



Slutrapport for El-bil projekt

Projekttitle: Forsøg med lithiumbatterier i relation til konventionelle batterier samt dieseldrevne køretøjer i Frederiksberg Kommune

15. august 2014

Dok.nr.: PL

By- og Miljøområdet

FGV

Skellet 27

2000 Frederiksberg

www.frederiksberg.dk

Telefon: 3821 4613

Pela03@frederiksberg.dk

Indhold

1. Abstract
2. Sammenfatning
3. Projektets formål og indhold
4. Metoder og målinger
5. Konklusion

1. Abstract

Salting and Modec

Preventing slippery roads by means of Electric Vehicles are clearly possible. The challenge is charging, range and security of supply both in terms of electricity and spare parts, but especially spare parts in case of a breakdown. In the beginning of the project FGV secured additional 100kW so that further expanding of the fleet to Electric vehicles would not be a problem.

Unfazed which electric vehicle chosen for winter road maintenance, with the current technology, it will be important to have quick change of battery pack for the winter road maintenance. FGV will assess, from the current situation, the replacement of electric vehicles in the winter road maintenance should not be more than 50% of the current fleet and with a minimum of an extra battery pack for each electric vehicle, otherwise there will not be guaranteed a reliable winter road maintenance .

The original eligible project when it comes to incorporating an electric vehicle in winter auspices and here test the usability, both of an electric vehicle, but also an electric vehicle based on lithium battery technology, has been a relative success. Understood in the way that the electric car has shown its weakness when called by more than 5 hours. If the vehicle have been out for more than 5 hours it has been necessary to either make quick change of battery pack or insert traditional diesel powered vehicle.

The last years of mild winters has resultet in only three quick-change battery pack and some switched to diesel powered vehicle. This is unfortunately not carried out in measurement, but it is estimated that less than 5% of the callouts has resultet in an insert of a traditional diesel powered vehicle. The experiment with Modec has gone over to a permanent part of the vehicle fleet in FGV and despite the manufacturers' bankruptcy we have managed to keep the 4 Modec running with help through the supplier and alternative electrical engineering solutions.

Servicecar

The experiment with the servicecar can be described as a failure. It started out fine after delivery, but within the first month, it could not withstand a full day, then the battery pack failed. It stopped charging at about 70% and the car stalled at 34%.

The supplier has worked a lot with the vehicle along the way, but at no time-point, we have managed to get the car to work as expected. The reliability of the vehicle has been a problem for users who no longer want to drive the vehicle. The EL-

powered van with lithium batteries have in no way met the needs which a service vehicle must meet in Electrical and plumbing work. It has not been possible to make a reasonable / realistic comparison of repairs and costs generally associated with having diesel respectively electric vans. The experiment has shown a huge weakness in converted vehicles not originally built as an electric car. The experiment has in turn given FGV the insight that makes FGV prospectively only to look at electric vehicles that from the beginning is conceived and built as an electric vehicle. This we believe will ensure a better investment.

2. Sammenfatning

I forbindelse med Frederiksberg Kommunes driftsafdeling (FGV) ansøgning og godkendelse af projektet, *Forsøg med Lithiumbatterier i relation til konventionelle batterier samt dieseldrevne køretøjer i Frederiksberg kommune*, betragtes nærværende rapport som slutrapport på dette projekt.

Projektet har i sin helhed fungeret siden købet af 1 Modec Ladbil (5,5 tons) samt 1 stk. Fiat scudo og de følgende beskrivelser og opgørelser vil redegøre for projektets omfang og de væsentligste konklusioner draget i og af projektet. Det er væsentligt at pointerer at alle de El-køretøjer FGV har købt både før og efter forsøgsordningens start, på den ene eller anden måde, har indgået i projektet og erfaringsopsamlingen.

FGV har i alt erhvervede 4 store Elbiler på 5,5 tons af mærket Modec. Alle 4 Modec har fået installeret målere for Elforbrug for opladning og har på den facon indgået i forsøgsordningen.

Glatførebekæmpelse og Modec

Som udgangspunkt var, på daværende tidspunkt, ikke noget at sammenligne med i FGV, så erfaringsopsamlingen kom i sin enkelthed til at handle om brugbarheden i hverdagen og i vinterperioden i forbindelse med saltudkald. Elbilen Modec har på mange måder levet op til forventningen omkring brugbarhed, både i vinterregi, i forbindelse med asfaldtlægning (Lappehold) samt som mindre skraldebil med semikomprimatorkasse på.

Det oprindelige tilskudsberettiget projekt hvor det handlede om at indlemme et el-køretøj i vinterregi og her teste brugbarheden, både af et elkøretøj, men også et elkøretøj på baseret på batteriteknologien lithium, har været en relativ succes. Forstået på den måde, at Elbilen har vist sin svaghed ved udkald af mere end 5 timer. Ved mere end 5 timers udkald har det været nødvendigt at enten foretage quickskifte eller indsætte traditionelt dieseldrevet køretøj. De sidste års milde vintre har dog

gjort at der siden opstart kun er foretaget 3 quickskifte af batteripakken og ellers er der skiftet til dieseldrevet køretøj. Dette er der desværre ikke foretaget en måling i, men det skønnes at det er mindre end 5% af ud kaldene. Forsøget med Modec er gået over til at de nu er en fast del af bilparken i FGV og på trods af producentes konkurs er det lykkedes at holde de 4 Modec kørende ved hjælp af leverandøren og alternative eltekniske løsninger.

Efter startvanskelighederne, med en meget kold kabine om vinteren, hvor der blev sat et oliefyr i for at sikre lidt varme til chaufføren, er alle brugere meget glade for køretøjet og det vil fortsat være en del af vinterberedskabet for 2014-15.

Servicebil og Fiat Scudo

Den EL-drevne kassevogn med lithiumbatterier har på ingen måde opfyldt de behov en servicevogn skal opfylde i forbindelse med EL og VVS-arbejde. Det har ikke været muligt at lave en rimelig/realistisk sammenligning på reparationer og omkostninger generelt forbundet med at have dieseldrevne hhv. eldrevne kassevogne. Forsøget har vist en kæmpe svaghed ved omkonverterede køretøjer, der oprindeligt ikke er bygget som elbil fra starten. Forsøget har til gengæld givet FGV den indsigt der gør at FGV fremadrettet alene vil satse på elkøretøjer der fra bunden er tænkt og bygget som et elkøretøj. Dette er vi overbevist om vil sikre en bedre investering.

Fremadrettet

Tilfredsheden med Modec er yderligere blevet udbygget efter af FGV fik 3 mere. De 2 af dem har fået monteret semikomprimator der kan komprimere affald i middelgrad og disse bruges på tømmeruter af de offentlige skraldespande på Frederiksberg. Her er udstigningen i midten af kabinen bagud, en stor fordel. Køretøjet kan være enmandsbetjent, da udstigning kan foretages lige godt til den ene side som den anden. Så begge Modec er enmandsbetjent, hvilket har vist sig at være en driftsmæssig fordel. Disse 2 Modec samt 2 Goupil foretager nu alle tømninger af de offentlige skraldespande på Frederiksberg. Før 2011 var der 10 mand på tømning af Frederiksbergs offentlige skraldespande hver dag, nu er der 5 mand til samme arbejde.

3. Projektets formål og indhold

FGV har i en lang årrække indkøbt el-drevne arbejdsredskaber – På tidspunktet for opstart af projektet havde FGV således 11 mindre el-drevne køretøjer:

- 4 stk. Groupil Ar V3 48v, årgang 2008, rørcellebatteri
- 1 stk. Mega avbb Tip Pick-up 12b, årgang 2006, konverteret fra bly til lithiumbatteri i 2008
- 5 stk. Melex, årgang 2003, bly-batteri
- 1 stk. Melex, årgang 2006, bly-batteri

Formålet med indkøbet af elkøretøjer til FGV har været dels at satse på mere miljøvenlige køretøjer og dels at gøre brug af køretøjer, som er hensigtsmæssige i de områder FGV udfører opgaver (gartnerisk arbejde, renholdelse m.m. i parker, på stier, pladser o.lign). El-køretøjerne har vist sig at være effektive til disse specifikke opgaver.

Frederiksberg Kommune og FGV havde et ønske om at konvertere flere – og på sigt alle - diesel / benzindrevne køretøjer til el-drevne, såfremt det er muligt og formålstjenesteligt. Frederiksberg Kommune havde således afsat 5 mio. kr. årligt til at investere i el-drevne køretøjer i 2009 og 2010. Indkøbet af disse, samt de allerede eksisterende el-drevne biler i FGV, har på forskellig vis indgået i forsøgsordningens data- og erfaringsopsamling. Desværre blev budgettet for 2010 nedsat med 5 mio. således at FGV samlet fik lov at investere for 5 mio. kr.

Der er siden opstart sket en rivende udvikling indenfor batterier og opladningfaciliteter til elbiler, herunder også opladningstiden for batterierne. Hovedformålet med projektet var at teste kapaciteten af lithiumbatterierne.

Hvis det i projektet viste sig at lithiumbatteri-teknologien levede op til forventningerne, kunne det give nye muligheder for anvendelse af el-drevne køretøjer til løsning af en række opgaver i Frederiksberg kommunes gartner- og vejserviceafdeling.

Frederiksberg Kommune fik tilskud til 2 konkrete forsøgselementer (i prioriteret rækkefølge), der sigtede på afprøvning af elbiler til forskellige opgaveløsninger inden for FGV's arbejdsfelt:

Forsøgselementer

A.Glatførebekæmpelse

En af de kerneydelser FGV udfører i dag, og i forsøgsordningens opstart, er glatførebekæmpelse, hvor det selvsagt er nødvendigt med en maskinpark, der er stabil og sikker i drift. Denne opgave bliver i dag samt tidligere, løst af ladbiler under 3.500 kg. FGV har i alt 34 ladbiler, hvor 10 indgår i vinterberedskabet. Frederiksberg

Kommune havde et ønske om at denne opgave i fremtiden skulle kunne løses af el-drevne ladbiler. Der var ikke erfaringer i Danmark / Norden med hensyn til at løse denne opgave med el-drevne køretøjer.

Forsøgselementet bestod i indkøb af 1 stk. el-drevet ladbil med lithiumbatteri. Ladbilen skulle primært anvendes til glatførebekæmpelsen fra vinteren 2009/10 og i de følgende år. Samtidig ville bilen blive brugt i det daglige arbejde.

Forsøget ville kunne bidrage med erfaringer og data vedrørende: Batteriernes funktion og driftsikkerhed ved brug i frostvej, logistik omkring opladning herunder: ladetid- og holdbarhed, samt batterikapacitet i forholdet til kørselsradius, hastighed og levetid.

B. Servicebil

På tidspunktet for opstart af forsøgsprojektet løste FGV bygningsvedligeholdelsesopgaver i forbindelse med VVS og EL-arbejde for institutioner og kommunens bygninger. Køretøjer til dette brug er/var dieseldrevne kassevogne. I alt havde FGV 18 kassevogne, hvoraf de 10 blev brugt af bygningssservice som servicevogne i forbindelse med EL og VVS-arbejde.

Vi ville i forsøgselementet gerne undersøge, om en tilsvarende EL-drevet kassevogn med lithiumbatterier kunne opfylde de behov en servicevogn skal opfylde i forbindelse med EL og VVS-arbejde. Samtidig ville vi gerne lave en sammenligning på reparationer og omkostninger generelt forbundet med at have dieseldrevne hhv. eldrevne kassevogne. Hvis forsøget faldt godt ud, var vores intention at udskifte vores eksisterende vognpark med EL-drevne køretøjer hen over en årrække.

Forsøget ville kunne bidrage med erfaringer og data vedrørende: Batteriernes funktion og driftsikkerhed ved brug indenfor traditionelle håndværkerfag som EL og VVS-arbejde, logistik omkring opladning, herunder ladetid- og holdbarhed, samt batterikapacitet i forholdet til kørselsradius, hastighed og levetid.

Forsøgselementet bestod i indkøb af 1 stk. el-drevet kassevogn med lithiumbatteri. Kassevognen skulle anvendes i vores bygningssservice afdeling for udkørsel til EL og VVS-arbejde indenfor kommunens område.

4. Metoder og målinger

Glatførebekæmpelse

Modec (køretøj produceret som Elbil fra start)

FGV har i alt haft indkøbt 4 Modec. Alle 4 Modec er blevet indlemmet i forsøgsordningen forstået på den måde, at Vinkingegaarden A/S har sat måler på alle 4 Modec for Elforbrug for opladning. Udover ovennævnte har FGV indkøbt et ekstra batteri til Modec, således at der i vinterberedskabet har kunnet foretages quickskift af batteripakke ved længere udkald. Målingen der var af stor interesse, var om Modec kunne holde til en vintersæson med udkald af både kortere og længere varighed.

I vinteren 2010-11 var der 74 udkald.

I vinteren 2011-12 var der 33 udkald

I vinteren 2012-13 var der 45 udkald

I vinteren 2013-14 var der 21 udkald

I alt har der fra efteråret 2010 og til og med foråret 2014 været 173 udkald. Alle udkald af under 5 timers varighed er foretaget af Modec, med undtagelse af få udkald hvor der har været værkstedsbesøg. Ulempen ved værkstedsbesøg hvor der skulle bruges reservedele har været leveringstiden fra England.

Ved mere end 5 timers udkald har det været nødvendigt at enten foretage quickskifte eller indsætte traditionelt dieseldrevet køretøj. Det har ikke være muligt at oplade undervejs, da opladningstiden er relativ høj, specielt når der bliver talt om adhoc opgaver og "her og nu" opgaver, som vinterberedskabet må siges at være.

Der siden opstart kun foretaget 3 quickskifte af batteripakken og ellers er der skiftet til dieseldrevet køretøj. Der er desværre ikke foretaget en måling af dette, men det skønnes at det er mindre end 5% af udkaldene

Quickskifte skulle efter producentes anvisning kunne foretages på under 20 min. – virkeligheden er ca. 45 minutter om natten. Der er kun foretaget quickskifte i virkelige situationer 3 gange på 4 år.

Servicebil

Fiat Scudo (omkonverteret traditionel køretøj til Lithiumbatteri)

Forsøget med servicebilen kan kort beskrives som en fiasko. Den startede fint ud efter leveringen, men inden den første måned var ovre, kunne den ikke holde til en hel dag, så var batteripakken flad. Den stoppede opladningen ved ca. 70% og bilen gik i stå ved 34%.

Leverandøren har arbejdet rigtig meget med køretøjet undervejs, men på intet tidspunkt er det lykkedes at få bilen til at fungere som forventet. Pålideligheden af køretøjet er blevet et problem for brugerne der ikke længere ønsker at køre i køretøjet.

Der er på alle måder brugt meget energi for at få fiat scudoen ud og køre og selv en tur til Enerblu i Italien, har ikke udløst noget brugbart resultat. Den går stadig flad ved omkring 30% batterikapacitet og vil ikke køre længere og som sådan kan den derfor ikke holde til den kørsel der foretages som servicebil.

Køretøjet står i dag stille og vi har en ekstern specialist til at fejlfinde på den. Konklusionen er umiddelbart at BMS modulet ikke kan kommunikere med bilen og skal skiftes. Den skal samtidig have en ny batteripakke og vi har bedt Enerblu i Italien om at fremsende data, så den endelige udmåling kan finde sted. Dette har taget en rum tid og vores specialist kæmper med at få de rette data.

5. Konklusion

Glatførebekæmpelse

Glatførebekæmpelse ved hjælp af Elkøretøjer er helt klart en mulighed. Udfordringen er opladningstid, radius og forsyningssikkerhed både hvad angår El og reservedele, men især reservedele ved nedbrud. FGV sikrede sig ekstra 100Kw ved projektets start og fremtidssikrede derved at yderligere udbygning af bilparken til Elkøretøjer ikke ville blive et problem for FGV.

Uanfægtet hvilket elkøretøj der vælges til glatførebekæmpelse, vil det med den nuværende teknologi være væsentligt at der kan foretages hurtigt skifte af batteripakke i forbindelse med glatførebekæmpelse. FGV vil vurdere, ud fra den nuværende situation, at udskiftning til elkøretøjer i forbindelse med glatførebekæmpelse ikke bør være med mere end 50% af nuværende bilpark samt med minimum en ekstra batteripakke til hvert elkøretøj, ellers vil der ikke kunne gives garanti for en driftssikker glatførebekæmpelse.

Servicebil

Den EL-drevne kassevogn med lithiumbatterier har på ingen måde opfyldt de behov en servicevogn skal opfylde i forbindelse med EL og VVS-arbejde. Det har ikke været muligt at lave en rimelig/realistisk sammenligning på reparationer og omkostninger generelt forbundet med at have dieseldrevne hhv. eldrevne kassevogne. Forsøget har vist en kæmpe svaghed ved omkonverterede køretøjer, der oprindeligt ikke er bygget som elbil fra starten. Forsøget har til gengæld givet FGV den indsigt der gør at FGV fremadrettet alene vil satse på elkøretøjer der fra bunden er tænkt og bygget som et elkøretøj. Dette er vi overbevist om vil sikre en bedre investering.