

# wir



*Duurzame energie voor en door iedereen*

## Vrouwen in de wind

KABINET  
BESLUIT OVER  
AANVULLING  
HOLLANDSE  
KUST

DE DUITSE  
ENERGIEWENDE  
VERKLAARD

PORTUGESE  
WIND

SLANKE BLADEN  
VANGEN MEER  
WIND

[www.duurzameenergie.org](http://www.duurzameenergie.org)

# Slanke bladen vangen meer wind

*Als Gustave Corten in 2007 de boer op gaat met het ontwerp voor een turbineblad dat een extra rendement van 6 procent belooft, stuit hij op scepsis. Fabrikanten zijn ervan overtuigd dat de techniek voor windturbines min of meer is uitontwikkeld: '6 procent meeropbrengst? Als dat waar is, zou iedereen het wel doen.'*

*Tien jaar later verovert zijn vinding de wereld. WindNieuws sprak met Corten over de lange weg die daaraan voorafging.*

DOOR **WIM NIJENHUIS**



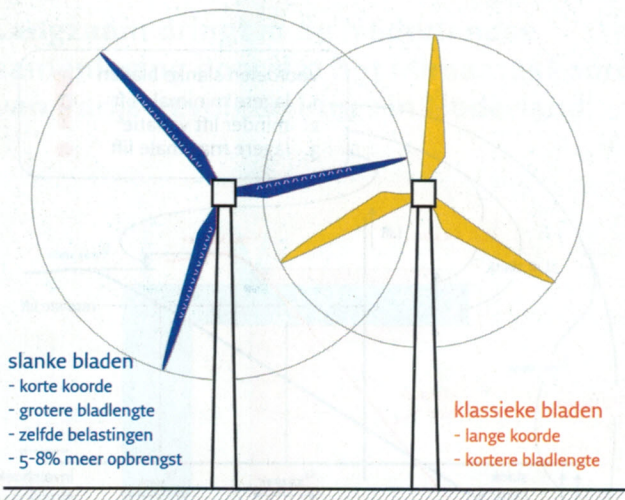
*De catamaran met de proefopstelling in 2009. Links de turbine met het slanke blad, rechts de turbine met het beste blad van Suzlon.*

*Foto: Anne van Gelder*

## Nederlandse vinding zorgt voor 6 procent meeropbrengst

**J**e studeerde kernreactorkunde, om vervolgens te promoveren op windturbine-aerodynamica. Dat is op z'n minst een opmerkelijke draai.

"Ik begon de studie als voorstander maar tijdens die studie ontdekte ik tal van argumenten die kernenergie tot een heilloos pad maken. Na mijn studie kernreactorkunde werd ik benaderd voor een mogelijke baan als hoofd veiligheidsdienst bij de kerncentrale Dodewaard. Ik stelde de vraag of ik dan ook de volledige bevoegdheid had om de centrale af te schakelen bij twijfels over de veiligheid. Daar kreeg ik geen bevredigend antwoord op. Ik zou moeten omgaan met forse druk om de centrale in bedrijf te houden en ik werd met trots gewezen op feit dat Dodewaard meermalen de prijs had gewonnen van de centrale met de hoogste bedrijfstijd. Voor mij was het daarmee klaar: je wilt bij zo'n precair proces niet dat economische belangen de veiligheid in het geding brengen."



*Illustratie boven: Een windturbine met slanke bladen kan meer wind vangen zonder te overbelasten.*



*Foto boven: Corten met het team van Suzlon dat hij in India toegewezen kreeg om experimenten uit te voeren op een van de eerste rotoren met slanke bladen.*

### Je werkte vervolgens bij ECN aan het ontwerp van turbinebladen. Hoe stond de aerodynamica er tien jaar geleden voor?

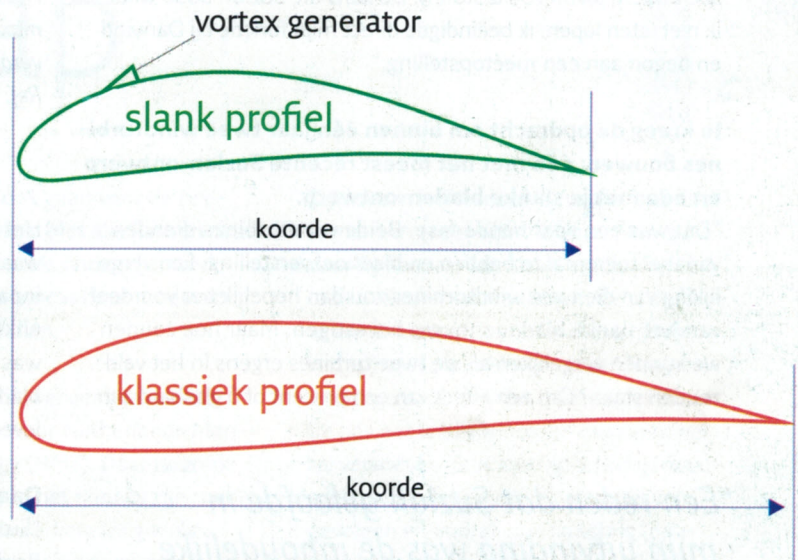
"Als aerodynamici dachten we dat we dicht bij het optimum zaten: misschien zou er in de toekomst nog 1 procent extra opbrengst mogelijk zijn, maar meer zat er niet in het vat. Tot mijn grote verbazing ontdekte ik in 2006 dat we iets heel belangrijks over het hoofd hadden gezien. We dachten dat het niet uitmaakte of je nu een kort of een lang profiel koos, zolang het profiel maar voldoende lift opwekte bij een lage weerstand, was het goed. Dat bleek niet te kloppen: door de slanke bladen-uitvinding werd die logica onderuit gehaald."

### Slanke bladen, kun je mij als leek uitleggen wat die vinding inhoudt?

"Een analogie helpt misschien om te begrijpen waar het om gaat: beschouw de liftkracht op een windturbineblad eens als de verticale kracht die het wegdek op autobanden uitoefent. Als de auto rijdt over een hobbelige weg dan schudt alles door elkaar en allerlei onderdelen zullen op den duur bezwijken. Door nu de auto op lange veren te zetten, volgen de wielen de hobbels nog wel, maar zijn de krachten op de auto veel constanter. De hobbels in de weg zijn analoog aan de vlagen van de wind. En een slank blad - een windturbineblad met een veel kortere koorde dan gebruikelijk - is vergelijkbaar met de auto met de lange veren."

### Een blad met enkel een andere vorm dat zorgt voor een veel beter rendement, ik neem aan dat windturbine-fabrikanten enthousiast reageerden?

"In 2007 vloog ik naar een van de grootste fabrikanten uit Amerika om m'n vinding te presenteren. Het gesprek duurde maar kort: de CEO vond de aerodynamica te diep gaan en vroeg zijn aerodynamici om mijn uitvinding te beoordelen: Die zeiden: '6% meeropbrengst, als dat waar was zou iedereen het wel



*Profieldoorsneden. Het driehoekje duidt op de vortexgeneratoren die gunstig (maar niet noodzakelijk) zijn voor een slank blad.*

doen'. Mijn volgende halte was een andere grote fabrikant uit Amerika. Daar kwam ik nog minder ver. Ze zeiden: 'daar is de ideeënbuis'."

### Bij LM Windpower kwam je in gesprek met het toenmalige hoofd Innovatie Peter Grabau. Hoe reageerde hij?

"Totaal anders: hij betaalde mijn ticket naar Denemarken, hoorde mijn verhaal aan en besloot het te laten narekenen door een onafhankelijke partij. Dit was bijzonder, want hij voorkwam daarmee een 'not invented here'-beoordeling van de eigen R&D-afdeling. De opdracht ging naar de windexperts van Dong Energy. Na drie weken kwam Dong terug met de conclusie dat mijn beweringen klopten. Er volgden onderhandelingen maar die liepen uiteindelijk spaak omdat het het hoofd R&D - anders dan het hoofd Innovatie - verwachtte dat bladen zich in de toe-

komt juist naar minder slank zouden ontwikkelen, omdat dat grotere bladoorsnedes zou opleveren die meer geschikt zijn om grote buigmomenten op te nemen.

### In Nederland was je CTO bij Darwind (nu XEMC), kon je daar je vinding niet implementeren?

"Dat heb ik geprobeerd, maar men oordeelde terecht dat er sprake was van belangenverstremming. Daardoor liepen de onderhandelingen traag. Uiteindelijk had men de vinding beter wel kunnen omarmen. Ik was namelijk ook met Suzlon in gesprek. Eén reden dat Suzlon geloofde in mijn uitvinding was dat ik een inhoudelijke beoordeling had gekregen van een vooraanstaand aerodynamicus, prof. Van der Tooren van de TU Delft. Hij was na Dong Energy de eerste die echt naar de uitvinding wilde kijken en na enkele weken zijn akkoord gaf, met de aantekening dat de vinding voor zover hij wist nieuw was. Suzlon had grote interesse maar wilde in de praktijk zien dat mijn slanke bladen-ontwerp beter was dan het beste Suzlon-ontwerp, dat overigens van mijn oude werkgever ECN kwam. Voorwaarde was dat ik mij uitsluitend daarop zou toelagen en alle andere taken zou afstoten. De kans die Suzlon bood wilde ik niet laten lopen: ik beëindigde direct mijn functie bij Darwind en begon aan een meetopstelling."

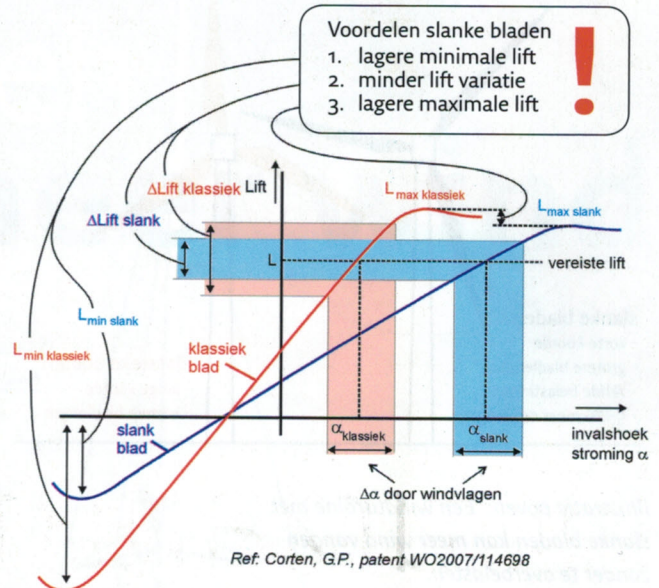
### Je kreeg de opdracht om binnen één jaar twee windturbines bouwen: één met het meest recente Suzlon-ontwerp en één met je slanke bladen-ontwerp.

"Dat was een spannende fase. Beide windturbines dienden variabel toerental te hebben en bladhoekverstelling. Een vergelijking van die twee windturbines zou dan hopelijk het voordeel van het slanke bladenontwerp bevestigen. Maar hoe zouden we kunnen vergelijken als de twee turbines ergens in het veld zouden staan? Om een effect van een procent of 6 glashard aan

*"Een reden dat Suzlon geloofde in mijn uitvinding was de inhoudelijke beoordeling van prof. Van der Tooren van de TU Delft."*

te tonen is het nodig dat de aanstroming vrij precies gelijk is. De oplossing die ik bedacht, was om de turbines naast elkaar op een schip te plaatsen dat je precies op de wind kan richten zodat de aanstroming gelijk is. Een groot voordeel is dat je dan met de dieselmotoren, de snelheid van het schip en dus de windsnelheid kan regelen. Makkelijker gezegd dan gedaan.

Halsoverkop kocht ik een catamaran, bestelde ik frequentieomvormers, elektromotoren, versnellingsbakken en ga zo maar door. De bladen waren het grootste probleem. Ze dienden heel licht te zijn en toch sterk en precies van vorm. Ik heb uiteindelijk zelf een CNC-machine gekocht die de bladen uitfreeste uit een blok kunsthout met daarin een koolstof buis. En zo ontstond in negen maanden de meetopstelling.



Het slanke bladen-ontwerp heeft drie voordelen: 1.  $\pm 5\%$  lagere maximale lift, 2. 30-50% minder liftvariatie door invalshoekveranderingen en 3. 30-70% lagere maximale negatieve lift. Ref: Corten, G.P., patent WO2007/114698.

Het was eigenlijk prachtig: ik had mijn eigen 'windtunnel' waar twee windturbines van 5 meter diameter naast elkaar inpasten. Het afdelingshoofd aerodynamica van Suzlon voer enkele dagen mee om de metingen te controleren. Na afloop was onze gezamenlijke conclusie dat de rotor met slanke bladen inderdaad ten minste 6 procent meer energie leverde."

### Daarmee had je Suzlon overtuigd?

"Suzlon was overtuigd en er werd een licentiecontract getekend. Begin 2009 leverde ik Suzlon het eerste ontwerp voor een volle schaal windturbine van 2 MW. Suzlons eigen ingenieurs hebben het ontwerp nog op allerlei punten aangepast zodat het echt geschikt was voor hun productielijnen en hun turbines. Maar de essentie van het slanke bladen-ontwerp, de kortere koorde en de grotere wikkellengte bleef ongewijzigd. Alle Suzlon-bladen van na die datum zijn volgens de principes van het slanke bladen-ontwerp gemaakt."

### Hoe is het nu verder met LM Windpower gelopen?

"Die zijn toch van mening veranderd, ze maken inmiddels de slanke GloBlade-serie."

Wilt u meer lezen over de slanke bladen?  
Kijk op: [www.cortenergy.com](http://www.cortenergy.com)