

Elektriciteit opwekkende trekker zet deur naar de toekomst open

Trekkerbouwer John Deere toont dit jaar tijdens de Agritechnica een trekker met een ingebouwde gelijkstroom-generator. De vinding zet de deur open voor elektrisch aangedreven machines en maakt het halen van strenge emissie-eisen gemakkelijker. Een nieuw tijdperk lijkt angebroken.



trekker

Een trekker die stroom opwekt. Het is niet nieuw, International Harvester deed het al in 1954. Toch is de vinding van John Deere groot nieuws. Het helpt trekkers schoner te maken. Het is een stapje dichterbij de volledig elektrisch aangedreven trekker. Ook zijn elektrische machines geen utopie meer. Het kan de constructie goedkoper maken en maakt het werken ermee doeltreffender. Maar waar gaat het nu precies om?

Het einde van de dynamo

John Deere voorziet de 7430 en de 7530 E Premium van een gelijkstroomgenerator ofwel dynamo. Niet een die in de hef van de trekker hangt, maar eentje die geplaatst is op de plek waar normaal het vliegwiel zit. In het koppelingshuis dus. Hij wordt aangedreven door de krukas. De starterkrans is gebleven, daar is de startmotor op gemonteerd, maar de rest van het vliegwiel hebben de John Deere constructeurs vervangen door een generator die 20 kW elektriciteit opwekt. De trekker zelf is de grootste verbruiker van die opgewekte stroom. De generator levert via een transformator 12 volt om de accu op te laden en de rest van de trekkerverlichting en -elektronica van stroom te voorzien. Daarnaast drijft hij een flinke 400 Volt elektromotor aan. Die voorziet de ventilator en de compressor van elektriciteit. Daarnaast zorgt de generator voor de stroomvoorziening van de airco. Een gangbare dynamo vind je onder de motorkap van de 7030 E Premium-trekkers niet meer terug. Die heeft zijn langste tijd wel gehad, menen ze bij John Deere. De meeste riemaangedreven dynamo's kunnen de grote hoeveelheid stroom die nodig is voor de verlichting van de trekker, airco, ventilator en aangekoppelde machines toch niet meer leveren. En kunnen ze het wel, dan hebben ze erg grote afmetingen gekregen.

Snel vullen

De 12 kW generator levert zijn maximale vermogen al bij stationair toerental van de motor. Dat komt tot uiting bij het gebruik van de airconditioning. Levert die normaliter zijn volle capaciteit bij een hoog motortoerental, nu is het mogelijk om bij een net gestarte, stationair draaiende motor, de airco toch op volle toeren te laten

draaien. Resultaat: binnen de kortste keren een koele of juist warme cabine en ontwasemde ramen. Maar er is meer. Ook de compressor van de luchtremmen is niet meer afhankelijk van het motortoerental en kan de lucht tank nu dus volpompen zodra die leeg is. Zelfs bij stationair draaiende trekkermotor is de tank toch snel gevuld.

Extra vermogen

De generator verbetert de efficiëntie van de trekker en vermindert het brandstofverbruik. In de eerste plaats omdat de krukas normaliter via een V-snaar de waterpomp, de ventilator, de dynamo, de compressor en de airco aandrijft. Een dynamo alleen al verbruikt tot 10 kW en de ventilator 4 kW van het door de motor gegenereerde vermogen. Dat blijft bij de 7030 E-trekkers bespaard. Uiteindelijk bespaart de generator zo'n vijf procent vermogen. Dat vermogen is nu beschikbaar om de 7030 E-trekkers een extra boost van 7,5 kW (10 pk) mee te geven bij aftakas-

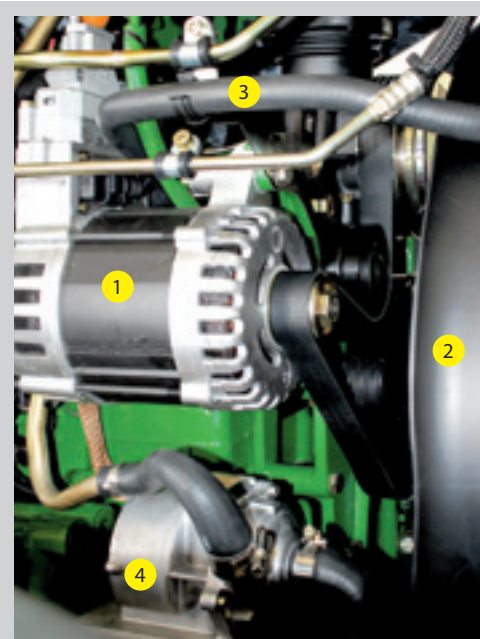
en transportwerk. Het maximale vermogen van de 7430 komt daarmee op 150 kW (200 pk) en dat van de 7530 op 159 kW (213 pk). Het extra vermogen komt al bij 1.200 motortoeren beschikbaar en niet bij 1.750 toeren zoals bij normale 7030 Premium-trekkers. Daardoor zou de trekker sneller optrekken en sneller dan voorheen reageren als hij het tijdens zwaar werk moeilijk krijgt. Normaliter zou het niet mogelijk zijn om een trekker bij een dergelijk laag toerental al extra vermogen te laten leveren, geven de John Deere technici aan. De ventilator van een gangbare trekker zou namelijk niet op volle snelheid kunnen draaien terwijl dat wel nodig is. Omdat ook de koelvloeistof niet snel genoeg door de motor gepompt wordt, zou de motor te warm worden. Nu de ventilator maar ook het lagedrukkoelsysteem van de 7030 E Premium-trekkers door een eigen elektromotor, en dus onafhankelijk van de trekkermotor, worden aangedreven, kunnen ze al bij lage motortoeren op volle kracht hun werk doen. Dat is leuk voor nu,

Niet echt nieuw

Helemaal nieuw is het idee van John Deere om een trekker met een generator uit te rusten niet. International Harvester bedacht het al in de jaren twintig. In 1930 werd een prototype van McCormick Deering 10-20 met een generator aan de voorkant van de trekker uitgerust, net boven de radiator. Deze generator werd aangedreven door de krukas. Het apparaat leverde 10 tot 15 kW elektriciteit. Het concept werd pas in 1954 praktisch toen IH een Farmall-trekker van de 400, 450, MTA en W6-serie bouwde met een General Electric Electrall generator op de plaats waar normaal bij dit type trekkers de poelie was te vinden die machines via een riem moest aandrijven. De generator werd via een versnellingsbak met twee snelheden en een V-snaar aangedreven door dezelfde as die ook de aftakas aandreef. De generator leverde bij 60 Hz 120 en 240 volt via een enkele fase en 12,5 kW bij 3.600 motortoeren. International wilde zo verschillende werktuigen aandrijven. Een hogedrukkers, type 55, werd daarvoor voorzien van een elektromotor. Het idee maakte echter geen opgang. Er schijnen tussen 1954 en 1956 slechts 103 trekkers met deze zijgenerator te zijn verkocht. De inefficiënte aandrijving draaide het systeem de nek om. Daarnaast was de generator duur, zwaar en vroeg veel onderhoud. De generator werd los, op een wagentje of in de hef achter de trekker, beter verkocht. Zo raakte International in ieder geval van haar voorraad van Electrall-generatoren af. Vooral melkveehouders kochten deze versie. Om hun melkmachine van stroom te voorzien...



▲ De International Harvester 400 kon in 1954 uitgerust worden met de Electrall-generator die werktuigen van stroom voorzorg.



◀ Het elektrische systeem van een John Deere E Premium trekker. 1) 400 Volt elektromotor 2) ventilator 3) compressor met elektrische koppeling 4) waterpomp De ventilator wordt aangedreven door een bi-directionele elektromotor. Dat maakt het mogelijk om de draairichting te veranderen. De trekker moet stilstaan. Na twee keer drukken op een knop van het Command Center, stopt de ventilator eventjes. Daarna draait hij 15 seconden en 10 procent sneller dan normaal de andere kant op en blaast de radiator schoon. Vervolgens verandert de draairichting automatisch. John Deere heeft aan de veiligheid gedacht. De trekker meet continu de weerstand in de kabels en de elektromotoren. Bij het kleinste lek slaat er een stop door. Via het Command Center is het probleem te verhelpen. Blijven de stoppen doorslaan, dan moet er een monteur bij komen. De dubbel geïsoleerde 400 Volt krachtstroomkabels zijn oranje van kleur.

maar zeker voor later. De vinding maakt het namelijk mogelijk om in 2011 aan de veel strengere Stage IIIb en IV emissie-eisen te voldoen. Een goede koeling is daarvoor cruciaal.

Stopcontacten

Een elektriciteit genererende trekker zet de deur open voor meer veranderingen. Een elektronisch kastje op de achterbrug van de trekker vormt 5 kW vermogen van de totale 20 kW die de dynamo opwekt niet alleen om naar 12 volt maar ook naar 220 en 400 volt. Beide in een frequentie van 50 Hz en met een stroomsterkte van 16 ampère. Die stroom gaat vervolgens naar de twee stopcontacten die linksachter, ter hoogte van de achteras van de trekker zijn gemonteerd. De bovenste levert 220 volt, de onderste 400 volt. De eerste prototypen waren voorzien van een kastje ter hoogte van de topstang. Een schone plaats, dat wel, maar het belemmerde het uitzicht van de bestuurder op de machines te veel, zodat het voorlopig is verhuisd naar de achteras. De 12 volt aansluiting is nog steeds op dezelfde plaats als voorheen te vinden en levert nu voldoende stroom voor grote werktuigen, zoals brede, elektrisch aangestuurde zaaimachines.

Nog meer stroom

John Deere demonstreert met een ingeplugde kettingzaag dat er daadwerkelijk 220 volt uit de stekkerdoos achterop de trekker komt. De toepassing kan interessant zijn op plaatsen waar geen stroom voorradig is, of in noodsituaties. Voorlopig zijn handgereedschappen en een flink lasapparaat ook de enige apparaten die op de door de trekker opgewekte stroom hun werk kunnen doen. 5 kW is niet voldoende voor een

lasapparaat of het tegelijkertijd gebruiken van een haakse slijper, een boormachine en een heteluchtpistool. Het wordt pas echt interessant als de generator voldoende stroom levert om een werktuig aan de trekhaak of in de driepuntshof van stroom te voorzien. Dat zou geen enkel probleem moeten zijn als je de technici van John Deere mag geloven. Een sterkere generator dan de huidige is gemakkelijk op dezelfde plaats te monteren.

Beter te regelen

De Duitse machinebouwer Rauch bouwde al een machine voor de trekker, de Axis EDR. Deze elektrisch aangedreven kunstmeststrooier vraagt



▲ Het stopcontact zoals het op een John Deere E Premium trekker is terug te vinden. Het bovenste stopcontact levert 220 Volt, het onderste 400 Volt. Links is de geopende stekkerdoos, rechts de gesloten. De metalen kap moet water, modder en ander vuil buiten van de aansluitingen weg houden.

een vermogen van maximaal 16 kW bij een werkbreedte van 36 meter en de maximaal instelbare kunstmestgift van 500 kg/min. Alle energie, zowel de 12 volt voor het instellen van de dosering als de 400 volt voor het laten draaien van de strooischijven wordt geleverd door de trekker die Rauch van John Deere kreeg. Die leverde dus meer dan 5 kW aan het stopcontact. Omdat de trekker op lage toerental draaide. Het levert, zo meent de fabrikant een tot nu toe onbereikbaar comfort op. Ten eerste is de kunstmeststrooier gemakkelijker aan te koppelen. Je hangt de machine in de driepuntshof en plugt de stekkers in aan de achterkant van de trekker. Daarnaast is de elektrische aandrijving efficiënt. Zelfs bij lage toerentallen – je bespaart dus brandstof – draaien de schijven van de strooier al op volle toeren, ook bij hoge doseringen. Het is nu gemakkelijker om de schijven onafhankelijk van het motortoerental met een constante snelheid te laten draaien en je kunt de snelheid ook nog eens beter regelen. Dat maakt het strooibeeld nauwkeuriger. Ook is het mogelijk om de draaisnelheden van iedere schijf onafhankelijk van elkaar in te stellen. Een uitkomst bij het kantstrooien. De schijven starten langzaam maar stoppen snel vanwege de sterke remmen op de motoren van de schijven.

Andere machines volgen

Volgens Nicole Bierling, hoofd marketing van Rauch, zal het niet bij één elektrische kunstmeststrooier blijven. Elektriciteit brengt de kracht nu eenmaal efficiënter over dan bijvoorbeeld olie, omdat in het hydraulische systeem van een trekker veel energie door wrijving als warmte gaat verloren. Bij een mechanische aan-



▲ Landbouwmachinefabrikant Rauch heeft een bedrijfsklare elektrische kunstmeststrooier ontwikkeld. Werd hij voorheen aangedreven middels hydraulica, nu voorziet de trekker de machine van stroom. Hydrauliekslangen zijn niet meer te zien, wel elektriciteitskabels.

drijving is dat niet anders. Rauch kan en zal dan ook andere kunstmeststrooiers en pneumatische zaaimachines aanpassen. Ook andere machines kunnen van de beschikbare elektriciteit profiteren. Denk maar aan een getrokken aardappelrooier, waar je heel eenvoudig het toerental van een zeefmat kunt veranderen, ongeacht het toerental van de trekkermotor en zonder dat de rooier van een eigen hydraulisch systeem is voorzien. Ook John Deere werkt aan elektrisch aangedreven machines. Hoewel onduidelijk is op welke termijn hij beschikbaar is, toont het bedrijf zonder er veel over te zeggen de foto van een aftakasloze spuitmachine uit de eigen fabriek in Horst.

Fendt en JCB

John Deere is niet de enige die de voordelen van elektriciteit ziet. De Engelse machinebouwer JCB diende een patentaanvraag in voor een trekker die zijn eigen stroom opwekt en die gebruikt voor het eigen elektrische netwerk en een traploze versnellingsbak. Door de hydrostaten van een variabele transmissie te vervangen door elektromotoren zou een variabele transmissie namelijk efficiënter zijn. Trekkerbouwer Fendt werkte met Sensor-Technik Wiedemann en onder meer de technische universiteit van München in 2001 al aan een gelijkaardige vinding. Op een trekker met dieselmotor bouwden de onderzoekers een door de dieselmotor aangedreven generator die een gelijkspanning van 540 volt leverde. Zelfs een vermogen van 400 kW zou volledig als stroom beschikbaar kunnen komen. Net als bij de John Deere trekker wordt de startenergie voor de dieselmotor en de stroomvoorziening voor de trekkerelektronica door een 12 volt-netwerk geleverd. De 540 volt gelijkstroom zou gebruikt worden voor de aangekoppelde machines. Het concept ligt voor-



lopig in de Agco-ijskast op de Fendt-fabriek in het Duitse Marktoberdorf. Fendt ontwikkelings-topman Heribert Reiter zag en ziet de tijd er nog niet rijp voor. "Boeren zitten er niet op te wachten. Maar mocht het aanslaan dan kunnen we de techniek leveren."

Volgend jaar

Voorlopig lijkt het erop dat alleen John Deere een trekker kan leveren die daadwerkelijk zijn eigen stroom opwekt. Vanaf mei volgend jaar is

al een gelimiteerd aantal trekkers beschikbaar. Wat ze zullen kosten, is nog onbekend. Wel is duidelijk dat ze vanaf november 2008 volop in productie gaan. De serieproductie van de Rauch kunstmeststrooier start in de lente van 2009. Dan moeten overigens eerst afspraken over de exacte vorm van bijvoorbeeld de stekkers gemaakt zijn. De prijs van die machine zou nagenoeg gelijk zijn aan een vergelijkbare mechanisch aangedreven Rauch kunstmeststrooier. **EM**

Nederlandse machinebouwers zien elektriciteit zitten

Heb je eenmaal een trekker die 240 of 400 volt elektriciteit levert, dan is het ook plezierig dat er machines zijn die ermee aangedreven kunnen worden. Rauch werkt hard aan een kunstmeststrooier, maar hoe kijken Nederlandse machinebouwers tegen de ontwikkeling aan?

Jos den Boer, verkoop Nederland AVR:

"Een elektrische aandrijving van machines heeft zeker toekomst. Je bent meteen van het rendementsverlies van hydrauliek af. Ook olievervuiling treedt niet meer op. Een elektromotor is goed af te schermen tegen vuil en stof. Een axiaalrollenset aandrijven kost 2,5 kW, maar om de hele aardappelrooier, inclusief zeef en rooi-kettingen aan te drijven zou je meer kwijt zijn dan 5 kW. Hoewel we onze wagenrooiers nog mechanisch aandrijven, verwacht ik dat deze ontwikkeling doorzet."

Koen Kool, constructeur VSSConstruct:

"Ik zie er wel wat in. Elektriciteit maakt het in ieder geval gemakkelijker om meer functies van onze machines vanuit de cabine te bedienen. De egalisatieplaten van onze zaaibedrijvers, bijvoorbeeld, zijn nu alleen met de hand in hoogte verstelbaar. Dat zou je wel hydraulisch kunnen doen, maar dan krijg je wel heel veel hydraulische functies op de machine. Een 220 volt elektromotor maakt dat allemaal veel gemakkelijker. Met 12 volt kan dat ook, maar dat is een stuk duurder."

Guido Mangnus, verkoopleider Miedema:

"Het is een interessante stap. Intern vroegen we ons al eens af waarom er niet vaker van elektriciteit gebruik werd gemaakt. We gebruiken liever een elektromotor dan hydrauliek op een pootmachine. Dat is eenvoudiger en je bent meteen van lekkages af. Een aardappelpootmachine zou ongeveer evenveel vermogen vragen als een kunstmeststrooier. En echt moeilijk om een pootmachine om te bouwen is het ook niet. Dat wil niet zeggen dat we volgend jaar een machine klaar hebben. Er zal eerst nog een standaard moeten komen."