

Update Cigré Workgroup B3.26

Guidelines for design and construction of AC offshore substations for wind farms

Inge Tigchelaar
TenneT



Inhoud

- Over Cigré
- Over werkgroep B3.26
- Offshore windfarms
- Offshore AC onderstation
- Tipje van de sluier...



Cigré

Een grote internationale organisatie die zich inzet voor:

- Ontwikkeling en uitwisseling van kennis
- Delen van 'best practices'
- Ontwikkelen van standaarden

Op gebied van Electrical Power Systems



Cigré

**ROTATING
ELECTRICAL MACHINES**
SC A1

TRANSFORMERS
SC A2

**HIGH VOLTAGE
EQUIPMENT**
SC A3

**INSULATED
CABLES**
SC B1

**OVERHEAD
LINES**
SC B2

SUBSTATIONS
SC B3

**HVDC & POWER
ELECTRONICS**
SC B4

**PROTECTION &
AUTOMATION**
SC B5

**SYSTEM DEVELOPMENT
& ECONOMICS**
SC C1

**SYSTEM OPERATION
& CONTROL**
SC C2

**SYSTEM ENVIRONMENTAL
PERFORMANCE**
SC C3

**SYSTEM TECHNICAL
PERFORMANCE**
SC C4

**ELECTRICITY MARKETS
& REGULATION**
SC C5

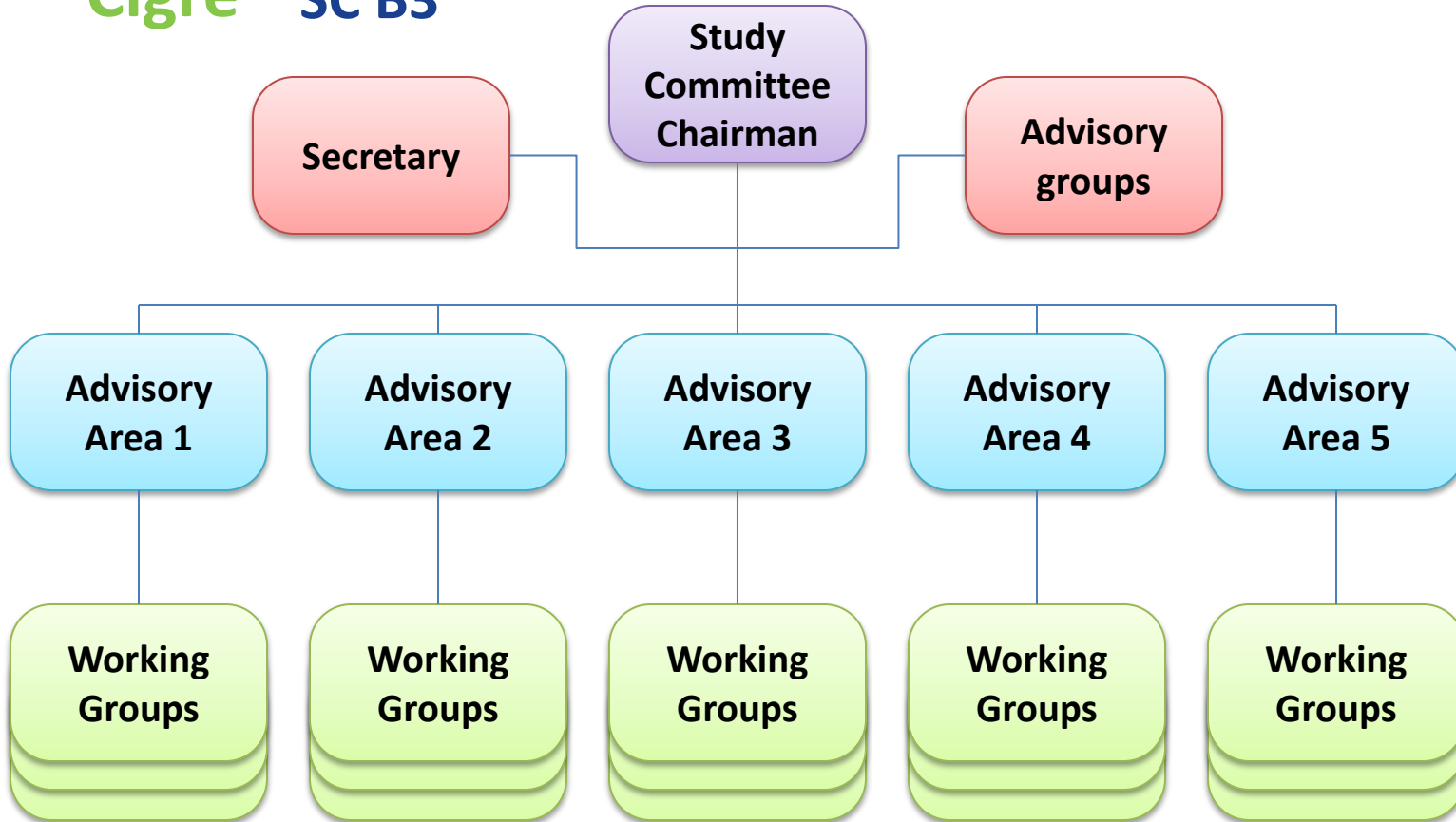
**DISTRIBUTION SYSTEMS
& DISPERSED GENERATION**
SC C6

**MATERIALS & EMERGING
TEST TECHNIQUES**
SC D1

**INFORMATION SYSTEMS
& TELECOMMUNICATIONS**
SC D2



Cigré SC B3



Werkgroep B3.26

Guidelines for design and construction of AC offshore substations for wind farms

Electrical power systems go Offshore!



Werkgroep B3.26

- Opstellen van richtlijnen
- NIET het antwoord op alle vragen!
- Overwegingen en best practices
- Vastleggen in een Technical Brochure



Werkgroep B3.26

Start: Maart 2009

Afronding: Mei 2011

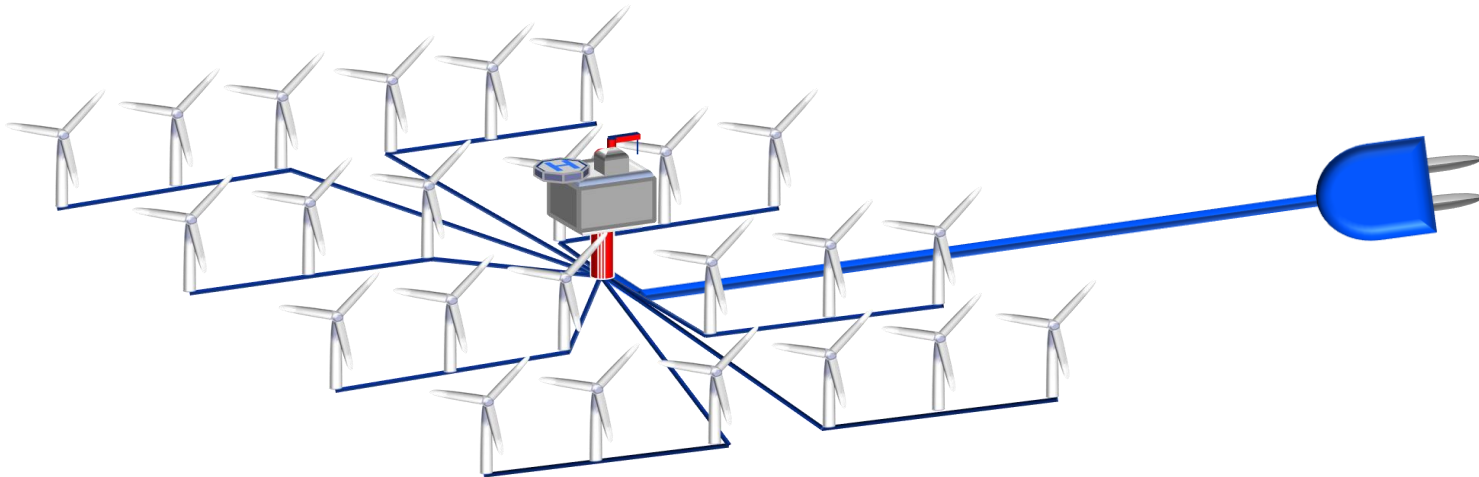
Leden:

- **Industrie: ABB, Siemens, Alstom, Toshiba, Acciona, Alliander, NaRec...**
 - **TSO's: TenneT, National Grid (UK), Energinet.dk (DK)**
 - **Offshore: Heerema, DNV**
- Verdeeld over een aantal teams**



Offshore wind farms

- Turbines: 3-5-10 MW
- Park grootte: 300-500 MW
- Offshore High Voltage Substation (33 kV → 150 kV)
- 150 kV export kabel ('stekker')



Offshore AC onderstation



Amalia, Netherlands



Nysted, Denmark



Lillgrund, Sweden



Barrow, UK



Offshore AC onderstation

Functie:

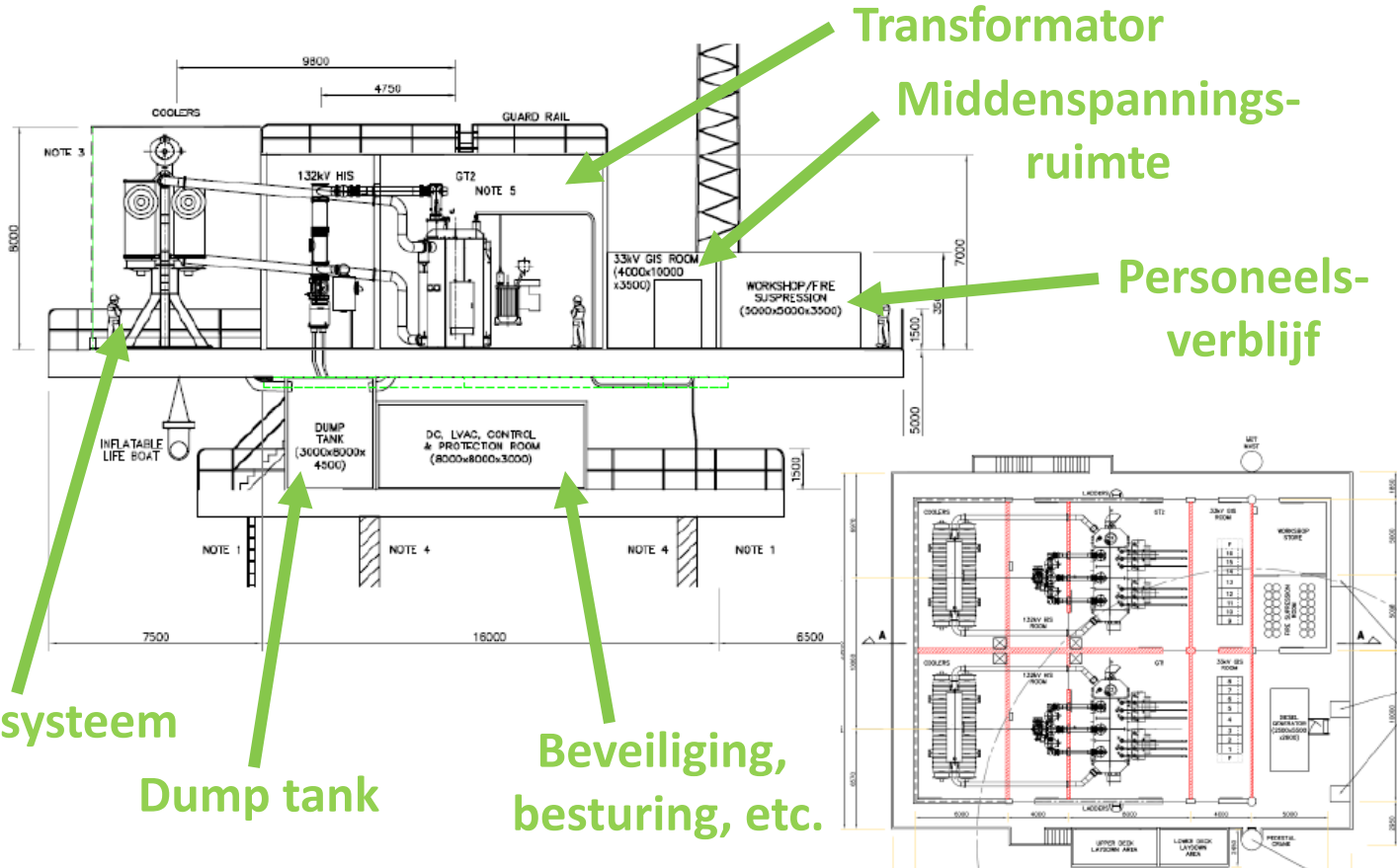
- Transformeert spanning 33kV naar 150 kV
- Blindvermogen, harmonischen, etc.

Uitdaging:

- Het moet compact
- Het moet licht gewicht
- Het moet OFFSHORE!



Offshore AC onderstation



Tipje van de sluier...

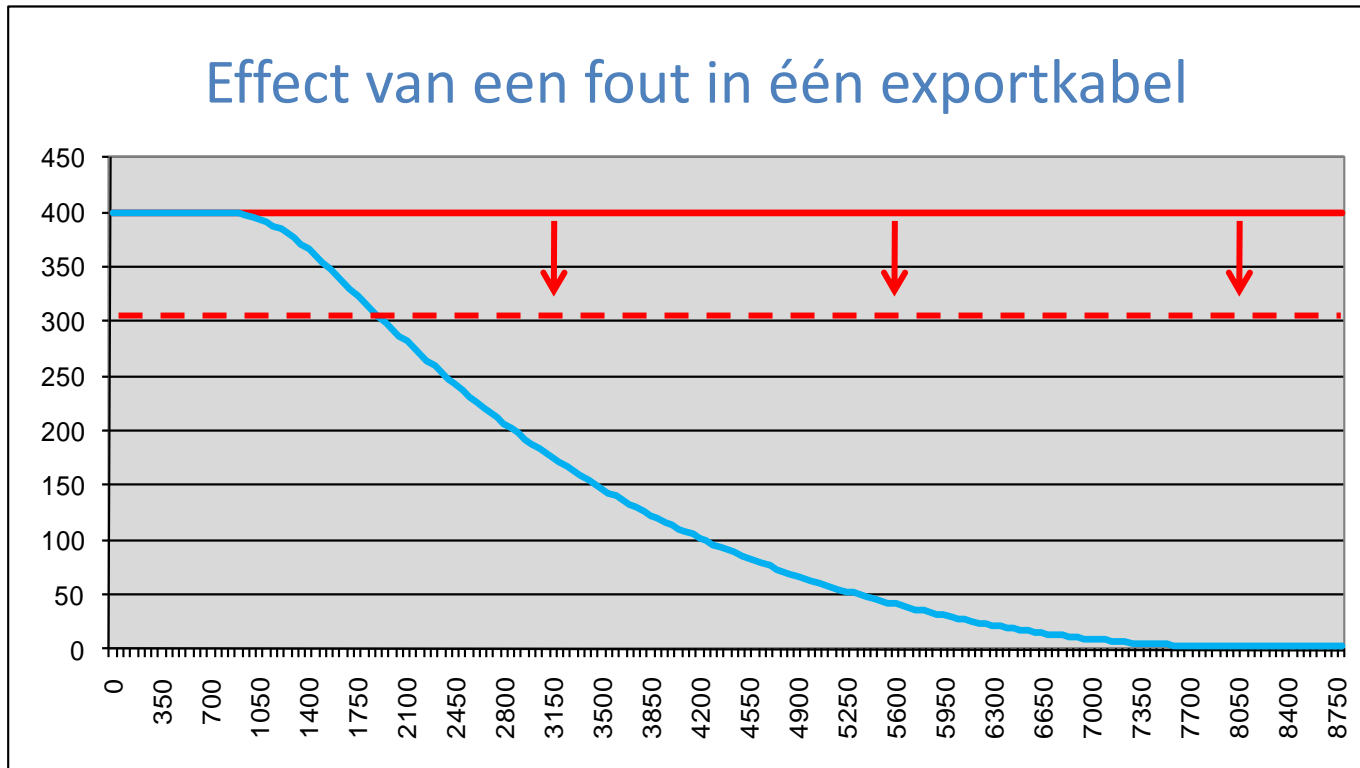
Brochure:

- **Fundamental considerations**
- **System design**
- **Electrical equipment**
- **Physical considerations**
- **Secondary systems**



Fundamental considerations

Risk management



Fundamental considerations

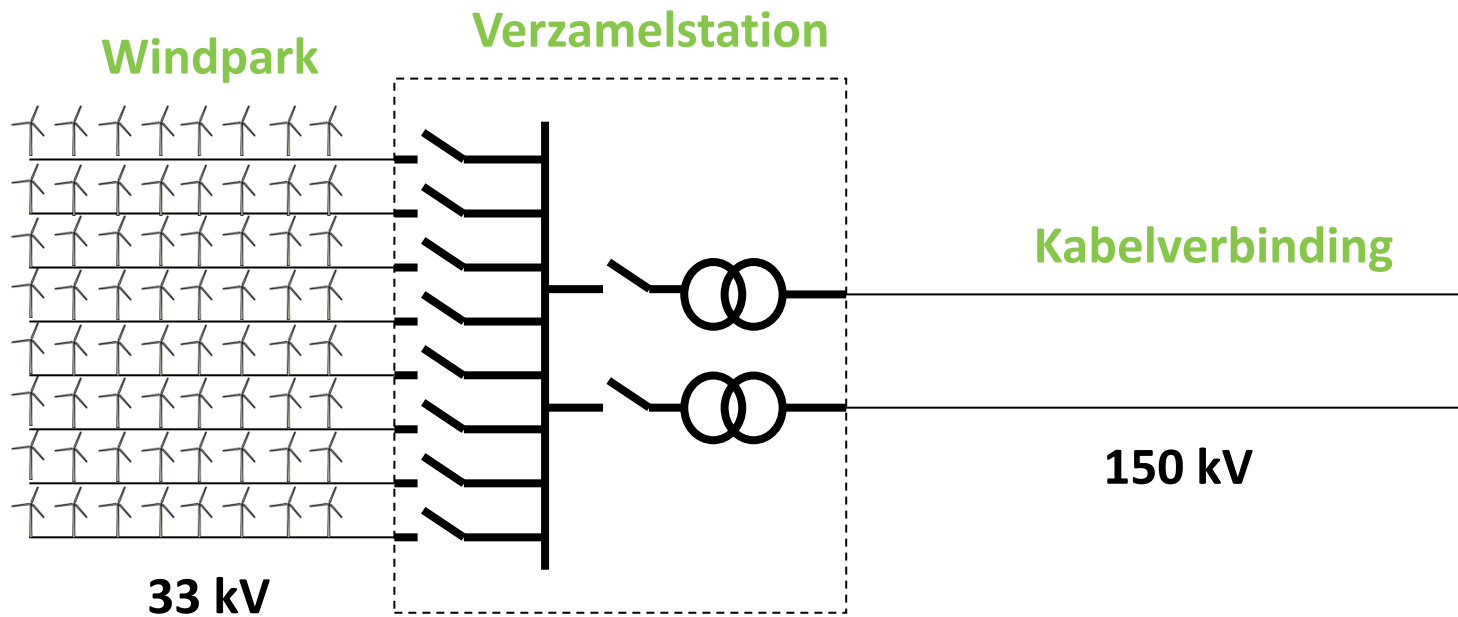
Maintenance

- Minimize maintenance
- What can be done onshore, must be done onshore
- Plan outages in low wind periods
- Reduce unplanned outages



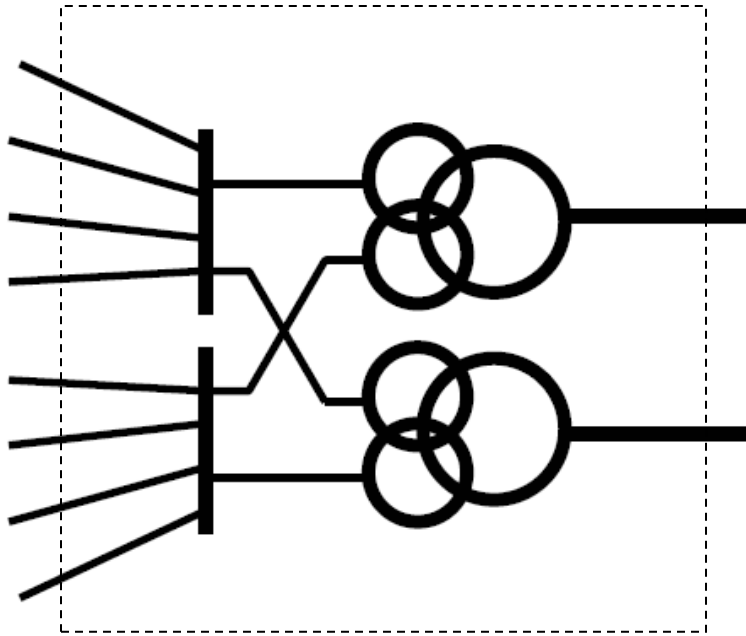
System design

Transformer configuration



System design

Transformer configuration



Electrical Equipment

Selecting the transformer...

- Tap changer
- Insulation (oil or gas)
- One phase vs three phase

What about vibrations?

- Effect on equipment
- Effect on construction



Physical Considerations

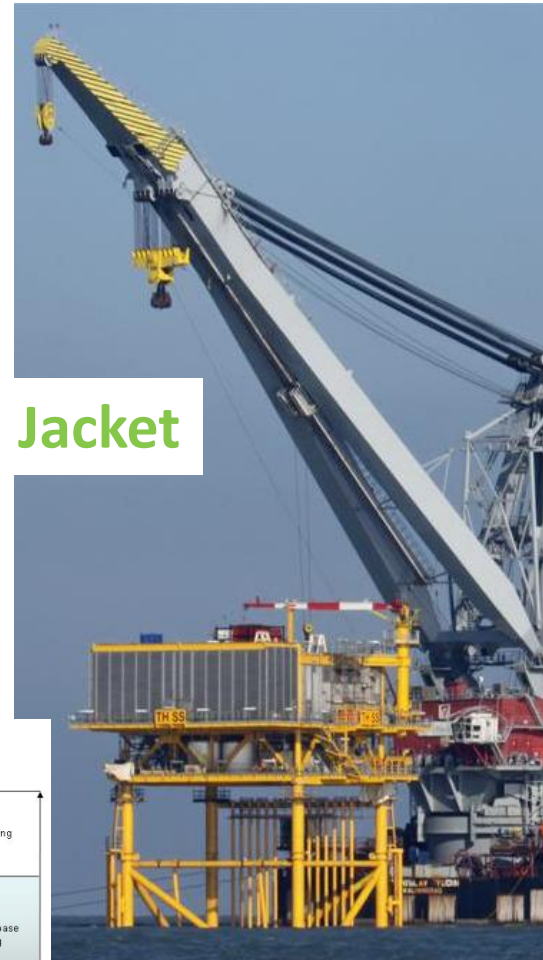
Foundation



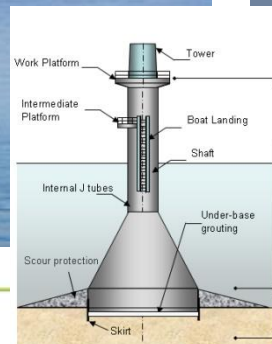
Monopile



Gravity base



Jacket



Physical Considerations

Acces systems

Heli deck



Boat landing



Ampelmann



Secondary Systems

Emergency power

- Diesel generator and batteries
- How big will the tank be?
- Weight
- Will you provide for the turbines?



Secondary Systems

One thing Power Systems and Offshore constructions have in common...

HVAC is of vital importance!

- Heating
- Ventilation
- Air Conditioning



Thank you!

Brochure will be published end of this year



pure windst!

de Nieuwe Delta Werken

Themadag over de rol van Nederland bij windenergie op zee en de elektrische infrastructuur offshore

Bouwen aan een sterke positie in de offshore windtechnologie?

Nederland heeft drie belangrijke redenen om nu te investeren in offshore windenergie: duurzame energieopwekking, technologisch leiderschap en grote kansen op een snel groeiende markt in Europa. Op dit moment zijn er nog geen windparken ver-op-zee operationeel. Wel hebben we al een

sterke kennispositie in windenergie op land. En onze offshore bedrijven hebben waardevolle kennis en ervaring in offshore technologie. Als we nu handelen, bouwen we in de komende jaren een sterke positie op in de offshore windtechnologie. Dat is pure windst!

Deel je visie op windenergieopwekking op zee!

