

Projekt TORD – Celltestare för li-jon batterier

Publik rapport



Författare: [Stefan Mattsson, WireFlow](#)

Datum: [2021-08-17](#)

Projekt inom [Elektronik för energieffektiva, säkra och uppkopplade funktioner](#)

FFI Fordonsstrategisk
Forskning och
Innovation

VINNOVA

Energimyndigheten

TRAFIKVERKET

FKG

VOLVO

SCANIA

VOLVO

Innehållsförteckning

1 Sammanfattning	3
2 Executive summary in English.....	3
4 Bakgrund.....	4
5 Syfte, forskningsfrågor och metod	4
6 Mål	5
7 Resultat och måluppfyllelse	5
8 Spridning och publicering	7
8.1 Kunskaps- och resultatspridning	7
8.2 Publikationer.....	7
9 Slutsatser och fortsatt forskning	7
11 Deltagande parter och kontaktpersoner.....	8

Kort om FFI

FFI är ett samarbete mellan staten och fordonsindustrin om att gemensamt finansiera forsknings- och innovationsaktiviteter med fokus på områdena Klimat & Miljö samt Trafiksäkerhet. Satsningen innebär verksamhet för ca 1 miljard kr per år varav de offentliga medlen utgör drygt 400 Mkr.

För närvarande finns fem delprogram; Energi & Miljö, Trafiksäkerhet och automatiserade fordon, Elektronik, mjukvara och kommunikation, Hållbar produktion och Effektiva och uppkopplade transportsystem. Läs mer på www.vinnova.se/ffi.

1 Sammanfattning

Batterier är idag en av de enskilt dyraste komponenterna i ett eldrivet fordon. Vid slutproduktion av batteripack eller fordon, finns det i regel endast möjlighet att utföra enklare tester. En bra kvalitetskontroll vid in-leveranser av celler är därför viktigt, för att inte riskera att man bygger in undermåliga celler.

För att kunna testa och kvalificera battericeller så behövs en så kallad celltestare. En celltestare kan automatiskt ladda upp och ladda ur battericeller enligt fördefinierbara och programmeringsbara cykler med en hög nivå av kontroll och repeterbarhet.

Syftet med projekt TORD var att utföra en förstudie som skall utröna om det går att konstruera en prisvärd celltestare med öppna gränssnitt och plug-in arkitektur.

Projektet har tagit fram ett tekniskt koncept och en prototyp som visat sig fungera bra. Prototypen visar på en skalbar celltestare med ett kraftfullt programvarugränssnitt som erbjuder väldigt flexibel testning av li-jonbatterier

2 Executive summary in English

Batteries are today one of the single most expensive component in an electric vehicle. At final production of battery packs or vehicles, there is usually only the possibility to perform simpler tests. A good quality control when delivering cells is therefore important, so as not to risk that you build in deficient cells.

In order to be able to test and qualify battery cells, a so-called cell tester is needed. A cell tester can automatically charge and discharge battery cells according to predefined and programmable cycles with a high level of control and repeatability.

The purpose of the TORD project was to carry out a feasibility study that will determine whether it is possible to construct an affordable cell tester with open interfaces and plug-in architecture.

The project has developed a technical concept and a prototype that has proven to work well. The prototype shows a scalable cell tester with a powerful software interface that offers very flexible testing of Li-ion batteries

WireFlow will after this project continue to develop the prototype with the goal of improving its performance.

Toyota Material Handling Manufacturing has noticed how important it is for them to be able to perform these types of tests to further improve the performance of their forklifts. They will continue their work of testing and evaluating batteries at the cellular level.

4 Bakgrund

Litium-jonbatterier blir idag allt vanligare inom fordonsindustrin, och många tillverkare elektrifierar i dagsläget sitt utbud av fordon och maskiner. Såväl tillverkare av battericeller, som integratörer av hela batterisystem (bestående av många celler), har idag varierande testbehov som exempelvis kvalificering, kvalitetskontroll och FoU. Kvalificering av battericeller kan innebära att flera tillverkares produkter måste jämföras för att utvärdera vilken som har bäst egenskaper/pris eller matchar produkten den ska användas i. En integratör eller leverantör kan även behöva visa att dess produkt uppfyller utlovad prestanda och livslängd.

Batterier är idag en av de enskilt dyraste komponenterna i ett eldrivet fordon. Vid slutproduktion av batteripack eller fordon, finns det i regel endast möjlighet att utföra enklare tester. En bra kvalitetskontroll vid in-leveranser av celler är därför viktigt, för att inte riskera att man bygger in undermåliga celler.

Den som vill testa batterier på cellnivå har två tydliga utmaningar:

- För att få tillförlitliga data så måste en större batch batterier testas samtidigt för att jämföra ut betydelsen av individuella skillnader mellan celler.
- Batteritesterna måste köras över ett stort antal cykler, i många fall tills batteriets tekniska livslängd är slut, vilket tar tid.

Båda dessa utmaningar driver på behovet av parallell och flexibel testkapacitet. Detta får i sin tur följdfeffekter på exempelvis säkerhet och energiförbrukning hos testutrustningen, då även temperaturövervakning och förmåga att mata tillbaka effekt till strömnätet blir viktigt.

För att kunna genomföra ovanstående tester behövs en så kallad celltestare. En celltestare kan automatiskt ladda upp och ladda ur battericeller enligt fördefinierbara och programmeringsbara cykler med en hög nivå av kontroll och repeterbarhet.

5 Syfte, forskningsfrågor och metod

Det finns idag ett antal olika produkter på marknaden för batteritest på cell-nivå, men dessa är mycket dyra. De är även i hög grad proprietära i den bemärkelsen att de är mer eller mindre låsta till att användas tillsammans med annan mjuk- och hårdvara som tas fram, och säljs av leverantören själv. Detta utgör ofta en hög tröskel, eller t.o.m. ett hinder för den som ska använda systemet och vill integrera det mot extern utrustning. Syftet med projekt TORD var att utföra en förstudie som skall utröna om det går att konstruera en mer prisvärd celltestare med öppna gränssnitt och plug-in arkitektur som erbjuder större möjligheter att integrera den med utrustning från olika leverantörer.

Ett sådant instrument skulle avsevärt öka möjligheterna för mindre företag att bidra till den elektrifieringstrend som pågår inom fordonssektorn, tex genom utveckling av nya fordonskoncept. Detta ligger i linje med FFI programmets färdplan. Genom att öka tillgängligheten till avancerad celltestarteknologi för mindre aktörer, så ökar forsknings- och innovationskraften, och i förlängningen även fordonsindustriell konkurrenskraft.

Projektet utfördes i följande faser:

1. Behovsanalys vad gäller testning av battericeller. Genomfördes genom studier av litteratur, marknadsanalys samt intervjuer med ingenjörer på flera bolag som jobbar med batteritillverkning.
2. Systemdesign och definiering av arkitektur för en celltestare.
3. Konstruktion och tillverkning av en 5-kanalers prototyp av en celltestare.
4. Utvärdering och användning av prototypen för testning av celler hos både WireFlow och hos Toyota Material Handling Manufacturing Sweden.

6 Mål

Målet med förstudien är att skapa underlag för framtagandet av en kommersiell celltestare med ett antal egenskaper som saknas på marknaden idag. Huvudfokuset är att hitta en lämplig avvägning av systemegenskaper samt att välja en elektrisk design av strömmodul som uppfyller dessa egenskaper.

Om förstudien slår väl ut är slutmålet att gå vidare med utveckling av en celltestare med följande egenskaper:

- Modulär och skalbar
- Har ett öppet användargränssnitt
- Har ett brett stöd för testalgoritmer
- Har inbyggt stöd för temperaturmätningar

7 Resultat och måluppfyllelse

Förstudiens syfte var att ta fram ett tekniskt koncept och en prototyp på en celltestare för li-jonbatterier. Projektet har lyckats uppfylla dessa mål. Projektet har definierat en systemarkitektur som bygger på en centraliserad kraftdistribution som enkelt kan skalas upp till valfritt antalet testkanaler genom att bygga på med motsvarande antal strömkort. Bortsett från ett fel i prototypen som gör att strömregleringen ibland blir felaktig så fungerar prototypen väldigt bra och har demonstrerat att den kan användas för att utföra kraftfulla tester på li-jonceller.

Projektet har påvisat möjligheten att utveckla en flexibel celltestare, som förutom grundläggande funktioner för laddning och urladdning, även kan kompletteras med följande funktioner:

- Kraftfull programvara med öppna gränssnitt
- Multiplexering av instrument
- Cellhållare med inbyggd temperaturmätning
- Övervakning av celler med värmekamera
- Säkerhetssystem som mäter kolmonoxid (CO) som ett sätt att tidigt detektera celler som riskerar överhettning.



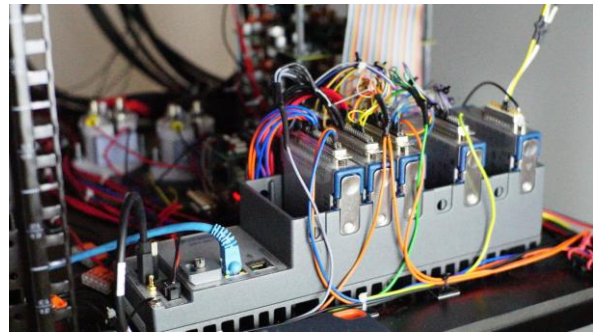
TORD prototyp



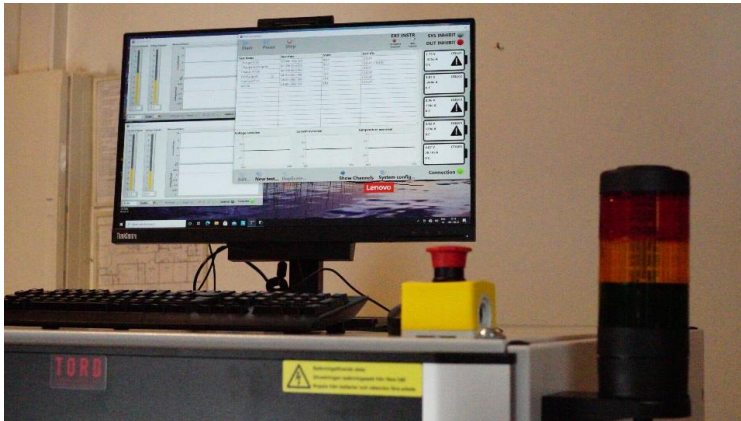
Tillverkning av prototyp



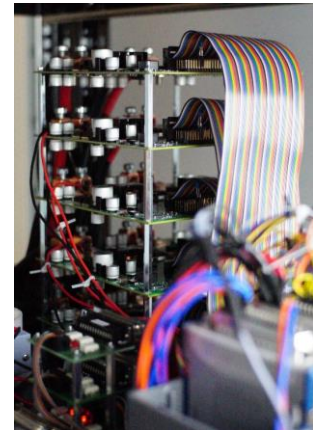
Två typer av cellhållare



Styrdator



Mätdator



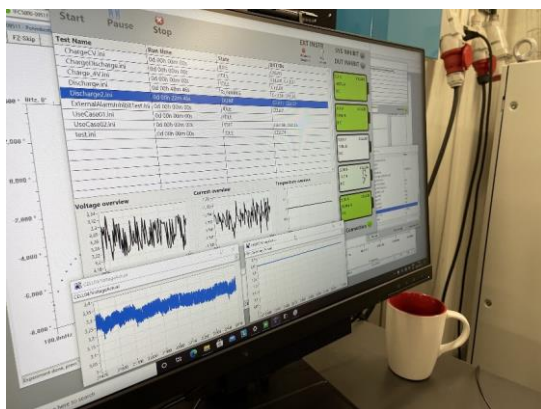
Ström kort



Testkörning



Värmekamera



Mät data

8 Spridning och publicering

8.1 Kunskaps- och resultatspridning

Hur har/planeras projektresultatet att användas och spridas?	Markera med X	Kommentar
Öka kunskapen inom området		
Föras vidare till andra avancerade tekniska utvecklingsprojekt		
Föras vidare till produktutvecklingsprojekt	X	WireFlow kommer fortsätta utveckla prototypen för att erhålla bättre prestanda.
Introduceras på marknaden	X	WireFlow har som mål att vidareutveckla prototypen till en kommersiell utrusning som skall kunna introduceras på marknaden.
Användas i utredningar/regelverk/ tillståndsärenden/ politiska beslut		

8.2 Publikationer

-

9 Slutsatser och fortsatt forskning

Projektet har påvisat möjligheten att utveckla en flexibel och skalbar celltestare med en systemarkitektur som bygger på en centraliserad kraftdistribution som enkelt kan skalas upp till valfritt antal testkanaler genom att bygga på med motsvarande antal strömkort. Den modulerade arkitekturen möjliggör att det går enkelt att bygga på med olika funktioner och bygga system som enkelt kan anpassas med applikationsspecifika funktioner.

WireFlow kommer fortsätta utveckla prototypen med mål att förbättra dess prestanda. WireFlow planerar också att vidareutveckla prototypen mot en kommersiell produkt som skall kunna sättas på marknaden.

Toyota Material Handling Manufacturing har provkört prototypen för att testa olika typer av celler och även jämföra nya celler med celler som varit i drift under olika tidsperioder. TMHS har noterat hur viktigt det är för dem att kunna göra denna typ av tester för att ytterligare kunna förbättra prestanda på sina truckar. De kommer fortsätta sitt arbete med att testa och utvärdera batterier på cell-nivå.,

11 Deltagande parter och kontaktpersoner

WireFlow AB

Stefan Mattsson, stefan.mattsson@wireflow.se

Toyota Material Handling Manufacturing Sweden

Henrik Hallberg, Henrik.Hallberg@toyota-industries.eu

