

Auto & Motor
TECHNIEK

© **WWW.AMT.NL** - Dé internetsite voor de Automotive Professional

Eind dit jaar gaat de hybride-huisvuiltruck proefdraaien bij Veolia. De ervaringen worden gebruikt om de techniek verder te verbeteren.



Seriële hybride met supercondensatoren

Fluisterschoon

Hybridetechniek is bij uitstek geschikt voor zware voertuigen met veel stops and go's. Combineer dat met de inzet in dichtbevolkte gebieden en je hebt het ideale aandrijfconcept voor de komende tien jaar. Het lijkt erop dat de Vlamingen met de door hun ontwikkelde hybride-huisvuiltruck voorop lopen.

Hybride is hot, zeker nu de overheid autobezitters subsidieert bij de keuze voor deze aandrijftechniek. Het lijkt resultaat te hebben, menig (zakelijk) rijder heeft zijn 'vervuilende' auto begin dit jaar ingewisseld voor een 'schone' hybride.

Maar het is maar de vraag of deze doelgroep de aangewezen partij is voor het milieuvriendelijke hybriderijden. Bij het afleggen van snelwegkilometers is immers alleen de benzinemotor actief. Wil het milieu-aspect goed uit de verf komen dan zijn files voor dit soort voertuigen een 'zegen', maar daar zit natuurlijk niemand op te wachten.

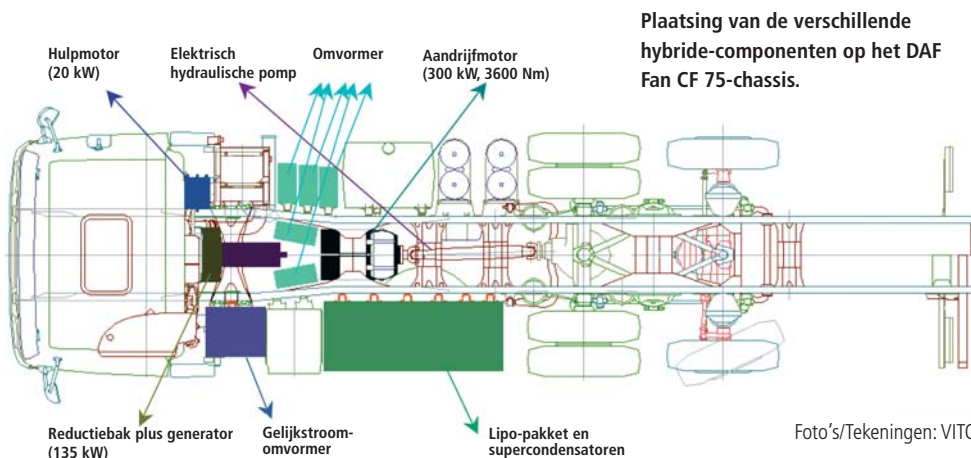
Veel stops and go's

Veel stilstaan en optrekken zijn de ideale werkomstandigheden voor een hybridevoertuig: remmen op de elektromotor en zo een deel van de kinetische energie terugwinnen en optrekken met behulp van de elektromotor die vanaf nul het maximale koppel levert.

Kijken we naar de gebruiksomstandigheden waar dergelijke voertuigen het best gedijen, dan komen we uit op de dichtbevolkte stadscentra. Dat komt mooi uit, want die gebieden lijden momenteel het meest van de gevolgen van de hoge concentraties fijnstof in de lucht. Vooral de diesel wordt daarbij aangewezen als kwade genius.

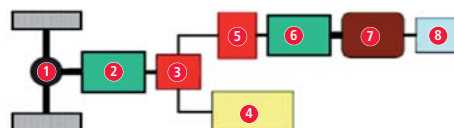
Echter, indien je hybridetechniek wilt inzetten om die emissies te verminderen dan stuit je op een probleem. Diesels in combinatie met elektrische tractie zijn momenteel nog verre van gemeengoed.

De grootste veroorzakers van fijnstof zijn de zware diesels zoals stadsbussen, distributievoertuigen en huisvuiltrucks. Die zware diesels hebben nog een minpuntje, ze produceren behoorlijk wat lawaai. U raadt het misschien al, hier ligt een kans voor de dieselhybride.



Plaatsing van de verschillende hybride-componenten op het DAF Fan CF 75-chassis.

Foto's/Tekeningen: VITO



- 1= Eindaandrijving
- 2= Aandrijfmotor
- 3= Stroomverdeler
- 4= Opslag elektrische energie
- 5= Generator
- 6= Reductiebak
- 7= Krachtbron op fossiele brandstof
- 8= Brandstoftank

Schematische weergave van de aandrijflijn van een seriële hybride.

Dieselhybride is hot

Op de afgelopen IAA in Hannover signaleerden we een grote opkomst van het aantal dieselhybridesystemen bij de verschillende truckfabrikanten. Dat zijn vooral parallelle hybrides. Dat wil zeggen dat de twee aggregaten hun koppel op dezelfde eindaandrijving overbrengen. Het rijden kan puur elektrisch, op fossiele brandstof of op een mix van beide. De diesel drijft rechtstreeks de wielen aan of laadt het accupakket bij, in de meeste gevallen een lithium-ion-pakket. Of dit een ideale configuratie is zal de toekomst

moeten uitwijzen. Onzekere factor is de levensduur van het (dure) accupakket. Te meer omdat de huidige accutechnologie eigenlijk niet geschikt is om snel energie op te slaan en af te geven. Ook volledige ontladingen dragen niet bij tot een lange levensduur.

Die tekortkomingen heeft de 'hybride heavy truck', ontwikkeld door het Belgisch onderzoekscentrum VITO, niet. VITO (Vlaamse instelling voor technologisch onderzoek) is een toonaangevend Europees, onafhankelijk onderzoek- en adviescentrum, dat duurzame technologieën ontwikkelt op het vlak van energie, leefmilieu, materialen en aardobservatie.

Naast intelligente en kwalitatieve oplossingen voor bedrijven levert VITO objectief onderzoek, studies en adviezen, die industrie en overheden in staat stellen hun toekomstbeleid te bepalen.

Euro 5-hybride

Voor de ontwikkeling en inzet van de huisvuilhybridetruck hebben VITO, TTA Truckland (verantwoordelijk voor het leveren van de truck), VDK Waste Systems (verzorgt de opbouw) en Veolia Environmental Services (regelt het afval op-

halen en de verwerking) een joint venture gesloten. Uitgangsvoertuig is een DAF CF 250 Euro 5-chassis met een laadvermogen van 26 ton.

In tegenstelling tot wat gebruikelijk is in de truckindustrie is gekozen voor een seriële hybride. Dat wil zeggen dat de bestaande 250 pk diesel is gekoppeld aan een generator die direct de elektromotor aandrijft of het accupakket oplaadt. Het accupakket bestaat uit lithium-polymeercellen (Lipo) en heeft een opslagcapaciteit van 18 kWh. Maar dat is nog niet alles. Naast deze buffer is de truck voorzien van supercondensatoren. Daarvan weten we dat ze goed bestand zijn tegen snel laden en ontladen zonder extreem veel warmte te ontwikkelen. Bovendien hebben ze een lange levensduur. De opslagcapaciteit van deze supercondensatoren bedraagt in de huisvuiltruck 2 kWh.

De vrijgekomen remenergie wordt opgeslagen in dit pakket en ook de energie die nodig is om vanuit stilstand op toeren te komen wordt betrokken uit de supercondensatoren. De energie die nodig is voor de langdurige belastingen komt uit het Lipo-pakket.

Op alle fronten stil

Voordeel van een dergelijke configuratie is dat de dieselmotor draait op een vast toerental. Door dit goed uit te kiezen is het mogelijk om emissies en verbruik te minimaliseren. Ander groot voordeel is dat de geluidsisolatie optimaal is af te stemmen op het vaste toerental waardoor de truck, zelfs als de diesel draait, minder lawaai produceert dan een vergelijkbare conventionele huisvuilauto.

Daarbij komt dat de hydraulische pomp van de opbouw ook elektrisch wordt aangedreven. Dit biedt de mogelijkheid om in bepaalde gebieden volledig emissieloos het huisvuil op te halen. Naast verminderde uitstoot is dus ook het lawaai gereduceerd, waardoor nachtelijke inzameling van het huisvuil in beeld komt. In de elektrische mode ligt de geluidproductie onder de 70 dB. Buiten de reguliere tijden de binnenstad inrijden heeft veel voordelen. Denk maar eens aan de veiligheid voor de overige weggebruikers en de overlast die het ophalen van huisvuil in dichtbevolkte gebieden met zich meebrengt. In emissieloze loop mag het voertuig zelfs in afgesloten ruimtes, waar ook mensen werken, opereren.

Bewezen componenten

De truck wordt momenteel in elkaar gezet en zal eind dit jaar gaan proefdraaien bij Veolia. De ontwikkelaars zijn uitgegaan van zoveel mogelijk standaard onderdelen. De originele DAF-motor drijft de generator aan. Deze is door de motorfabrikant compleet geoptimaliseerd voor wat betreft trillingen, geluid en emissies. Ook de elektromotoren, lithium-polymeercellen en de supercondensatoren (BlueBoost) zijn bestaande producten en dus tegen een redelijke prijs te verkrijgen.

Dat betekent overigens niet dat een vervoerder



De basis van de innoverende huisvuiltruck betreft een DAF CF 75-chassis met een laadvermogen van 26 ton.



De versnellingsbak inclusief de cardanas maken plaats voor de generator en de elektrische aandrijfmotor.



De omvormers zijn gepositioneerd achter de generator tussen de chassisbalken, ze worden gekoeld met koelvloeistof.



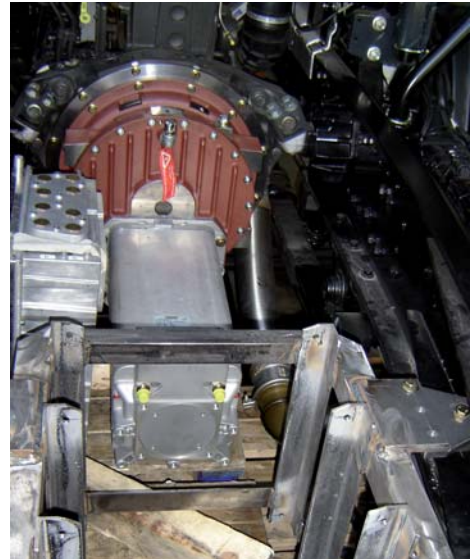
De originele 24 Volt installatie blijft uiteraard intact en dat impliceert een behoorlijke accubak. In de vrije ruimte tussen de bak en de achteras komt het Lipo-pakket en de supercondensatoren.



Voor de elektrische hardware zijn extra warmtewisselaars nodig.



De DAF is uitgevoerd in een Euro 5-uitvoering, dus met een SCR-katalysator en AdBlue-toevoeging. Op zich dus al een schone uitvoering.



De generator wordt via een reductiebak rechtstreeks aangedreven door de krukas van de Euro 5-diesel.



Deze unit drijft de airco en luchtpomp aan van de truck. Maar de DAF-motor is toch nog volledig intact, horen we u denken. Klopt, maar tijdens de emissieloze 'loop' moeten die ook aangedreven worden.

de investering à la minute terugverdient. VITO heeft berekend dat de hybride-uitvoering 50% duurder uitvalt dan een vergelijkbare conventionele huisvuilauto. De terugverdientijd is voornamelijk afhankelijk van de actuele dieselprijs. Computersimulaties hebben aangetoond dat 23% bespaard kan worden op de brandstofkosten. Dit omdat remenergie wordt teruggewonnen, maar ook vanwege de lagere belasting van de diesel. Daarnaast valt er ook te bezuinigen op het onderhoud.

Er staat wel tegenover dat de levensduur van de batterijen niet eeuwig is en dat het pakket ooit vervangen dient te worden. Voor de supercondensatoren geldt dat niet, die zijn gedimensioneerd op een miljoen laadcycli.

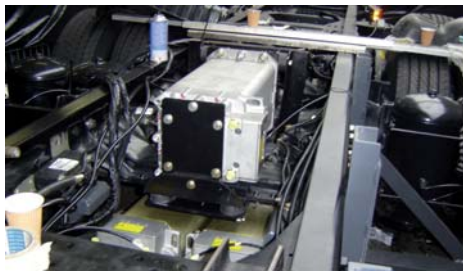
MILIEU

VITO bouwt innovatieve schone huisvuiltruck

VITO rekt op een terugverdientijd van vijf tot zeven jaar en als dit inderdaad in de praktijk bezwezen wordt, is dit project commercieel interessant.

Drive-management bepalend

Met dit soort voertuigen ontstaat er een nieuwe discipline bij wagenparkbeheerders. Dat vraagt om uitleg. Zoals het voertuig nu is gedimensioneerd heeft men de keuze uit elektrische of hybridetractie. Indien de omstandigheden het toelaten kan er redelijk lang emissieloos 'geopeerd' worden. De benodigde energie komt dan uit het batterijpakket. Maar we weten dat de levensduur van de huidige generatie batterijen



Maar liefst drie elektromotoren. De twee onderste zorgen voor de aandrijving van de truck, de daarboven geplaatste motor drijft de hydropomp van de bovenbouw aan.



VITO gebruikt twee parallel geplaatste elektromotoren om de achteras aan te drijven. Ze zijn gekoppeld via een mechanische bak.



De supercondensatoren zijn bij uitstek geschikt voor snelle (ont)ladingen en daardoor ideaal voor deze toepassing.

De regelunit van het batterijmanagement is custom made en moet mede voor een onbezorgde levensduur van het Lipo-pakket zorgen.

Ook truckindustrie onderzoekt hybridetechniek

De huisvuiltruck van VITO zal de eerste seriële hybride zijn die voor dit doel gebruikt wordt. Toch is het geen 100% nieuwe techniek. Truck- en busfabrikant Scania heeft in Zweden een proef lopen met hybride-stadsbussen. Deze zijn uitgerust met een dieselmotor die draait op ethanol. Deze motor drijft een generator aan die net zoals bij VITO het energiepakket oplaadt of helpt de elektrische aandrijfmotor te voeden. Scania gebruikt geen batterijen maar al-

leen supercondensatoren voor de opslag van de overtollige elektrische energie. U ziet, dit gaat nog een stapje verder in de aandrijfrevolutie. Op de onlangs gehouden IAA stond een hybridehuisvuiltruck van Daimler. Weliswaar een parallelhybride, maar in plaats van een dieselmotor gebruikt Daimler een aardgasmotor. Deze truck gaat eind van dit jaar proefdraaien in Berlijn. Ook Renault is bezig om hybridevoertuigen uit te proberen in dichtbevolkte



Ook de truck- en busindustrie onderzoekt de mogelijkheden van hybridetechniek en supercondensatoren voor de energieopslag. Voorbeeld is Scania dat dedicated hybridebussen laat rijden in Oslo. Deze seriële hybrides worden aangedreven door een dieselmotor die draait op ethanol.

stadscentra. Momenteel draait in Lyon een Premium Distribution vuilnisauto proef met een Euro 5 DXi7 diesel, een Optidrive+ versnellingsbak en elektromotor in de aandrijflijn.

Gaat dit goed dan breidt de Franse truckproducent dit project uit met nog zes parallelhybride-trucks en start Renault eind volgend jaar met de serieproductie.

mede bepaald wordt door de mate van ontlading. Verlangt een situatie langdurige elektrische tractie en de wagenparkbeheerder kiest daarvoor, dan accepteert hij een kortere levensduur. Deze beslissing is logischerwijs afhankelijk van de wijze waarop het voertuig wordt ingezet. Het is de vraag of de chauffeur hiervoor verantwoordelijk moet zijn. Slimmer is om dit automatisch via een GPS-systeem te doen. Maar dan moeten de werkomstandigheden wel vooraf worden gedefinieerd.

Zoals het voertuig nu is ingericht wordt het moment van hybridetractie (opladen van het batterijpakket) bepaald door het door VITO ontwik-

kelde 'motormanagement'. Daarin staat omschreven wanneer de diesel moet bijspringen.

Dedicated hybride

U begrijpt dat er wat meer bij komt kijken om de aandrijflijn optimaal af te stellen om zoveel mogelijk te profiteren van de emissieloze inzet. Praten we dan toch over optimalisatie dan valt er ook nog wel wat te halen bij de opbouw van dergelijke hybridevoertuigen. De praktijk tot op heden is dat een dieselveertuig van de productielijn wordt geplukt en voorzien van de benodigde elektrische systemen. Daarbij blijft de rest van het voertuig zoveel mogelijk intact. Maar, zeker bij seriële hybrides, hoeft die diesel niet zo zwaar gedimensioneerd te zijn. En wat dacht u van het originele remsysteem: het overgrote deel van de beremmingen komt op het conto van de elektromotor en daarmee is de bedrijfsrem gebombardeerd tot een secundair systeem. Daar vallen best wat kilo's te winnen. Ook de positionering van de aandrijf-elektromotor zou logischerwijs in de naven moeten, daarmee omzeil je ook de achteras die behoorlijk wat gewicht in de schaal brengt. Wij begrijpen best dat VITO voor de beschreven aanpak heeft gekozen. Eerst het systeem in de praktijk testen en eventueel verder uitwerken. Bijschaven staat voor later op de agenda.

Hans Doornbos

