

Energimyndighetens titel på projektet – svenska Energieffektiv vedtruck	
Energimyndighetens titel på projektet – engelska Energy efficient logstacker	
Universitet/högskola/företag EdiLog Sweden AB	Avdelning/institution [Klicka här och skriv]
Adress Vivstavarvsvägen 26, 861 33 Timrå	
Namn på projektledare Kjell Arne Engberg	
Namn på ev övriga projektdeltagare [Klicka här och skriv]	
Nyckelord: 5-7 st Hybrid, vedtruck, effektiv, besparing, energi	

Förord

För att genomföra projektet har samarbetet med EIForest Technologies AB varit värdefullt. De har varit med sedan 2015 då de hjälpte till med en nuläges studie av konventionella vedtrucker. Finansiering har, förutom bidrag från Energimyndigheten, skett från Engbergs Förvaltnings AB (moderbolag i Engberg gruppen) och banker.

Innehållsförteckning

Sammanfattning	1
Summary	2
Inledning/Bakgrund	3
Genomförande	4
Resultat	5
Diskussion.....	5
Publikationslista.....	6
Referenser, källor.....	6
Bilagor	6

Sammanfattning

Utvecklingstakten inom större truckar för vedhantering har under många år varit låg. Skälen till detta är flera. Marknaden är liten, jämfört med till exempel containertruckar, vilket innebär att inga större aktörer är verksamma inom området. Kraven från kunder har inte heller pressat på utvecklingen. Det som hittills drivit utvecklingen är allt högre lagkrav på avgasemissioner.

År 2015 beslöt vi inom Engberg gruppen att undersöka om utvecklingen inom större vedtrucker nått vägs ände. Vi hade en förnuftsmässig uppfattning om att det

borde gå att ta tillvara rörelseenergi på fordon som med last väger mer än 100 ton. Steg ett innebar en undersökning av nuläget, hur används de konventionella vedtrucker som finns idag? Vi tog kontakt med ElForest Technologies AB under försommaren 2015 och efter identifikation av syfte och mål utrustades två vedtrucker med mätutrustning hösten 2015.

De resultat som presenterades i rapporten var häpnadsväckande. Cirka 5% skulle kunna sparas genom ackumulering av rörelseenergi, ytterligare cirka 5% genom minskad tomgångskörning, men den stora besparingen (25%) kan åstadkommas med en mer effektiv drivlina. Vedtrucker använder en drivlina som är snarlik en personbil med automatlåda och den konstruktionen har en låg verkningsgrad vid start och upptill cirka 1 m/s, något som vedtrucker gör hundratals gånger per dygn.

Något som inte rapporten kunde ge svar på var förarupplevelsen. En ansökan om bidrag lämnades in till Energimyndigheten för att undersöka just detta samt vidimera att beräkningarna i rapporten var relevanta. Ansökan bifölls och möjliggjorde att vi kunde bygga om drivlinan i en äldre truck.

Ombyggnadens syfte var att se om samma eller bättre förarupplevelse kunde uppnås samt att vidimera de teoretiska resultaten. Övriga förbättringar som rör olika slags buller hänsköts på grund av kostnadsskäl.

Testerna på den äldre vedtrucken föll så väl ut att vi beslöt att gå vidare med nästa steg. Diskussioner fördes med några trucktillverkare med måttligt intresse för våra idéer. Slutligen kom vi överens med Mantsinen Group Ltd OY om att köpa produkträttigheterna till deras vedtrucksmodell LH32. Utan den lösningen har vi inte kunnat fortsätta med truckutvecklingen.

Nuvarande projekt har skapat det vi benämner NextGen Logstacker. Vi har fått ett stort intresse för vår produkt på lokal, regional, nationell och internationell nivå. Vi har redan lyckats sälja maskin nummer 3 till BillerudKorsnäs och har några affärer till som är under slutförhandling.

Summary

The pace of development in larger trucks for wood handling has been low for many years. The reasons for this are several. Compared with, for example, containertrucks, the market is small, which means that no major players are active in the area. Needs from customers have not pressed for development either. What has so far driven the development is increasingly higher legal requirements for exhaust emissions.

In 2015, within the Engberg Group, we decided to investigate whether the development with larger logstackers reached the end of the road. We had a sensible idea that it should be possible to utilize motion energy on vehicles that weigh more than 100 tonnes with load. Step one meant a study of the current situation, how are the conventional logstackers used today? We contacted ElForest Technologies AB during the early summer of 2015, and after

identification of the purpose and objectives, two logstackers were equipped with measuring equipment in the autumn of 2015.

The results presented in the report were astounding. About 5% could be saved accumulation of motion energy, another about 5% through reduced idling. But the great savings (25%) can be achieved with a more efficient powertrain.

Logstackers use a powertrain which is similar to a passenger car with automatic transmission and that design has a low efficiency at start and up to about 1 m / s, something that trucks do hundreds of times a day.

Something that the report could not answer was the driver experience. An application for grants was submitted to the Swedish Energy Agency to investigate this precisely and to certify that the calculations in the report were relevant. The application was approved and allowed us to rebuild the driveline in an older logstacker.

The purpose of the renovation was to see if the same or better driver experience could be achieved and to testify the theoretical results. Other improvements related to different types of noise were postponed to cost reasons.

The tests on the older logstacker was so successful that we decided to take the next step. Discussions were held with some truck manufacturers with moderate interest in our ideas. Finally, we agreed with Mantsinen Group Ltd OY to purchase the product rights to their logstacker model LH32. Without this solution, we have not been able to continue with the truck development.

Current projects have created what we call NextGen Logstacker. We have gained a great deal of interest in our product at local, regional, national and international level. We have already managed to sell machine number 3 to BillerudKorsnäs and have negotiations with positive prospects.

Inledning/Bakgrund

Utvecklingen inom det här maskinsegmentet har historiskt sett varit lågt. De förändringar som tillkommit beror till största delen på strängare emissionskrav på dieselmotorerna.

Vi tillför ny teknologi inom detta segment som väsentligt förändrar miljöpåverkan. Dels genom minskat buller som är till gagn både för omgivning och förare, dels genom minskat CO₂ utsläpp. En tydlig hållbarhetsprofil där livscykelperspektiv och förlängd livslängd på produkten är också viktiga hörnstenar. Som en konsekvens av detta minskar brukarens/ägarens kapital och driftskostnader. Sammantaget ger det en ROI (Return On Investment) som är överlägsen våra konkurrenter.

Under 2015 togs ett beslut att utvärdera om vedtruckar med en vikt över 50 ton är ett färdigutvecklat koncept. Det vi kunde se innan utvärdering är att om vi har truckar som i vårt fall har en tomvikt på 80 ton och har en nyttolast på mer än 30 ton så bör det vara möjligt att ta tillvara rörelseenergin vid uppbromsning av

vedtrucken. Idag används stora kylsystem för att minska värmeutvecklingen i bromssystemet.

Under 2015 genomförde ElForest Technologies AB på vårt uppdrag en förstudie som undersökte hur vedtrucker används. Studien, som var mycket omfattande, visade att det finns betydande besparingar att göra genom att förändra transmissionen på vedtrucker. Studien visade att det är teoretiskt möjligt att minska drivmedelsförbrukningen med upp till 35%. En vedtruck som används helkontinuerligt förbrukar cirka 150 000 liter per år, det skulle kunna innebära en besparing på drivmedel på mer än 500 KSEK per år.

Genomförande

Att driva ett projekt av den här storleken med de begränsade resurser vi haft kräver ”timing”. Att Mantsinen Group Ltd OY beslöt att sluta med trucktillverkning och sälja rättigheterna till EdiLog Sweden AB var en avgörande faktor för projektets genomförande.

AP 1, Förvärvande av rättigheterna till plattformen LH32 från Mantsinen Group Ltd OY. Arbetspaketet är en förutsättning för projektets snabba förlopp, men kostnaden för arbetspaketet belastar inte projektets budget.

AP 2, Mekanisk konstruktion för att passa elektrisk drivlina. Vidareutveckling och modifiering av plattformen LH32 för anpassning till elektrisk drivlina samt en rad övriga förbättringar. En ny miljöklassad dieselmotor med fler avgasreningssteg installeras som möter de senaste kraven (EU Stage IV, US Tier 4f).

Bulleremissioner minimeras genom att modifiera inlopp, utlopp och flöden för kyl Luft. För att klara av att lyfta mer timmer och på så vis bli ännu effektivare behöver en rad komponenter i maskinens lyftmekanism förändras och förstärkas. Hydraulsystemet uppgraderas för att anpassas efter den nya dieselmotorns lägre varvtal samt för att möjliggöra tyngre lyft. Hytten designas om för en bättre och modernare förarmiljö med avseende på komfort, buller samt överblick. Förare kommer att involveras i denna process.

AP 3, Vidareutveckling av elsystem för att passa elektrisk drivlina. Befintligt elsystem uppgraderas för att anpassas till elektrisk drivlina.

Kabeldragning, kopplingspunkter och ingående komponenter förändras/byts. Nya el-scheman för hela fordonet tas fram.

AP 4, Utveckling av mjukvara/styrssystem med elektrisk drivlina. Den hybriddrivna vedtrucken kommer att bygga på moderna styrssystem. CAN buskommunikation kommer användas mellan truckens olika delsystem. Befintligt styrssystem byggs om för att anpassas till det nya hydraulsystemet och det nya drivsystemet. HMI, gränssnitt mot föraren, uppdateras och implementeras. Styrsystemet utvecklas för att möjliggöra fjärranslutning för att förbättra möjligheterna till uppföljning, optimering och säkerhetsfunktioner.

AP 5, Montage av vedtrucker

Montage av samtliga komponenter och delsystem för de två vedtruckarna.
Leveransbevakning, logistikplanering samt kvalitetskontroll.

AP 6, Test och utvärdering av vedtruckar

Initiala funktionstester och injustering av styrsystem samt komponenter. Efter hand som funktionen förbättras övergår de initiala testerna succesivt till verklig produktionskörning under verkliga förhållanden. Kördata loggas kontinuerligt och analyseras. Tillsammans med förarnas upplevelser och åsikter ligger detta till grund för löpande uppgraderingar av styrsystemet.

Resultat

De i den teoretiska rapporten beskrivna besparningarna har till stora delar uppfyllts eller överträffats. Både ur miljömässig och ekonomisk synvinkel. En av de svårigheter vi stött på är att de konventionella vedtruckar vi jämförs med inte tillnärmelsevis har samma möjlighet att visa relevant data som EdiLog kan göra. Vi har vid två tillfällen försökt att utföra något mer objektiva mätningar på energiförbrukning och produktivitet. Presentation av uppnådda resultat presenteras i bilageavdelningen i denna rapport.

Det vi lärt under projektets gång är att den data vi samlar kommer att kunna ge svar på andra frågor delvis utanför det här projektets ram.

Diskussion

Vi har minskat CO₂ utsläppen med upptill 125 ton per år och vedtruck. Det är en förbättring som kommer att minska allteftersom fossilfria drivmedel blir kommersiellt gångbara i tillräcklig omfattning. Det som är bestående är de ekonomiska fördelarna som minskad driftkostnad och kortare ROI ger samt minskningen av buller, ur arbetsmiljöperspektiv, men framförallt för omgivningen. Många arbetsplatser där vedtruckar används ligger nära bebyggelse med krav på låga bulleremissioner.

Vi kommer, allteftersom data samlas in, kunna ge stöd för en mer sofistikerad typ av förebyggande underhåll då vi med matematiska modeller kan beräkna när underhåll eller komponentbyte behövs.

Inom några år kommer vi att kunna beräkna den energiåtgång som krävs, hur den är fördelad mellan transport av vedtruck och hydraulsystemets användning. Med den erfarenheten kan vi bedöma möjligheten att ta nästa steg, en vedtruck utan förbränningsmotor.

Det kommer att kräva stora batterier, förmodligen med induktiv laddning och en annan typ av hydraulsystem. Utvecklingen inom dessa områden går med en rasande fart och vi följer den noga.

Publikationslista

Referenser, källor

Bilagor

- Edilog Energimyndigheten Administrativ bilaga
- Bullermätning Edilog EL34 1801
- Tekniska data på EdiLog
- Utdrag ur branschtidning (Trucking Scandinavia)
- [Länk](#) till video som visar skillnad i effektivitet.