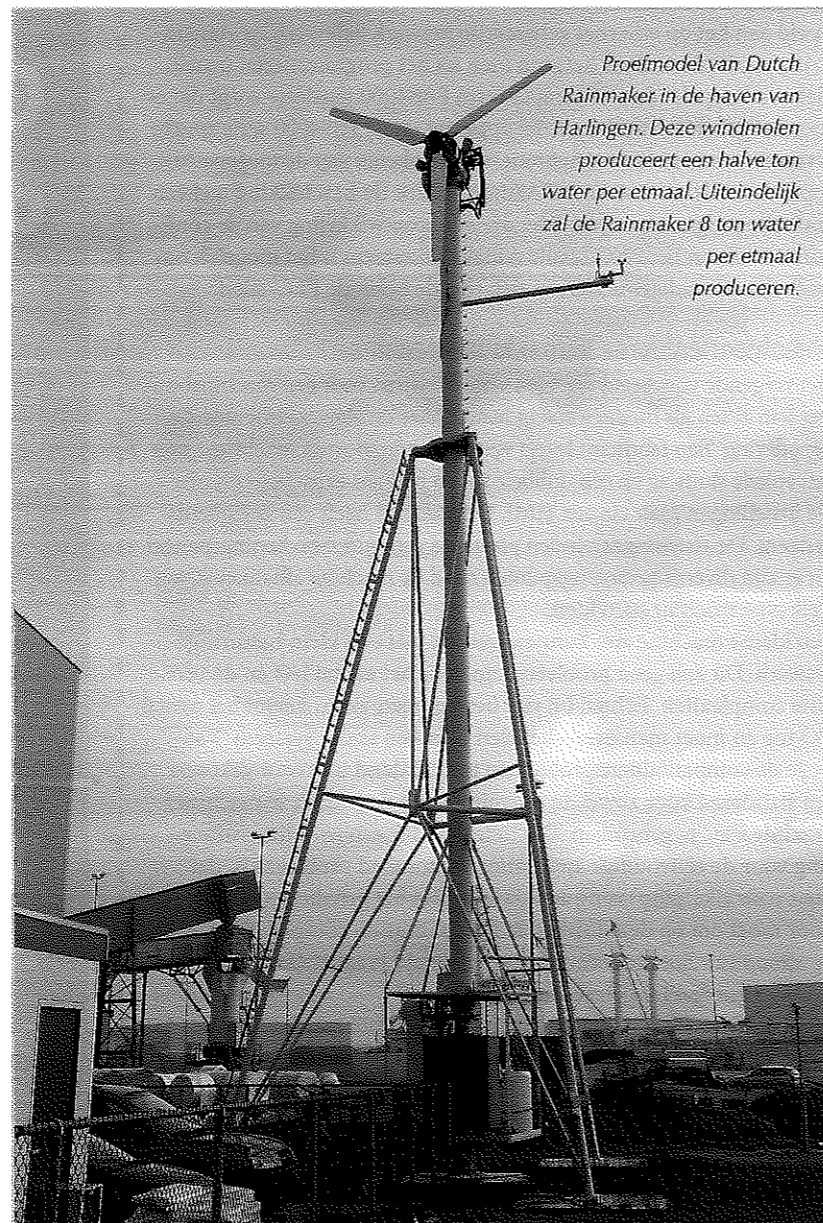


# Water maken uit lucht met de Rainmaker

In de Rainmaker, een windmolen die nu eens geen stroom maar water maakt, bevindt zich een zeer bijzondere aandrijving. Hoe? Door de rotorbeweging van de windmolen te gebruiken om een zuigercompressor aan te drijven. Door gecompriëerd koelmiddel door een warmtewisselaar te voeren, condenseert vocht uit de omgevingslucht dat vervolgens in de vorm van water wordt opgeslagen. In de haven van Harlingen staat een klein proefmodel dat al een halve ton water per etmaal produceert.

Bart Driessen



Proefmodel van Dutch Rainmaker in de haven van Harlingen. Deze windmolen produceert een halve ton water per etmaal. Uiteindelijk zal de Rainmaker 8 ton water per etmaal produceren.

**H**ans van der Vliet, een van de ontwikkelaars van de Rainmaker, legt uit: „Speciaal voor dit project hebben we in 2007 Dutch Rain-

maker BV opgericht, een dochter van WindWaterTechnologie (WWT). Het idee om te werken met koeltechniek komt van WWT. WWT zit in Schoondijke (Zeeland) en as-

## Gebrek aan water

De achterliggende gedachte van de Rainmaker is het gebrek aan water in vele delen van de wereld én de almaar duurder wordende energie. Ook in landen als Spanje, Italië en Griekenland is het 's zomers tegenwoordig zo droog dat oogsten mislukken en drinkwater op rantsoen gaat. Bosbranden teisteren grote gebieden en zijn nauwelijks te bestrijden doordat bluswater over zeer grote afstanden moet worden aangevoerd. In Spanje bevinden zich in bergachtige streken daarom grote bassins waarin bluswater wordt opgeslagen voor het geval dat er weer een brand is. De bassins liggen ver weg van de bewoonde wereld en kunnen alleen met vrachtauto's worden bijgevuld; een kostbare operatie dus. De ideale oplossing voor dit probleem zou de Rainmaker kunnen zijn. Louter aangedreven door windkracht, dus zonder aansluiting op het elektriciteitsnet, kan de Rainmaker vocht, dat nu eenmaal in de lucht aanwezig is, condenseren en in tanks laten lopen. Na de succesvolle proef met het prototype in Harlingen zal een viermaal zo grote uitvoering van de Rainmaker deze zomer in Spanje gaan proefdraaien. Deze molen zal dan dagelijks 7,5 kuub water produceren in een gebied waar anders niet aan water te komen is.

sembleert onder meer windmolens. We wilden per se geen oplossing met een tussenstap. Dus niet met windenergie stroom maken, vervolgens met die stroom een koel-aggregaat aandrijven en dan pas water maken. Op die manier gaat er veel te veel energie verloren. Bovendien werkt zo'n installatie niet zonder aansluiting op het net. Wij kiezen ervoor om het mechanische vermogen van de rotor direct om te zetten in koelenergie. Dat kan als de rotatie van de windmolen functioneert als directe aandrijving van een zuigercompressor. Helemaal zonder stroom kunnen we echter ook niet. We hebben natuurlijk een elektronische procesbesturing waarvoor stroom nodig is. Daarnaast heeft de Rainmaker een ozongenerator, die nodig is voor de waterzuivering. Daarvoor hebben we een kleine dynamo die deze twee onderdelen van stroom voorziet.”

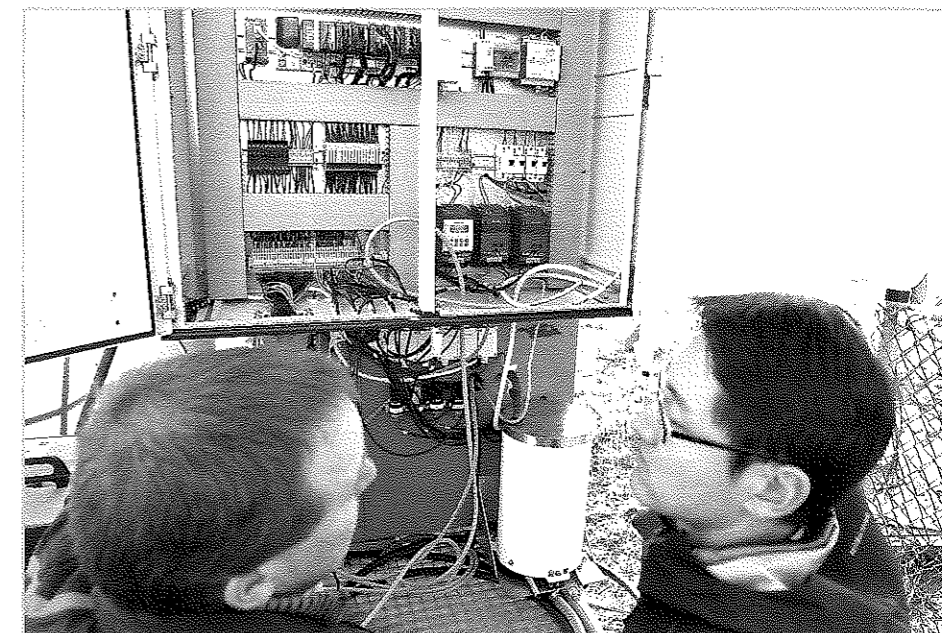
## Van lucht tot water

- Air to water AW75: een project van Dutch Rainmaker BV, dochter van WindWaterTechnologie, Schoondijke.
- Capaciteit: 7500 liter/dag.
- Diameter wieken: 20 meter.
- Hoogte molen: 40 meter.
- Proefopstelling in Harlingen.
- Capaciteit: 500 liter/dag.
- Diameter wieken: 6 meter.

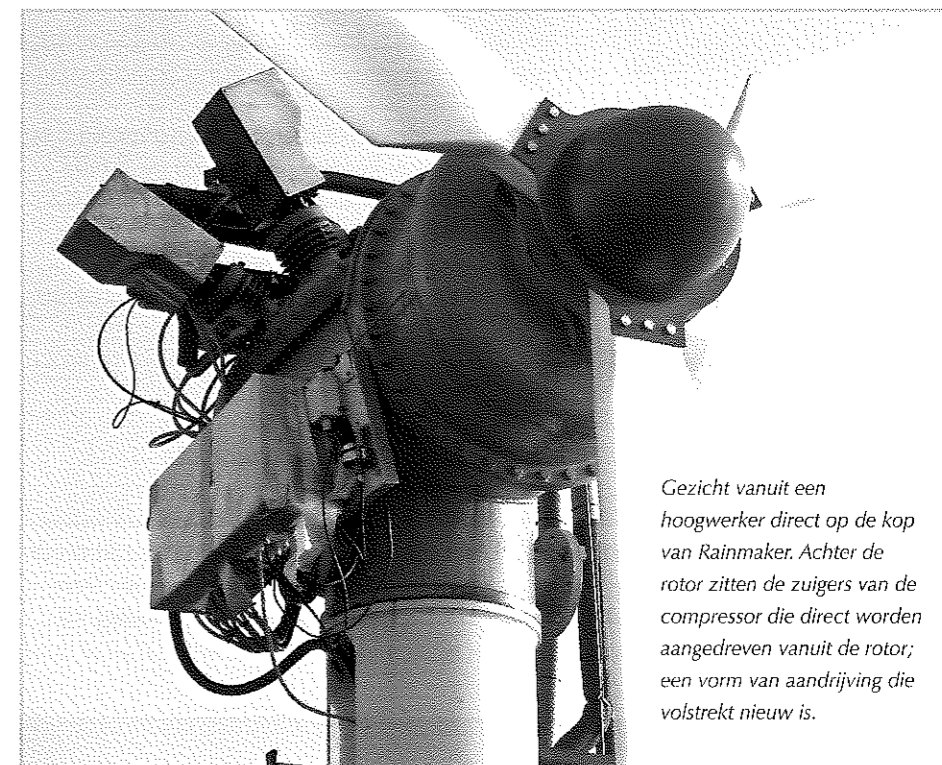
## Wereldprimeur

Ed Enters, projectleider bij Kojo Engineering in Vlissingen en systeem-integrator van dit project: „Een directe koppeling van rotor met zuigercompressor is nog nergens gerealiseerd. Zonder dat expliciet te willen hebben we met dit type windmolen een absolute wereldprimeur ontwikkeld. Het betekende wel dat we volkomen blank moesten beginnen. Februari 2008 zijn we van start gegaan. Daarna is het toch wel heel snel gegaan. In juli van 2008 stond het eerste prototype hier in Harlingen te draaien.”

Begin 2009 nadert het project het einde van de proeffase. Hoe luidt de conclusie van de proef? Ed Enters, projectleider bij Kojo Engineering in Vlissingen, heeft het elektrische gedeelte en de besturing van de windmolen ontwikkeld. Ed Enters: „De eerste test hebben we in een lab uitgevoerd. In dat stadium werkte het concept van condensatie door middel van koeltechniek goed. Hier in Harlingen beproeven we onder meer het omzetten van de rotorbeweging in koelenergie. Waar het uiteindelijk om gaat is de waterproductie, en ik mag zeggen dat de resultaten daarvan zonder meer goed te noemen zijn. Natuurlijk hebben wij ook onze leermomenten. Vooral de directe aandrijving van de zuigercompressor door de rotor van de windmolen was een uitdaging. De zuigercompressor telt in onze proefopstelling acht cilinders. In Spanje nemen we trouwens een zuigercompressor met twaalf cilinders. Het punt is, dat je de rotorbeweging onmogelijk in één klap over kan brengen op alle cilinders. Als je dat bij een gemiddelde windsnelheid doet, is het moment dat je moet overwinnen te groot en zal de rotor zo sterk worden geremd dat deze stil komt te staan. Onze oplossing is dat we de cilinders van de compressor een voor een bijschakelen. Zo kun je bij een zwakke wind beginnen met één cilinder en dat aantal geleidelijk opvoeren naar een groter aantal. We beginnen bij een toerental van 120 rpm. Neemt de wind weer af, dan schakel je natuurlijk weer zoveel cilinders uit als nodig is om de rotor zijn



Hans van der Vliet (l), Projectmanager Dutch Rainmaker, geeft uitleg over de besturing aan Austin Wang (r), productmanager bij Saia-Burgess Zwitserland.

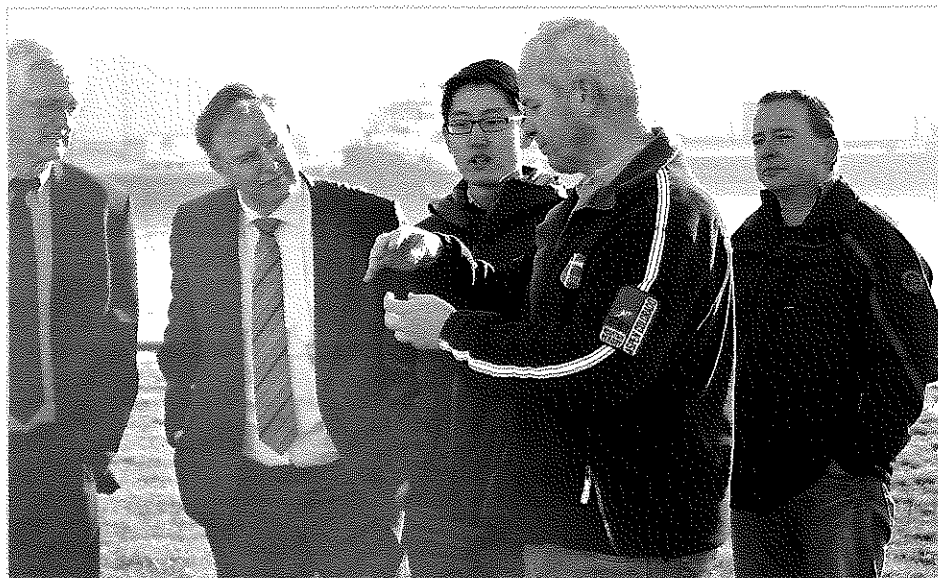


Gezicht vanuit een hoogwerker direct op de kop van Rainmaker. Achter de rotor zitten de zuigers van de compressor die direct worden aangedreven vanuit de rotor; een vorm van aandrijving die volstrekt nieuw is.

snelheid te laten behouden. In de praktijk vindt dit bij- en afschakelen continu plaats, want de wind varieert altijd in snelheid of kracht. De techniek van het bij- en afschakelen van de zuigers hebben we zelf ontwikkeld. Een belangrijk onderdeel daarvan is een 'kleplichter'; deze dient voor het openen en sluiten van een klep die in elke cilinder is aangebracht. Daarvoor hebben we ook een octrooi aangevraagd dat nu nog in behandeling is. Meer details daarover kan ik nu dus niet geven.”

## PCD3 met GSM-modem Saia-Burgess

- Regelt de aansturing zuigers van compressor, de motor om de molen te kruien, het expansieventiel, en het luchtdebiet.
- Trending analoge signalen.
- Maakt logfiles in CSV (te openen in Excel).
- Verzendt logfiles per e-mail.
- SMS alarmmeldingen.
- Webserver met HMI-applicatie.



Buitenlands bezoek aan de proefopstelling in Harlingen.

V.l.n.r.: Bart Driessen (auteur), Theo Poulissen (directeur Saia-Burgess Benelux), Austin Wang (productmanager Saia-Burgess Zwitserland), Ed Enters (projectleider Kojo Engineering) en Hans van der Vliet (projectmanager Dutch Rainmaker).

## Water in de woestijn

Zelfs in de woestijn is er water. Een bekend verschijnsel is dat 's ochtends als de zon nog maar net opkomt, alles klist en nat aanvoelt; vocht dat neerslaat op voorwerpen die tijdens de koude woestijnnacht sterk zijn afgekoeld. Lucht met een temperatuur van 20 °C en 50 procent RH (relatieve luchtvochtigheid) bevat ongeveer 7 gram water per kilogram lucht, terwijl lucht van 30 °C en 50 procent RH bijna 14 gram water per kilogram lucht bevat (1 m<sup>3</sup> lucht weegt ongeveer 1,3 kg). Dus hoe warmer de lucht, hoe meer vocht eruit te halen valt. Dit natuurverschijnsel kan worden benut bij warmtewisselaars waar koudemiddel doorheen wordt gevoerd. In het geval van de Rainmaker onttrekt het gecompriëerde koudemiddel zoveel warmte uit de omgevingslucht, dat deze daalt tot een temperatuur van 3 °C. Het vocht in de warmere omgevingslucht condenseert, slaat neer in de vorm van druppels en valt langs de warmtewisselaars naar beneden. Daarna is het een kwestie van filtreren en opslaan in reservoirs.

## Besturing

Als besturing van de Air to Water-applicatie koos Rainmaker voor een van de nieuwste PLC's van Saia-Burgess, de PCD3 met een GSM-modem. De belangrijkste functie van deze PLC is de regeling van de compressoraandrijving. Deze regeling wordt gevoerd door de data omtrent de rotorsnelheid. Die data worden volgens een bepaalde formule vertaald in acties voor de kleplichter. Een tweede functie van de PLC is het kruien van de molen. Dat is nodig wanneer de wind uit een andere hoek gaat waaien. Ook de regeling van het expansieventiel is zo'n functie. Het expansieventiel wordt door de PLC geregeld om de beschikbare koelvloeistof die

de molen produceert zo effectief mogelijk in te zetten. Verder optimaliseert de PLC de hoeveelheid lucht die door de warmtewisselaar wordt gekoeld. Een heel belangrijke functie is verder het monitoren van de molen. Het onderzoekslab kan op elk moment logfiles inzien die door de PLC zelfstandig worden aangemaakt. De PLC slaat die op als CSV-bestand en verstuurt ze als bijlage in een e-mail naar het lab, maar dat kan natuurlijk ook naar een beheerder of onderhoudsdienst. Daarnaast draait in de PCD3 een HMI-applicatie op de standaard webserver, die via een pc lokaal of op afstand wordt benaderd via een standaard browser. Deze HMI-applicatie bevat ook de trending van

alle analoge signalen. De PLC heeft trouwens ook een GSM-modem en kan alarmmeldingen in de vorm van SMS-berichten versturen.

www.saia-burgess.nl  
+31 (0)182 54 31 54  
officnel@saia-burgess.com

www.kojo.nl  
+31 (0)118 41 10 42  
kojo@kojo.nl

www.dutchrainmaker.nl  
+31 (0)58 280 07 30

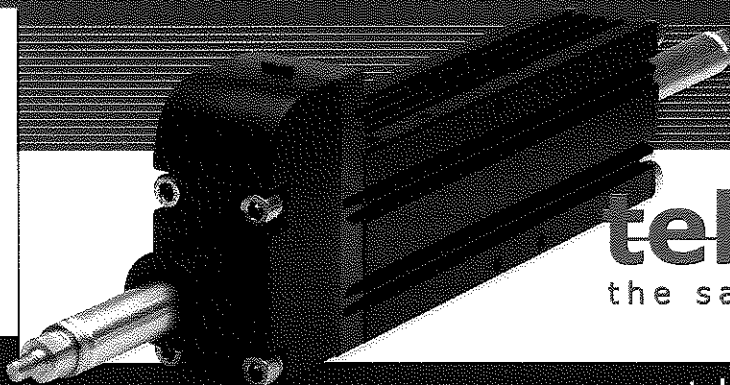


## ServoTube Actuator

Linear Motion Solution for:

- Packaging
- Material Handling
- Automated Assembly
- Bio-Medical

Motion Solutions



**telerex**  
the safest choice

www.telerex-europe.com