

NHL lectoraat Wind Energie

Gerard Schepers, Lector Windenergie,
NHL Hogeschool

MCN netwerkbijeenkomst, 16-5-2013



Inhoud

- *Waarom windenergie*
- Uitdagingen (technologisch/sociaal economisch)
- Activiteiten Lectoraat
 - Onderwijs
 - Onderzoek



‘Wij hebben een volautomatische minister van Buitenlandse Zaken: als die zijn mond open doet wordt

ergens anders in de wereld de oliekraan dichtgedraaid.’

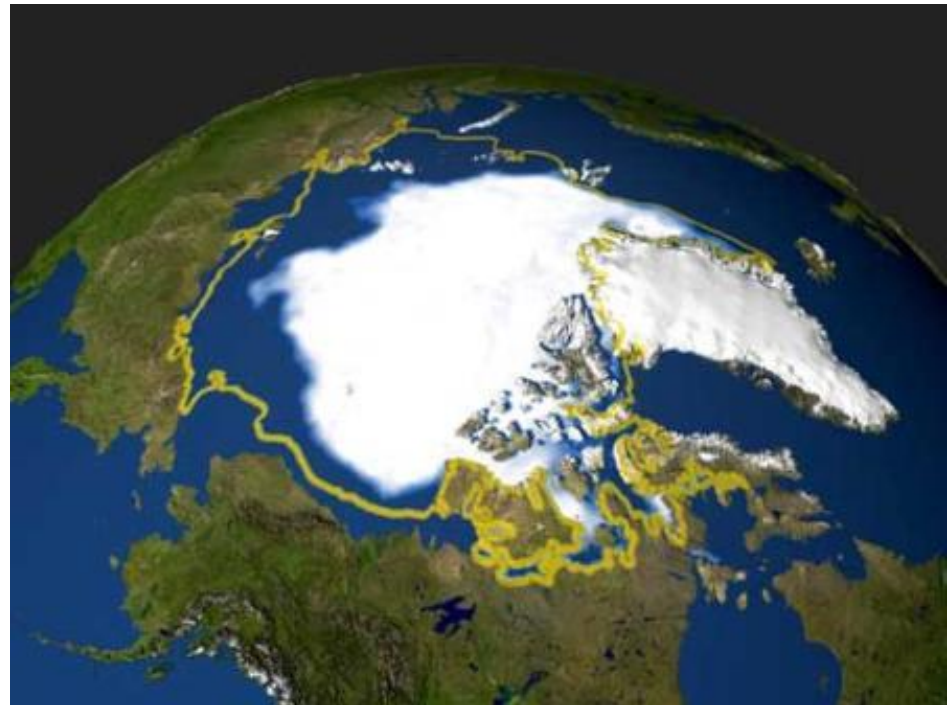
Wim Kan: oudejaarsconference 1973 over minister van der Stoep





“The door to 2 °C is closing”

IEA World Energy Outlook 2011

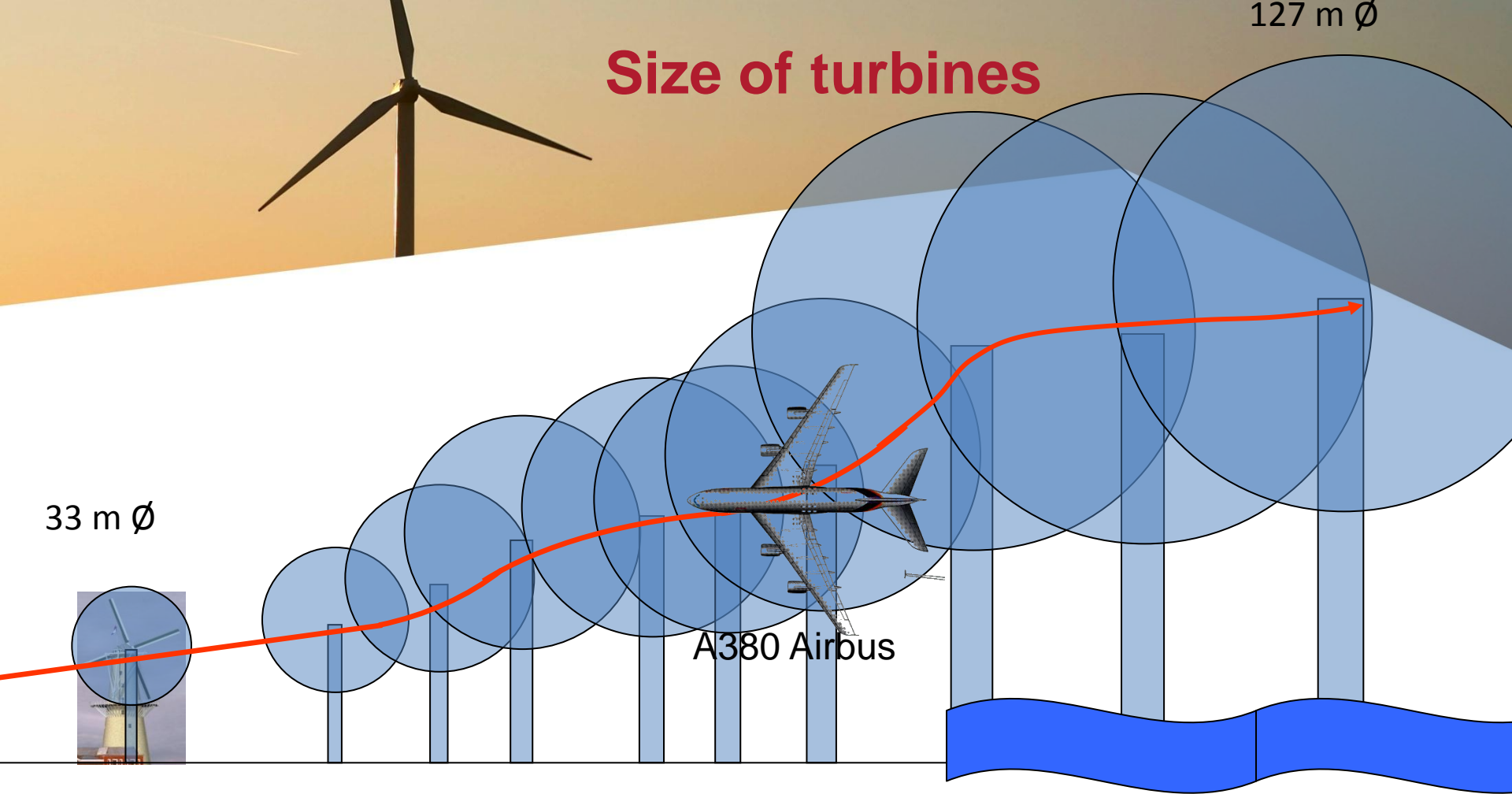




Inhoud

- Waarom windenergie
- *Uitdagingen (technologisch/sociaal economisch)*
- Activiteiten Lectoraat
 - Onderwijs
 - Onderzoek

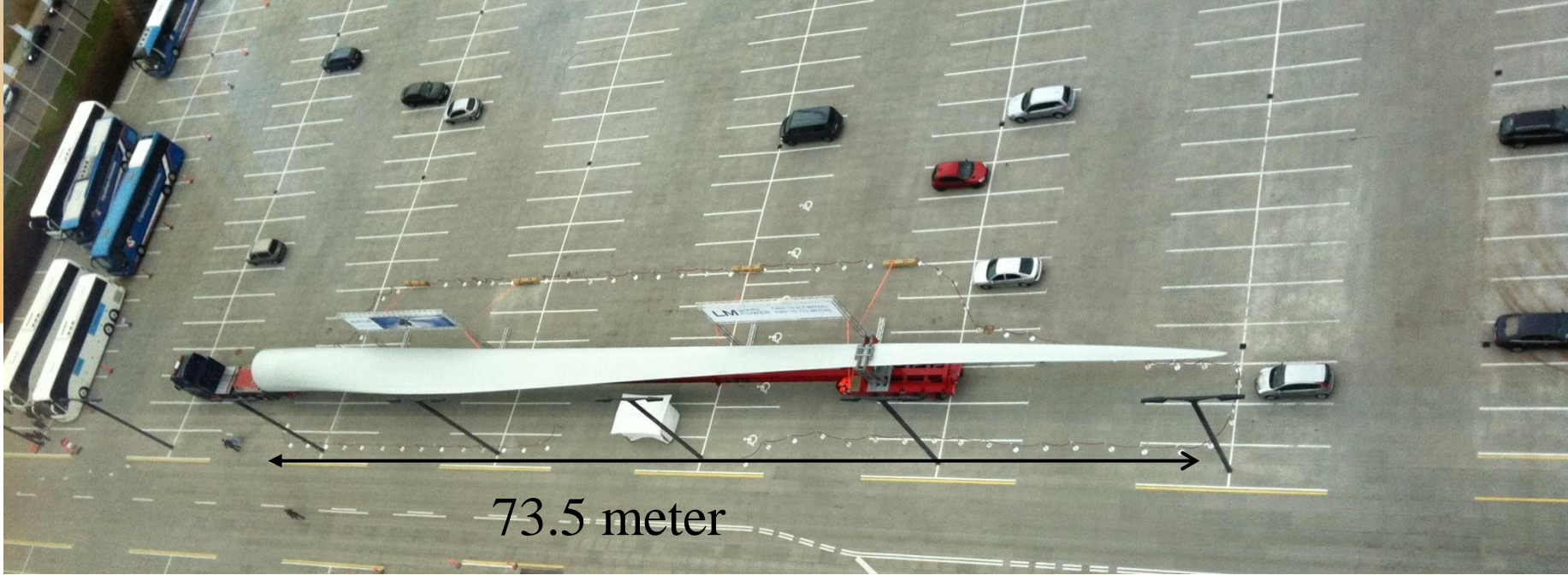
Size of turbines



33 m Ø

A380 Airbus

127 m Ø



Courtesy: Jos Beurskens, Ozlem Ceyhan: EWEA 2012, Copenhagen

LM 61.5 P

Product specifications

Blade type	LM 61.5 P
Rotor diameter (max.)	126.3 m
Blade regulation	Pitch
Length	61.5 m
Max. chord	4,600 m
Profiled area	183.0 m ²
Weight	17,740 kg*
Number of bolts	128
Size of bolts	M36
Bolt circle diameter	3,200 mm

*Preliminary data



EU project Mexico

Model rotor EXperiments In COnTrolled conditions ¹⁾



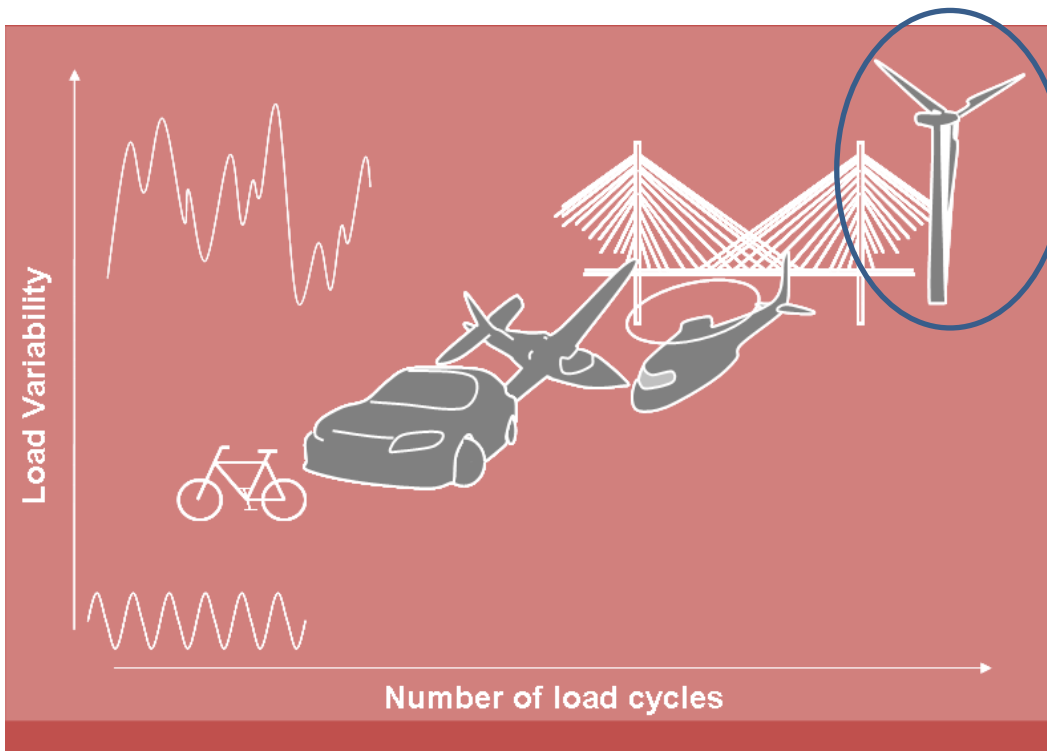
Metingen aan **ROTEND**
wind turbine model in
Duits Nederlandse
Wind tunnel, DNW

- Noord-Oost Polder
- Open test section:
9.5 x 9.5 m²
- Diameter van rotor: 4.5 m



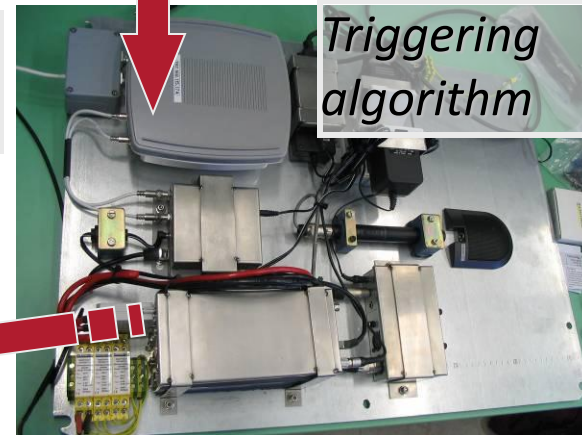
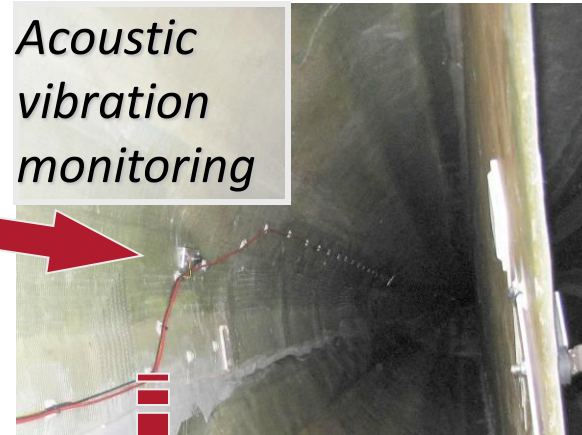
¹⁾ J.G. Schepers, H. Snel et al Final report of Mexico project, ECN-E-07-042, 2007

Wind turbines zijn VERMOEIINGS machines



Modified from G. van Kuik/R. Nijssen

WT-Bird (foto's ECN)



Triggered video registration

Acoustic vibration monitoring

Triggering algorithm





WT BIRD, schieten van tennisballen om vogelaanvaringen te simularen



Geluidsonderzoek binnen EU project Sirocco

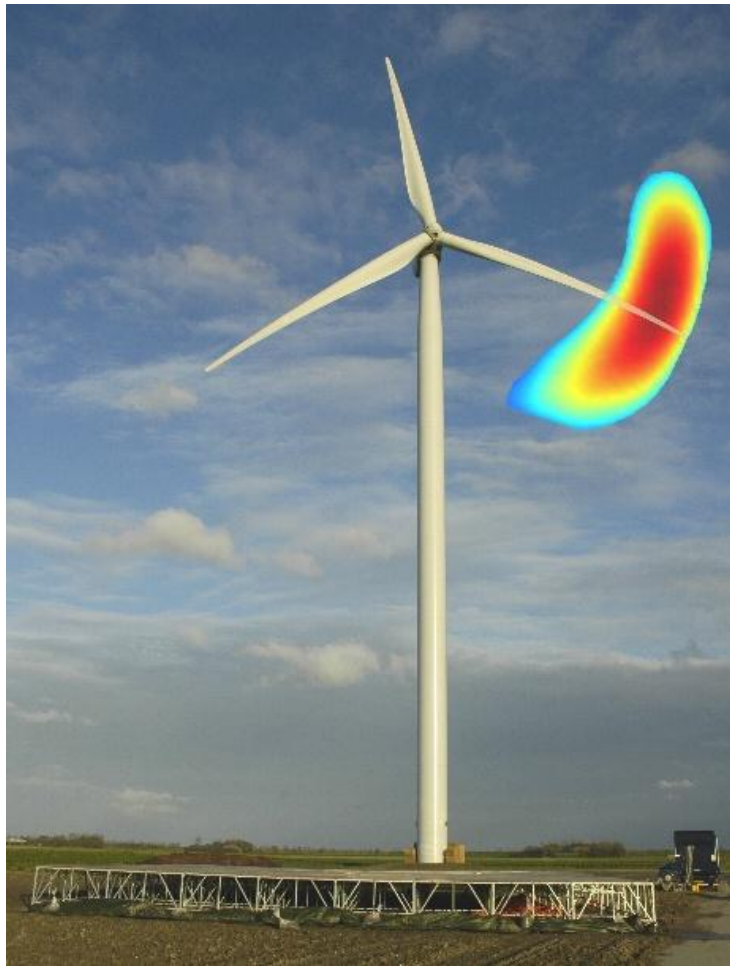


Foto NLR



Enkele formules

$$F = \frac{2}{\pi} \arccos \left[\exp - \frac{B(R-r)}{2R \sin \Phi_{tip}} \right]$$

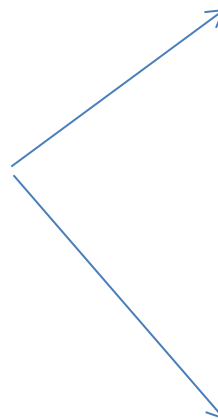
$$B c_l 0.5 V_{eff}^2 c \cos(\phi) = 2 \pi r V_w^2 2a(1-a)$$

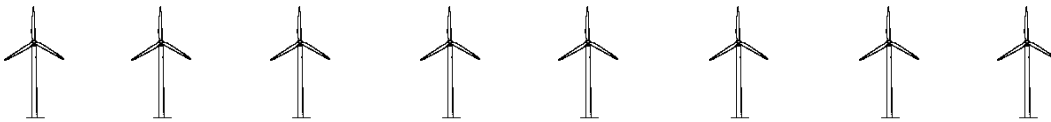
$$\text{Noise} \sim (\Omega R)^5$$

$$\text{Tip speed ratio } (\lambda) = \frac{\Omega R}{V}$$

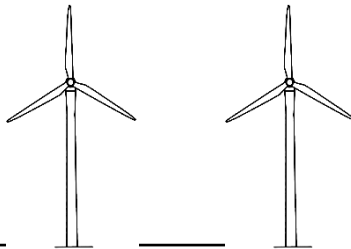
$$P = C_p \frac{1}{2} \rho V^3 \pi R^2$$

D [m]	P	Omw/ s	Omw/ min
120	5 MW	0,13	7,5
60	1,2 MW	0,26	15,3
20	150 kW	0,75	46
10	35 kW	1,53	92
2	1,5 kW	7,6	460

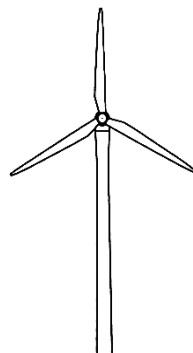




8 x 28m (0,25 MW)



2 x 53m (1 MW)



1 x 75m (2 MW)



Inhoud

- Waarom windenergie
- Uitdagingen (technologisch/sociaal economisch)
- Activiteiten Lectoraat
 - *Onderwijs*
 - Onderzoek



KIA Wind op Zee [1] in 2010:

“Wanneer de doelstellingen van de Nederlandse overheid serieus worden genomen, dient zo snel mogelijk een Offshore Windenergie opleiding op HBO niveau te worden opgezet.

Voor de inhoud van de opleiding is belangrijk dat de kennis wordt uitgewisseld met de Offshore Windenergie opleiding aan de TU Delft. Ook kan daarbij gebruik worden gemaakt van reeds bestaande onderwijsboeken en modules zoals beschreven in bijvoorbeeld “Wind Energy Handbook” en “Wind Energy Explained”.

Van belang is dat er een goede aansluiting van de ene naar de andere opleiding is”

[1] KIA Wind op Zee, *Investeren in een duurzame toekomst*, 2010

NHL windenergie ontwikkelingen

- Februari 2011: Afstudeerrichting Off-shore windenergie
- 1 januari 2012:Lectoraat: Windenergie



Europese Unie

Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling

Hier wordt geïnvesteerd in uw toekomst!



Visie

- Een **TECHNISCHE** HBO opleiding/onderzoeksinstelling ontbreekt in Nederland
- Samenwerking met gerenommeerde partijen is essentieel
- Samenwerking lectoraat-onderwijs is essentieel
- Internationalisering is gewenst

A silhouette of a three-bladed wind turbine against a warm, orange-hued sky. The turbine is positioned in the upper left quadrant of the slide.

Onderwijsactiviteiten

- Afstudeerrichting off-shore windenergie
- Support bij ontwikkeling minor off-shore windenergie
 - samenwerking Inholland/TU Delft
- Coördineren module Wind bij Eurec Master Renewable Energy, Hanzehogeschool Groningen
- Cursorisch onderwijs
- Coördinatie Human Capital Agenda tbv Topconsortium voor Kennis en Innovatie TKI Wind op Zee.
- Goede samenwerking met TU Delft en ROC college Noorderpoort

Samenwerking Noorderpoort en NHL





Inhoud

- Waarom windenergie
- Uitdagingen (technologisch/sociaal economisch)
- Activiteiten Lectoraat
 - Onderwijs
 - *Onderzoek*



Kleine windturbines



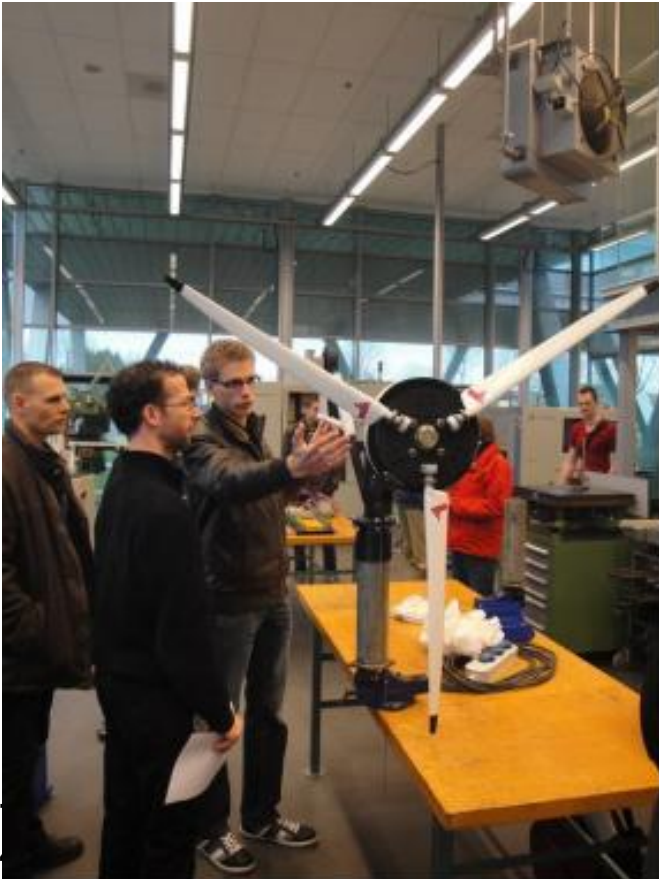
Foto: Fortis

Potentieel in Nederland: 100 GWh/jaar [1]

[1] Nederlandse Windenergie Associatie: *Visiedocument kleine windturbines*, 2009



2^e jaars opdracht: Testen van turbines in TUDelft windtunnel (foto's Eelke Bontekoe)



- 
- **Ontwerp en bouw kleine windturbine door studententeams van:**
 - TUDelft
 - Forwind (Oldenburg, Duitsland)
 - University of Applied Sciences Bremerhaven (Duitsland)
 - University of Applied Sciences Kiel (Duitsland)
 - Danish Technical University of Denmark
 - Wedstrijd in TUDelft wind tunnel (27 juni 2013, met TUDelft, UAS Kiel en NHL) gevolgd door ontwerp presentaties van teams , presentatie van invited speaker en award ceremony (28 juni bij NHL)

Acknowledgements:

- Design review committee: Prof. Holger Lange, (professor of Wind Energy Technology of UAS Bremerhaven, Ben Hendriks of GarradHassan
- Jury: Eize de Vries en Johan Kuikman (Fortis Wind Energy)

Inspectie van windturbinebladen mbv optische technieken
vanaf een vliegend platform.





- **Samenvatting NHL lectoraat windenergie**
 - Onderwijs (ontwikkelen materiaal, geven colleges, coordinatie Human Capital Agenda)
 - Onderzoek (kleine windturbines, inspectie rotorbladen)