

Een nieuw energiesysteem

Mel Kroon, CEO TenneT

Energiea Energy Day 2018



Strategie 2002: “versterken en bouwen”

- Eén sterk, onafhankelijk hoogspanningsnet
- Uitbreiding aantal interconnectoren
- Eén grensoverschrijdend hoogspanningsnet
- Versterken van het Nederlandse hoogspanningsnet



Toonaangevende TSO in Europa

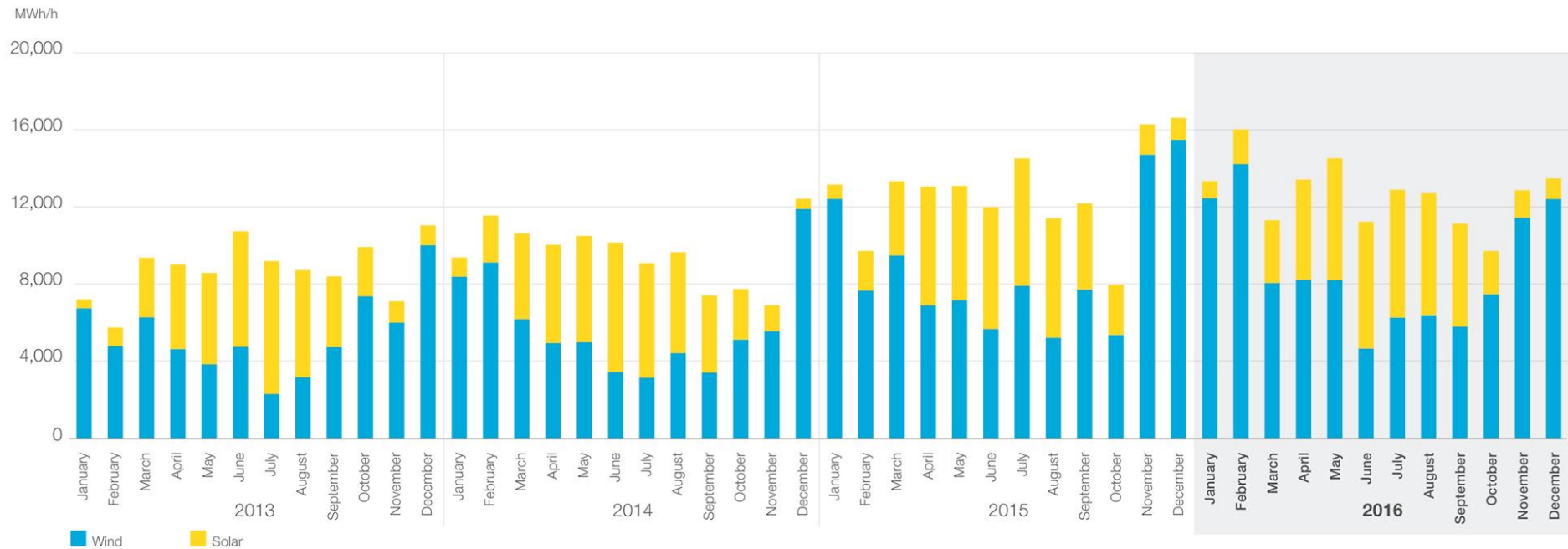
Investerings komende 10 jaar: €28 miljard



		2002	2017
Asset base (€ mrd)	X 20	1	20,4
Medewerkers	X 15	276	4.068
Verbindingen (km)	X 9	2.686	23.000
Offshore aansluitingen (km)		0	4.700
Offshore platformen		0	12

Zon én wind

Complementaire bronnen gedurende een jaar



Veel, heel veel offshore wind

COP21: radicale verandering in productiemix elektriciteit

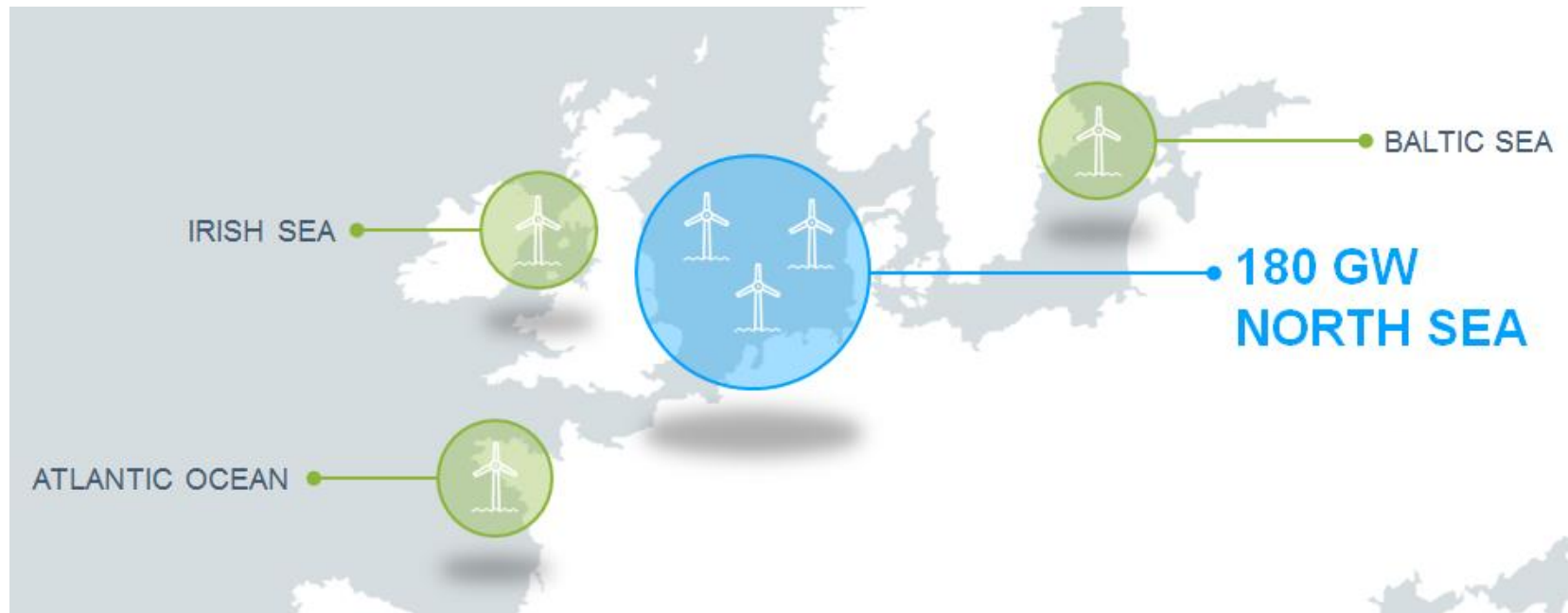
- **230** GW offshore wind, **180** GW in de Noordzee in 2050

WindEurope prognose

- **70** GW offshore wind in the Noordzee in 2030

PBL prognose

- **60** GW offshore wind in het Nederlandse deel van de Noordzee in 2050



Fase I: 2019 – 2023 (+3,5 GW)

- 3,5 GW: 5 x 700 MW
- Standaard concept
- AC verbindingen

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)



Fase II: 2024 – 2030 (+7 GW)

- 700 MW (standaard concept)
- Nieuw: DC verbindingen

IJmuiden Ver

- 2024/2025 **1,4GW HKWest**
- 2026 **0,7 GW Ten Noorden van de Wadden**
- 2027/2030 **4 GW IJmuiden Ver**
- Nader te bepalen **0,9 GW**

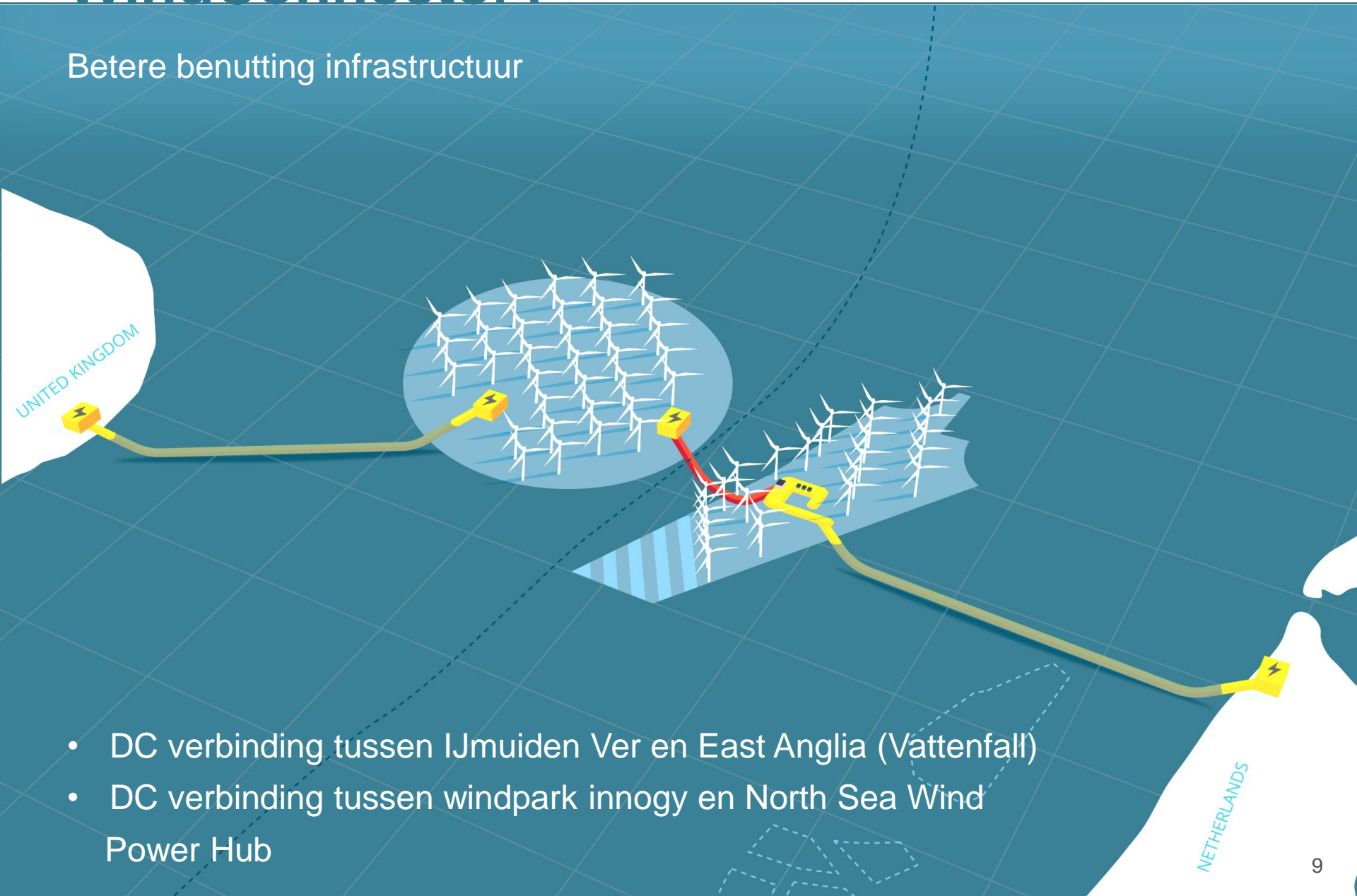
Eiland of platforms?

Kunstmatig eiland als knooppunt voor de benodigde offshore DC-infrastructuur



WindConnector?

Betere benutting infrastructuur



- DC verbinding tussen Ijmuiden Ver en East Anglia (Vattenfall)
- DC verbinding tussen windpark innogy en North Sea Wind Power Hub

NETHERLANDS

Fase III: 2030 – 2050 (+ 48 GW?)

- Grootschalige windparken
- Locatie: ondiep en veel wind
- Power Link Island
- Wind Connector
- Hub & Spoke



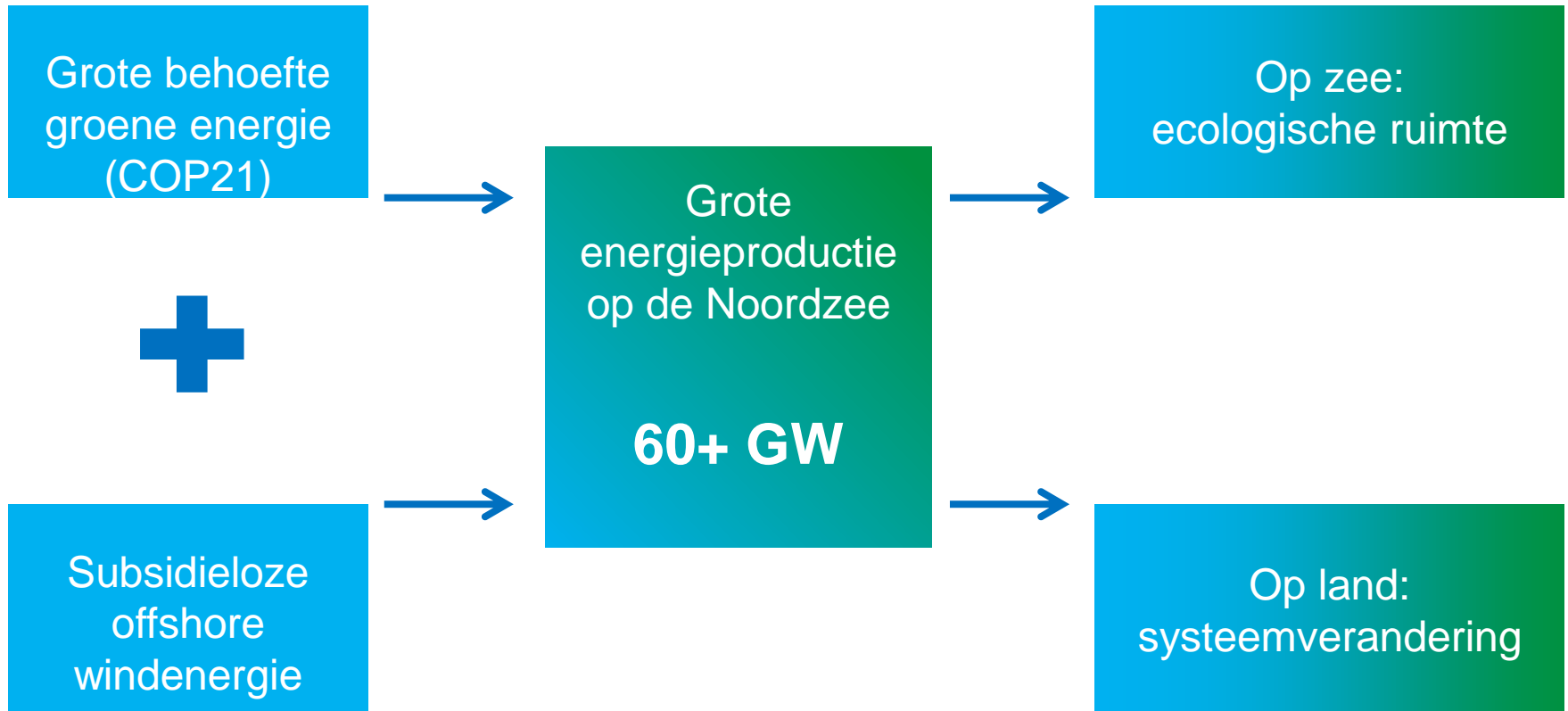
North Sea Wind Power Hub



Netcapaciteit voor transport

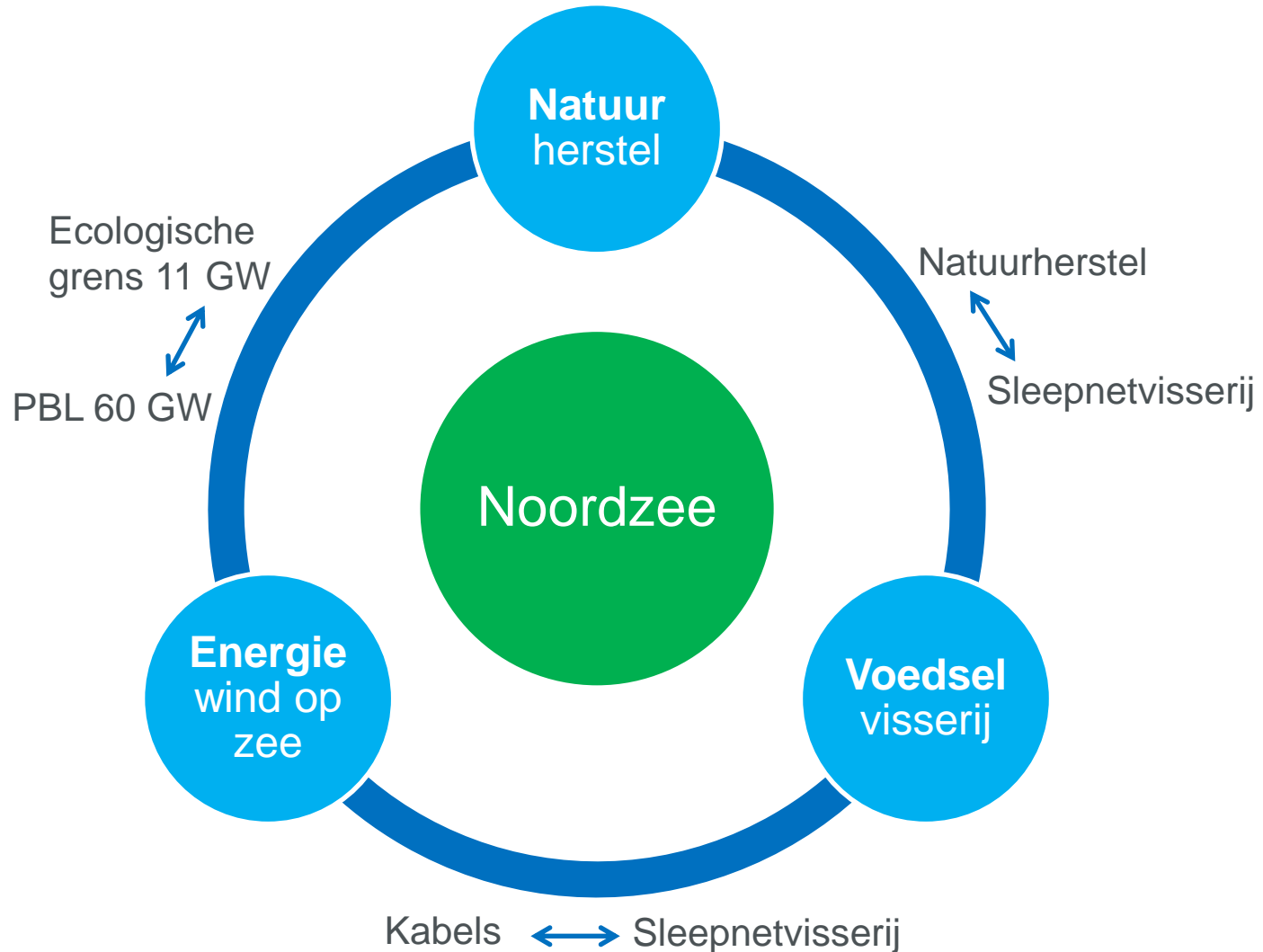


“Green opportunity”



Ecologische ruimte

Geen twee Noordzeeën beschikbaar



Systemverandering

Dilemma's

Toekomstige elektriciteitsprijs
Netcapaciteit
Security of supply

Balancing
Vergroening andere sectoren



Stimuleer (regelbare) elektriciteitsvraag (aan de kust)

Elektrificatie
Conversie

Elektrificatie: industriële processen

- Extra vraag elektriciteit
- Locatie grotendeels aan de kust
- Hybride boilers bieden flexibiliteit
- Grote CO₂ reductie





Groot potentieel power 2 heat

Megawatts per cluster (voorlopige cijfers)

Cluster	P2H Power in MW		
	2018-2020	2021-2023	2024-2026
	15%	30%	100%
Chemelot	81	163	543
Noord NL	18	36	118
Noordzeekanaalgebied	102	204	679
Rotterdam Moerdijk	254	507	1.691
Zeeland	153	305	1.018
Totalen	661	1.321	4.405



Conversie: groene waterstof

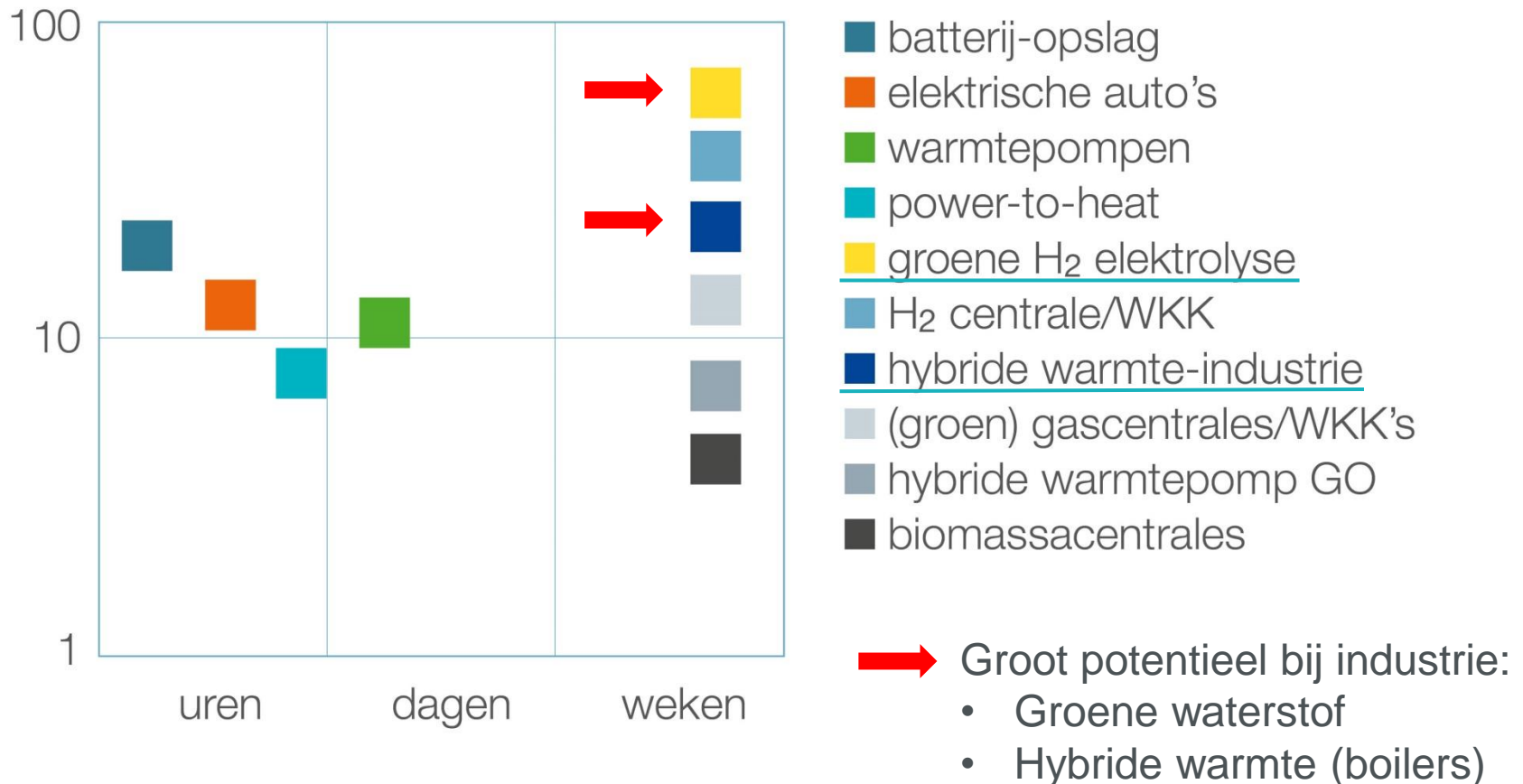
- Extra vraag elektriciteit
- Locatie aan de kust
- Flexibiliteit
- Security of supply
- CO₂ reductie in andere sectoren

- Al bestaande vraag naar waterstof
- Bruikbaar voor feedstock, transport en industrie

Industrie kan (en moet) veel flex leveren

Flexibiliteit van groeiend belang in elektriciteitssysteem

Potentieel (GW : tijdsduur)



Security of Supply

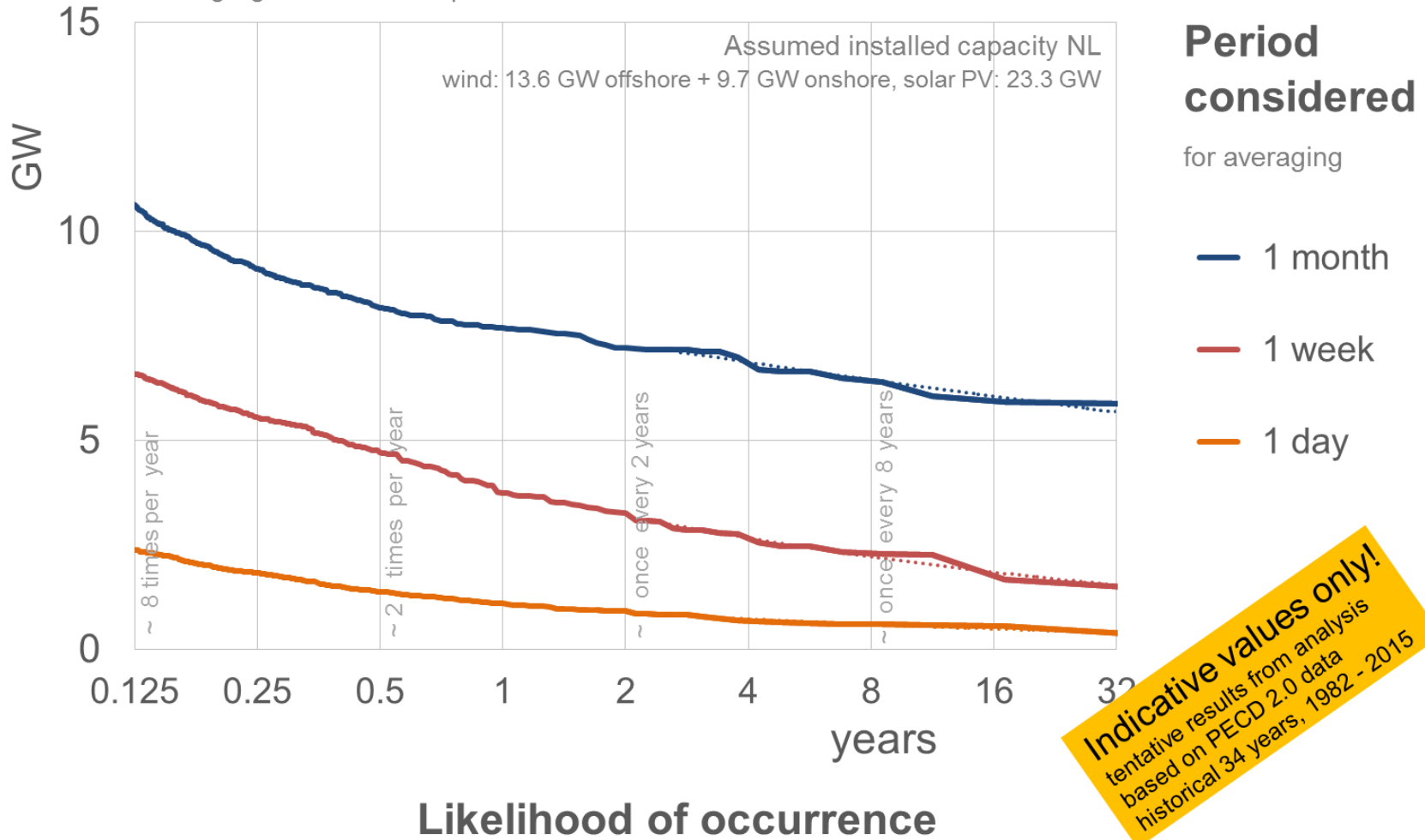


“Dunkelflaute” / “Elfstedentocht”

Security of Supply

Events of low wind + solar generation

average generation over period considered



Indicative values only!
tentative results from analysis
based on PECD 2.0 data
historical 34 years, 1982 - 2015

Kostenreductie groene waterstof

- Elke 5 jaar een groei met factor 10 mogelijk
- Elke 5 jaar daling van investering van 40%
- Veilingsysteem als bij wind op zee NL

capital cost for PEM systems

size in MW	cost per MW
10	100%
100	60%
1000	36%

© prof van der Meijden

Maar.....hoeveel dan?

Huidige totale vraag naar elektriciteit in Nederland: 115 TWh

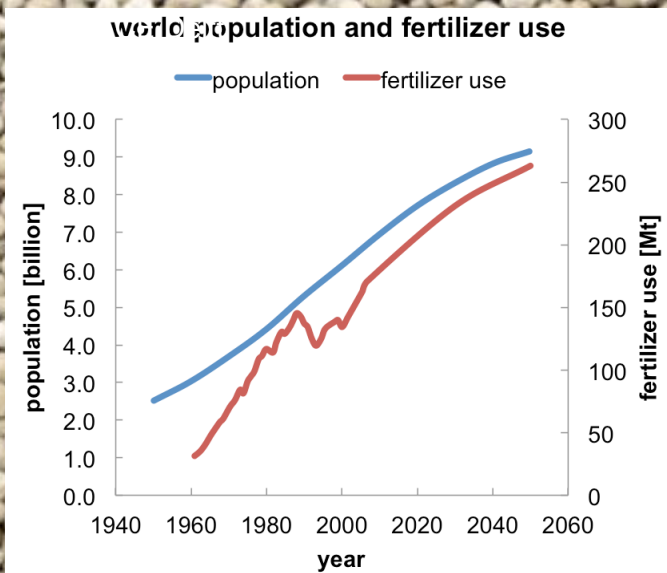
- Industrie Rotterdam en Moerdijk
 - Waterstof grondstof voor kunststoffen + basischemie
 - Bij volledig CO₂-vrije keten
- ➔
- 40 TWh
10 GW offshore wind

Maar.....hoeveel dan?

Huidige totale vraag naar elektriciteit in Nederland: 115 TWh

- NL: 15% van alle Europese kunstmest
 - Grondstof kunstmest: aardgas
 - Vraag naar kunstmest: groeit snel
 - Defossilisering NL kunstmestindustrie
- ➔ 28 TWh
7 GW offshore wind

Bron: Quintel Methodologie



Maar.....hoeveel dan?

Huidige totale vraag naar elektriciteit in Nederland: 115 TWh

- 50% kerosine (2016) vervangen door synth. kerosine \longrightarrow 10 – 15 GW offshore wind
- 100% synthetische kerosine in 2050 \longrightarrow 50 – 60 GW offshore wind
200 – 240 TWh



Maar.....hoeveel dan?

Huidige totale vraag naar elektriciteit in Nederland: 115 TWh

Hoge temperatuur warmtebehoefte in 2050
tussen 200 en 500 PJ per jaar



55 – 140 TWh
50 GW offshore wind

Bron: CE Delft

Maar.....hoeveel dan?

Huidige totale vraag naar elektriciteit in Nederland: 115 TWh

- Continuering huidige bunkering in NL havens
- Op basis van kerosine analogie voor luchtvaart
- Met CO₂ uit de lucht



400 TWh

100 GW offshore wind

Wat heeft de energietransitie nodig?

Stysteemkeuzes

Tijdige
besluitvorming
en commitment

- Elektrificatie industrie
- Stimuleren flexibiliteit en opslag
- Ontwikkeling waterstof

Internationale
afstemming

- Met buurlanden over elektriciteits-snelwegen richting verbruikscentra

Rekening
houden met
ontwikkeling
infrastructuur

- Ruimtelijke ordening

Energieia (FD Mediagroep) en TenneT





www.tennet.eu

TenneT is een toonaangevende Europese netbeheerder (Transmission System Operator, TSO) met haar belangrijkste activiteiten in Nederland en Duitsland. Met circa 22.500 kilometer aan hoogspanningsverbindingen zorgen we voor een betrouwbare en zekere elektriciteitsvoorziening aan 41 miljoen eindgebruikers in de markten die we bedienen.

Taking power further