



Nästa steg mot fossilfri vedtrucksdrift

Publik rapport

Författare: Kjell Arne Engberg
Datum: 2024-06-26
Projekt inom Nollutsläpp

FFI Fordonsstrategisk
Forskning och
Innovation

VINNOVA

Energimyndigheten

TRAFIKVERKET

FKG

VOLVO

SCANIA

SCANIA

VOLVO

Innehållsförteckning

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

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.

Läs mer på www.vinnova.se/ffi.

1 Sammanfattning

Detta projekt är vårt nästa steg mot fossilfri drift av vedtruckar. Jämfört med vårt första tekniklyft ifrån vedtruckar med momentomvandlare och växellåda till elektriskt driven transmission är detta steg väsentligt större. De energilager vi har använt hittills är supercapacitorer med en lagringsmängd på drygt 1 kWh till den batterilösning som detta projekt bygger på med cirka 260 kWh. Det innebär att dieselmotorn med nuvarande teknisk lösning måste vara igång kontinuerlig när arbete utförs till att vi räknar med att kunna köra med batterier i minst två timmar med plug-in hybrid.

Den mängd energi som batteriet kan innehålla finns det möjlighet att göra fler energibesparande åtgärder. Majoriteten av vedtruckar används på massafabriker och större sågverk, där bedrivs verksamheten dygnet runt. I syfte att minska energiförbrukningen, under korta stillestånd i arbetsmomenten, finns det en möjlighet att implementera en funktion som kallas pausvärme. Det innebär att dieselmotorn stoppas och värmen i motorn cirkuleras till hytten för att bibehålla temperaturen. Funktionen fungerar cirka 30 minuter. Under den varma årstiden krävs att dieseln går för att kunna generera komfortkyla till föraren. Vi har konstruerat en lösning där både värme och komfortkyla är elektriskt styrda. Vi har ännu inga data på hur mycket energi vi sparar, men sunda förnuftet säger att använda en dieselmotor 240kW för att värma eller kyla en hytt inte är den optimala lösningen.

Vidare har vi tillsammans med ett utbildningsföretag tagit fram material utifrån de rekommendationer gällande säkerhet kring högspänning för fordon som finns för närvarande. Kursutbudet som är både i fysisk form och på webben kommer att erbjudas våra nuvarande och potentiella kunder.

2 Executive summary in English

Background

EdiLog is currently the only company driving the development towards fossil-free logstackers. A hybrid was developed in 2018 and is now on the market with a number of customers in Sweden and Finland. This project is the next step towards fossil-free operation. The EdiLog plug-in hybrid makes it possible to work up to 2 hours with battery operation. This results in reduced operating costs and reduced emissions.

Summary

This project is our next step towards fossil-free operation of logstackers. Compared to our first technology lift from logstackers with torque converters and gearboxes to electrically driven transmissions, this step is significantly larger. The energy stores we have used so far are supercapacitors with a storage amount of just over 1 kWh, to the battery solution that this project is based on with approximately 260 kWh. This means that the diesel engine with the current technology solution must be running continuously when work is being carried out so that we expect to be able to drive with batteries for at least two hours with the plug-in hybrid. With the amount of energy that the battery can contain there is the possibility of making more energy-saving measures. The majority of logstackers are used at pulp mills and larger sawmills, where operations are conducted around the clock. In order to reduce energy consumption, during short downtimes in the working stages, there is a possibility to implement a function called pause heating. This means that diesel engine is stopped and the heat in the engine is circulated to the cab to maintain the temperature. The function works for about 30 minutes. During the warm season, the diesel engine must be running in order to generate comfort cooling for the driver. We have designed a solution where both heating and comfort cooling are electrically controlled. We still have no data on how much energy we save, but common sense says that using a diesel engine 240kW to heat or cool a cab is not the optimal solution. Furthermore, together with an educational company, we have produced material based on the recommendations that are

currently available regarding safety around high-voltage electricity for vehicles that currently exist. The range of courses that are both in physical form and on the web.

Results and goal achievement

We are at the absolute forefront of technology when it comes to the electrification of large "off highway" vehicles. This has meant that, despite the postponed project completion, we have not reached where we wanted. The time we had within the project to test the logstacker under real conditions has been short. We chose at an early stage to build our own battery, i.e. we bought battery cells and monitoring systems. The purpose was to learn the technology and to create a battery that suits our purpose. Rules and recommendations have been changed/added during the course of the project for handling batteries and what knowledge should be present in the organization that uses battery vehicles. Initial tests have been carried out with the aim of primarily creating the functionality found in current logstackers that use supercapacitors as energy storage. Once that phase is complete, work on optimizing energy consumption will begin. Although the battery is 260 kWh, the focus will be on reducing energy consumption as much as possible. An optimized energy consumption via sophisticated algorithms together with driver training can provide the conditions for a completely fossil-free machine in the future with a long enough operating time to be commercially viable. Testing, evaluation and learning will continue after the project's final report.

Conclusions and continued research

We remain convinced that the next step after this plug-in hybrid is a fossil-free battery-powered logstacker. We have in this project focused on safe battery cells, we do not experience thermal rush that could be a cause of fire. Therefore, our battery cells have a relatively low energy content. We look forward to developments in various battery chemistries to safely increase the energy content. Future batteries should also be able to receive a lot of charge and with a high frequency. We already see that it is possible to drive a logstacker 24 hours on electricity (the volume to place the battery is available) but the time to charge the battery from 15 to 90% SoC(State of Charge) is currently long. It requires so much power that the infrastructure at the potential customer may have to be rebuilt.

3 Bakgrund

EdiLog är för närvarande det enda företag som driver utvecklingen mot fossilfria vedtruckar. En hybrid togs fram 2018 och finns nu på marknaden hos ett flertal kunder i Sverige och Finland. Detta projekt är nästa steg mot fossilfri drift. EdiLog plug-in hybrid gör det möjligt att arbeta upp till 2 timmar med batteridrift. Det ger minskade driftkostnader och minskade utsläpp.

4 Syfte, forskningsfrågor och metod

Vi är en familjeägd företagsgrupp som hanterat ved åt massaindustrin i mer än femtio år. Vi är teknikdrivna ser positivt på utveckling, nu på senare år har miljön fått ökat fokus. Av de fordon som finns på ett massabruk är vedtruckarna de som använder mest energi och därigenom har de största emissionerna. Utvecklingen inom vedtruckar har varit låg, så låg att vi gjorde en studie på hur stor förbättringspotentialen var. Med hjälp av både Energimyndigheten och Vinnova har vi kommit så här långt.

Vi har haft svårigheter att hitta komponenter, det gäller framför allt högspänningskomponenter.

De analyser vi gjort visar att det är två förhållanden som gör att vi haft svårt att hitta komponenter

- På frågan om kommande orders, om försöken faller ut till belåtenhet, vill majoriteten av leverantörer att orderantalet beräknas i hundratal eller tusental per år. Marknaden i Sverige Finland uppskattas till cirka 40 maskiner årligen. Det skulle kunna innebära en minskning av CO₂ med 5000 ton årligen.
- Vi har försökt hitta komponent för komponent. Detta innebär att mängden leverantörer minskar. Större OEM kan göra upphandlingar som integrerar till exempel värme och kyla i samma system. Det kan dessutom ta hänsyn till batteriets eventuella värme eller kylbehov.

Vi tror, även om det tar längre tid, att utvärdering i fält ger mer relevant data än simulerade metoder. Vedtrucken kommer efter projektet användas under samma förhållanden som tidigare EdiLog maskiner. Detta ger mycket relevant data för att jämföra plug-in hybridens besparingar kontra en vanlig EdiLog hybrid. Värt att nämna är att maskinerna går i 24/7 drift vilket innebär att tiden för analys förkortas avsevärt jämfört med dagtidsdrift.

5 Mål

Det långsiktiga och övergripande målet är att utröna om det är möjligt att köra vedtruckar helt utan förbränningsmotor på 100% batteridrift. Trots de avancerade simuleringsmodeller som numer finns att tillgå ser vi steget via en plug-in hybrid som det rätta. Vi samlar data från mer än 700 punkter och får därigenom relevant data, bland annat i korta ståtider där det skulle kunna vara möjligt att ladda batteriet. Att ladda låt säga 5% under 15 minuter är intressant oavsett om SoC är 30 eller 75%

6 Resultat och måluppfyllelse

Vi ligger i teknikens absoluta framkant när det gäller elektrifiering av stora "off highway" fordon. Det har inneburit att vi trots framflyttad projektavslutning inte nått dit vi ville. Den tid vi haft inom projektet att under verkliga förhållanden testa vedtrucken har varit kort. Vi valde i ett tidigt stadium att bygga ett eget batteri, dvs vi köpte battericeller och övervakningssystem. Syftet var att lära oss tekniken samt att skapa ett batteri som passar vårt ändamål. Regler och rekommendationer har ändrats/tillkommit under projektets gång för hantering av batterier och vilken kunskap som bör finnas i organisationen som använder batterifordon. Initiala tester har utförts med syfte att i första hand skapa den funktionalitet som finns i nuvarande vedtruckar som använder supercapacitorer som energilager. När den fasen är klar kommer arbetet med att optimera energiförbrukningen att påbörjas. Även om batteriet är på 260 kWh så kommer fokus vara på att minska energiförbrukningen som mycket som möjligt. En optimerad energiförbrukning via sofistikerade algoritmer tillsammans med förarutbildning kan ge förutsättningar för en helt fossilfri maskin i framtiden med tillräckligt lång drifttid för att vara kommersiellt gångbar. Tester, utvärdering och lärande kommer att fortsätta efter projektets slutrapport.

7 Spridning och publicering

7.1 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		
Introduceras på marknaden	x	Målsättningen är att introducera produkten på marknaden 2025
Användas i utredningar/regelverk/ tillståndsärenden/ politiska beslut	x	EdiLog har varit delaktig att ta fram utbildningsmaterial för att framföra och underhålla vår plug-in hybrid. De rekommendationer som finns avser i första hand fordon som framförs på allmän väg.

7.2 Publikationer

Förutom denna publikation har/kommer vi att publicera på vår hemsida och på LinkedIn.

8 Slutsatser och fortsatt forskning

Vi är fortsatt övertygade om att nästa steg efter denna plug-in hybrid är en fossilfri batteridrivna vedtruck. Vi har i detta projekt fokuserat på säkra battericeller, vi vill inte uppleva termisk rusning som kan vara en orsak till brand. Därför har de battericeller vi valt att använda förhållandevis lågt energiinnehåll. Vi ser fram emot utvecklingen inom olika batteri kemier för att på ett säkert sätt öka energiinnehållet. Kommande batterier bör också kunna ta emot mycket laddning och med hög frekvens. Vi ser redan nu att det är möjligt att köra en vedtruck 24 timmar på el (volymen för att placera batteriet finns) men tiden att ladda batteriet från 15 till 90% SoC är i dagsläget stor. Det kräver så mycket ström att infrastrukturen hos den potentiella kunden kanske måste byggas om.

9 Deltagande parter och kontaktpersoner

EdiLog har inte haft någon projektpart i detta projekt. Marknaden är liten och vi har valt att inte haft någon projektpart. Däremot har vi sedan snart 10 år haft ett samarbete med Elforest. De bidrar med stor kunskap inom hybridisering och inom protokollet Can-Bus.