



Ea Energianalyse



Elbiler som taxier

Forberedelse af flådeprojekt

16-12-2011

Udarbejdet af:

Ea Energianalyse
Frederiksholms Kanal 4, 3. th.
1220 København K
T: 88 70 70 83
F: 33 32 16 61
E-mail: info@eaea.dk
Web: www.eaea.dk

Indhold

1	Formål, baggrund og konklusion	4
1.1	Formål.....	4
1.2	Baggrund.....	4
1.3	Konklusion	6
2	Erfaringer fra andre eltaxa projekter	10
2.1	El-taxa projekter	10
2.2	Anvendte biltyper i el-taxa projekterne	12
3	Barrierer	15
3.1	Lovgivningsmæssige barrierer	15
3.2	Plads i bilen.....	16
3.3	Aktionsradius og ladetid	17
3.4	Økonomi	19
4	Muligheder.....	24
4.1	Profilering af Taxa.....	24
4.2	Eltaxaer som ambassadører for elbiler:	24
4.3	Test af elbiler	25
4.4	Særlige privilegier	25
5	Teknologi	27
5.1	Kørselsmønster.....	27
5.2	Ladeanlæg.....	29
5.3	Biler.....	31
6	Oplæg til demonstrationsprojekt	37
6.1	Indhold.....	37
6.2	Konsortium:	37
6.3	Økonomi og tidsplan	38
6.4	Forventet CO2 besparelse i demonstrationsprojektet.....	38

1 Formål, baggrund og konklusion

Projektet er en forberedelse af et flådeprojekt for Taxa 4x35. I flådeprojektet skal op til 30 elbiler anskaffes og demonstreres som el-taxaer.

Projektet omfatter

Som en del af projektet er eksisterende erfaringer med el-taxaer undersøgt, og barrierer og muligheder for anvendelse af elbiler inden for taxabranchen er afdækket. Krav til el-biler for, at de kan anvendes til taxaer, er identificeret, og forskellige elbil-teknologier er sammenlignet med henblik på at udvælge teknologier til demonstrationsprojektet. Desuden er taxaers kørselsmønstre analyseret, og der er opstillet en model for økonomien for vognmændene i demonstrationsperioden.

Projektdeltagere

Projektet er igangsat af Taxa 4x35. Øvrige deltagere i projektet er Teknologisk institut og Ea Energianalyse. Projektet er støttet af Energistyrelsens Forsøgsordning for Elbiler og gennemført i perioden maj 2011 - januar 2012.

1.1 Formål

Som det er i dag, er der begrænset incitament for den enkelte selvstændige vognmandsforretning til at indgå forsøg omkring anvendelse af vogne med alternative drivmidler.

Det er et mål med projektet at afdække barrierer og muligheder, herunder i relation til taxilovgivningen, økonomi, øgede krav til sikkerhed, komfort mm.

Det er endvidere et mål at afklare hvad der skal til for at overkomme disse barrierer, således at vognmænd tilknyttet Taxa 4*35 ønsker at deltage i et eventuelt efterfølgende flådeprojekt. Endelig er det et mål at samle et forpligtende konsortium, der kan gennemføre et flådeprojekt med afprøvning og demonstration af op til 30 el-taxaer efter 2012.

1.2 Baggrund

Olieafhængighed og CO2 fra transport

CO2 udledning fra transport er en af de klimaudfordringer, det hidtil har været sværest at løse. Transportsektoren udgjorde i 2008 26 % af det samlede energiforbrug i Danmark, og sektoren stod for 65 % af det samlede olieforbrug¹. Hertil kommer at transportsektoren er næsten 100 % afhængig af olie, hvilket i stigende grad er en knap resurse. Transportbehovet forventes fortsat at stige både globalt og i Danmark, og konventionelle biler med forbrændingsmotor baseret på benzin eller diesel har svært ved at reducere CO2-

¹ Klimakommissionen

emissionerne markant. Biobrændstoffer kan udgøre en del af løsningen, men der sættes i stigende grad spørgsmålstegn ved bæredygtigheden i en markant biobrændstofstrategi.

Regeringen ønsker at fremme energieffektive køretøjer, herunder el-biler, for at et lavere CO₂-udslip fra sektoren kan bidrage markant til at nå klimamålsætningerne².

Elbiler som en del af løsningen

Elbiler vurderes af mange at være en forudsætning for at CO₂-emissionen og olieafhængigheden fra vejtransport kan nedbringes på en bæredygtig måde på længere sigt. Samtidig vil en øget andel af elbiler i bilparken være med til at reducere støj- og partikelemissioner fra transportsektoren.

Udvikling i elsystemet

I afrapporteringen fra Klimakommissionen i september 2010 beskrives et fremtidigt energisystem der i høj grad baserer sig på el (40 – 70 % mod 20 % i dag), hvor vindkraft er den helt dominerende energikilde.



Den nuværende regering har i sit regeringsgrundlag ”Et Danmark der står sammen” udmeldt visioner om 50 % vindkraft i elforsyningen i 2020, en el- og varmesektor der er 100 % baseret på vedvarende energi i 2035 samt at hele Danmarks energisektor i 2050 skal være baseret på VE.

Danmark er del af et internationalt elmarked, der er underlagt et CO₂ kvotesystem, og der er forskellige metoder til at bestemme CO₂-emissionen ved et øget elforbrug. En robust metode vurderes dog at være anvendelse af den *langsigtede marginale elproduktion*. Med de visioner der ligger for Danmark og for de øvrige EU lande, vurderes det her, at CO₂ emissionen fra eltaxaer – med anvendelsen af denne beregningsmetode – bliver væsentligt lavere end ved traditionelle taxaer og over de kommende årtier falder mod nul. Medvirkende hertil er, at elbilens energieffektivitet er væsentligt højere end traditionelle bilers.

² Regeringsgrundlag, oktober 2011

Energitjenester fra elbilers batterier	Samtidig udgør batterierne i en elbilpark en lagerkapacitet, som potentielt kan levere tjenester til el-systemet. Dette kan gøre det billigere at integrere en større mængde fluktuerende vedvarende el-produktion, f.eks. fra vindmøller. Elbiler ses derfor som den væsentligste del af løsningen i forhold til på længere sigt at reducere CO2 udledningen fra transportsektoren markant.
Taxa test af elbiler	Taxakørsel giver mulighed for at opnå mange timers driftserfaring med elbiler på få år. Endvidere kører taxaer mange km, hvilket vil være med til at flytte mange transportkilometer til elbiler og tilsvarende reducere CO2 udledningen.
Relation til taxa kunder	El-taxaer ses som en god måde at formidle konkrete erfaringer med elbiler til de mange taxa-kunder, som herved vil få mulighed for at køre i en elbil. Det formodes samtidig at et taxiselskab med elbiler vil kunne tiltrække flere kunder, da mange firmaer efterspørger klima- og energivenlige transportformer.

1.3 Konklusion

Erfaringer fra andre projekter

9 forskellige udenlandske eltaxa projekter er undersøgt. Informationsniveauet er lavt/svingende, men for de projekter, hvor der er opnået erfaringer, og hvor disse er tilgængelige, er der gennemgående udfordringer med rækkevidden. Dels stemmer den faktiske rækkevidde ikke overens med den specificerede rækkevidde, og dels matcher elbilernes formåen ikke helt taxaers behov.

Mht. de økonomiske forhold er det svært at drage nogle brugbare erfaringer, da støtteordninger og øvrige økonomiske regimer ikke er sammenlignelige i de forskellige lande.

Barrierer

En række potentielle barrierer er afdækket, herunder lovgivningsmæssige, tekniske og økonomiske.

Det har vist sig at det ikke er lovgivning, der giver anledning til problemer for at anvende elbiler som taxaer, men derimod snarere pladsmæssige begrænsninger i elbilerne, begrænset aktionsradius og økonomiske forhold.

Plads	Selvom udvalget af fabriksfremstillede elbiler stadig er relativt lille, så findes der biler på markedet, som størrelsesmæssigt kan fungere til taxakørsel. De er dog mindre end de biltyper som normalt anvendes til taxakørsel, og især bagagepladsen er mindre end i traditionelle taxaer.
-------	---

Holdbarhed	Der er i sagens natur ikke langtidserfaringer med de eksisterende elbilstyper til taxadrift. Der er derfor usikkerhed om bilernes robusthed, både hvad angår bilernes almindelige funktioner og de funktioner som knytter sig til den nye elbilsteknologi (styring, automatik, batteri m.m.).
Aktionsradius	Aktionsradius for elbiler er begrænset set i forhold til traditionelle taxaer. Dette forventes kun i begrænset omfang at resultere i at chaufføren må afvise kunder, da kun en mindre andel af turene i København er lange. Chaufføren kan derimod risikere at miste ture pga. begrænsning i bagageplads samt ventetid ved opladning/batteriskifte, hvilket kan resultere i en betydelig omkostning.
Økonomi	Økonomi er en udfordring, især pga. elbilens lavere værdi ved videresalg. Hertil kommer den nødvendige infrastrukturopbygning (batteriskiftestation og ladestandere), slidtage på batterier samt risiko for tabt driftstid ved opladning, batteriskift, uforudsete hændelser m.m. Dette opvejes i et vist omfang af sparet brændstof, men der er behov for et tilskud såfremt elbiler skal være attraktive til taxakørsel i Danmark under de nuværende rammebetingelser.

Elbilens forventede lavere værdi ved videresalg skyldes tre ting:

- Biler til taxakørsel købes til reducerede afgifter, og kan efter 250.000 km videresælges til private uden yderligere afgifter. Der tales om, at bilen afgiftsmæssigt er "frikørt". Videresalgsprisen vil på grund af den private købers sparede afgifter derfor kun ligge lidt lavere end vognmandens indkøbspris for en ny vogn.
- Elbiler er generelt afgiftsfritaget for private, og køberen har derfor ingen afgiftsfordel. Dette reducerer elbilens værdi ved videresalg betragteligt.
- Elbiler er en relativt ny teknologi der må forventes at have relativt stort værditab de første år (overhales teknologisk af kommende elbilmodeller).

Det er i denne sammenhæng vigtigt at understrege, at staten gennem støtte til et demonstrationsprojekt for eltaxaer ikke nødvendigvis har mérudgifter sammenlignet med en referencesituation, hvor en privat køber en elbil, og en taxavognmand køber en traditionel dieseldrevet taxa på de afgiftsvilkår som gælder. Der er i princippet blot tale om, at en generel afgiftsreduktion for taxabiler omdannes til et direkte tilskud.

Såfremt der kan opnås det nødvendige projekttilskud, er der ingen af de identificerede barrierer, der er afgørende hindringer for et demonstrationsprojekt. Der skal dog udvises fleksibilitet i forhold til pladskrav i de elbiler, som er tilgængelige de kommende år, og der skal udvises en vis risikovillighed hos de vognmænd som evt. vælger at deltage i et demonstrationsprojekt samt hos de virksomheder som opbygger den nødvendige infrastruktur.

Muligheder

Flere kunder

Der er identificeret en række muligheder for taxa, ved at introducere elbiler. Dels forventes det at der vil kunne tiltrækkes flere kunder til 4x35, både ved at positionere sig bedre i forhold til andre taxaselskaber, men også ved at flere vælger at benytte taxa, hvis taxa får et mere grønt image.

Særlige privilegier

Der er arbejdet med opnåelse af særlige privilegier for eltaxaer, såsom særlige baner i Lufthavnen og ved Hovedbanegården, særlige holdepladser med ladere mm. Der har været vist velvilje overfor projektet, og det forventes at flere af disse privilegier vil kunne udmøntes i praksis, hvis demonstrationsprojektet bliver en realitet.

Demonstration af elbiler

Der er mange muligheder for at promovere en bredere anvendelse af elbiler ved at benytte dem som taxaer, idet mange ser dem, får mulighed for at prøve at køre i dem (som passager) og kan få information om dem.

Anbefalinger til demonstrationsprojekt

Der er anbefalet to koncepter for opladning til flådeprojektet: batteriskifte og hurtigladning.

Der er anbefalet to elbiler til flådeprojektet: Nissan Leaf og Renault Fluence. Der kan dog nå at komme nye elbiler på markedet inden for det næste halve år, som kan gøre det relevant at se på andre elbiler.

Oplæg til demonstrationsprojekt

Der er samlet et konsortium, demonstrationsprojektet er beskrevet og der er indsendt ansøgning om tilskud til demonstrationsprojektet.

Den forventede CO2 besparelse ved gennemførelse af projektet er beregnet til ca. 500 ton over 2 år.

Samlet set kan det konkluderes at der på baggrund af nærværende analyser er skitseret et realistisk demonstrationsprojekt, der er samlet et konsortium og der er søgt om midler til gennemførelse af demonstrationsprojektet.

Resultaterne fra projektet er præsenteret på Eltaxakonferencen 8. november i Dansens hus, hvor der var oplæg fra:

- Niels Kaae, direktør i TAXA 4x35
- Kristian Møller, Energistyrelsen
- Kjeld Nørregaard, Programleder Elektrisk Transport på Teknologisk Institut
- Felicia Fock, Ea Energianalyse
- Ayfer Baykal, Teknik og Miljø borgmester Københavns Kommune

På konferencen deltog ca. 80 personer fra taxabranschen, miljøorganisationer, billeverandører, infrastrukturoperatører, journalister, offentlige institutioner og andre virksomheder.

2 Erfaringer fra andre el-taxa projekter

Der er en række planlagte, igangværende og gennemførte el-taxa projekter at finde internationalt, og deres erfaringer kan bidrage til forberedelsen af et dansk el-taxa projekt.

Der er blevet søgt efter projekter, via nettet og rapporter, og kriteriet har været, at der skulle være mindst to el-taxaer i fuld drift, for at projektet ville blive undersøgt nærmere. Det har resulteret i, at der er fundet ni el-taxa projekter fordelt over landene Japan, USA, Mexico, Irland, Holland (to projekter) og Kina (tre projekter). Disse er alle forsøgt kontaktet, og der er opnået respons fra fem af projekterne men med begrænset udbytte.

For de fleste projekter findes der i bilag links til informationen, der ligger til grund for nedenstående opsummering.

2.1 El-taxa projekter

Japan, Tokyo Electric
Taxi Company

Dette projekt var centreret om Better Place's første batteriskiftestation. Oprindeligt var projektet planlagt som et 90 dages demonstrationsprogram, men det blev forlænget pga. stor publikumsinteresse og kørte fra 26. april til 21. december 2010. Tre ombyggede Nissan Qashqai kørte i denne periode tilsammen 40.311 kilometer med 3.020 passagerer og gennemførte 2.122 batteriskift, inklusive mange demonstrations-skift. Det gennemsnitlige batteri-skifte tog kun 59,1 sekunder at fuldføre. Der er ikke tilgængelige oplysninger om evaluering af performance; energiforbrug, økonomi mm.

USA, Bay Area EV taxi

Et nyt Better Place projekt startede i oktober 2011. Projektet er en opskalering af Tokyo projektet. Det indledes med seks Renault Fluence lignende biler, men vil blive udvidet med yderligere 55 biler i 2014. Disse biler forventes at være andre typer end Fluence, da der sandsynligvis vil være flere modeller på markedet i 2014. Der bliver bygget to batteriskiftestationer i 2012 og yderligere to i 2014. Projektet er støttet med 12 millioner \$. Grundet den nylige opstart, så foreligger der ingen resultater fra projektet endnu.

Mexico, Mexico City

Projektet startede i September 2011 med tre Nissan Leaf biler, og der er planer om at have 100 Leaf i drift ved årsskiftet 2011/12. Projektaktørererne kommunen i Mexico City, General Electric og Nissan. Da projektet er nystartet, foreligger der ikke nogle resultater endnu, og informationen er yderst sparsom. Aktuelt findes der ikke officiel formidling af projektet på engelsk.

Irland, National Radio Cabs & Electricity Supply Board	Den irske pendant til energinet.dk, Electricity Supply Board (ESB), har købt to el-biler, som de har stillet til rådighed for taxaselskabet National Radio Cabs i Dublin til fri afbenyttelse. Projektet startede i juni 2011. Der er tale om en Peugeot Expert people carrier og en Nissan LEAF. Det daglige kørebehov er 120 km, og bilernes rækkevidde er ikke helt tilstrækkelig, så vognmændene er nødt til at tage forholdsregler sidst på dagen. Direktør i NRC, Liam Brady, siger, at dagsbehovet klares med en opladning og det koster 3 euro, som kun er 10% af deres normale daglige brændstofudgifter, og derfor formoder han, at det er en mere favorabel forretningsmodel. Han har dog ikke lavet opgørelser, så de nøjagtige tal kendes ikke.
Holland, Taxicentrale Amsterdam	TCA startede et projekt i maj 2011, hvor 10 el-biler er i fuld drift. Der er tale om fem MicroVett Fiat Doblo med en rækkevidde på 150 km og en stykpris på 750.000 DKK, samt fem ombyggede "engelske taxi", som der ikke findes yderligere specifikationer på. Projektet er støttet med 1,6 mill DKK af Amsterdam kommune.
Holland, Prestige Green Cab i Utrecht	Projektet startede i 2011 med seks elbiler; Nissan leaf og Mitsubishi i-miev, og målet er at have 40 el-taxaer i 2012. Formålet er at teste anvendeligheden af de elbils-modeller, der kommer på markedet som el-taxa'er. Projektet er støttet med 2 mill euro over to år.
Kina, Beijing EV-fleet	Projektet startede i marts 2011, hvor 50 Foton Midi el-biler med en opgivet rækkevidde på 140 km er i drift i Beijing-forstaden, Yanqing. Ifølge taxa-chaufførene, så kan Foton bilerne kun køre 60 km/t og ikke de 160 km/t som ellers er specificeret.
Kina, Hangzhou New Energy Taxi Company	Projektet startede i januar 2011 med 30 ombyggede biler; 15 Zotye Langye/multipla og 15 Haima Freema. Den højeste opnåede rækkevidde er 93,7 km. Projektet fik et kraftigt tilbageslag i april 2011, da en defekt batteripakke gjorde at en bil brød i brand. Alle bilerne blev trukket tilbage og der gik 3 måneder før de var i drift igen. De oprindelige planer om at opskalere projektet til 200 biler er blevet sat på hold. Kvalitetsniveauet er generelt lavere på ombyggede biler end OEM biler, der fra fabrikken er opbygget som elbiler.
Kina, Pengcheng e-taxi	Dette er det største og bedst dokumenterede projekt. Projekt, som omfatter 50 BYD e6 elbiler, startede i april 2010, og kører stadig. Elbilerne kører 141 km pr. opladning, men det daglige behov er 350 km. Der er installeret seks ladestationer og en fuld opladning tager 1,5 eller 4,5 timer afhængig af

oplade-metode, som dog ikke er nærmere specificeret. Efter projektet havde kørt i et år, blev tallene opgjort, og der blev konstateret en driftsbesparelse på 70% i forhold til konventionelle biler til taxa-kørsel. En af årsagerne til driftsbesparelsen er, at elbilerne er fritaget for udgifter til taxa-tilladelsen, imens de andre 14.000 taxa'er i Shenzhen området ikke slipper for at afholde denne. Udover denne subsidiering, støtter myndighederne også direkte ved anskaffelse af elbilen; i dette konkrete tilfælde er Pengcheng e-taxi blevet støttet økonomisk med 40 % af bilens købspris. Uden subsidier koster en el-taxi 173 % mere end en konventionel taxa, men med subsidier er anskaffelsesomkostninger for en el-taxi inklusive taxa-bevilling 30,% billigere end den konventionelle taxa. Også på de løbende omkostning er indtjeningen per el-taxi bedre primært på grund af lavere energiomkostninger. Der foreligger planer om at opskalere projektet til 3/500 biler, samt kraftigt at udvide antallet af ladestationer.

2.2 Anvendte biltyper i el-taxa projekterne

Flere forskellige biltyper er anvendt i de ni undersøgte projekter, og deres specifikationer oplistes her:

Foton Midi



- Rækkevidde 150-200 km (140 km i projektet)
- 24 kWh batteri - LiFePO4
- 160 km/t
- 80 kW motoreffekt peak
- Ladetid: 8 timer ved 220V
- Ladetid: 30 min til 70 % ved hurtigladning
- Vægt: Ukendt
- Passagerer: Ukendt
- Pris i Kina: ~ 85.000 DKK

Zotye M300



- Rækkevidde á 200 km
- 25 kWh batteri
- 110 km/t
- 27 kW motoreffekt peak
- Ladetid: 6-8 timer ved 220V
- Ladetid: 20 min til 80 % ved hurtigladning (380V)
- Vægt: Ukendt
- Passagerer: Ukendt
- Pris: Ukendt

Haima Freema MPV



- Rækkevidde á 160 km
 - Ukendt batteri-størrelse - Li-FePO4
 - Forbruger 16 kWh per 100 km
 - 90 km/t
 - 40 kW motoreffekt peak
 - Ladetid: Ukendt timer ved 220V
 - Ladetid: 2 timer ved hurtigladning
 - Vægt: 1.549 kg
 - Passagerer: 5
 - Pris i Kina: ~135.000 DKK
-

BYD e6



- Rækkevidde 2-300 km
 - 141km i projektet
 - Angiveligt 72 kWh batterikapacitet
 - 140 km/t
 - 75 kW motoreffekt peak
 - Ladetid: Ukendt timer ved 220V
 - Ladetid: 10 min til 50 % ved hurtigladning
 - Vægt: 2.295 kg
 - Passagerer: 5
 - Pris i Kina: ~250.000 DKK
-

Peugeot eExpert Tepee



- 150 km rækkevidde
 - 43 kWh batterikapacitet
 - 100 km/t
 - 30 kW (60 kW peak) motoreffekt
 - Ladetid: 8,5 timer ved 220V
 - Ladetid: Ukendt ved hurtigladning
 - Vægt: 2.932 kg
 - Passagerer: 5
 - Pris: Ukendt
-

Renault Fluence ZE



- 185 Km rækkevidde
 - 22 kWh batterikapacitet
 - 135 km/t
 - 70 kW motoreffekt peak
 - Ladetid: Ukendt ved 220V
 - Ladetid: Ukendt ved hurtigladning
 - Batteriskift: 1-4 minutter
 - Vægt: 1.543 kg
 - Passagerer: 5
 - Pris: 205.000 DKK (uden batteri)
 - Abonnement nødvendig hos Better Place
-

Nissan Leaf



- 160 km rækkevidde
 - 24 kWh Batterikapacitet
 - 100 km/t
 - 80 kW motoreffekt peak
 - Ladetid: 14 timer ved 230V/10A
 - Ladetid: 30 min til 80 % ved hurtigladning
 - Vægt: 1.521 kg
 - Passagerer: 5
 - Pris: 290.000 DKK
-

MicroVett Fiat Doblo



- 150 km rækkevidde
 - 43 kWh batterikapacitet eller 18 kWh hurtigladningsbatteri
 - Ukendt tophastighed
 - Ukendt motoreffekt peak
 - Ladetid: 5-8 timer ved 400V
 - Ladetid: 10 min ved hurtigladning
 - Vægt: Ukendt
 - Passagerer: 5
 - Pris: 750.000 DKK
-

3 Barrierer

I starten af projektet var der en forventning om, at der ville være alvorlige lovgivningsmæssige barrierer mht. krav til størrelse af bil (min. antal passagerer), forbud mod at bestillingskontorer forfordeler nogle vogne (elbiler eksempelvis) samt forbud mod at afvise kunder, f.eks. pga. begrænset kørselsradius. Disse barrierer er undersøgt ved at granske lovgivningen på området, gennem diskussion med vognmænd, samt ved at afholde møder med Peter Malthesen fra Trafikstyrelsen og Birgitte Rasmussen fra Taxinævnet for region hovedstaden.

Størrelsen af bil har vist sig i højere grad at være en praktisk udfordring frem for en lovgivningsmæssig barriere, hvilket beskrives nærmere nedenfor.

Forestillingen om at bestillingskontorer ikke må forfordele nogle vogne frem for andre, har vist sig ikke at være en reel begrænsning i forhold til eltaxakørsel. Det vil være muligt for kunder at bestille en eltaxa, uden at de traditionelle vogne hermed kan siges at blive diskrimineret.

Mht. lovgivningsmæssig barriere mod at afvise kunder, så har det vist sig, at der heller ikke her er regler i loven eller andre steder, der hindrer at man afviser kunder pga. begrænset kørselsradius. Der er ikke et krav om at en chauffør skal tage en tur, hvis batteriet eksempelvis ikke er tilstrækkeligt opladet til at kunne gennemføre turen.

De væsentligste barrierer ser således ud til at være; Begrænset udbud af store elbiler, begrænset/tidskrævende opladning, samt den økonomiske risiko for vognmanden.

3.1 Lovgivningsmæssige barrierer

Indledningsvis i projektet blev der peget på følgende lovgivningsmæssige rammer, som kunne være barrierer for anvendelse af elbiler som taxaer:

1. Biler anvendt til taxa skal kunne rumme 5-9 personer
2. Taxaer skal kunne medbringe barnevogn eller cykel
3. Alle taxaer skal være tilsluttet et bestillingskontor
 - a. alle tilsluttede vogne er forpligtiget til at køre angivne ture
 - b. bestillingskontoret må ikke forfordele nogen vogne

Pkt. 1 og 2 har vist sig i højere grad at være praktiske udfordringer, dette beskrives i afsnit 3.2.

Alle tilsluttede vogne er forpligtiget til at køre angivne ture

Der er ikke noget lovgivningsmæssigt krav til hvor langt en taxa skal kunne køre, og en vognmand må derfor gerne afvise en kunde, hvis batteriet ikke rækker til hele turen samt tur tilbage til lademulighed.

Bestillingskontoret må ikke forfordele nogen vogne

Ifølge bekendtgørelse 220 kap 4, § 18, styk 5 skal bestillingskontoret etablere en vagtordning, således at bestilling på kørsel hurtigst muligt kan efterkommes på enhver tid af døgnet. Dette påbud angår bestillingskontoret og ikke den enkelte vognmand. Den enkelte vogn er dog forpligtiget til at køre anviste ture, og bestillingskontoret må ikke forfordele nogen vognmænd frem for andre.

I region hovedstaden er det taxinævnet, der afgør om alle vognmænd i et bestillingskontor er behandlet lige. Der har i projektet været afholdt møde med Birgitte Rasmussen fra Taxinævnet for region hovedstaden. Her er problematikken vedr. forfordeling af vogne blevet drøftet. Der forventes ikke nogle problem mht. forfordeling af eltaxaer. Der vil eksempelvis være muligt at oprette en særlig bestillingsvej for eltaxaer i bestillingskontoret uden at dette ses som en forfordeling.

3.2 Plads i bilen

Antal passagerer

Der er både blandt kunder og chauffører almene forventninger til størrelsen af en bil anvendt til taxakørsel, og der er tillige lovkrav herom. Iht. kap 1, § 3 i bekendtgørelse 399 af 4/5 2006 om særlige krav til taxaer m.v. skal en bil være indrettet til 5-9 personer, for at kunne anvendes som taxa. Ganske få relevante elbiler lever op til dette krav.

Mulighed for dispensation

I starten af projektet var det en forventning, at det ville være nødvendigt at søge om dispensation fra bekendtgørelsen for at opnå mulighed for at afprøve flere forskellige typer elbiler. Trafikministeren har bemyndigelse til at give en sådan dispensation.

Det ser ud til at en sådan dispensation ikke bliver nødvendig, idet der anbefales 2 elbiler, som begge er indrettet til 5 personer. Skulle det i et senere demonstrationsprojekt vise sig hensigtsmæssigt at anvende andre elbiler, er det ikke usandsynligt at Trafikministeren har viljen til at give en dispensation .

Bagage, herunder cykler og barnevogne

Det er undersøgt, om der er forhold i taxilovgivningen vedr. krav til bagagerummet, som sætter begrænsninger for anvendelse af elbiler som taxaer.

Bagagerum

Det er fundet at der ikke er noget lovmæssigt krav om at bagagerummet skal have et vist rummål til brug for bagage. Det er dog en praktisk barriere at bagagerummet i elbiler er mindre end i typiske taxaer, og dette kan betyde at taxachaufføren i visse tilfælde vil være nødt til at afvise kunder med meget bagage, eks. til/fra lufthavnen.

Cykel eller barnevogn

Der er et lovmæssigt krav om at taxaer skal kunne medtage cykel eller barnevogn, idet "en taxi skal være forsynet med bagagebærer, bagagerum eller lignende, således at passagererne kan forlange enten én barnevogn eller én cykel medbragt" (jf. Bekendtgørelse 399 Kap. 3 § 10 styk 6). For at leve op til dette, kan der udformes stativer til cykel eller barnevognsstel, således at disse kan placeres uden på bilen, som det også er tilfældet for andre taxaer.

3.3 Aktionsradius og ladetid

Udvikling af batterier

I takt med de seneste års kommercielle gennembrud for de forskellige typer af litiumbatterier, er kørselsradius øget og batterivægt reduceret. Batterierne anses i disse år for at være inde i en rivende udvikling, blandt andet på grund af forventningerne om et egentligt gennembrud for elbiler i transportsektoren. Udviklingsindsatsen i disse år tager især sigte mod a) billiggørelse, b) øget energitæthed samt c) øget holdbarhed. Indenfor alle disse tre hovedområder forventes betydelige forbedringer år for år over de kommende 10 år.

Aktionsradius

På trods af at kørselsradius øges i takt med udviklingen af bedre batterier, er det dog usandsynligt, at elbiler indenfor en overskuelig tidsperiode vil opnå en kørselsradius, der minder om den som traditionelle benzin- eller dieseldrevne biler har. Kørselsradius for elbiler er dog stærkt afhængig af kørselsforhold, herunder hastighed, kørselsstil og om varme/AC er tilsluttet eller ej. Eksempelvis kan kørselsradius være 3 gange så lang ved kørsel i et jævnt tempo omkring 60 km/t uden AC frem for på motorvej med AC tilsluttet³.

Mulighed for hurtig "op-tankning"

For at anvende elbiler til taxakørsel i nærmeste fremtid, vil det være helt nødvendigt, at bilerne har mulighed for at "tanke op" uden alt for stort tidsforbrug. Dette er muligt med 2 teknologier, som begge stadig vurderes at være i deres tidlige demonstrationsfase: Batteriskifte og hurtigladning.

³ Præsentation fra Nissan

Afvise ture pga. begrænset aktionsradius	Den begrænsede aktionsradius er, som tidligere omtalt, ikke en lovgivningsmæssig barriere, men derimod en praktisk og/eller økonomisk barrierer. Der vil være lange ture, som chaufføren er nødt til at sige nej til fordi de ikke kan være sikre på at kunne nå tilbage til en oplademulighed, før batteriet er løbet tør.
Antal lange ture	<p>For taxaer tilknyttet TAXA 4x35 er antallet af lange ture dog ikke så højt, at det har en væsentlig indvirkning på vognmandsøkonomien. Beregninger foretaget på baggrund af TAXA 4x35's kørselslog viser, at det i perioden fra torsdag den 3.11.11 til søndag den 6.11.11 kun var 0,3 % af turene, der var på over 50 km og kun var 2,7 % af turene, der var på over 25 km.</p> <p>Hvis der ikke er mulighed for hurtig "optankning", vil antal kørte km pr. dag være væsentligt begrænset, og der kan kun køres taxa i få timer, eller evt. på væsentligt andre forudsætninger end i dag (eks. kun køre når der er kunder i vognen, og al ventetid foregår på holdeplads frem for kørende). Selv med mulighed for hurtig "optankning", vil ladetiden være en økonomisk barriere.</p> <p>Ladetid</p> <p>Ladetiden er stærkt afhængig af hvilken ladeteknologi, der anvendes.</p>
Almindelig opladning	Ved almindelig "langsom" ladning, kan det tage op til 8 timer at oplade et tomt batteri. For taxaer, som kører op til 24 timer i døgnet, er dette ikke en holdbar løsning.
Hurtig ladning	Ved anvendelse af hurtigladere kan ladetiden reduceres til ca. 20-30 minutter for at oplade batteriet 80 %. Hvis der ikke er mange hurtigladere, men derimod en række taxaer, som benytter dem, så kan der opstå køer ved hurtigladere. Det vil medføre ventetid, som er en udgift for taxachaufføren/vognmanden.
Batteriskifte	<p>På en batteriskiftestation kan batteriet skiftes på ca. 5 minutter. Herved er barrieren ved øget tidsforbrug på "optankning" stærkt reduceret. Der skal dog stadig tages højde for, at der ikke er batteriskiftestationer i samme omfang, som der er benzintanke, så der vil dels gå tid med evt. at køre en omvej, samt risiko for at holde i kø til batteriskiftestationen.</p> <p>Der er således i dag endnu ikke teknologi/infrastruktur på plads, som 100 % kan løse barrieren vedr. ladetid. Der vil i et demonstrationsprojekt være udfordringer, enten med langsom ladetid, med kø til ladeanlæg eller med tids-spilde for at køre omveje til ladeanlæg.</p>

3.4 Økonomi

De økonomiske forhold for vognmanden er undersøgt. Vognmandsøkonomien uden tilskud viser sig at være ringere ved investering i en elbil frem for en traditionel bil. Dette skyldes primært afgiftsfritagelse for elbiler samt tabt driftstid pga. ventetid ved opladning.

Investering og gensalgpris

Afgiftsreduktion for taxaer. Afgiftsfritagelse for elbiler for alle

En stor del af vognmandsforretningens økonomi i dag ligger i det forhold at en vognmand ved frikørsel kan sælge sin vogn til almindelig markedspris og at han har købt den med lavere afgift. Samme forhold gør sig ikke gældende ved anskaffelse af en elbil som taxa, idet elbilen er afgiftsfritaget for alle.

Afgiftsfritagelse af elbiler udhuler den økonomiske fordel, vognmænd almindeligvis har ved at købe almindelige biler uden afgift med mulighed for videre salg på et afgiftsbelagt marked efter 2-3 år. Normalt er værditabet for en traditionel taxa således kun ca. 50.000 kr., hvorimod der må forventes et væsentligt højere værditab for en elbil, som kan købes af alle uden afgifter.

Værditab for traditionel taxa

I nedenstående økonomiopstilling er det antaget at en traditionel taxa kan købes for 275.000 kr. (inkl. reduceret afgift) og sælges efter 2 år til 225.000 på det afgiftsbelagte marked. Disse priser svarer til en bil med en værdi på ca. 256.000 kr. eks afgifter. Denne bil ville som taxa få tillagt en afgift på ca. 20.000 kr., hvilket er 70 % af bilens værdi over 230.000 kr. For privatpersoner ville bilen koste ca. 660.000 kr. fra ny inkl. afgifter, idet der tillægges afgift på 105 % for værdien op til 79.000 og 180 % for værdien over 79.000 kr.

Investeringsomkostninger for eltaxa

Der er en vis usikkerhed på værditabet for en elbil over 2-3 år, idet de fleste modeller ikke har været på markedet så længe, og ikke har kørt så mange kilometer, som en eltaxa forventes at køre på 2-3 år. De to elbiler, som anbefales til taxakørsel i denne analyse antages at kunne købes for hhv. 185.000 kr. for Renault Fluence (uden batteri) og 255.000 kr. for Nissan Leaf. I begge tilfælde er investeringen inkl. tilslutningsomkostninger for privat lader, ekstraudstyr til bagage samt forventning om ca. 15 % rabat ved køb af flere elbiler til demonstrationsprojektet.

Gensalgsværdi for eltaxa

I økonomiopstillingen antages det at elbilernes gensalgsværdi efter to år er 0 kr. Dette skyldes flere forhold. Dels er de to anbefalede elbiler ikke bygget til det slid, der er forbundet med taxakørsel. De forventes derfor at være slidte efter to år. Dels vil batteriet i Nissan Leaf efter 2 år være degraderet således at aktionsradius er væsentligt forringet. Dels forventes det at den teknologiske udvikling på elbilmarkedet vil være hurtig, således at der om to år er fabriks-

fremstillede elbiler, som er klart at foretrække frem for de "version 0" fabriksfremstillede elbiler, som er på markedet i starten af 2012.

		Traditionel	Renault Fluence / Better Place	Nissan Leaf / CleanCharge
Investering	Kr.	275.000	185.000	255.000
Gensalg	Kr.	225.000	0	0
Brændstof (+ abonnement og batteri v. BP)	Kr./år	70.000	115.000	50.000
D&V	Kr./år	50.000	55.000	55.000
Tabt overskud pga. ventetid	Kr./år		65.000	110.000
Omkostninger over 2 år	Kr.	290.000	655.000 (365.000 mere)	685.000 (395.000 mere)

Brændstof og D&V

Brændstof og betaling for opbygning af infrastruktur

Det rene energiforbrug er væsentligt lavere i en elbil end i en dieselbil, og de direkte brændstofudgifter kan derfor forventes at være lavere. Besparselsen er dog ikke helt så stor som forventet, da der ved opladning af el ved en offentlig lader eller betaling af abonnement på opladning, tillige skal betales en del for opbygning af en helt ny infrastruktur af lademuligheder. Denne betaling til infrastruktur udgør ca. 1/3 af udgiften til brændstof mm.

Årlig kørsel

Til beregning af udgift til brændstof, er der antaget en årlig kørsel på 120.000 km, idet de fleste vogne i et demonstrationsprojekt forventes at være chaufførbetjente. Det kan tænkes at de kørte km og energiforbruget for en vognmand med eltaxa reduceres, idet der ved uddannelse om kørestil fokuseres på at køre energioekonomisk. Samtidig kan det forhold, at der skal oplades oftere for en elbil end der skal tankes for en traditionel bil, medføre at der i højere grad holdes på taxaholdepladser mellem turene, frem for at køre rundt i gaderne. Denne mulighed for at reducere de årlige kørte km er ikke medtaget i økonomiopstillingen, men kan ses som en mulig gevinst

Dieselomkostninger

Omkostningerne til diesel i en traditionel taxa er beregnet til 0,58 kr./km. Dette tal er beregnet ud fra et brændstofforbrug på 15 km/l og en dieselpriis på

8,75 kr./l (fratrullet moms og rabat). Med en årlig kørsel på 120.000 km resulterer det i en samlet omkostning til diesel på 70.000 kr./år.

Elomkostninger

Omkostningerne til el som drivmiddel er beregnet til 0,29 kr./km. Dette tal er baseret på en elpris på 1,9 kr./kWh og et elforbrug på 0,15 kWh/km. Med en årlig kørsel på 120.000 km resulterer det i en samlet omkostning til el på 34.200 kr./år.

Betalingen ved hurtigladere er beregnet til 50.000 kr./år med udgangspunkt i ca. 1000 ladninger pr. år a en pris på 50 kr./ladning.

Differencen fra de 34.200 kr./år, som er elomkostningen, til de 50.000 kr./år, som er den beregnede betaling ved hurtigladestander, skyldes afbetaling på opbygning af infrastruktur samt avance til infrastrukturudbydere.

Batteriomkostninger

For Renault Fluence, som forventes at være tilknyttet et abonnement hos Better Place, skal det bemærkes at investeringen i batteri ikke er en del af investeringen i bilen, men i stedet betales udgiften gennem abonnementet på opladning, batteri og infrastruktur.

Omkostningen til batteriet er beregnet til 0,33 kr./km, hvilket er baseret på en batteripris på 3300 kr./kWh, en batteristørrelse på 24 kWh, 2000 opladninger i batteriets levetid og 120 km mellem hver opladning. Med en årlig kørsel på 120.000 km resulterer en elomkostning på 0,29 kr./km og en batteriomkostning på 0,33 kr./km i en samlet omkostning til el og batteri på 73.800 kr./år.

Abonnementsbetalingen for el og batteri til Better place er beregnet til 115.000 kr./år med udgangspunkt i et abonnement på 59.940 kr./år og en tillægspris på 0,7 kr. pr. km ud over de første 40.000 km./år.

Differencen fra de 73.800 kr./år, som er omkostningen, til de 115.000 kr./år, som er den beregnede betaling ved batteriskiftestationer, skyldes afbetaling på opbygning af infrastruktur samt avance til infrastrukturudbydere.

D&V

Udgifterne til drift og vedligeholdelse for en traditionel taxa er beregnet til 48.000 kr./år ud fra en udgift til forsikring på 15.000 kr./år samt en gennemsnitlig udgift til service og dæk på 0,28 kr./km.

Udgifter til drift og vedligeholdelse forventes på længere sigt at være lavere for elbiler, end for traditionelle biler, da der er færre bevægelige sliddele i en

elbil. I ovenstående økonomiopstilling er der dog antaget lidt højere udgifter til drift og vedligeholdelse af elbilerne, idet det er første generation af fabriksfremstillede elbiler, og der derfor må forventes lidt flere reparationer.

Tabt overskud pga. ventetid

Der må forventes ekstra tidsforbrug til opladning, både pga. den faktiske opladningstid, pga. mulig kødannelse ved hurtiglader/batteriskiftestation og pga. ekstra kørsel hen til opladningsmulighed, da de ikke ligger "på ethvert gadehjørne". Erfaringerne fra demonstrationsprojektet kan vise hvordan dette tidsforbrug kan reduceres fremadrettet, bl.a. ved en mere udbygget infrastruktur, bedre kørsels- og ladeplanlægning, højere batterikapacitet m.v.

Antagelser

I en demonstrationsperiode er det antaget at en eltaxa med batteriskifteteknologi vil få reduceret den aktive taxatid med 1,5 timer pr. dag, hvorimod det tilsvarende tal for en eltaxa med hurtigladerteknologi antages at være 2,5 timer pr. dag. Baggrunden for disse antagelser er bl.a., at der kun forventes at være 1 batteriskiftestation i centrum af København samt 2 hurtigladere i hhv. city og ved lufthavnen, samt at et batteriskift tager ca. 5 minutter, og en hurtigladning forventes at tage ca. 20-30 minutter (med varmt batteri). Tabt aktiv taxatid er værdisat til 120 kr./time, hvilket er baseret på et gennemsnitligt nettooverskud pr. time pr. bil.

Økonomisk kompensation

Som det fremgår af ovenstående økonomiopstilling, er der behov for at vognmændene kompenseres økonomisk med mellem 350.000 og 400.000 pr. bil, ved valg af en elbil frem for en traditionel bil. De poster, som særligt koster ved valg af elbil som taxa, er værditab for bilen samt tabt driftstid. Begge dele forventes at kunne reduceres over tid.

Værditabet forventes reduceret i kommende år, bl.a. som følge af forventninger om at afgiftsrabatten for elbiler reduceres over tid, samt at der skabes større tryghed om bilernes holdbarhed. Erfaringerne fra det foreslåede demonstrationsprojekt vil dels kunne anvendes til at skabe denne tryghed, samt medvirke til at reducere den tabte driftstid for kommende generationer af elbilitaxaer, gennem bedre kørselsplanlægning.

Set fra en samfundsøkonomisk vinkel giver det god mening at kompensere taxavognmænd, som vælger elbiler, idet denne kompensation udelukkende er et udtryk for den støtte der i forvejen er til hhv. taxaerhvervet og til elbiler.

Erhvervsstøtte til taxaer
og støtte til elbiler

I dag er der erhvervsstøtte til taxaerhvervet i form af en afgiftsreduktion ved køb af traditionel bil. Der er tillige støtte til alle til køb af elbil i form af en afgiftsfritagelse. Denne støtte går taxavognmænd glip af, da der ikke kan opnås "dobbelt afgiftsfritagelse". For både at støtte taxaerhvervet og elbilerne er der derfor behov for en økonomisk kompensation til taxavognmænd, som vælger elbiler frem for traditionelle biler.

Den nødvendige økonomiske støtte til vognmanden er i ovenstående økonomiopstilling beregnet til 350.000 – 400.000 kr. pr. vogn. Det kan lyde af meget, men det svarer faktisk ganske godt overens med den "ekstra afgiftsreduktion" staten slipper for at give til taxachauffører, som vælger elbiler (uden afgift) frem for traditionelle elbiler (med reduceret afgift for taxachauffører).

Hvis en taxavognmand vælger at købe en traditionel bil til 250.000 kr. (eks. afgift), vil den koste taxavognmanden ca. 275.000 kr. inkl. afgifter, hvorimod den samme bil ville koste ca. 660.000 kr. inkl. afgifter for en privatperson. Vognmanden ville dermed opnå en afgiftsbesparelse på ca. 385.000 kr. Denne afgiftsbesparelse slipper staten for at give, hvis taxavognmanden køber en elbil, frem for at en privatperson køber en elbil, da elbilen er afgiftsfritaget for både privatpersoner og vognmænd. Den afgiftsbesparelse på 385.000 kr., som staten "slipper for at give", svarer ganske godt overens med den nødvendige økonomiske støtte til vognmanden (350.000 – 400.000 kr.)

4 Muligheder

4.1 Profilering af Taxa

I løbet af projektet har der vist sig stor interesse for eltaxaer fra både privat- og virksomhedskunder. Kunderne vil gerne vælge at køre grønt, hvis det vel at mærke koster det samme.

Virksomheder

Mange virksomheder ønsker en grønnere profil, og et af de områder, hvor den grønne profil kan styrkes, er transportdelen. Der er derfor mange virksomheder, som ønsker at indgå aftaler om grøn, bæredygtig eller CO2 neutral transport.

Hensigtserklæringer

3 mulige kunder har allerede inden demonstrationsprojektet er startet underskrevet hensigtserklæring mht. at skifte taxa selskab, hvis der er mulighed for at eltaxaer bliver prioriteret. Det gælder Hotel city, Crown Plaza og TDC. Det forventes at mange andre kunder vil være interesserede, hvis der ligger et konkret produkt.

Privatpersoner

Det forventes at mange privatpersoner også vil vælge en eltaxa frem for en traditionel taxa, hvis de har valgmuligheden. Dels vil der være nyhedsværdien ved at prøve at køre elbil, dels fordelene ved at køre i en støjfri taxa og endelig for mange kunders vedkommende også et ønske om at belaste miljøet (lokalt og globalt) mindst muligt.

Det forventes at disse faktorer vil være med til at profilere taxa som en mere positiv ting i bybilledet, og dermed få flere til at benytte taxaer, og især eltaxaer.

4.2 Eltaxaer som ambassadører for elbiler:

I den endnu spæde opbygningsfase for elbiler kan eltaxaer have en vigtig rolle som formidler af erfaringer om elbiler til borgere og bilister. Taxaer har stor synlighed i gadebilledet og er i kontakt med mange kunder.

Formidling på bilerne

Reklamer på eltaxaerne

Eltaxaerne kan folieres, således at det er tydeligt for folk i gadebilledet, at denne taxa er en elbil. Herved bliver flere folk opmærksomme på muligheden for elbiler, samt udviklingsstadet. Mange har en forventning om at alle elbiler er små biler, så en taxa af en rimelig størrelse, som skilter med at være en elbil, vil i sig selv udføre en formidlingsmæssig opgave.

Information fra chauffører

Formidling i bilerne

Eltaxaer er en god måde at formidle konkrete erfaringer med elbiler til de mange taxa-kunder, som herved vil få mulighed for at køre i en elbil. Samtidig kan kunder, der kører eltaxa få viden om de miljømæssige forhold mm., dels gennem samtaler med chauffører, dels gennem mulighed for yderligere skreven formidling i bilerne.

Formidling fra bestillingskontor eller hjemmeside

Det vil være en klar fordel, hvis det gøres muligt for taxa-kunder at bestille en eltaxa ved hjælp af hjemmeside, telefonbestilling eller mobiltelefonapplikation. Dette vil ikke alene give endnu et udstillingsvindue for eltaxaerne, det vil tillige være en praktisk foranstaltning for eltaxaerne, da kunden dels kan angive at de ønsker en eltaxa – dels kan angive start og slutdestination, og om der ønskes medbragt bagage i et omfang, som kan rummes i taxaen. Herved kan eltaxakørsel planlægges bedre i forhold til opladning af elbil samt man kan undgå skuffelser, hvis der ikke er plads til de fornødne mængder bagage.

Medvirke til en øget udbredelse af elbiler

Holdninger til eltaxaer

Med mulighed for formidling både i og på taxaerne samt via bestillingskontor og hjemmeside, er elbiler som taxier således et ideelt demonstrationsvindue for elbilteknologien, idet mange forskellige kunder kan opleve, hvordan det er at køre i en elbil, og andre kan opleve dem i gadebilledet. Dette vil være med til at udbrede kendskabet til elbiler og dermed sandsynligvis medvirke til en øget og hurtigere udbredelse af elbiler til persontransport.

4.3 Test af elbiler

Elbiler som taxaer er en god mulighed for at teste elbilernes formåen, idet taxaer kører langt flere km pr. dag, end de fleste andre biler gør. Der er dermed mulighed for på kort tid at se resultatet af mange timers kørsel og mange op-/afloadninger af batteriet.

4.4 Særlige privilegier

Forskellige muligheder for privilegier for eltaxaer er blevet undersøgt indledende. Der har bl.a. været dialog bl.a. med Københavns Kommune og med Københavns Lufthavne.

Særlig bane til eltaxaer

For at give eltaxaer en fordel frem for andre taxaer er det overvejet at etablere særlige baner/holdpladser til eltaxaer i Københavns lufthavn og ved Hovedbanegården. Dette kan evt. kombineres med mulighed for opladning af elbilen. Der er indgået dialog med hhv. Københavns Lufthavne og Københavns

Kommune om mulighederne for etablering af særlige baner/holdepladser. Begge parter er positivt stemt overfor projektet og overfor imødegåelse af ønsker om et sådan privilegium.

Grund til batteriskiftestation og hurtigladere

Projektet har været i dialog med Københavns kommune og Københavns Lufthavne om at finde en grund/grunde til opførelse af batteriladestation ved Kalvebod Brygge samt hurtigladestation ved lufthavnen og i byen.

Mulighed for kørsel på udvalgte strækninger

Muligheden for at eltaxaer kan køre i busbanen på udvalgte strækninger er også blevet drøftet med kommunen, men der er ikke fundet vilje i kommunen til dette.

Københavns Lufthavne	Københavns Lufthavne er indstillet på at der etableres en særlig kø eller en plads specielt til eltaxaer samt at finde plads til etablering af en hurtiglader.
Københavns Kommune	Københavns Kommune er indstillet på at der etableres holdepladser og opsættes ladestander.

5 Teknologi

Der er foretaget en analyse af de forskellige elbil koncepter og koncepter for opladning af elbiler, der forventes på markedet i 2011 – 2013. Dette er sammenhold med krav og ønsker fra taxabranchen, herunder særligt kørselsmønstre.

5.1 Kørselsmønstre

Med udgangspunkt i Taxa 4x35's log over taxakørsel i 2010, detaljeret log for 4 dage samt interview i bestillingskontoret er følgende undersøgt:

- Antal kørte km pr. dag
- Typiske turlængder
- Forhold mellem køretid med/uden kunder
- Andel af lange ture
- Geografiske tyngdepunkter

Antal kørte km pr. dag

Km/dag

Der er foretaget en indledende analyse af den gennemsnitlige daglige kørsel. Denne har vist at taxaer tilknyttet 4x35 i 2010 gennemsnitligt kørte ca. 250 km/dag. Chaufførbetjente vogne kører gennemsnitligt mere og vognmandsbetjente vogne mindre.

Timer/dag
Ture/dag

De 250 km pr. dag er gennemsnitligt kørt på 12 timer, og de dækker over gennemsnitligt 15 ture pr. dag samt kørte km uden kunder i vognen.

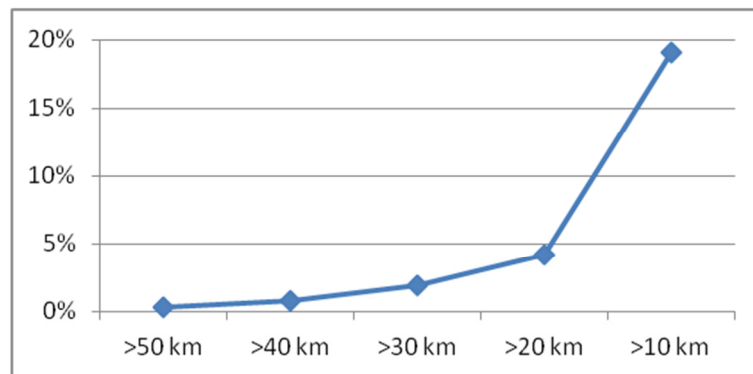
Typiske turlængder og forhold mellem køretid med/uden kunder

Km/tur

Den gennemsnitlige længde af en tur var i 2010 på lidt under 7 km for en taxa tilknyttet 4x35.

Andel af lange ture

Ud af et samlet antal ture på 65.414 i perioden fra torsdag d. 3/11-11 til søndag d. 6/11-11 kl. 15:17 er det kun 192, der er på 50 km eller derover for vogne tilknyttet Taxa 4x35. Det svarer til kun 0,3 % af alle ture. Ses der på antallet af ture på over 25 km, er dette kun 1766, hvilket svarer til 2,7 %.



Figur 1 Andel af taxature over en vis længde. Baseret på Taxa 4x35's kørselslog 3/11-11 til 6/11-11 kl. 15:17

Geografiske tyngdepunkter

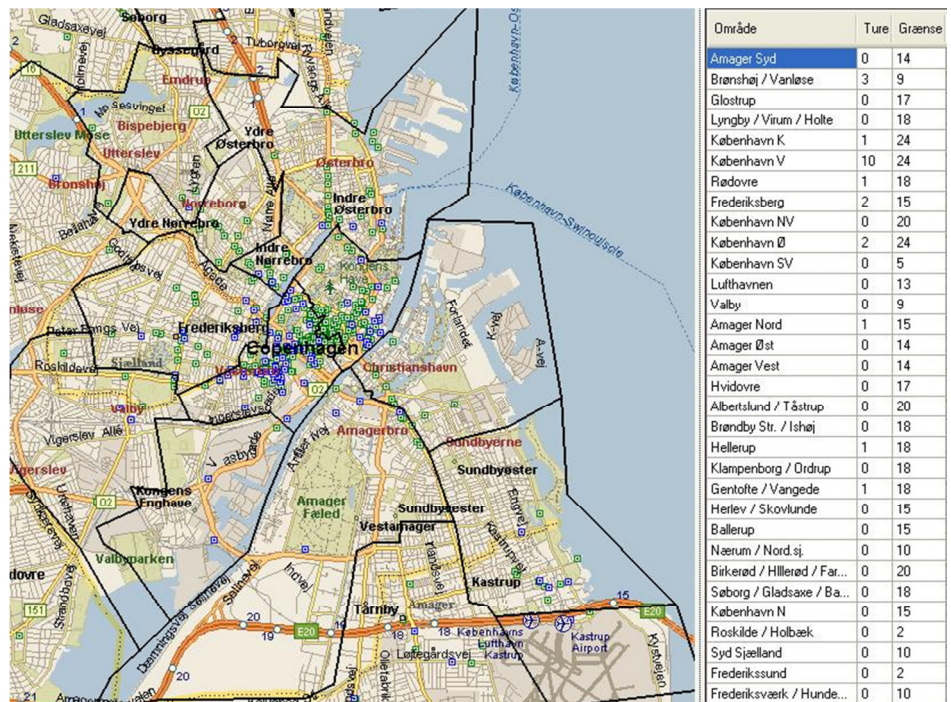
I dag registreres det ikke hvor den enkelte vogn kører, eller hvor mange vogne, der historisk har været i et bestemt område. Der er dog en erfaring i bestillingskontoret for hvordan vognene typisk fordeler sig. Dette gør sig bl.a. udslag i en oversigt over hvad grænsen er for hvor mange ubesatte taxabestillinger, der må være i et givent område, før der lukkes for flere bestillinger.

Centrum

I Visse områder, såsom Kbh K, Kbh V og Kbh Ø kan der være mange i kø (grænsen er 24), da der typisk er mange / kommer mange vogne i området, så køen vil blive afviklet i et rimeligt højt tempo. I andre områder er der erfaringsmæssigt så få vogne at bestillingskøen lukkes, når der er ganske få ubesatte bestillinger. I København SV kan der eksempelvis kun være 5 i kø, før der lukkes for flere bestillinger. Den omtalte oversigt over grænse for ubesatte taxabestillinger viser, at der erfaringsmæssigt er mange taxaer i centrum af København (se Figur 2).

Lufthavnen

For lufthavnen er det andre forhold, der gør sig gældende. Man kan umiddelbart undres over at grænsen for ubesatte taxabestillinger ikke er lige så høj som i centrum. Det skyldes at der ofte (altid) er en meget lang kø af ubesatte taxaer i Lufthavnen, og dermed ingen kø af ubesatte bestillinger. Hvis der en sjælden gang skulle opstå en kø af ubesatte bestillinger, så skyldes det at taxakøen er væk, og der kan derfor forventes ikke at være mange taxaer i området.



Figur 2 Grænser for ubesatte taxabestillinger i givne områder.

5.2 Ladeanlæg

Der er set på hvilke forskellige ladeteknologier, der forventes til rådighed fra starten af 2012. Der har været særlig fokus på, i hvilken grad de forskellige ladeteknologier egner sig til taxakørsel, både for taxavognmænd med én vogn uden ekstra chauffører (ca. 8-10 timers kørsel i døgnet) og for taxavognmænd med flere vogne og ekstra chauffører (op til 20-24 timers kørsel i døgnet).

De forskellige ladeteknologier, der er overvejet:

- Batteriskifte
- Hurtigladning
- Almindelig "langsom" ladning om natten
- Plug-in hybrid

Taxaer tilknyttet 4x35 kører gennemsnitligt ca. 250 km/dag. 250 km er væsentligt over rækkevidden for de relevante elbiler i 2012, og der må således forventes opladning mere end en gang i døgnet for alle taxaer, selv for vognmandsbetjente vogne.

Plug-in hybrid

Det har været overvejet at medtage plug-in hybridbiler i en demonstration af eltaxaer. Det forventes at dette ikke ville give anledning til praktiske problemer, men det forventes derimod heller ikke at give anledning nogen særlig høj

grad af kørsel med el som drivmiddel. I plug-in hybridbiler er batteriet ikke så stort som i en ren elbil, og det antages at de fleste taxachauffører ved tomt batteri blot vil fortsætte på diesel, og ikke tage tiden til at oplade batteriet igen. Der vil dermed ikke komme meget demonstration ud af dette.

Almindelig "langsom" ladning

Almindelig langsom opladning, f.eks. over natten forventes at være relevant for vognmandsbetjente taxaer, som kun kører 8-10 timer i døgnet. Resten af tiden kan taxaen uden problemer oplades langsomt. Dette vil dog ikke være tilstrækkeligt til at taxaen kan køre hele den 8-10 timer lange vagt, så der er brug for anden form for opladning undervejs, og den skal gerne være hurtig.

Hurtigladning

Hurtigladning er en god mulighed for taxaer, særligt for vognmandsbetjente taxaer. Der er dog fortsat to udfordringer. Dels er der endnu ikke en eksisterende infrastruktur af hurtigladere, dels tager det stadig ca. 20-30 minutter at hurtiglade et batteri op til 80 %. Dette vil være oplagt at gøre midt på en taxa-vagt, hvor en stor del af batterikapaciteten er opbrugt, og hvor det kan kombineres med en spisepause. Dette skal dog muligvis koordineres, så ikke alle planlægger at oplade samtidig, hvilket kan give kødannelse til de meget få hurtigladere, der forventes at være de første år.

Batteriskifte

Batteriskifteteknologien er som skabt for taxaer. Der kan på 5 minutter skiftes til et friskt fuldt opladet batteri. Ulempen er også her, at der endnu ikke eksisterer en tilfredsstillende infrastruktur.

Anbefalinger til ladeanlæg

Det anbefales at der indgår både batteriskifteteknologi og hurtigladerteknologi i et demonstrationsprojekt. Batteriskifteteknologi er oplagt til chaufførbetjente vogne, som skal oplade mange gange pr. døgn, hvorimod hurtigladerteknologi, som forventes at være lidt billigere, hvis tabt drifttid ikke medregnes, måske er mere oplagt til vognmandsbetjente vogne, som måske kun skal hurtigoplade en gang pr. døgn samt oplade langsomt når vognen ikke kører.

Følgende taxaegnede biler kan benytte de to teknologier:

- Batteriskifte: Renault Fluence Z.E.
 - Strømløsladning: Better Place
- Hurtigopladning: Nissan Leaf
 - Strømløsladning: ChoosEV, Clean Charge, m.fl.

Begge teknologier giver også mulighed for at oplade "hjemme" i garage eller andre steder ved installation af stik



Figur 3 Hurtiglader fra CleanCharge.



Figur 4 Batteriskiftestation fra Better Place.

Placering af ladeanlæg

En batteriskiftestation og en hurtiglader bør placeres tæt ved Hovedbanegården samt en hurtiglader tæt ved lufthavnen

Derudover kan der opsættes almindelige ladestandere ved vognmænd og/eller taxacentral.

5.3 Biler

Der har været snakket om elbiler længe, men nu tager det fart, også i praksis. For et par år siden var der ikke særligt mange elbiler på markedet, men inden for de næste par år, lancerer næsten alle de store bilfabrikanter elbiler.

Eksempler på nye elbils modeller

- Volkswagen:
 - E-UP! - 3 dørs hatchback, 4 personer - 2013
- Mercedes-Benz:
 - Mercedes SLS AMG E-Cell – 2 personer sportsvogn – 2013

- Mercedes-Benz A-Class E-CELL – 4 dørs hatchback, 5 personers familiebil – 2012 (Uvist hvornår I DK)
- Ford:
 - Transit Connect .- kompakt van - 2010
 - Ford Focus EV – 5 dørs hatchback – 2012 (Uvist hvornår I DK)
- Renault:
 - Fluence Z.E – 5 personers familiesedan
 - Zoe - 5 dørs hatchback – 2012 (For lille)
 - Kangoo – varevogn - 2011
- Toyota
 - RAV EV – SUV – 2012 (Uvist hvornår I DK)
- Tesla:
 - Roadster – 2 person sportsvogn - 2007
 - Model S – 4 dørs sedan – 2012 (Dyr, kommer først slut 2012)
- Mitsubishi Motors:
 - MiEV – 5 dørs hatchback – 2010 (For lille)
- Smith:
 - Edison Van - 2007
 - Newton truck - 2006
- Peugeot Citroën
 - Peugeot Ion / Citroën C-Zero - 4 person mini (= Mitsubishi iMiEV) – 2011 (For lille)
- Nissan
 - LEAF – 5 personers familiesedan

Ovenstående liste indeholder bare nogle af de ny elbiler, der snart kommer på vejene, og der findes også mange andre modeller og fabrikker, bl.a. flere fra Kina. Den kinesiske elbil BYD kunne også være interessant at se på, hvis den kommer til Danmark i 2012. Den har længere aktionsradius end de fleste andre elbiler, og har størrelsen til taxakørsel. Det er dog uvist, hvornår den kommer til landet.

Som det ses af ovenstående liste, er der en del af elbilerne, som ikke vil egne sig til et taxademonstrationsprojekt i 2012. En del af dem er for små, er ikke på markedet fra starten af 2012, er for dyre eller kan ikke rumme en chauffør og 4 passagerer.

Vigtige vurderingsparametre for elbiler

Plads

Pladsen i bilen, både til passagerer og bagage, har vist sig at være en vigtig vurderingsparameter. Kun få elbiler lever op til den almene forventning til pladsen i en taxa, og flere er kun til 4 personer og ikke 5 personer, som foreskrevet i bekendtgørelse 399 af 4/5 2006 om særlige krav til taxaer m.v..

Rækkevidde	Aktionsradius for en el elbil er væsentligt, når den skal benyttes som taxa. Dette er en vurderingsparameter, som især bør medtages, hvis der er mange taxaegnede elbiler at vælge imellem, hvilket desværre ikke ser ud til at være tilfældet i starten af 2012.
Kørekomfort	Opnåelig hastighed og accelerationsevne er også væsentlige parametre. Det ser dog ud til at alle relevante elbiler kan leve op til forventningerne på disse områder. De afprøvede elbiler kan i hvert fald leve op til ønskede hastigheds- og accelerationsevne.
Investeringsomkostninger og driftsøkonomi	Investeringsomkostningerne er naturligvis en vigtig parameter i økonomien, og derfor en vigtig vurderingsparameter. Derudover er aktionsradius og opladningstid vigtige for driftsøkonomien, idet de spiller ind på ventetid/tabt driftstid.

Anbefalinger til elbiler

Med det kendskab der i dag er til elbiler, der forventes på markedet i starten af 2012, så anbefales det at anvende følgende biler til et eltaxa demonstrationsprojekt:

Renault Fluence Z.E	<p>Anbefaling 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Renault Fluence Z.E. • 4 passagerer + chauffør, bagage og cykelophæng • Kører ca. 160 km. på et batteri • Baseret på batteriskifteteknologi samt mulighed for alm. opladning • I foråret 2012 forventer Better Place at der findes 20 batteriskiftestationer i DK. Pt. findes 1 i Gladsaxe. • Som en del af et demonstrationsprojekt bør der etableres en ekstra station ved Kalvebod Brygge området eller i city • Mulighed for leasing eller køb • Serviceaftale med Renault
---------------------	--



Figur 5 Renault Fluence.



Figur 6 Renault Fluence klædt ud som taxa.

Nissan LEAF

Anbefaling 2:

- Nissan Leaf
- 4 passagerer + chauffør, bagage og cykelophæng
- Kører ca. 160 km. på fuldt opladet batteri
- Baseret på hurtigladerteknologi
- Samarbejde med ChoosEV og/eller Clean Charge (RWE) m.fl.
- Pt. findes 1 hurtigoplader i København (Landgreven), men flere kommer.
- Som en del af et demonstrationsprojekt bør der etableres ekstra hurtigopladere ved Lufthavnen og i city
- Mulighed for leasing eller køb
- Serviceaftale med Nissan



Figur 7 Nissan Leaf.



Figur 8 Nissan Leaf klædt ud som taxa.

Begrundelse for anbefaling

De to elbiler er begge på det danske marked i starten af 2012, de er begge 5 personers elbiler med en rimelig størrelse i forhold til taxakørsel. De har en rimelig aktionsradius og en rimelig indkøbspris. Derudover giver de mulighed for at afprøve både batteriskifteteknologien og hurtigladerteknologien, idet Renault Fluence baserer sig på batteriskifteteknologien og Nissan Leaf baserer sig på hurtigladerteknologien.

I et demonstrationsprojekt anbefales det at afprøve 10 stk. Nissan Leaf med mulighed for hurtigladning og 20 stk. Renault Fluence med mulighed for batteriskifte. Herved afprøves forskellige lade teknologier; almindelig ladning, hurtigladning og batteriskifte.

Det anbefales at benytte Renault Fluence til chaufførbetjente vogne og Nissan Leaf til vognmandsbetjente vogne.

6 Oplæg til demonstrationsprojekt

Formålet med dette analyseprojekt var at forberede et demonstrationsprojekt. Analyserne i de foregående afsnit har været med til at kvalificere hvordan et demonstrationsprojekt kan og bør se ud. Sideløbende med analyseprojektet er der arbejdet med at danne et konsortium for et demonstrationsprojekt, beskriv indholdet, samt søge om midler til gennemførelse af demonstrationsprojektet.

6.1 Indhold

Demonstrationsprojektet vil bygge videre på den viden, der er opnået i nærværende projekt, men vil gå yderligere i dybden med nogle analyser, samt naturligvis have fokus på selve demonstrationsdelen.

Projektindhold

Projektet vil omfatte følgende:

- Overvindelse af eventuelle juridiske barrierer
- Forhandling om opnåelse af særlige privilegier for eltaxaer
- Identificere særlige områder hvor eltaxa kørsel er særlig hensigtsmæssigt
- Indgåelse af endelige aftaler med vognmænd
- Indgåelse af aftaler med storkunder
- Analyse af erfaringer fra andre eltaxa projekter
- Indkøb af elbiler
- Opsætning af ladestandere og batteriskiftestation
- 2 års test af 30 elbiler som taxaer (forventet 20 Renault Fluence og 10 Nissan Leaf)
- Interviews med kunder, chauffører, vognmænd og bestillingskontor. Før og efter test.
- Analyser, evaluering, anbefalinger samt plan for udbredelsen af elbiler som taxaer
- Afrapportering og løbende kommunikation om projektet

6.2 Konsortium:

Der er samlet et konsortium for demonstrationsprojektet bestående af:

- Taxa 4 x 35
- Ea Energianalyse
- Teknologisk Institut
- Vognmænd
- Better Place
- Clean Charge

Vognmænd Vognmændene i konsortiet er endnu ikke navngivne. Der har i regi af analyseprojektet været afholdt informationsarrangementer for vognmænd, hvor der også har været mulighed for prøvekørsel af elbiler. På baggrund af de økonomiske forudsætninger, der ligger til grund for projektøkonomien i det skitse-rede demonstrationsprojekt, er vognmænd blevet opfordret til at indgå i demonstrationsprojektet.

Interesetilkendegivelser Der har generelt været en positiv holdning fra vognmændene, men en velbe-grundet bekymring i forhold til økonomien. 20-25 vognmænd har underskre- vet interesetilkendegivelse vedr. anskaffelse af til sammen 32 elbiler, hvis demonstrationsprojektet bliver gennemført som skitseret.

6.3 Økonomi og tidsplan

Det skitserede demonstrationsprojekt løber over 3 år: 2012, 13 og 14. Det samlede projektbudget er på 22,2 Mkr. hvoraf der er ansøgt om tilskud på 12,5 Mkr. fra Trafikstyrelsen. Budgettet dækker over udgifter til timer, inve- stering i 30 elbiler, driftstab og infrastruktur (1 batteriskiftestation og 2 hurtig- ladere).

6.4 Forventet CO2 besparelse i demonstrationsprojektet

Den potentielle reduktion i energiforbrug og CO2-emission er væsentlig, hvis demonstrationsprojektet er med til at bane vejen for at en stor del af taxaflå- den overgår til el som drivmiddel, og samtidig hjælper med til at flere privat- personer hurtigere tør vælge elbiler frem for traditionelle biler.

Konkret CO2 besparelse i projektperioden

Ved at erstatte 30 almindelige taxaer med elbiler opnås en konkret CO2- besparelse i selve projektperioden. Det er ikke entydigt hvorledes denne CO2- besparelse udregnes. Nedenfor er gennemgået de antagelser, der er gjort, for at komme frem til en CO2-besparelse på 500 ton for den samlede projektperi- ode.

Brændstofforbrug Der regnes med, at der udskiftes 30 dieslbiler med 30 elbiler, samt at hver bil i projektperioden kører 250.000 km. De 250.000 km svarer til nuværende ud- skiftningscyklus for taxabiler. For de traditionelle taxaer regnes med et brændstofforbrug på 15 km/l diesel. For eltaxaer regnes med et elforbrug på 150 Wh/km, inklusiv ladetab. På grund af tab i elsystemet svarer dette til en elproduktion på 161 Wh/km.

CO2-indholdet i dieselolie og el

CO2-indholdet i dieselolie er ifølge Energistyrelsen 74 Kg/GJ. Det er straks mere vanskeligt at beregne CO2-indholdet i dansk og nordeuropæisk elektricitet. Med udgangspunkt i rapporten *"CO2-udledning fra fremtidens personbiler i Norden, Ea Energianalyse, 2011"* udgør CO2 indholdet i marginal elproduktion ca. 750 g/kWh (2015). Dette tal benyttes i nedenstående beregning.

Det skal i denne sammenhæng nævnes, at Energistyrelsen i publikationen *"Forudsætninger for samfundsøkonomiske analyser på energiområdet, april 2011"* opstiller fire forskellige metoder for beregning af CO2-emissioner fra elsystemet. Afhængig af metodevalg fås et større eller mindre CO2-indhold i elektricitet end de ovennævnte 750 g/kWh.

Opstrømstab

På basis af vurderinger i rapporten *"Personbilers CO2 emissioner, Ea Energi-analyse 2009"* kan der til ovennævnte tal regnes med 15 % opstrømstab for både dieselolie og de fossile brændsler, der anvendes i elsystemet (kul, gas og olie).

Med anvendelse af ovennævnte forudsætninger vil den direkte CO2-besparelse i projektperioden, inklusiv opstrømstab, udgøre knap 500 Ton CO2.

Potentialet for yderligere CO2-besparelser

Potentialet for yderligere CO2-besparelser på både kortere og især på længere sigt er dog langt større. Dette skyldes både elsystemets udvikling samt potentialet for øget anvendelse af elbiler til transport. I en fremtid hvor CO2-emissionen fra elsystemet kan regnes gående mod nul bl.a. på grund af øget vindkraft og anden VE., vil eksempelvis hver eltaxa der sættes i drift spare miljøet for ca. 25 tons CO2 årligt.

Såfremt projektet – som forventet – giver anledning til øget anvendelse af såvel eltaxaer som elbiler i andre flåder og til privatkørsel, vil CO2-effekten blive markant.