

Slutrapport – Ecomotion R&D



(Bilder fra Ecomotion Truck i Øster anlæg, København)

Indholdsfortegnelse

Slutrapport – Ecomotion R&D	1
Indledning	3
Opsummering af projektets fremdrift	4
M1: Construction of new H3-350 prototype completed	4
M2: Test and optimisation of H3-350 prototype complete	5
M3: Module emissions test completed	6
M4: Power train test platform is constructed	7
M5: Intelligent charging routines implemented	8
Kommercielle milepæle og fremskridt	8
Com1: Produkt og Markedsmodning	8
Com2: Produktionsforberedelse	8
Kommercielle Fremskridt	9

Indledning

Herunder følger en beretning om det gennemførte projekt og de opnåede resultater i forbindelse med Ecomotion R&D projektet. Dele af denne rapport er tidligere blevet fremlagt i forbindelse med diverse projekt årsrapporter.

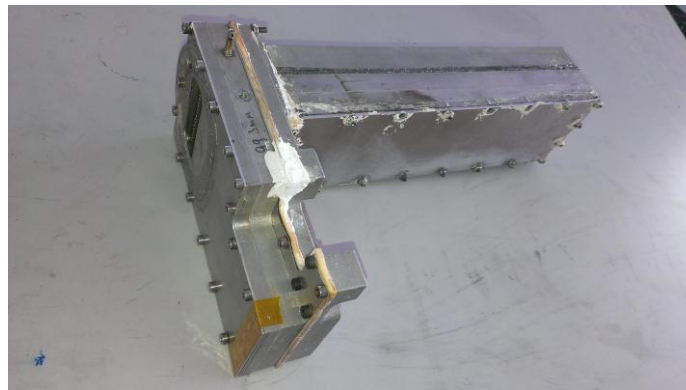
Opsummering af projektets fremdrift

Det er med glæde at partnerne i Ecomotion R&D projektet kan rapportere at projektet er gennemført jævnfør tidsplanen og at alle mål er opnået. Projektet er generelt forløbet som planlagt, og der blev kun fortaget mindre ændringer af tidsplanen undervejs. Ændringerne bestod primært i at enkelte milestones blev omformuleret og flyttet, samtidigt med at der blev tilføjet 2 nye kommercielle milepæle, efter ønske fra EUDP.

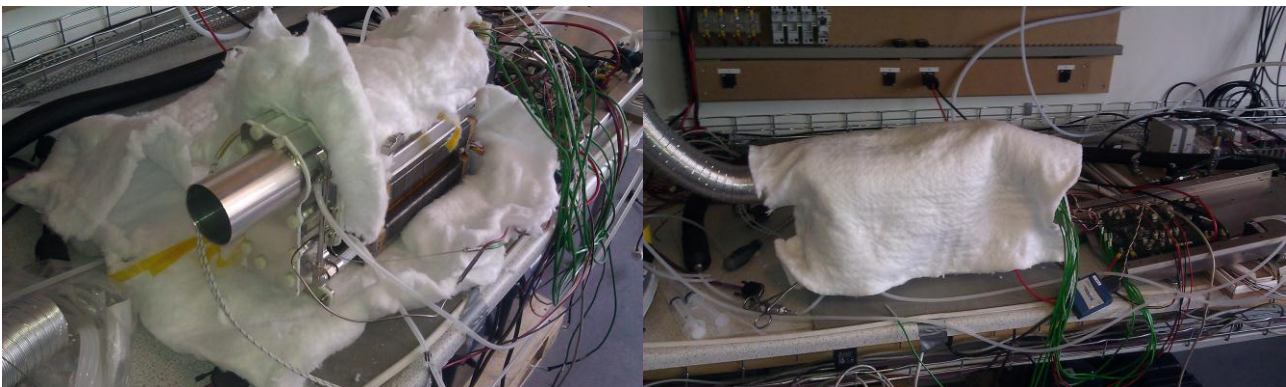
Herunder følger en kort beretning om de enkelte milepæle:

M1: Construction of new H3-350 prototype completed

Denne milepæl er løst jævnfør tidsplanen. Herunder er vist billeder af den første prototype som udgjorde denne milepæl. Denne prototype viste at det var muligt at lave en kompakt integration mellem nogle af systemets væsentligste komponenter.



Prototype blev i løbet af projektet videreudviklet og optimeret og herunder ses billeder af nogle af de senere test, med den optimerede prototype. På billederne er den optimerede prototype monteret på en brændselscelle, og systemet kan testes komplet.

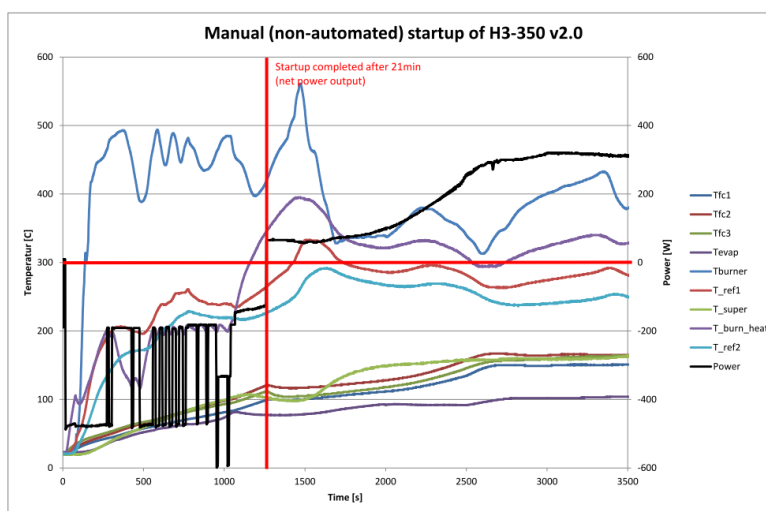


M2: Test and optimisation of H3-350 prototype complete

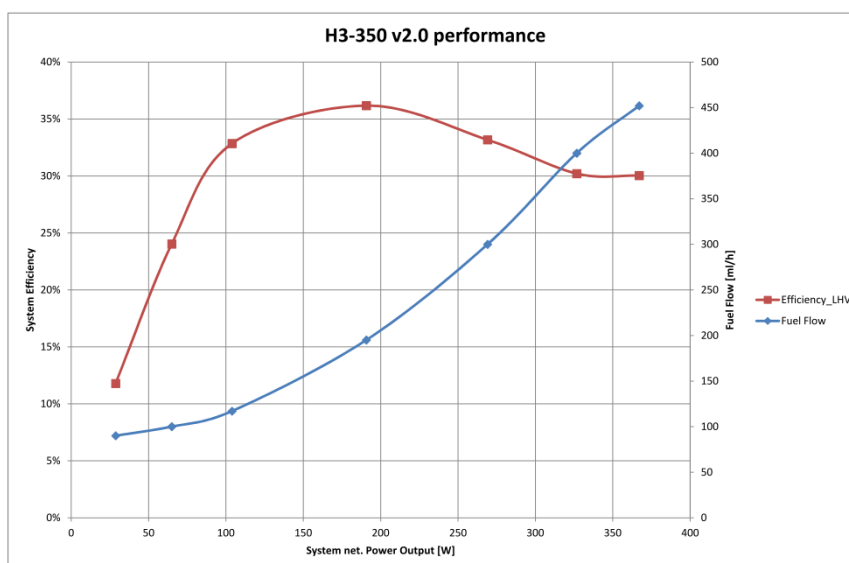
Denne milepæl er realiseret i Juni 2012. I forbindelse med milepælen var der 2 krav for opfyldelse.

- 1) Systemet skulle kunne starte hurtigere end 25min, hvor opstart er defineret som det tidspunkt hvor systemet kan give et positivt bidrag til det batterisystem det er forbundet med.
- 2) Systemet skulle have en virkningsgrad over 28% i forhold til LHV.

I forhold til punkt nummer 1 viser nedenstående plot, at en opstart blev realiseret på 21min, dvs. 4 min hurtigere end milepælen. (Testen blev udført med manuel styring, hvorfor regulering på kurven ikke er perfekt.)



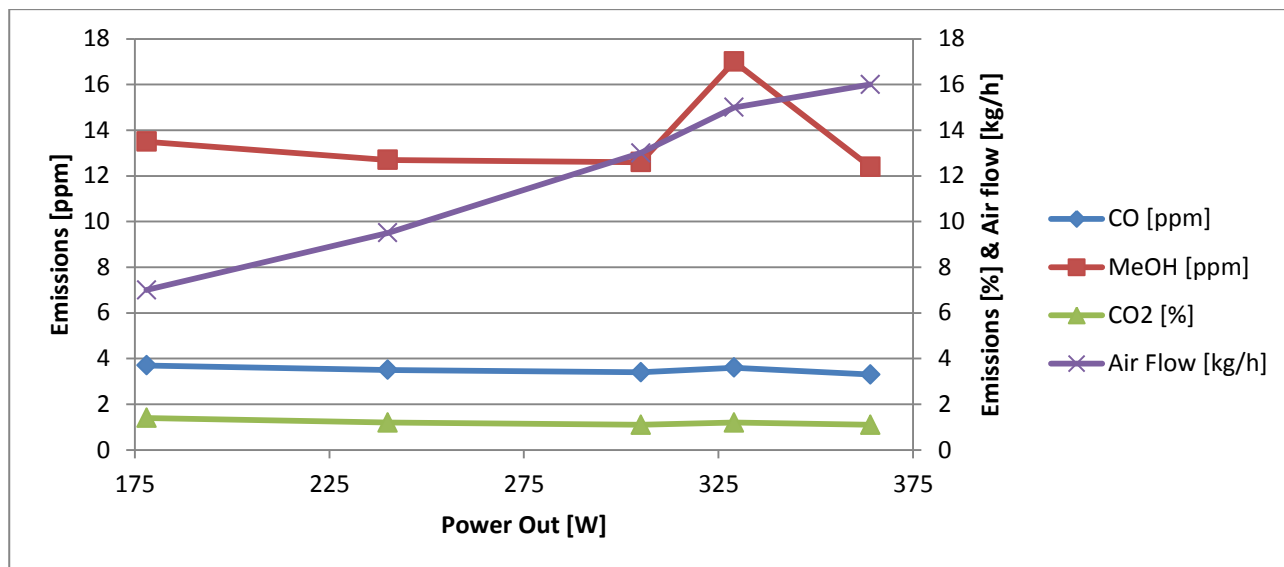
I forhold til punkt nummer 2 blev systemets virkningsgrad testet til at være højere end 28%, som det ses på plottet herunder. Det blev vist at det nye system har en virkningsgrad på 30% ved 350W output, og det forventes at denne virkningsgrad kan forbedres yderligere i løbet af 2013.



M3: Module emissions test completed

Denne milepæl er blevet gennemført som planlagt.

Emissionsmålingerne blev udført ved Teknologisk Institut, og der blevet taget målinger ved forskellige power-output. Målingerne er vist på plottet herunder, hvor det ses at emissionerne er relativt uafhængige af brændselscellens lastpunkt.



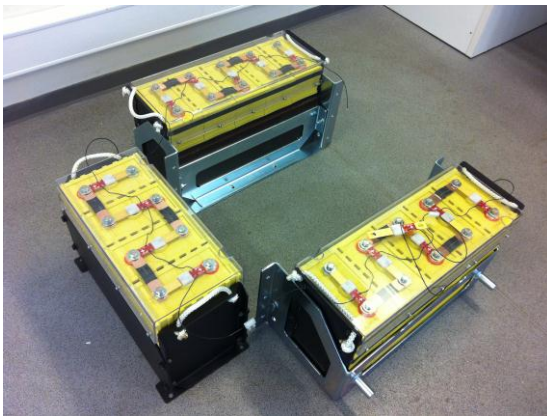
I projektets startfase blev der opsat en række emissionskrav. I tabellen herunder er kravene sammenlignet med de målte værdier. Det ses at alle målinger opfylder kravene.

	Ecomotion Krav	Målt
Methanol	1323 ppm	12 ppm
CO	165 ppm	3 ppm
CO2	33 %	1,1 %

M4: Power train test platform is constructed

Denne milepæl er blevet gennemført som planlagt.

Der er opbygget en powertrain test platform med ny elmotor og styring i en 48 V multitruck. Trucken er udstyret med Li-Ion batterier for at udvide rækkevidde, reducere vægt og forøge køretøjets levetid.



Figur 1: Li-Ion batteripakke



Figur 2: Test platform

Kemi	Kapacitet	Vægt	Fylde	Levetid
Bly-syre	121 Ah	288 kg	115 liter	Typisk 200-300
Litiumjernfosfat	241 Ah	125 kg	72 liter	Typisk 1000-2000

Det viser sig ret bemærkelsesværdigt at omkostningen til indkøb af Li-Ion batterier per energienhed (eller km) ikke er højere for Li-Ion batterierne end det er for de ofte benyttede blysyre traktionsbatterier. Med en forventet levetid der er 5-10 gange længere ser de nye batterier overordentligt positive ud. Teknisk har det endelige system kørt problemfrit, og er blevet testet hos mange forskellige brugere i bl.a. Sønderjylland og på Fyn.

M5: Intelligent charging routines implemented

Denne milepæl er blevet gennemført som planlagt.

Der er implementeret laderutiner fra brændselscellesystemerne til batterier i forskellige opsætninger med 24 og 48 volt systemspænding. En vigtig parameter har været introduktionen af en tidsparameter i forbindelse med overvågning af batteripakkens spænding. Herved tages der hensyn til kortvarige spændingsdyk ved acceleration og spændingsstigning ved motorbremsning. Det tager også delvist højde for batteriets degradering over tid. Ved de sidste Ecomotion køretøjer deles 48 V batteripakken op i 2 x 24 V batteripakker, hvor brændselscellesystemerne sørger for at hver batteripakke holdes opladet og at batteripakkerne ikke oplades skævt. Ved afladning af batterierne justeres parametre for afladning så batteripakker og brændselscellesystem skånes så vidt muligt. Der er også arbejdet på visning af køretøjets ladestand i køretøjets brugerdisplay. I det sidste Ecomotion køretøj benyttes Li-Ion batterier, hvor ladestrategien er redesignet så brændselscellesystemerne får start signal fra køretøjets ladestandsindikator, på denne måde sikres en mere optimal opladning af batterierne.

Kommercielle milepæle og fremskridt

Com1: Produkt og Markedsmodning

Den kommercielle milepæl "COM 1", blev gennemført jævnfør tidsplanen. I forbindelse med milepælen blev der skrevet en selvstændig rapport, som indeholder følgende elementer:

- Markeds segmentering
- Kost optimeringsanalyse
- Komponent verifikation
- Forhandler identifikation
- Brændstof Produktion/distribution

Com2: Produktionsforberedelse

Den kommercielle milepæl "COM 2", blev gennemført jævnfør tidsplanen. Milepælen indeholder følgende punkter, som er blevet behandlet i en selvstændig rapport.

- Produktions grundlag
- Produktions planlægning
- Forhandler aftaler
- Udrulnings plan
- Service strategi
- Fuel Cell Test station

Kommercielle Fremskridt

Hen imod afslutningen af projektet er der blevet bygget en pilot serie på 10 stk brændselscellesystemer og det næste batch på 20stk. er i produktion. Herunder ses billeder ad den nye version af H3-350.





(Billede fra aflevering af Ecomotion Truck December 2012)