som undergår den største udvikling i pris og ydelse.
- Det er positivt, at Renault Fluence Z.E. har meget få bevægelige dele og lave serviceomkostninger.
- Det er negativt, at elbiler (ud over Renault Fluence Z.E.) ikke kan konkurrere med konventionelle biler, da de konventionelle biler er væsentlig billigere uden afgift, i forhold elbilen. Særlig micro-biler er svære at konkurrere med, da også de ses som værende miljøvenlige, men koster 3 gange mindre i forhold til en moderne elbil. Stordriftsfordelene ved masseproduktionen af elbiler og flere mærker på markedet vil dog kunne få en indvirkning på prisen, men det er for tidligt endnu at gætte på, hvor meget prisen vil kunne falde.
- Det er negativt, at der er usikkerhed om elbilens succes i forhold til andre teknologier (brint/ethanol/biogas), både hvad angår tidspunkt for markedsmodenhed, økonomisk og teknologisk.

Yderligere information på: <http://danmark.betterplace.com/priser/totalomkostninger-p2/>.

## Totalomkostninger - elbil/traditionel bil

### Privatkunde

	Renault Fluence Z.E. Dynamique	Renault Megane Sport Tourer 1,5 dci 110 hk, aut., Dynamique
Vejl. pris bil (inkl. metallak og levering)	223.480	326.580
- Integreret navigation	standard	7.900
- Elektronisk klimakontrol, 2 zone klima	standard	standard
- Regnsensor	standard	standard
- Bilvarmer	standard	18.500
- Baksensor	standard	7.000
- Læderrat	standard	standard
= samlet	223.480	359.980

	Pr. år i DKK	Pr. år i DKK
Afskrivninger	31.567	50.847
Better Place medlemskab eller brændstof	22.740	12.679
Oprettelse	2.499	
Finansieringsomkostninger	12.634	20.351
Vedligeholdelsesomk. inkl. dæk og Rustbeh.	10.748	11.882
Forsikring	4.600	7.668
Grønne afgifter		2.681
Parkering og vask	2.700	3.600
<b>Totalomkostning pr. km.</b>	<b>4,37 DKK/km</b>	<b>5,49 DKK/km</b> <b>20,25%</b>

**Besparelse**

**kr. 22.221**

TCO beregning over 4 år mellem en Renault Fluence Z.E. og en Renault Megane (konventionel bil). Kilde: Better Place

## Konklusion

Better Places infrastruktur består af delløsninger, som ikke kan stå alene, i Better Places bestræbelser på at yde den bedst mulige service overfor Better Places kunder. Better Places tests viser, at samspillet mellem Better Places nationale netværk af offentlige og private AC-ladestandere, batteriskiftestationer samt det telemetriske on-board-system gør det muligt for Better Place at tilbyde sine kunder den performance og rækkevidde, som virksomheden ønsker at tilbyde. Better Places kunder kører i dag i gennemsnit 1.500 km/måned, som ifølge DTU Transport er gennemsnittet for den danske bilist, og gennemsnitsrækkevidden af Better Places kunders køreturer forlænges hver måned. Udbygningen af Better Places infrastruktur særligt batteriskifteteknologien, øger dermed kundernes brug af elbilen,. Better Places løsning giver elbilbrugeren en høj service, som sikrer at vedkommende kan komme fra a til b med færrest mulig forhindringer og besvær og med den højeste sikkerhed in mente, da Better Places Oscar-system er i stand til at guide føreren til destinationen på kortest mulig tid. Better Places AC-ladestandere og batteriskifteinfrastruktur performer efter de krav, de har stillet med opetider på 96-99 %, det har dog taget tid at få færdigudviklingen og tilkøringen på plads med de nyeste internationale standarder samt lokale danske forhold både teknisk og kommercielt. Anvendeligheden af Better Places batteriskiftestationer har gjort det muligt at lave en uofficiel rekord på 2.399 km på ét døgn, hvilket viser, hvor langt man kan køre i en elbil, og som viser, at elbilen godt kan konkurrere med den konventionelle bil som et reelt alternativ.