

# Project Controls Expo

TenneT offshore grid developments



November-14-2018

Roel Cornelisse



# Program of today!

---

- Alinging upon focus of todays dialogue
- TenneT connecting offshore wind
- Roadmaps for offshore wind
- Looking beyond the horizon

# TenneT at a glance

- Europe's first cross-border grid operator for electricity
- Top five grid operator in Europe
- International offshore division
- 23.000 km high-voltage lines
- 4.700 km offshore cable
- 41 million end-users
- ~4.000 employees
- Asset base: EUR 20.4 bn
- 99,9986% security of supply





# Connecting offshore wind energy

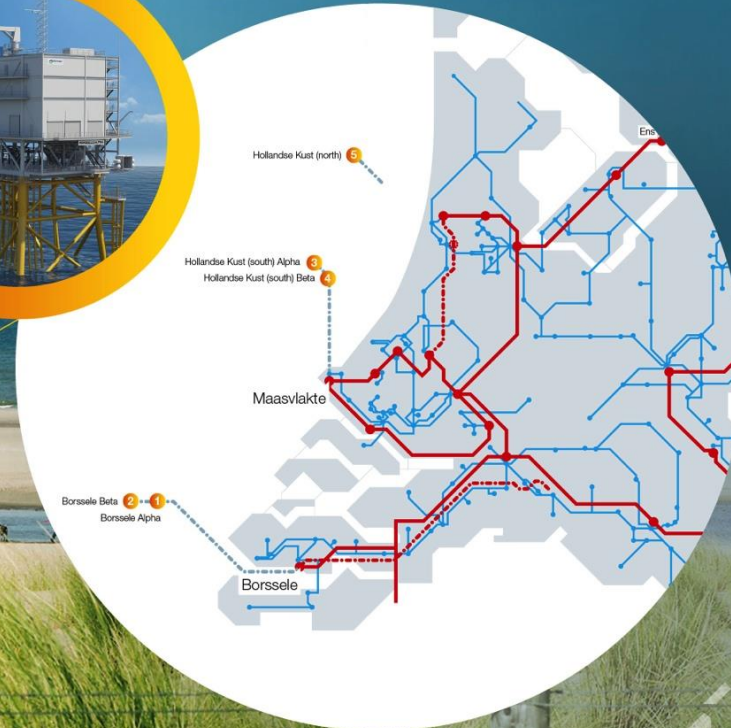
## Green electricity from the North Sea for 19 million households

### 10,400 MW in 2025 (GER)

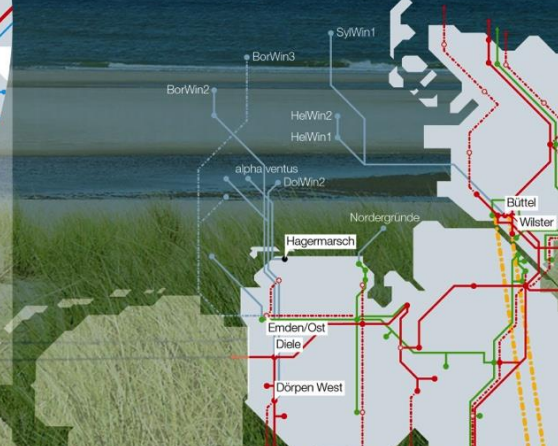
					
<b>alpha ventus</b> AC 66 km · 62 MW Hagermarsch	<b>BorWin1</b> DC 200 km · 400 MW Diele	<b>BorWin2</b> DC 200 km · 800 MW Diele	<b>BorWin3</b> DC 160 km · 900 MW Emden/Ost	<b>DoWin1</b> DC 165 km · 800 MW Dörpen/West	<b>DoWin2</b> DC 135 km · 916 MW Dörpen/West

### 3,500 MW in 2023 (NL)

- Borssele Alpha**  
AC – 62 km – 700 MW – Borssele  
*Commissioning in 2019*
- Borssele Beta**  
AC – 69 km – 700 MW – Borssele  
*Commissioning in 2020*
- Hollandse Kust (south) Alpha**  
AC – 43 km – 700 MW – Maasvlakte  
*Commissioning in 2021*
- Hollandse Kust (south) Beta**  
AC – 34 km – 700 MW – Maasvlakte  
*Commissioning in 2022*
- Hollandse Kust (north)**  
AC – 700 MW – cable route and landing location being investigated. *Commissioning in 2023*



			
<b>DoWin3</b> DC 160 km · 900 MW Dörpen/West	<b>DoWin6</b> DC 90 km · 900 MW Emden/Ost	<b>SyWin1</b> DC 205 km · 864 MW Büttel	<b>HelWin1</b> DC 130 km · 576 MW Büttel
			
<b>HelWin2</b> DC 130 km · 690 MW Büttel	<b>Riffgat</b> AC 80 km · 113 MW Emden/Borssum	<b>Nordergründe</b> AC 32 km · 111 MW Inhausen	



# TenneT Offshore Germany

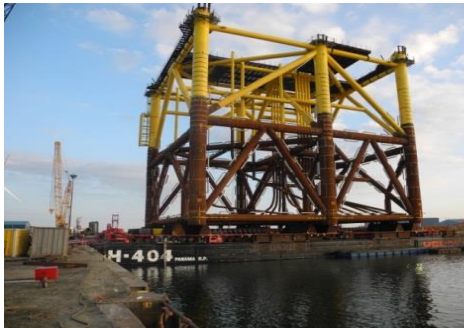




# HVDC Connections Germany

From construction to commissioning – converter stations at sea

DolWin alpha jacket



DolWin alpha topside



DolWin alpha sail out



DolWin alpha installation





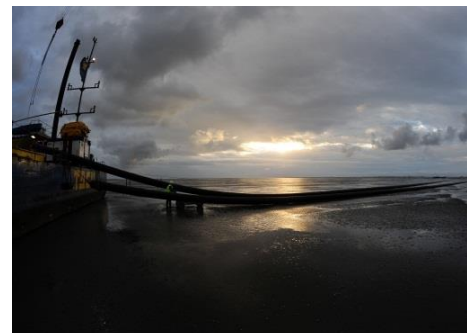
# HVDC Connections Germany

## From construction to commissioning – cable laying

### Submarine cable laying



### Landing the cable



### Land cable laying



### Horizontal drilling





# HVDC Connections Germany

## From construction to commissioning – converter stations on land

### Converter station in Dörpen



### Converter station in Dörpen



### Converter station in Diele



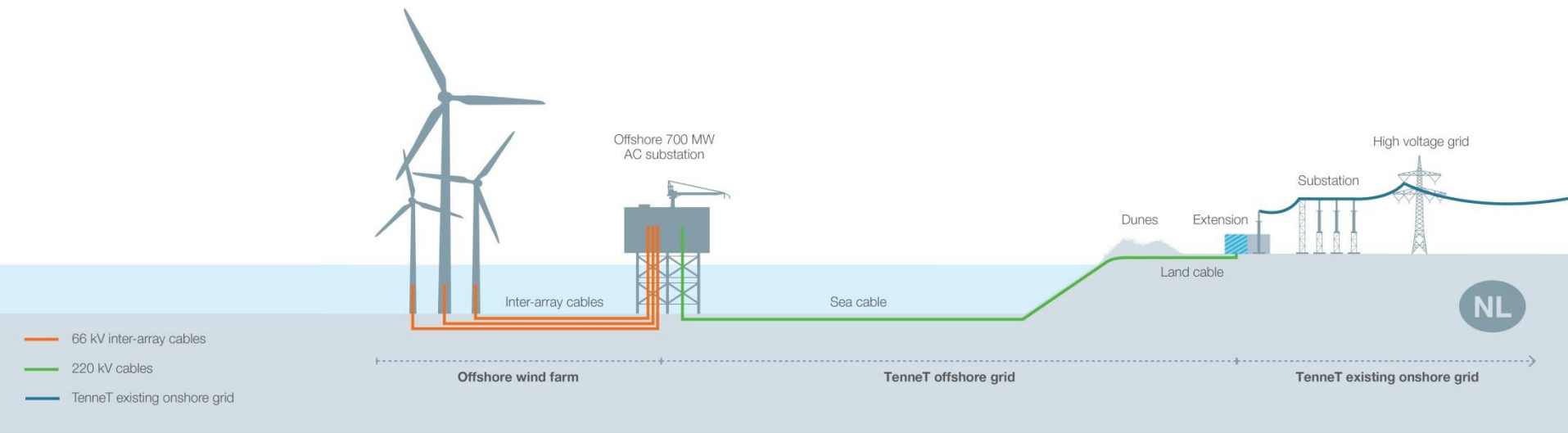
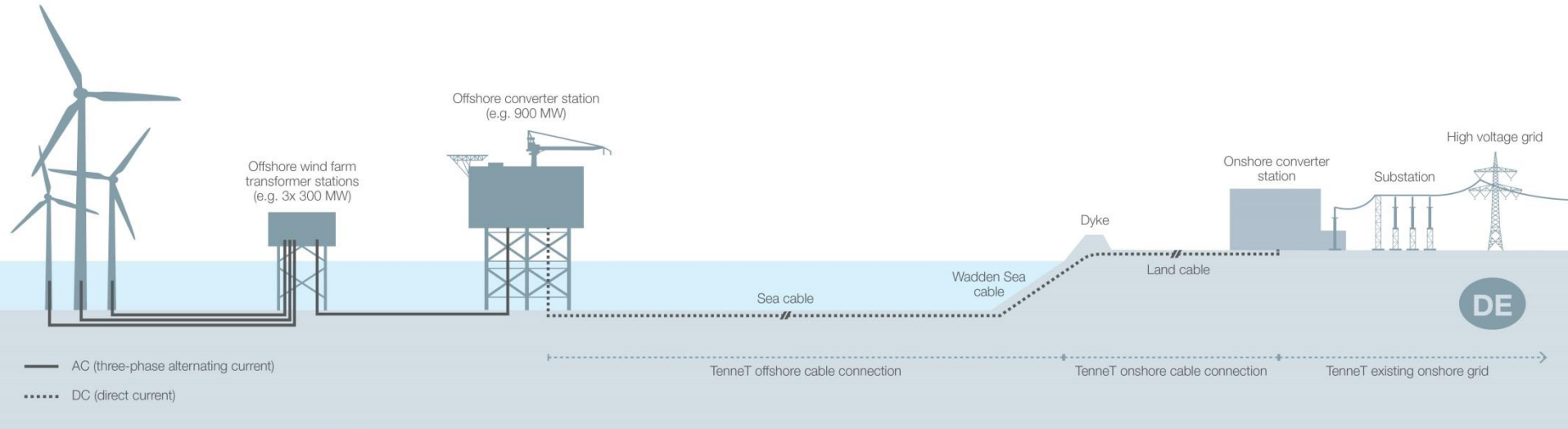
### Converter station in Diele







# Schematic comparison GER - NL



# Offshore Wind energy in the Netherlands





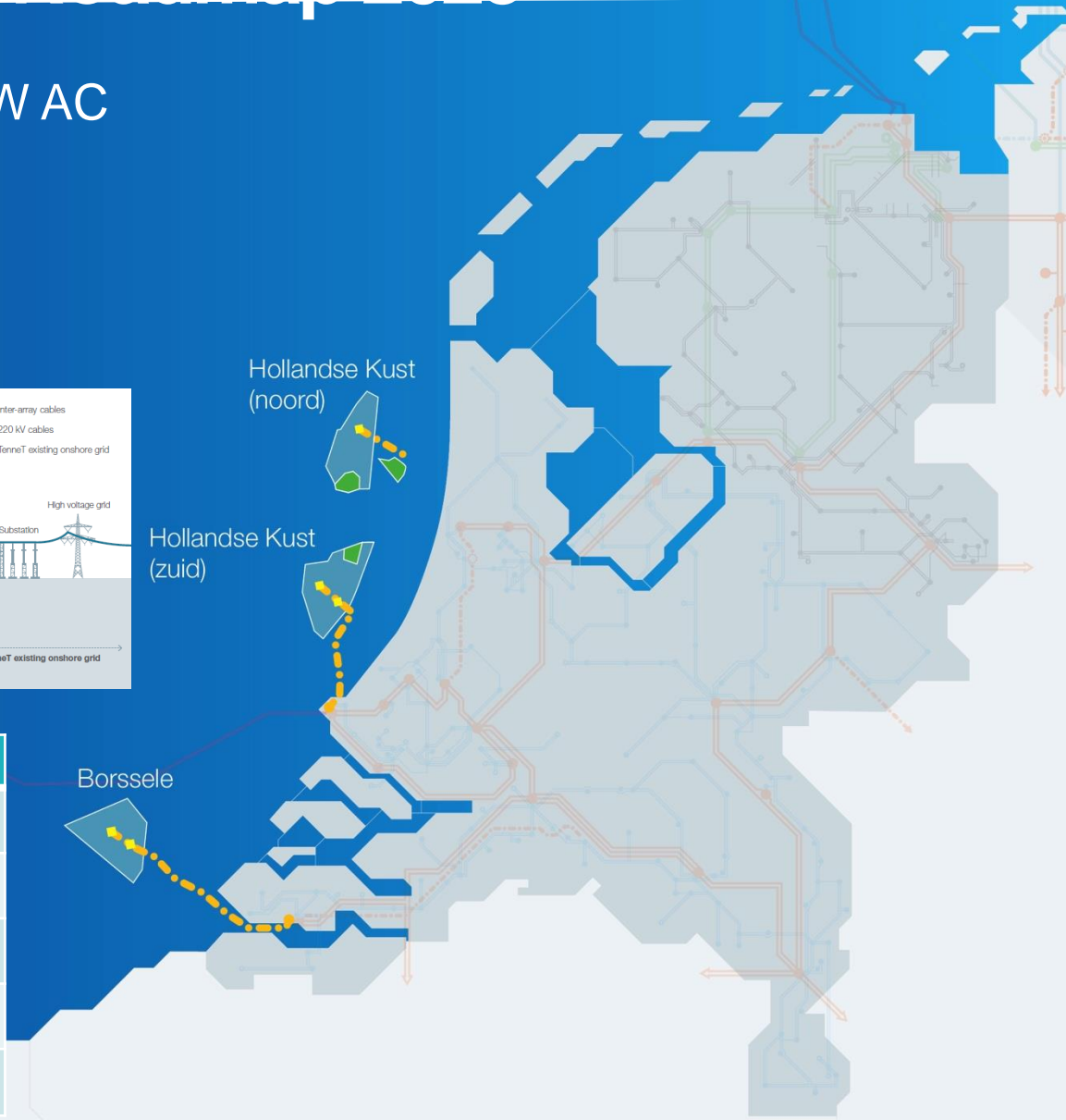
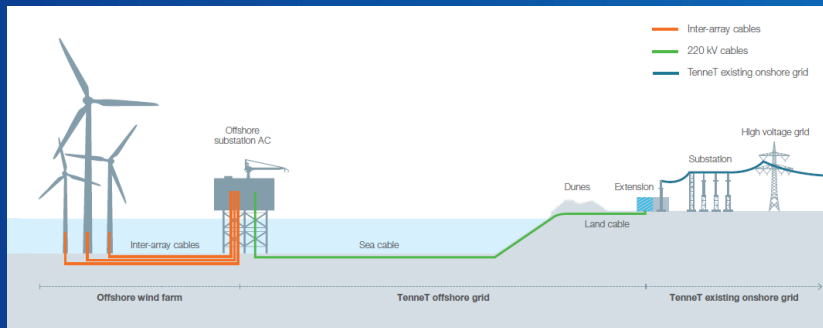
# Energy Agreement, the important driver



- Goal of 16% renewables by 2023
- Additional 3.500 MW offshore wind in 2023
- Condition: 40% savings for offshore wind (LCOE)
- TenneT builds offshore grid

# Current program - Roadmap 2023

- Five wind areas of 700 MW AC
- Lowest possible LCOE



Year	Capacity	Area
2019	700 MW	Borssele
2020	700 MW	Borssele
2021	700 MW	Hollandse Kust (zuid)
2022	700 MW	Hollandse Kust (zuid)
2023	700 MW	Hollandse Kust (noord)



# Dutch roll-out strategy of TenneT

- Five platforms, capacity 700 MW
- Export cable system: 220 kV, AC
- Standardisation
- Structured approach: no stranded assets
- Lean and mean (bundling)
- Development with market parties
- Minimal habitat disturbance



# AC Platform NL

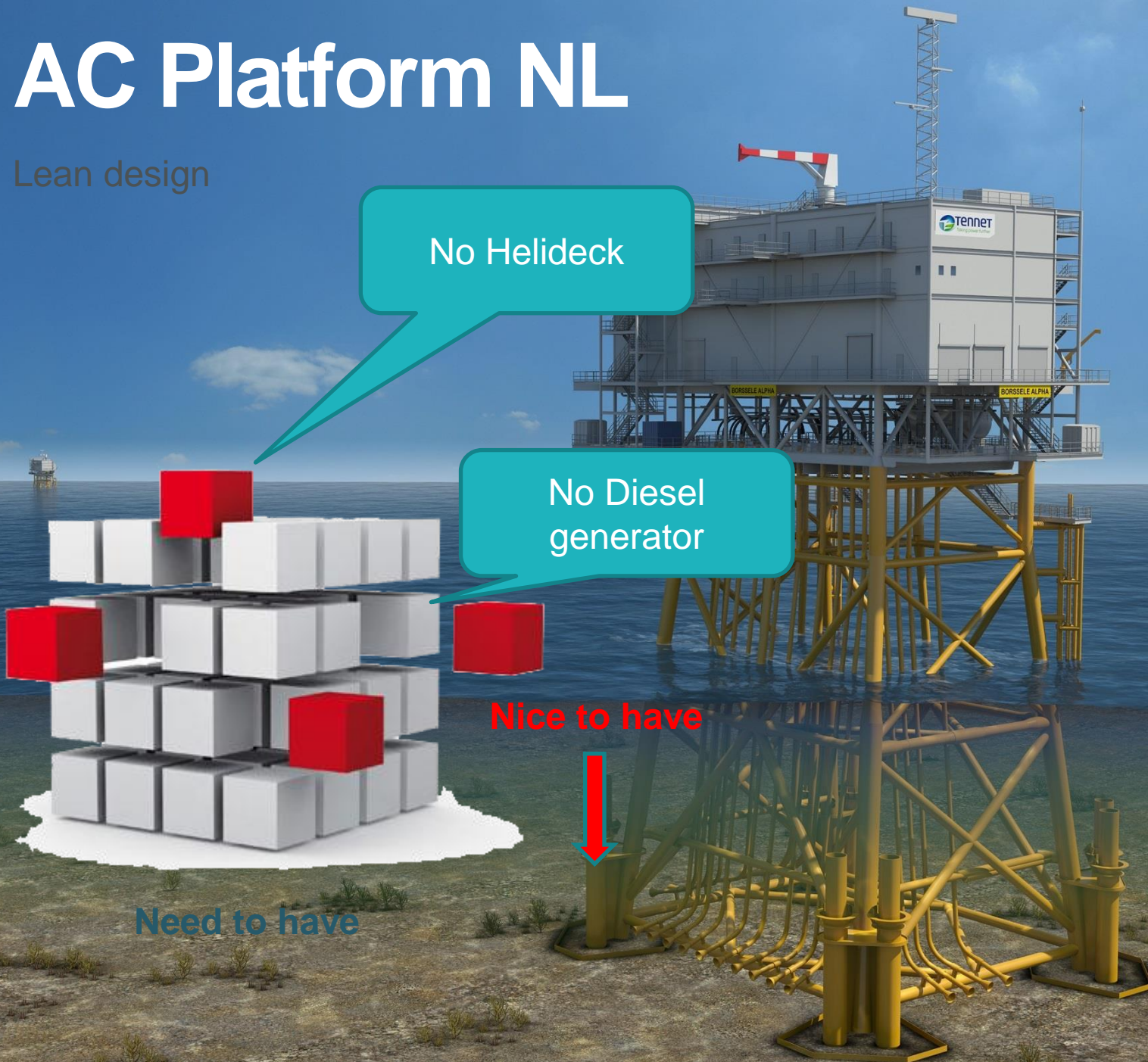
Lean design

No Helideck

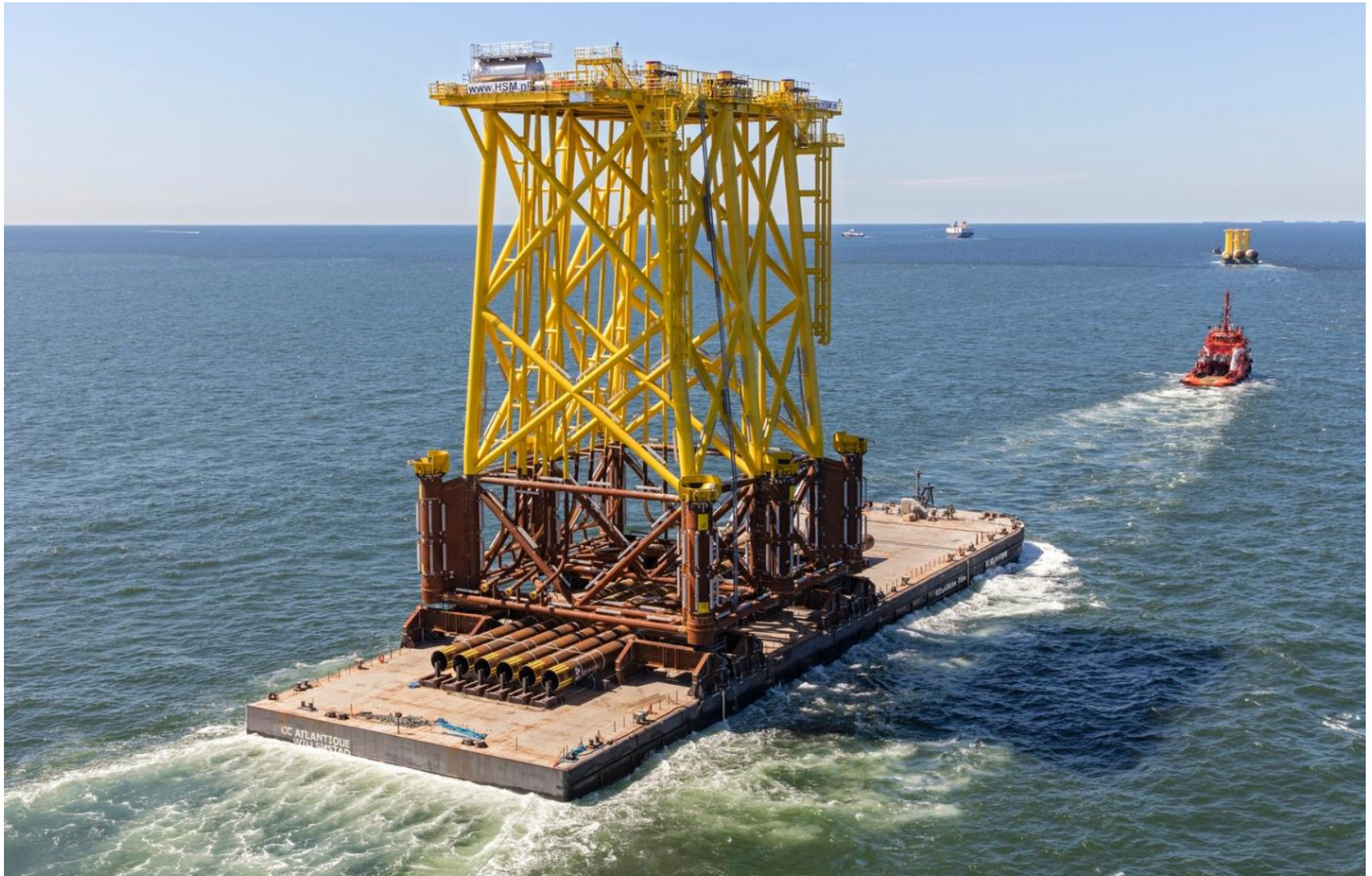
No Diesel generator

Nice to have

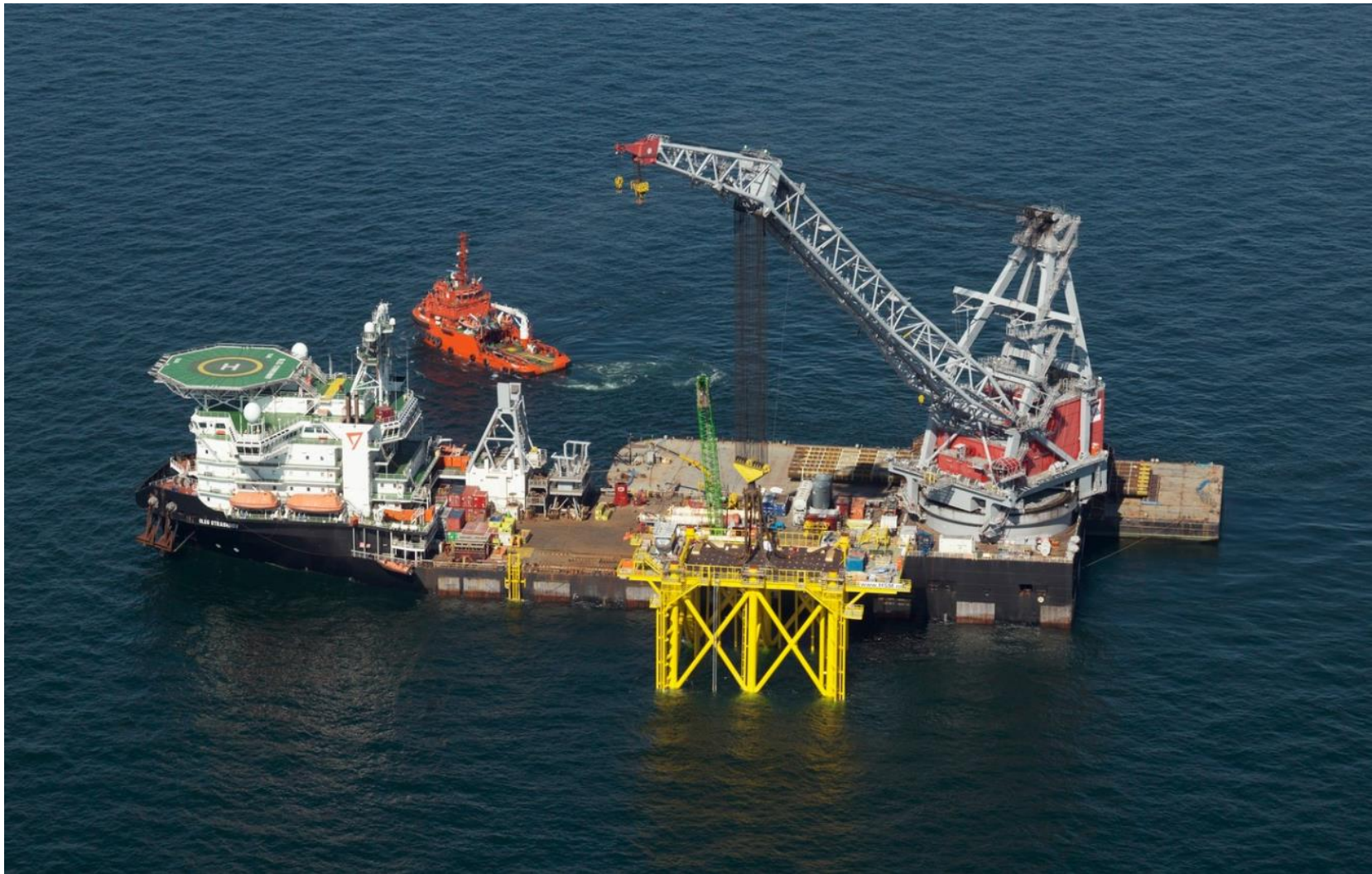
Need to have



# Borssele



# Borssele

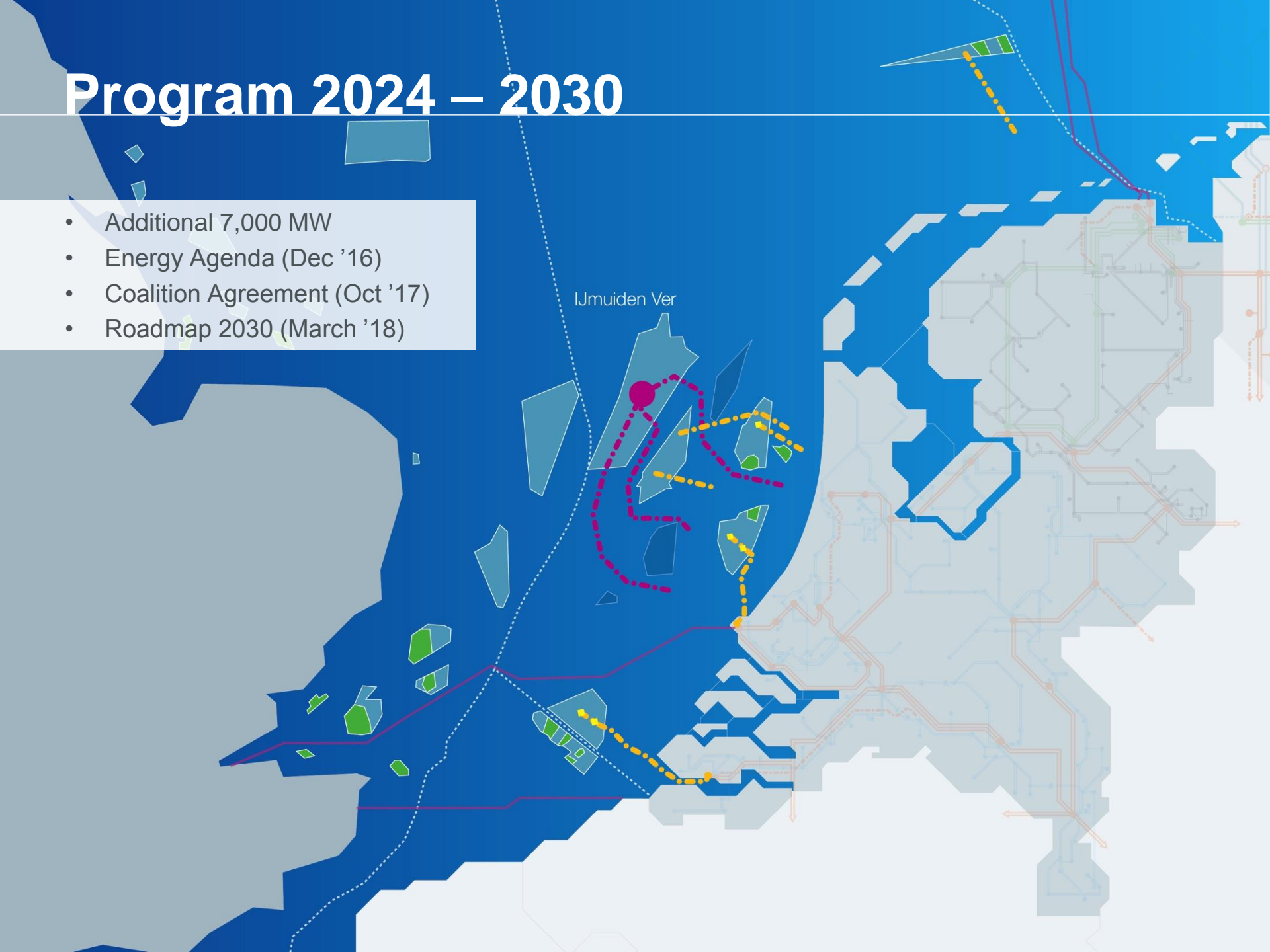




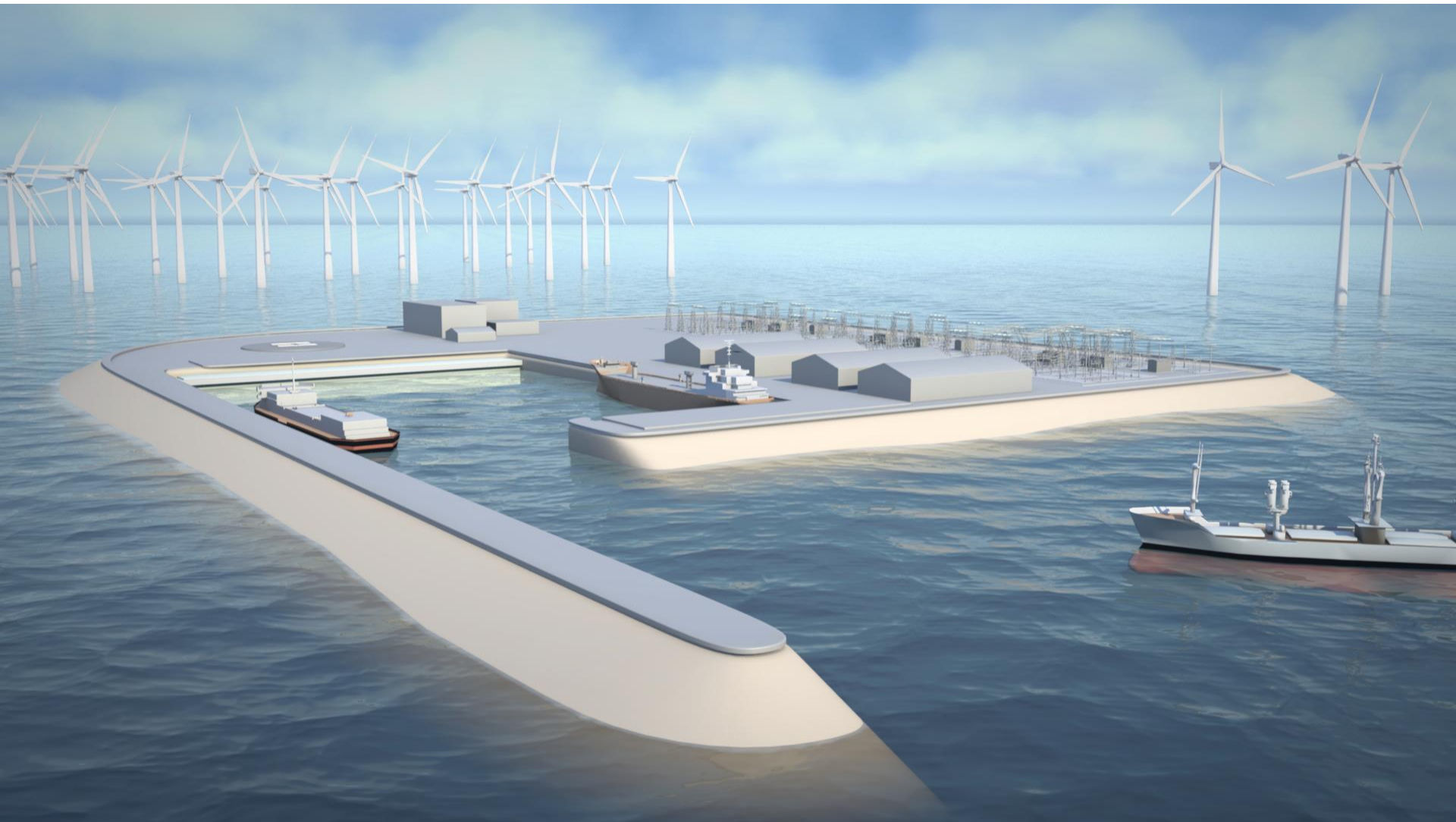
# Program 2024 – 2030

- Additional 7,000 MW
- Energy Agenda (Dec '16)
- Coalition Agreement (Oct '17)
- Roadmap 2030 (March '18)

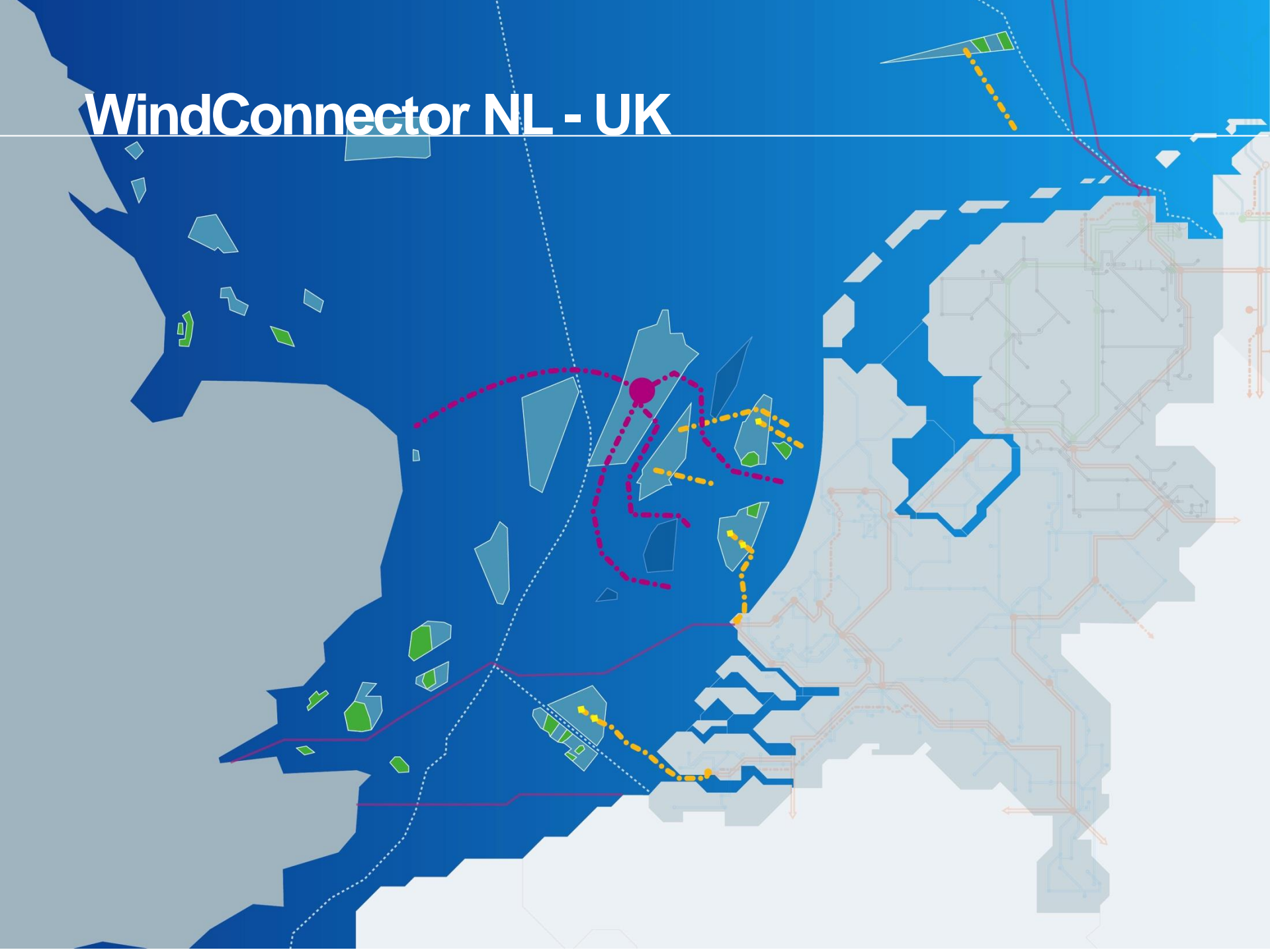
IJmuiden Ver



# Island solution



# WindConnector NL - UK

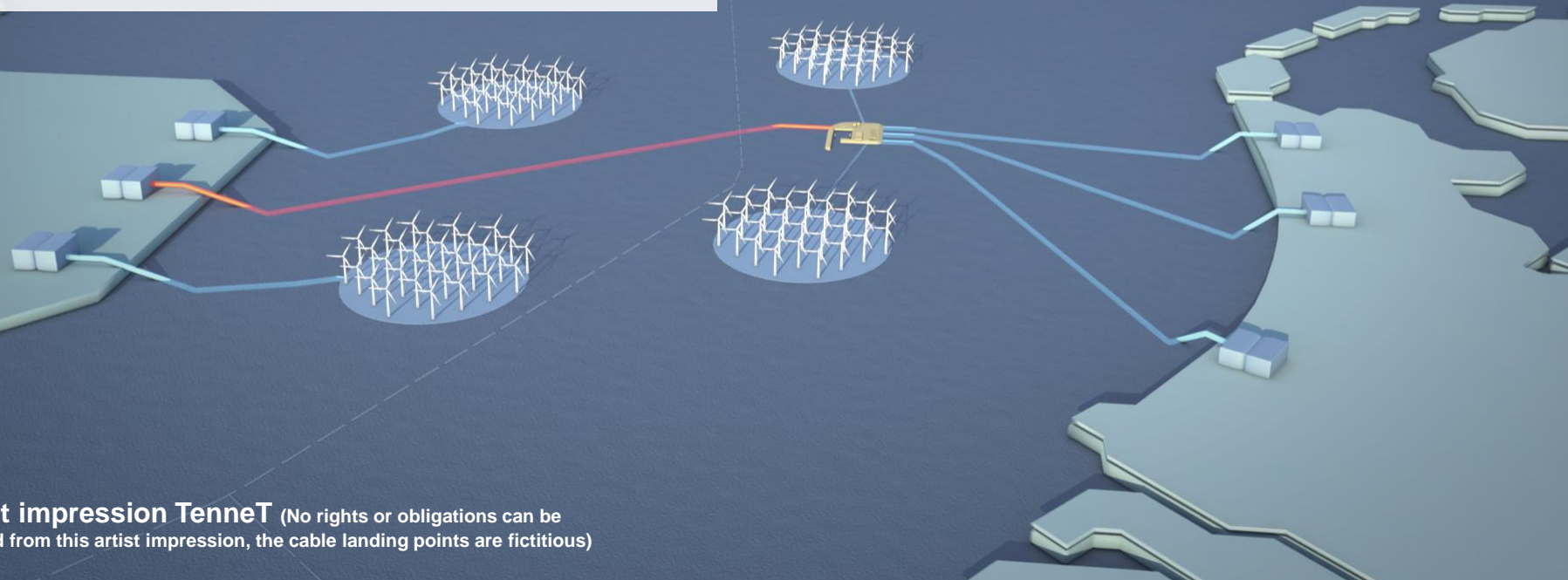




# WindConnector NL - UK

Combining infrastructure for wind area further offshore with interconnection towards UK

- Joint study with The Crown Estate
- Doubling the return on investment (lower cost of energy)
- Doubling use rate infrastructure



**Artist impression TenneT** (No rights or obligations can be derived from this artist impression, the cable landing points are fictitious)



# Far offshore wind at large scale is needed

COP21 agreements implies a radical change in electricity generation mix for the North Seas countries

## Outcome study North Sea Wind Power Hub Consortium<sup>1</sup>

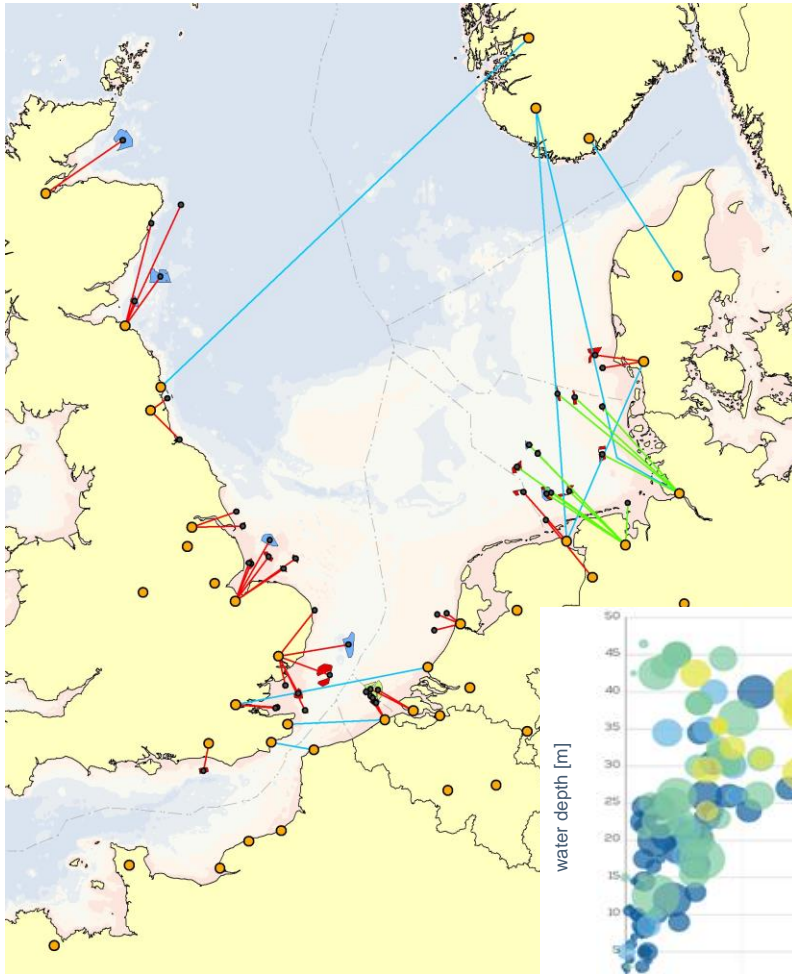
- **230 GW** offshore wind capacity
- **180 GW** deployed in the North Sea
- **33 GW** deployed in the Dutch part of the North Sea



<sup>1</sup> Translate COP21: 2045 outlook and implications for offshore wind in the North Seas (Ecofys 2017 by order of TenneT and Energinet). Countries: FR, BE, NL, UK, IE, LU, DE, DK, SE and NO)

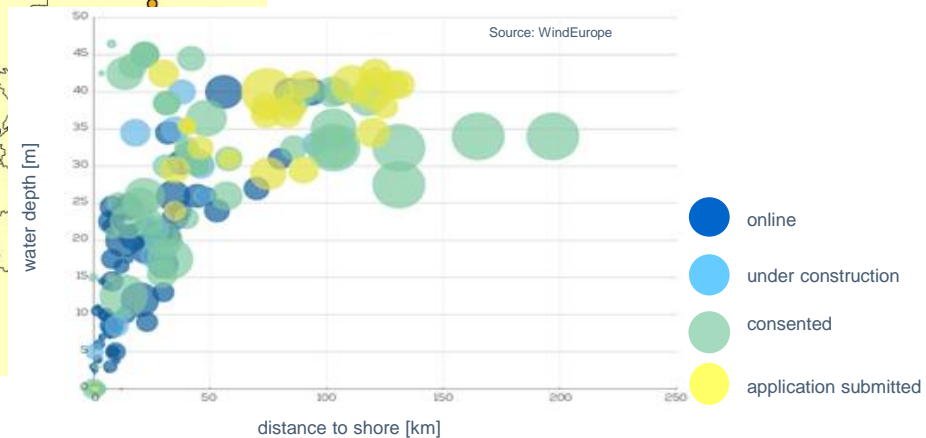


# Challenge for wind energy



## Current connection concepts lead to increasing costs for far offshore wind farms

- Wind energy on land
- Wind energy near shore
- Wind energy far offshore
  - Construction (expensive)
  - Maintenance (expensive)
  - Infrastructure (expensive)



# Solution: location

## Shallow waters

Water depth has a significant impact on the development for offshore wind.

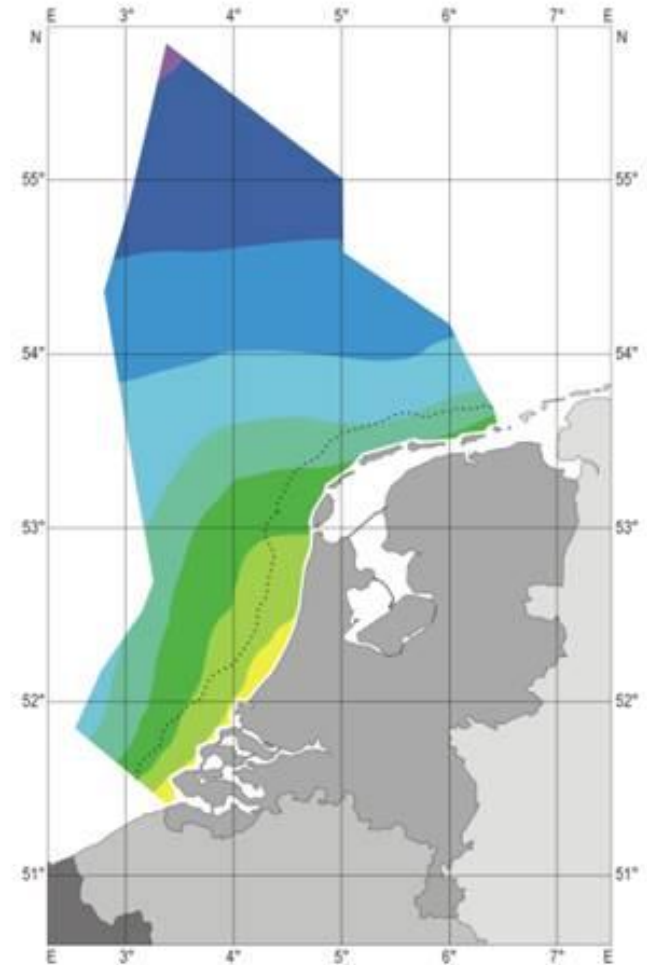
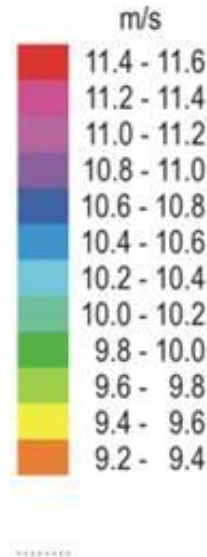
A development in shallow waters contributes significantly to cost reduction.

## Wind conditions

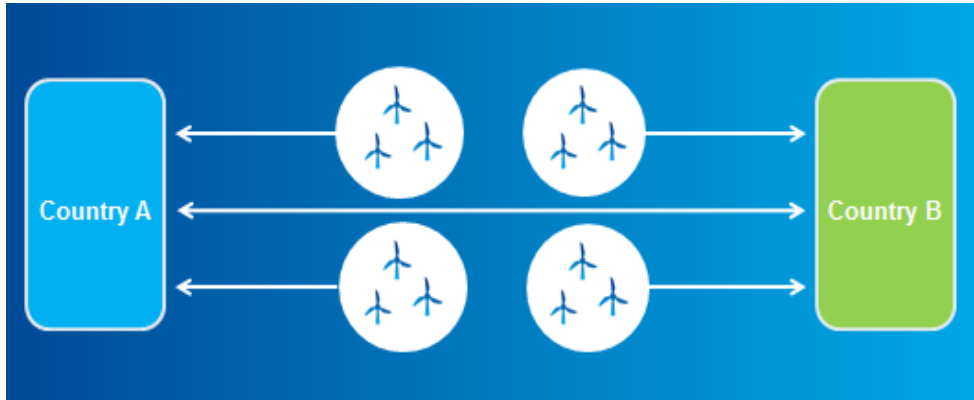
Wind conditions get better further at sea, which partially compensates the increase in cost for distance.

## Central location

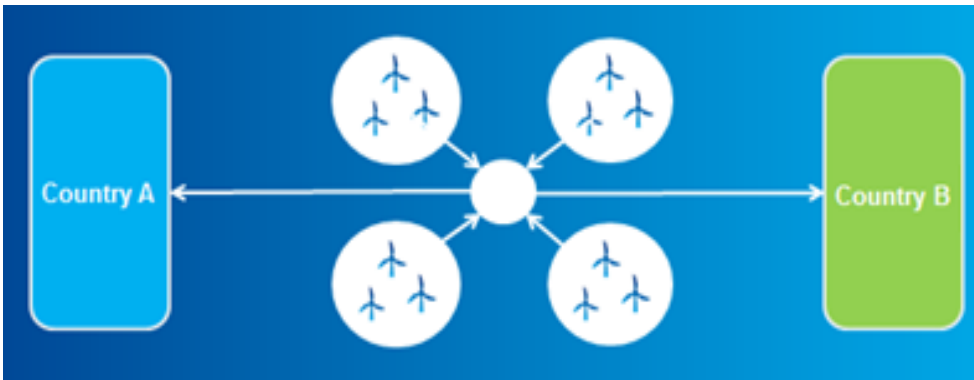
For a European coordinated roll-out, a central location is important.



# Solution: hybrid connections



**Current situation:** wind infrastructure is radially connected to each individual country. Separate interconnector cables between countries.

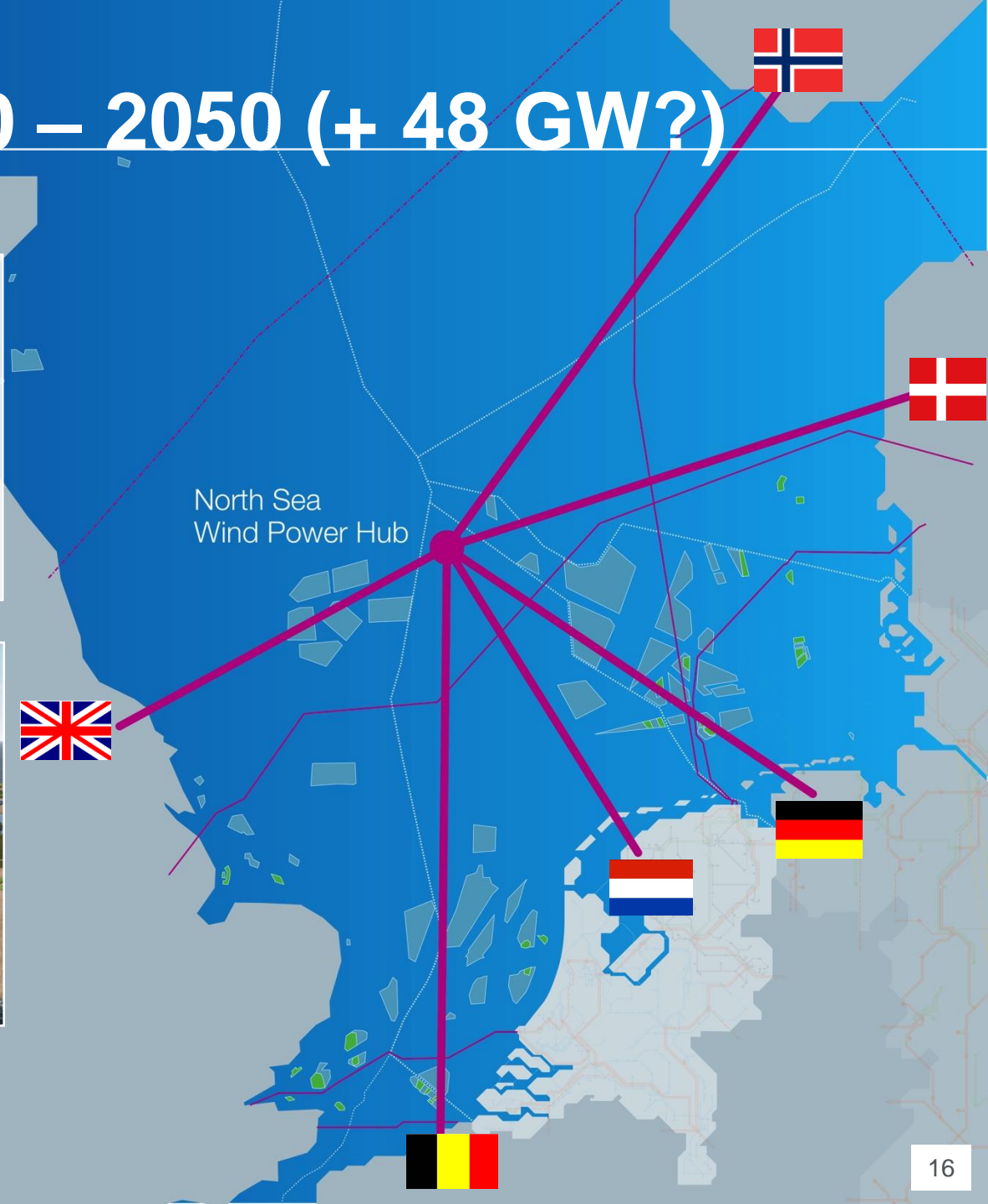


The 'wind-connector': wind infrastructure and interconnector combined in one function.



# Phase III: 2030 – 2050 (+ 48 GW?)

- Large scale wind farms
- Location: depth & wind
- Power Link Island
- Wind Connector
- Hub & Spoke



# North Sea Wind Power Hub





[www.tennet.eu](http://www.tennet.eu)

TenneT is a leading European electricity transmission system operator (TSO) with its main activities in the Netherlands and Germany. With approximately 22,000 kilometres of high-voltage connections we ensure a secure supply of electricity to 41 million end-users.

**Taking power further**

# Consortium



North Sea  
**Wind Power Hub**



# Wind subsidy tenders

## Windpark Borssele onverwacht koopje

Voor een ongekend laag bedrag gaat Dong Energy een groot windpark voor de kust van Zeeland bouwen. De overheid bespaart 2,7 miljard euro.

Van onze verslaggever Jeroen Trommelen

**AMSTERDAM** Het Deense energiebedrijf Dong Energy gaat het eerste nieuwe windpark voor de Zeeuwse kust bouwen. Het bedrijf won dinsdag de felbegeerde aanbesteding van windpark Borssele waarvoor zich 38 bedrijven hadden ingeschreven. De Deenen schreven in voor een ongekend laag subsidiebedrag van gemiddeld 7,27 cent per kilowattuur stroom.

Het laagste bedrag voor de aanleg van windmolens op zee ter wereld was tot dusver 10,3 cent per kilowattuur voor een windpark voor de kust van Denemarken. Een kilowattuur stroom uit windpark Gemini, dat op dit moment in aanbouw is boven Ameland, kost ongeveer 17 cent subsidie.

De onverwacht lage inschrijfprijs betekent dat de overheid minder subsidie hoeft te betalen voor de opwekking van schone windenergie op zee dan verwacht. De maximale subsidie waarop bedrijven konden inschrijven was 12,4 cent per kilowattuur. Het verschil van 5,1 cent levert een kostebesparing op van 2,7 miljard euro over de hele subsidieperiode van 15 jaar, aldus het ministerie van Economische Zaken.

Minister Kamp, milieugroepen en andere betrokken partijen reageren opgelucht op de aanbesteding. Volgens Natuur en Milieu betekent die een 'norme boost voor de energietransitie, met vooral de prijs als zeer positieve verassing'. De Nederlandse Windenergie Associatie (NWEA), waarin het Nederlands bedrijfsleven is

### Windmolens Borssele



7,27 cent per kilowattuur stroom subsidie krijgt Dong. Het laagste bedrag tot nu toe was 10,3 cent.

vertegenwoordigd, spreekt van een 'extreem scherpe prijs' en een 'beslissende stap voor de ontwikkeling van windenergie op zee'. Het bedrag van de bietsing kwam onder meer zo laag uit door de gunstige marktomstandigheden van dit moment, zegt voorzitter Hans Timmers

van de NWEA. 'Zo zijn op de wereldmarkt de prijzen voor staal nu relatief laag, bieden de financiële markten een relatief gunstige rente en zien bedrijven met installatieschepen op dit moment graag orders binnenkomen. Volgens netbeheerder TenneT, dat de aansluiting van de windparken op het openbare stroomnet gaat verzorgen, is de lage prijs ook het gevolg van de Nederlandse aanpak waarin de procedures rond de voorgenomen aanleg van vijf windparken tot 2021 precies zijn vastgelegd.

Nu Dong de eerste aanbesteding voor Borssele heeft gewonnen, is de kans aanzienlijk dat het bedrijf ook de ernaast gelegen tweede locatie Borssele kan gaan bouwen, denkt Marco Kuijpers, directeur van Lemnat Offshore Nederland. 'Dong kent het gebied nu en kan onder meer inkoop en onderhoud van twee nabijgelegen windparken optimaliseren. Aan de andere kant is het een prestigeproject, waar andere partijen nu misschien extra hun best voor gaan doen.'

De kans dat Dong verlies gaat leiden op zijn bod, acht Kuijpers niet groot. 'Het is een serieus bedrijf dat weet wat het doet en heel nadrukkelijk de prijs van wind op zee omlaag jaagt.'

Dong Energy boekte vorig jaar een omzet van 9,5 miljard euro. Het binnenhalen van het eerste windpark op de Noordzee 'bevestigde onze positie als marktleider en ons succesvolle businessmodel', zegt hoofd windenergie Sammel Ispoulop. 'Met windpark Borssele hebben we voor het eerst ons doel gerealiseerd: windenergie op zee voor minder dan 10 cent per kWh.'



Dong bouwde ook het grote windmolenpark Horns Rev 1, met tachtig molens voor de kust van Denemarken. Foto Dong Energy

**Nederlands consortium bouwt tweede windpark Borssele nog goedkoper**  
Het tweede windpark Borssele kan naar verwachting met slechts 0,3 miljard euro subsidie worden aangelegd en geëxploiteerd. Er was gerekend op een bedrag van 5 miljard euro. Het windpark op zee zal worden aangelegd door een consortium van Shell, Van Oord, Eneco en Mitsubishi/DGE. Met het tweede windpark Borssele wordt nog meer subsidie bespaard dan bij het eerste windpark Borssele, dat op dat moment al het goedkoopste nog aan te leggen windpark op zee ter wereld was. Bovendien zal bij de huidige prognose van de elektriciteitsprijs het tweede windpark Borssele na 7,5 jaar geen subsidie meer nodig hebben.


 Woensdag 21 maart 2018 Het laatste nieuws het eerst op NU.nl

Voorpagina | [NU.nl](#) > [Economie](#) > [Zakelijk](#) > [Duurzaam](#)

Net binnen  
 Algemeen  
 GR 2018  
 Achtergronden  
 Economie  
 Sport  
 Tech  
 Entertainment  
 Overig  
 Video's  
 Regionaal



**Vattenfall en Nuon mogen subsidieeloos windpark in zee bouwen**

Gepubliceerd: 19 maart 2018 18:27  
 Laatste update: 19 maart 2018 18:55

Vattenfall gaat een subsidieeloos windpark bouwen voor de kust van Zuid-Holland. Het concern wist een tender van de overheid te winnen.

Dit meldt het ministerie van Economische Zaken maandag. Het is voor het eerst dat een windpark van deijkelijke omvang tegen zulke lage kosten gebouwd kan worden.

Nieuws | 15-12-2017 | 12:00 PM

**Vattenfall doet mee aan tender windpark op zee Hollandse Kust Zuid**



15 december 2017 Vattenfall, moederbedrijf van Nuon, gaat een voorstel indienen voor de bouw van een groot windpark op de Noordzeekavels van Hollandse Kust Zuid, de eerste



# Lowest costs through competition

TenneT stimulates current auctions: cost reduction potential



## Structural

- Competitive bidding
- Learning curve
- Economies of scale
- Reduced risks
- Industrialization

## Market

- Lower interest rates
- Lower steel prices
- Lower oil prices
- Increased competition

- General trend: prices are dropping fast, making offshore wind more competitive.
- Illustrative graph only: national regulatory frameworks and tender regimes can vary significantly e.g. UK bids include grid costs, DK and NL bids only WTG.