

AXIALEFLUXTECHNOLOGIE NEEMT HOGE VLUCHT

MAGNAX: EEN BELGISCH SUCCESVERHAAL

Dat België een kennisland is, is een open deur intrappen. Om de haverklap zien we overal te lande schitterende innovaties opduiken, veelal de vrucht van een samenwerking tussen onze kwalitatieve kenniscentra en ambitieuze privé-initiatieven. Magnax is een van de recente parels van die symbiose. Vanuit Gent en Kortrijk ontwikkelde het bedrijf aandrijvingen die werken volgens de axialefluxtechnologie. Een veelbelovende ontwikkeling, die smeekt om een interview.

Sammy Soetaert

GESCHIEDENIS VIA TWEE SPOREN

PowerTechnics: Hoe is Magnax ontstaan?

Daan Moreels: "Magnax is het resultaat van een ontwikkeling via twee sporen, die op een zeker moment samengebracht werden. Oprichter en CTO **Peter Leijnen** had als zelfstandig mechanisch ontwerper een opdracht gekregen van een klant die een nieuw type windmolen wou ontwerpen. In die sector is het beperken van onderhoud een van de belangrijkste issues. Vooral in afgelegen gebieden is dat belangrijk, want daar geraak je zeer moeilijk met een kraan. Om dat probleem te counteren, wilde die klant een neerklapbare windmolen ontwikkelen, iets waarvoor een grote markt is. Dat neerklappen voor elkaar krijgen is niet evident, want je generator die zich in de gondel bevindt, moet zeer licht zijn om dat mogelijk te maken."

"Sinds 2008 was de UGent al bezig met onderzoek te doen naar de axialefluxtechnologie, meerdere doctoraatsstudies hadden deze technologie als onderwerp. Maar op een bepaald moment moesten

hun eerder theoretische bevindingen omgezet worden in de praktijk. Drie jaar geleden botsten Peter Leijnen en de UGent op elkaar, een ideale match tussen de praktijk en de theorie. In 2016 ben ikzelf erbij gekomen als medeoprichter om de technologie in de markt te zetten. Niet veel later is ook **Kester Goh** aan boord gehaald als derde cofounder & CFO. We zijn overigens geen spin-off van de UGent in de ware zin van het woord. Er is wel een gedeeld patent en we betalen een royalty aan hen voor het exclusieve gebruik van hun informatie, maar verder staan we volledig op onze eigen benen."

WERKINGSPRINCIPE VAN TECHNOLOGIE

PowerTechnics: Hoe werkt de axialefluxtechnologie exact?

Daan Moreels: "De axialefluxtechnologie is na tien jaar R&D nu eindelijk gekomen tot een volwassen motortechnologie die op grote schaal geproduceerd kan worden. Een groot verschil in vergelijking met de traditionele motor (die werkt volgens het principe van radial flux) is dat er geen rotor in de

stator draait. In onze opstelling heb je de stator die zich tussen twee rotordisks bevindt. Op elke rotordisk bevinden zich de permanente magneten, terwijl de stator bestaat uit een aantal kernen waarrond de gefixeerde wikkelingen zich bevinden. De interactie van de magneten met de spanning die door de wikkelingen loopt, zorgt voor de magnetische flux die de rotordisks in beweging zet. Omdat er aan beide kanten een rotordisk zit, kunnen we beide kanten van de stator gebruiken om een koppel te genereren. Dat is al één facet dat bijdraagt aan de grotere vermogensdichtheid van deze technologie."

**"DE AXIALEFLUXTECHNOLOGIE IS
NA TIEN JAAR R&D NU EINDELIJK
GEKOMEN TOT EEN VOLWASSEN
MOTORTECHNOLOGIE DIE OP GROTE
SCHAAL GEPRODUCEERD KAN WORDEN"**

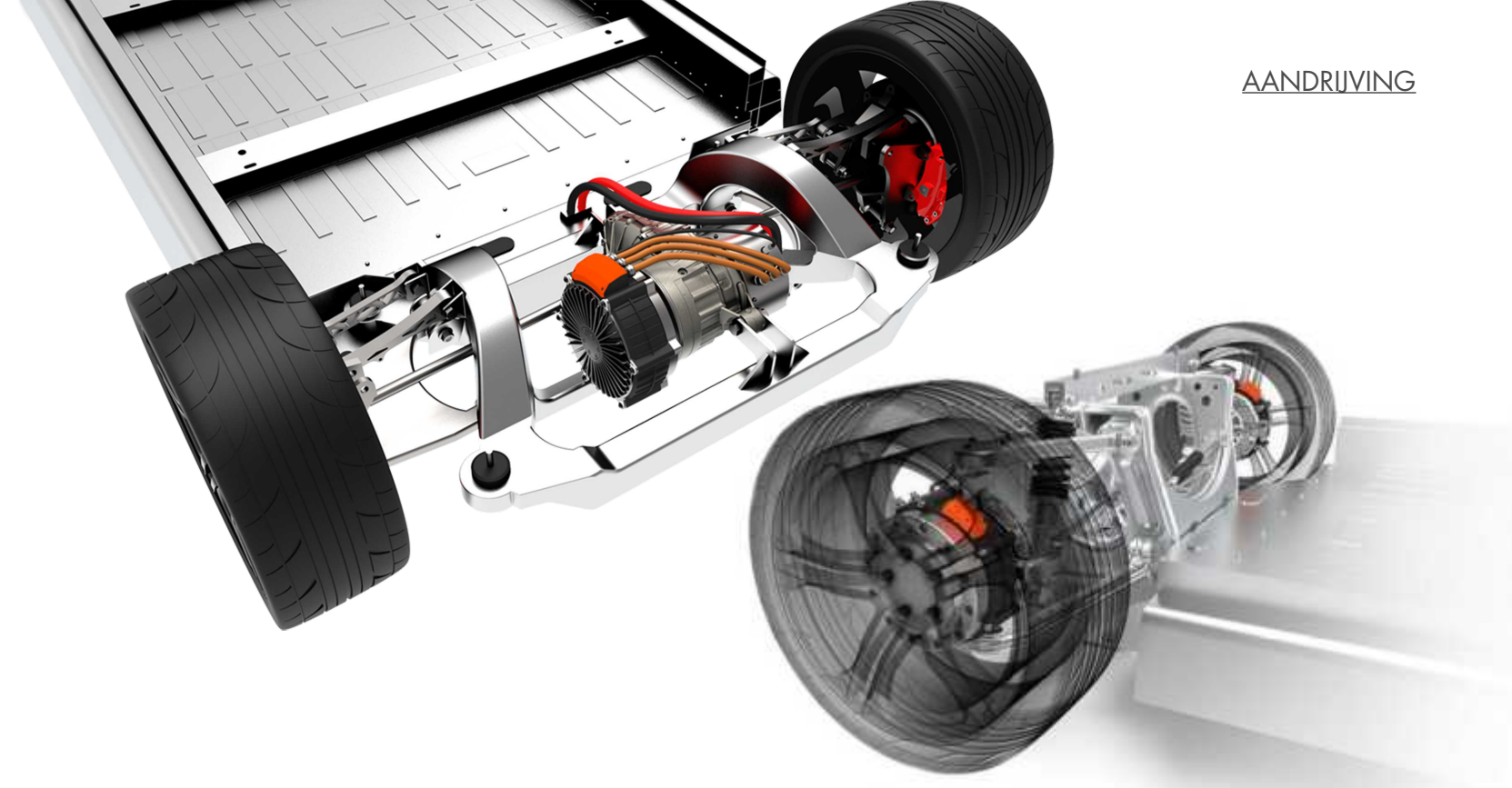
"De efficiëntie is ook iets beter dan deze van traditionele (radiale flux) permanentmagneetmotoren, en veel beter dan inductiemotoren. Bij een radialefluxmotor draait de motor ook doordat een magnetische flux de rotor in beweging zet, maar de flux moet bij een radialefluxmachine een langere weg afleggen door de aanwezigheid van een juk en de motortopologie met één rotor. Doordat de flux van onze axialefluxmotor zich in een unidirectionele richting beweegt, hebben wij de mogelijkheid om elektrisch staal te gebruiken waarbij de staalgrains in één richting georiënteerd zijn. Dit resulteert in nog lagere verliezen. Het gevolg is dat, bij een vergelijking met de klassieke radialefluxmotoren, onze vermogensdichtheid tot 4x hoger ligt. In vergelijking met competitieve axialefluxconcepten zitten



Peter Leijnen

Daan Moreels

Kester Goh



we ook tweemaal hoger qua vermogensdichtheid dankzij het gepatenteerde koelconcept, het ontbreken van een juk (yoke) en het gebruik van elektrisch staal."

PowerTechnics: De initiële ontwikkeling was voor windmolens. Zijn er nog applicaties waarbij de technologie ingezet kan worden?

"Windturbines vormden inderdaad het initiële doel, maar we stelden vast dat onze leads vooral uit de e-mobilitysector komen. Eind 2017 hadden we daarom al beslist om in een versneld tempo motoren te ontwikkelen voor elektrische voertuigen. Niettegenstaande de interesse voor de grote generator ook groot is, richten we ons momenteel enkel op deze markt. De reden zijn de vele honderden bedrijven die ons het voorbije jaar contacteerden voor hun nieuwe EV-concepten. Bij een traditionele wagen was het zeer moeilijk om zelf met een nieuwe auto op de proppen te komen. Die markt was volledig in handen van de traditionele autobouwers. Een elektrische wagen is veel eenvoudiger van opbouw: de aandrijving bestaat uit niet veel meer dan een motor, een batterij en wat elektronica. Er zijn in die sector vandaag letterlijk honderden kleine en grote bedrijven die bezig zijn met de ontwikkeling van hun eigen elektrische voertuig. Ik denk dat het tempo waaraan we overschakelen naar elektrisch rijden, ferm onderschat wordt. En of het nu om een elektrische wagen, fiets, moto, boot of zeppelin gaat: ze hebben allemaal een motor nodig. Bovendien moet die zo licht mogelijk zijn, om de autonomie van de batterij zo lang mogelijk te maken. Een veel lager gewicht voor dezelfde power klinkt dan natuurlijk als muziek in de oren. Om een voorbeeld te geven: de motor uit de BMW i3 weegt ongeveer 41 kg voor 125 kWp, dat is dus een power density van ongeveer 3 kW per kilogram. Als we ons type 225 motor daarnaast zetten, zitten we aan 175 kWp, terwijl hij maar 14 kilogram weegt. Dat is meer dan 12 kW per kilogram. Die grotere power voor hetzelfde gewicht is niet enkel voor de e-mobilitysector een zegen,

ook uit de luchtvaart, de zeevaart en de industrie is de interesse groot. Axialefluxmotoren zie ik ook in die takken als de toekomst, maar als start-up kan je niet schieten op alles wat beweegt. We moeten dus ergens keuzes maken."

"WINDTURBINES VORMDEN HET INITIELE DOEL, MAAR WE STELDEN VAST DAT ONZE LEADS VOORAL UIT DE E-MOBILITYSECTOR KOMEN.

DAAROM GINGEN WE OOK IN EEN VERSNELD TEMPO MOTOREN ONTWIKKELLEN VOOR ELEKTRISCHE VOERTUIGEN"

HINDERNISSEN

PowerTechnics: Wat waren de grootste hindernissen om deze motoren in de markt te zetten?

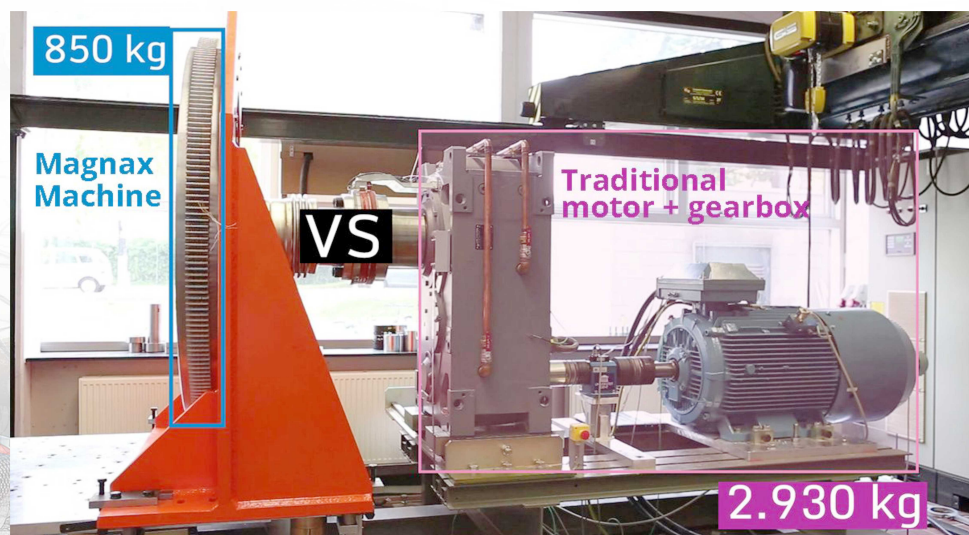
"De axialefluxtopologie is al een tijdje bekend, maar er waren tot nog toe een drietal fundamentele hindernissen om ten volle het potentieel op grote schaal te benutten."

Koeling

"De koeling was een eerste groot probleem dat aangepakt moest worden, de positionering van de kernen, die diep in de motor zitten, is hier een bepalende factor. Concurrenten werken bij axialefluxmachines vaak met een yoke, een schijf waarop de kernen gepositioneerd worden.

Dat kost evenwel extra gewicht, maar belangrijker nog: de koeling wordt er ook door bemoeilijkt. Daar ligt een van de sterktes van ons ontwerp, want ons team heeft een manier uitgevonden waarbij de kernen yokeless gepositioneerd kunnen worden om zo een stator te vormen.

De warmteontwikkeling uit de wikkelingen wegtrekken gebeurt zonder olie, maar met koelvinnen. Tussen de kernen zit een gelamineerde aluminium koelvin die de warmte naar buiten brengt en daar afgeeft aan een waterkoelmantel die zeer efficiënt het geheel koelt. Omdat er geen holtes rond de kernen zitten om koelolie rond te pompen, krijgen we bovendien een zeer massief geheel. Dat zorgt ervoor dat de motor zeer goed bestand is tegen vibraties."





Mechanisch ontwerp

"Het mechanische ontwerp is de tweede uitdaging. Zonder een yoke moeten de kernen toch een massief structureel geheel vormen dat bestand moet zijn tegen zware krachten (koppel). Dit werd ook mogelijk gemaakt door het koelconcept en de mechanische opbouw."

Design for manufacturing

"Design for manufacturing was het derde probleem. Om een yokeless stator te bouwen, hebben andere aanbieders zich moeten behelpen met artisanale methodes die moeilijk te reproduceren zijn in grotere volumes. Je mag dan nog de beste technologie hebben, als je ze niet kan produceren op grote schaal, blijf je steken in niches. Wij hebben twee jaar gewerkt aan design-for-manufacturing, waardoor de motoren geautomatiseerd kunnen worden geproduceerd en ze competitief zijn in de huidige OEM-markten. Het gevolg is een concept waarbij de kernen heel snel structureel samengesteld kunnen worden via een soort meccanoprincipe. Dit resulteert in een lagere kostprijs, zodat de motoren ingezet kunnen worden in de Automotive OEM."

PowerTechnics: Hoe zien jullie deze markt evolueren? Wanneer mogen we een definitieve doorbraak verwachten?

Moreels: "We zien dat de markt stilaan rijp is voor de overstap, en wij zijn klaar voor de serieproductie. We praten momenteel met een aantal actoren uit de automotive om onze motoren op grote schaal te laten produceren door hen. Maar daarnaast starten we ook een eigen productielijn op, om te zien waar we de processen nog meer kunnen optimaliseren en automatiseren. Begin 2019 rollen de eerste motoren van de band. Dit wordt een motor die 400 pk levert voor een gewicht van 28 kg. De interesse is enorm, ook van een aantal kleppers uit de toeleveranciers van de automotive."

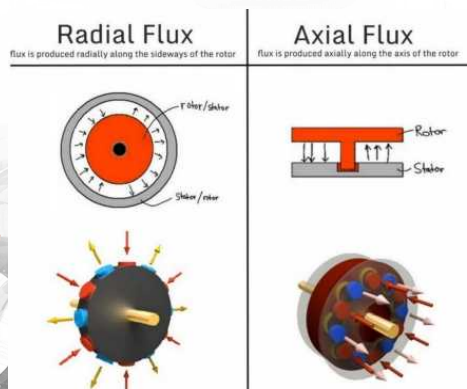
"DE TECHNOLOGIE ZAL DOORBREKEN, DAAR BESTAAT GEEN TWIJFEL OVER"

"De technologie op zich zal doorbreken, daar bestaat geen twijfel over. De technologie heeft weinig tot geen nadelen en ik zie maar weinig cases waarbij een axiale flux het moet afleggen tegen een radialefluxmotor." □

Zeldzame aardmetalen

PowerTechnics: Ook de axialefluxmotoren werken op basis van magneten. Een aantal jaar terug doemden plots schrikbeelden over tekorten op, toen China de productie van enkele zeldzame aardmetalen quasi volledig in handen had. Hoe is die situatie nu geëvolueerd?

Daan Moreels: "Er is daar veel over gezegd en geschreven. Het klopt dat China toen quasi een monopolie had over die zeldzame metalen. Maar het ging in feite niet over een tekort aan grondstoffen, wel over een tekort aan mijnen. De andere economieën hebben toen hun lesje geleerd en er werden snel mijnen geopend in onder meer Argentinië, Japan en Afrika. Het was uiteindelijk puur een kwestie van vraag en aanbod, die situatie heeft zich snel genormaliseerd. En er is nog een belangrijke evolutie: in Japan staan ze al ver in de ontwikkeling van permanentmagneten zonder die zeldzame aardmetalen. Ik verwacht dat die over een jaar of tien op de markt zullen zijn."



A comparison of historical neodymium oxide production, future supply estimates and future demand estimates (kilotonnes)

