



# Drijfkracht

Er zijn inmiddels zoveel verschillende energiebronnen dat de keuze moeilijk is. Wat zijn de energiebronnen van de toekomst?

*Ruari McCallion vat de discussie samen*

Het is inmiddels de normaalste zaak van de wereld om geen dieselaandrijving meer te gebruiken in gesloten ruimtes als magazijnen, zodat mensen zich afvragen waarom er ooit zoveel ophef over gemaakt is. Maar de discussie over een steeds schonere en lagere uitstoot van schadelijke stoffen leeft onverminderd voort en zodra het ene pleit is beslecht, lijkt het wel alsof er meteen een nieuwe discussie oplaait. Elektrische heftrucks worden op het moment aangedreven door loodaccu's, maar deze hebben hun nadelen, niet in het minst omdat het veel tijd kost om ze op te laden. Er wordt nu gesproken over lithium-ion, nikkel-cadmium, nikkel-hybride en hybride. En laten we de langverwachte hydrogene brandstofcellen ook niet vergeten. Wat zijn de vooruitzichten en is het wel zo een goed idee om voor de nieuwste technologie te gaan?

## De huidige situatie

Het aantal elektrische heftrucks worden steeds groter, hoewel ze nog altijd voornamelijk gebruikt worden als "werkpaarden" in gesloten ruimtes om relatief lichte lasten te vervoeren, kunnen ze in theorie een gewicht van ongeveer 40 ton aan. Het enige wat nodig is zijn voldoende loodaccu's en een chassis dat stevig genoeg is om zijn eigen gewicht te verplaatsen en daarnaast ook nog productief kan zijn. Hiervoor is echter een enorme accucapaciteit vereist. Eén enkele loodcel kan maar twee Volt elektriciteit opwekken, ongeacht de omvang van de cel: een accu van 12 Volt bestaat dus uit 6 geschakelde cellen, eentje van 120 Volt uit 60 geschakelde cellen, enz. UPS-systemen (uninterruptible power supply) die als noodstroomvoorziening in kantoren worden gebruikt, bestaan vaak uit een hele batterij accu's. Deze zijn echter statisch, omdat een kantoor zich niet hoeft te verplaatsen, een heftruck echter moet wel kunnen bewegen. Naast Voltage, heeft een truck ook stroom – d.w.z. Ampère – nodig om de motor en het hefmechanisme te bedienen. Hoe meer ampère-uren er nodig zijn, hoe groter de afzonderlijke cellen moeten zijn, maar desondanks krijg je toch maar maximaal twee Volt per cel.

**"We kunnen loodaccu's tegenwoordig in ongeveer tweeënhalf uur opladen door er lucht door te pompen als ze worden opgeladen"**

Iedereen die een machinepark beheert, weet dat het opladen van een loodaccu behoorlijk lang duurt. Om de capaciteit van de accu optimaal te gebruiken kun je als vuistregel aanhouden dat een shift van acht uur gevolgd moet worden door acht uur opladen en daarna acht uur rust. Vroeger was het zo dat hoe sneller een accu werd opgeladen, des te meer deze beschadigd werd en des te sneller hij het begaf. Maar de huidige technologieën kunnen het proces versnellen zonder de batterij te beschadigen.

"We kunnen loodaccu's tegenwoordig in ongeveer tweeënhalf uur opladen door er lucht door te pompen als ze worden opgeladen," zeg Piet Rohs van Hoppecke Batterijen. De lucht vermengt zich met het elektrolyt en versnelt op deze manier het opladen. Maar deze voordelen vallen weg tegen de nadelen, want er moet een prijs betaald worden voor het snellere opladen. "Het is zonder enige twijfel mogelijk om accu's sneller op te laden, maar als je dit doet, beperk je de normale levensduur van de accu die zes tot zeven jaar bedraagt. De accu zal veel minder lang meegaan, misschien maar twee tot drie jaar."

## Lithium-ion als alternatief?

De vraag is dus: is een snellere oplaadtijd voor de desbetreffende apparatuur nodig? Is het economischer om accu's sneller te vervangen (maar pas over een paar jaar) of nu te investeren in meer accu's zodat ze langzamer opgeladen kunnen worden? Het antwoord hangt van de behoeften, ladingen en beschikbaarheid af. Maar loodzuur is niet het enige beschikbare accutype. Rohs meldt dat er stijgende interesse in nikkel-cadmium-accu's en nikkel-hybride-accu's is, die

allebei snel opgeladen kunnen worden. Lithium-ion is de technologie die in mobiele telefoons wordt gebruikt en in de Kaz, een experimentele auto die bij een testrit in Mugello in Italië een snelheid van 300 km/h bereikte.

"Lithium-ion is lichter dan loodzuur, maar tien keer zo duur," zegt Mika Taans, management assistent bij Celectric. "Wij zijn van mening dat het heel belangrijk is om het bedrijf verder uit te bouwen en een rol te spelen in innovatie en vooruitgang, maar wij verwachten niet dat traditionele accu's compleet zullen verdwijnen. Lithium-ion heeft een kortere levensduur dan traditionele energiebronnen en de technologie die vereist is voor het opladen van de accu's is complex. De hoogste capaciteit is ongeveer 100 A/h en daarom is er meer stroomsterkte nodig. Het zal nog enige tijd duren voordat dit soort batterijen in bedrijven gebruikt zullen worden."

## Zwaarwegend voordeel

Een van de nadelen van loodaccu's in niet-logistieke operaties, namelijk het gewicht, is juist een voordeel bij heftrucks, omdat deze een tegengewicht nodig hebben. Loodaccu's vervullen zodoende de dubbele functie van energiebron en contragewicht. Als je ze verwijdert of door lichtere accu's of een brandstofcel vervangt, moet het ontwerp van de trucks veranderd worden. Er kleven zeker nadelen aan het gebruik van loodaccu's – ze zijn niet de meest efficiënte manier om stroom op te laden, het is een tijdrovend proces om ze op te laden en ze nemen veel ruimte in beslag, maar bij heftrucks werken de gevestigde infrastructuur, eenvoudige manier van opladen via een stekker en het gewicht juist in hun voordeel. Mogelijk worden deze voordelen in de toekomst eerder als "uitstel van executie" gezien, maar ze zijn voorlopig nog zeker aan de orde. Er is geen schreeuwende behoefte aan iets nieuws, integendeel, het enige wat de klant wil is dat de bestaande technologie beter benut wordt, heftrucks langer mee gaan en goed functioneren.

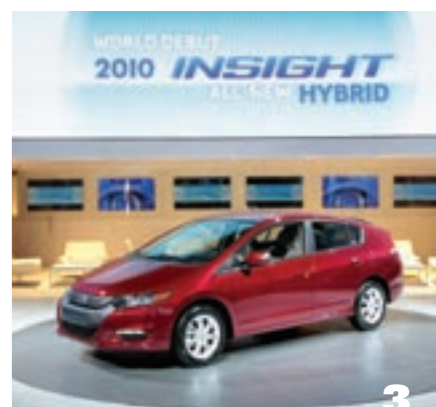
Er is ook behoefte aan flexibiliteit. Weinig bedrijven kunnen zich machineparken van specialistische voertuigen veroorloven. Er is een grote vraag naar trucks die meer dan één functie vervullen en dit goed doen. "Momenteel evalueren we diesel/elektrische hybride energie," zegt Willem de Jong, assistent programmamanager (APM) bij Cat Lift Trucks. "De pilot die op dit moment loopt, is een aangepaste dieselheftruck van vier ton met elektrische motoren en lithium-ion accu's. We zullen de truck in het tweede kwartaal van 2010 testen bij potentiële klanten." De hybridetruck beschikt over serie parallelle lijnaandrijving (zie afbeelding) die de regeneratieve remenergie opslaat die vanuit het remsysteem naar de accu's wordt overgebracht. Dit brengt een potentieel kostenvoordeel wat betreft de levensduur met zich mee.

## Ontwikkeling in hybride technologie

"Remmen lijken minder vaak een onderhoudsbeurt nodig te hebben," zegt de Jong. "Standaardtrucks gebruiken trommelremmen. De hybridetruck vertoont bijna geen rem slijtage en dat zou een onderhoudsvoordeel kunnen zijn." Dit is uiteraard een pluspunt, →



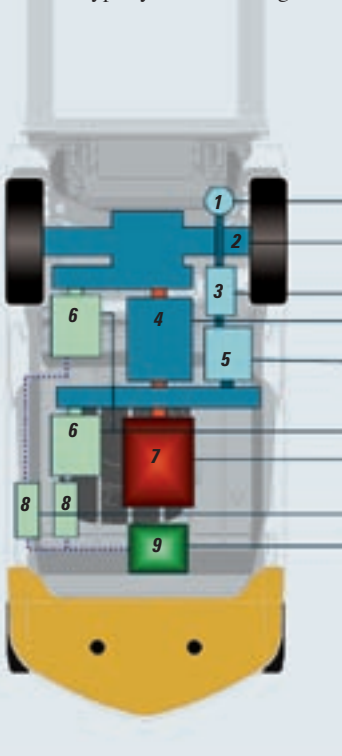
1. Acht uur opladen, acht uur rusten en acht uur werken is de standaardregel om de capaciteit van loodaccu's optimaal te gebruiken.  
2. ...maar HOPPECKE trak® power premium laders kunnen batterijen dankzij het inpompen van lucht in slechts tweeënhalf uur opladen (Met dank aan Hoppecke Batterijen voor de afbeelding)  
3. De hybride trucks beschikt over serie parallelle eenheden die lijken op de technologie die in de Honda Insight is gebruikt. (Met dank aan Honda voor de afbeelding)



## Werking van een serie-parallele hybride lijnaandrijving

Deze hybride vorkheftruck maakt gebruik van een nieuwe lijnaandrijving die bestaat uit twee energiebronnen: een dieselverbrandingsmotor en twee elektrische motoren die aangedreven worden door een lithium-ion accu. Afhankelijk van een aantal factoren, waaronder snelheid, acceleratie, de last, staat van de accu, enz., wordt de efficiëntste combinatie van deze energiebronnen gebruikt. Als er vaart geminderd wordt, fungeren de elektrische motoren als generatoren die kinetische energie (beweging) in elektrische energie omzetten. De elektrische energie wordt opgeslagen in de lithium-ion batterij en kan later weer worden gebruikt om de snelheid op te voeren. Deze hybride lijnaandrijving kan het brandstofverbruik drastisch terugdringen, terwijl de truck over de hele linie uitstekende prestaties blijft leveren.

Voor heftrucks specifiek geldt dat het gebruik – heel anders dan bij auto's – uit een groot aantal korte versnelling- en vertragingscycli bestaat en dat vorkheftrucks daarom uitermate geschikt zijn voor dit type hybride technologie.



### Rijden



Elektrische motoren AAN  
Verbrandingsmotor UIT

*In normale omstandigheden zullen de elektrische motoren het voertuig met een constante snelheid aandrijven en deze zeer geleidelijk opvoeren.*

### Gas geven



Elektrische motoren AAN  
Verbrandingsmotor AAN

*De verbrandingsmotor wordt door de elektrische motoren geactiveerd wanneer de snelheid wordt opgevoerd.*

### Heffen



Elektrische motoren AAN  
Verbrandingsmotor AAN

*De verbrandingsmotor en elektrische motoren werken samen tijdens het heffen.*

*Het regeneratieve braking kinetic energy recovery system vangt de energie op die vrijkomt als de truck remt en slaat deze op in de lithium-ion-accu.*

→ maar de belangrijkste voordelen zijn brandstofbesparing en flexibiliteit. "Afhankelijk van de testcycli werd er tot nu toe 25 tot 40 procent minder diesel verbruikt. Dat is op zichzelf al een zeer belangrijk argument en in de elektrische modus kan de truck in lage snelheden en gesloten ruimtes gebruikt worden." Zoals bij alle technologieën spelen de kosten een belangrijke rol.

**"Afhankelijk van de testcycli werd er tot nu toe 25 tot 40 procent minder diesel verbruikt."**

"Bij heftrucks zien we dezelfde trend als in de auto-industrie: het streven naar een lagere uitstoot van schadelijke gassen," aldus de Jong.

"In het verleden draaiden de discussies om zure regen en ongezonde werkkruimtes, veroorzaakt door de uitstoot van voertuigen met verbrandingsmotoren, vooral in gesloten ruimtes. Dat leidde tot strenge wetgeving in heel Europa," zegt hij. "Tegenwoordig worden motoren steeds schoner en wie weet, misschien zal over een paar jaar de lucht die de motor wordt ingezogen vuiler zijn dan die eruit komt!" Verrassend is dat de

motoren niet minder energie verbruiken. Het energieverbruik is ongeveer hetzelfde, want een deel van de energie wordt gebruikt om schadelijke gassen te verwijderen. In sommige gevallen leidt dit ertoe dat het energieverbruik zelfs toeneemt. Daarom zoeken fabrikanten overal naar manieren om op andere wijze kosten te besparen.

"In de auto-industrie zien we dat motoren steeds compacter en efficiënter zijn geworden. In dat opzicht loopt de heftrucksector een beetje achter, maar vanwege het benodigde contragewicht en de producten die ze moeten verplaatsen is het reduceren van het gewicht geen optie voor ons," legt hij uit. Daarom wordt er naar een grotere efficiëntie in het beheer van het machinepark en de ondersteunende infrastructuur gezocht en gestreefd.

**"Ons bedrijf is ervan overtuigd dat er ook op lange termijn een toekomst is voor trucks met verbrandingsmotoren elektrische trucks zijn hier niet geschikt voor."**

"De hybridetruck is een mogelijke oplossing dankzij een kleinere motor en gigantische energiebesparingen," zegt de Jong. Ook het opslaan van data, de indeling en het beheer van magazijnen en tevens de samenstelling van het machinepark spelen een rol. "Op het gebied van energieverbruik verwacht ik dat de trend in elektrische voertuigen zich zal voortzetten, maar in onze range is vijf ton de maximale capaciteit van een elektrische heftruck. Ons bedrijf is ervan overtuigd dat er ook op lange termijn een toekomst is voor trucks met verbrandingsmotoren elektrische trucks zijn hier niet geschikt voor. Ze zullen schoner en efficiënter zijn, maar zullen ook goed moeten functioneren en duurzaam moeten zijn." ■

Feedback op dit artikel is welkom: [Ruari@eurekapub.eu](mailto:Ruari@eurekapub.eu)