

# Energietransitie

Klaas Hommes



WE STERVEN VAN DE OVERCAPACITEIT!!  
DUS WIJ VAN DE WINDMOLEN  
ZOULDEN HET FIJN VINDEN ALS U  
NU UW WASDROGER AANZET!!!

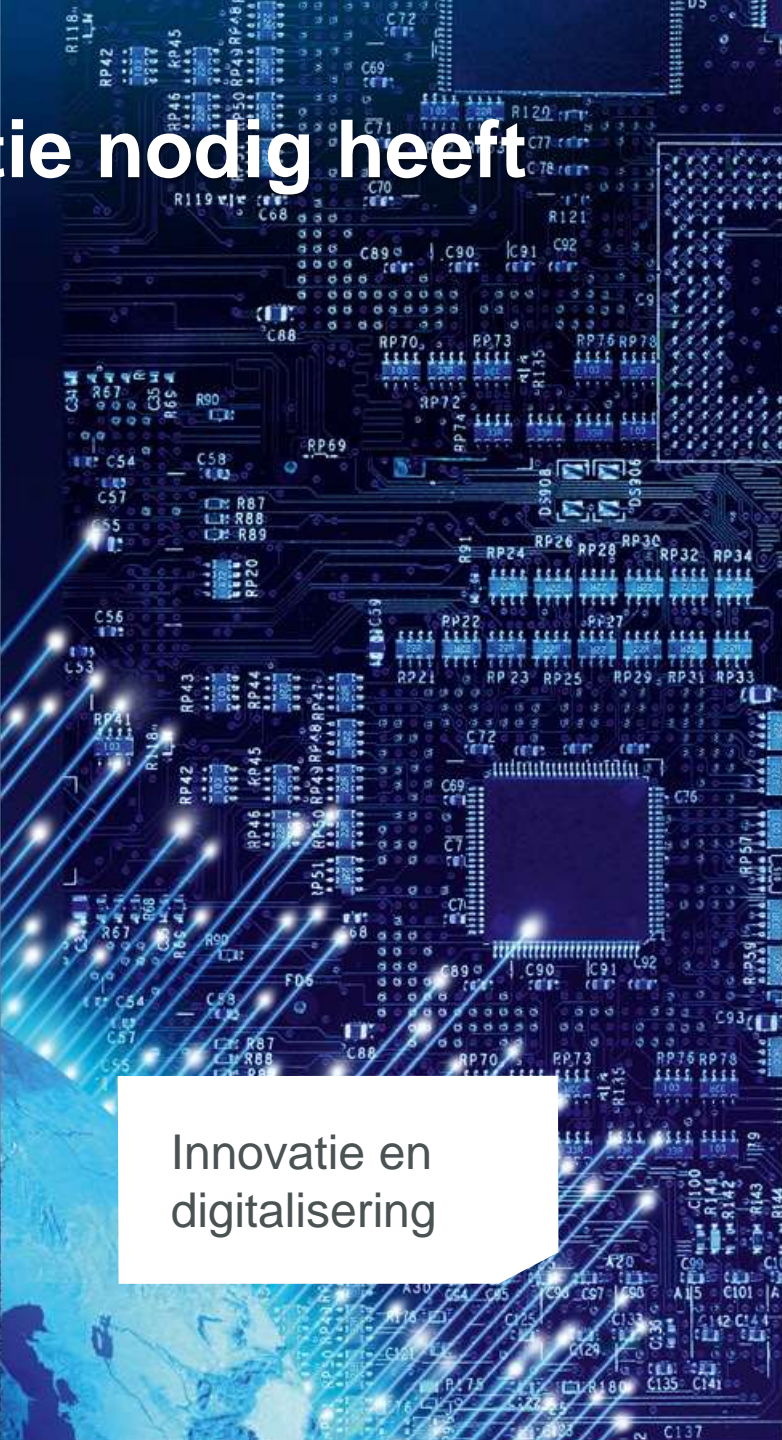
DAT  
HOEFT  
NIET!!

WANT I  
WAAIT!!!

# Wat de energietransitie nodig heeft



Grootschalige  
netuitbreiding



Innovatie en  
digitalisering



Systeem-  
integratie

# Balancing

# Market design



*Maximum freedom for all participants*  
*Optimal dispatch of all assets (P, t, €)*  
*Transparent cost allocation*

# A grid operator's tasks

## Main tasks

### Transmission services

Ensure a robust and efficient high-voltage grid



### Market facilitation

Facilitate an efficient and stable electricity market



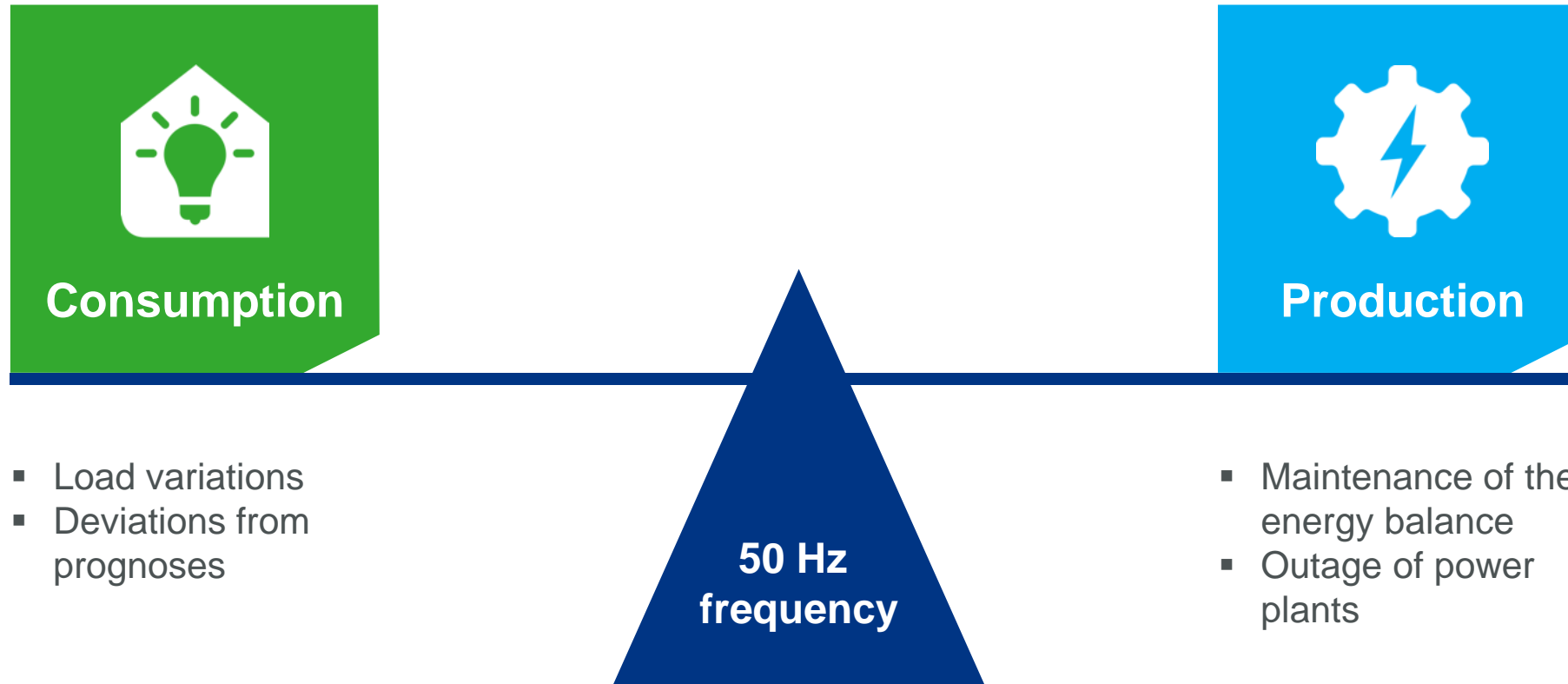
### System services

Maintain the balance of electricity, 24/7



# Maintaining the balance

Maintenance of the energy balance: the amount of electricity produced must always exactly match the amount of electricity consumed.



# Balancing the grid

## The ultimate challenge





# TenneT and the Energy Transition

# The market is changing

## Past

- Stable, predictable (price-driven) generation of energy, demand-driven
- Maintenance and (limited) replacement
- Focus on technology
- Local markets, separate price zones
- National focus and regulation

## Present

- Fluctuating generation of energy (solar/wind), supply-driven
- Large-scale construction of new renewable generation and transmission capacity
- Focus on efficiency and acceptance
- North-West European market; market coupling
- Grid planning and regulation increasingly at the European level

# Consequences and challenges

## Connecting renewables to grid and integrating into system

### Connecting offshore wind farms

- High investments
- Shorter lifespan for infrastructure (offshore)
- Shorter lifespan for generation capacity (wind turbines; solar panels)



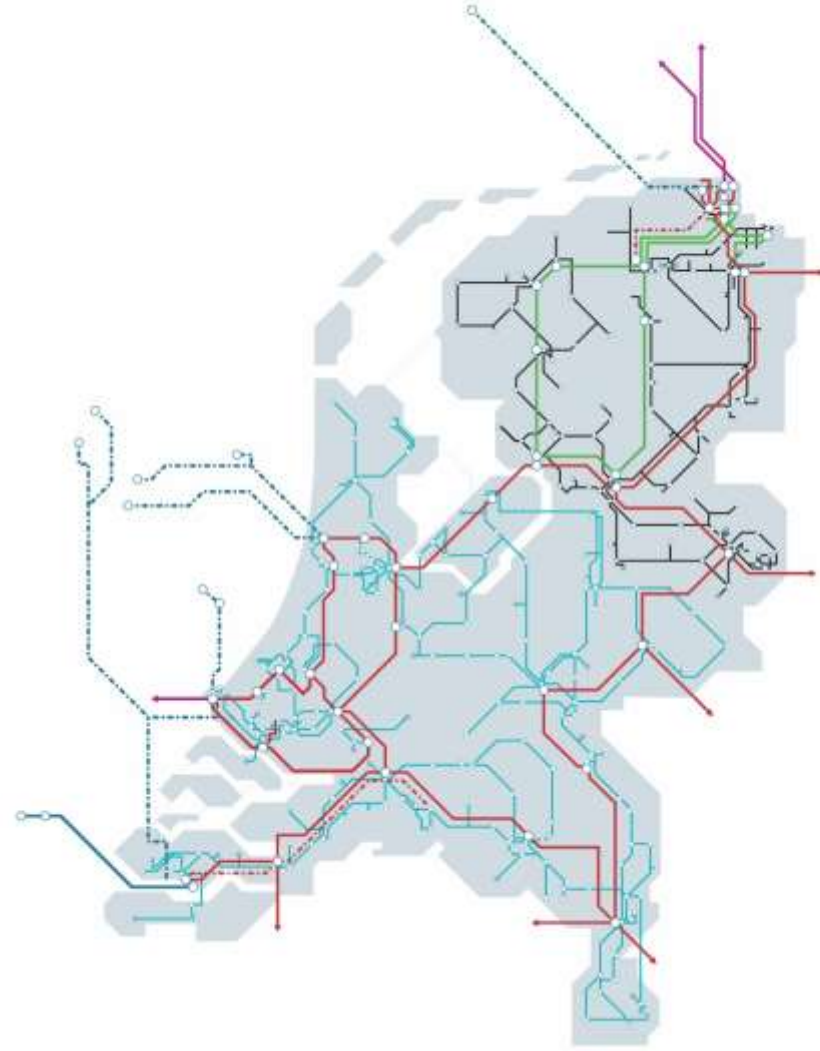
### Integration of solar energy

- Peak in generation when demand is low
- Issues with voltage level
- Investments in the grid for large surfaces with solar panels, often at remote locations



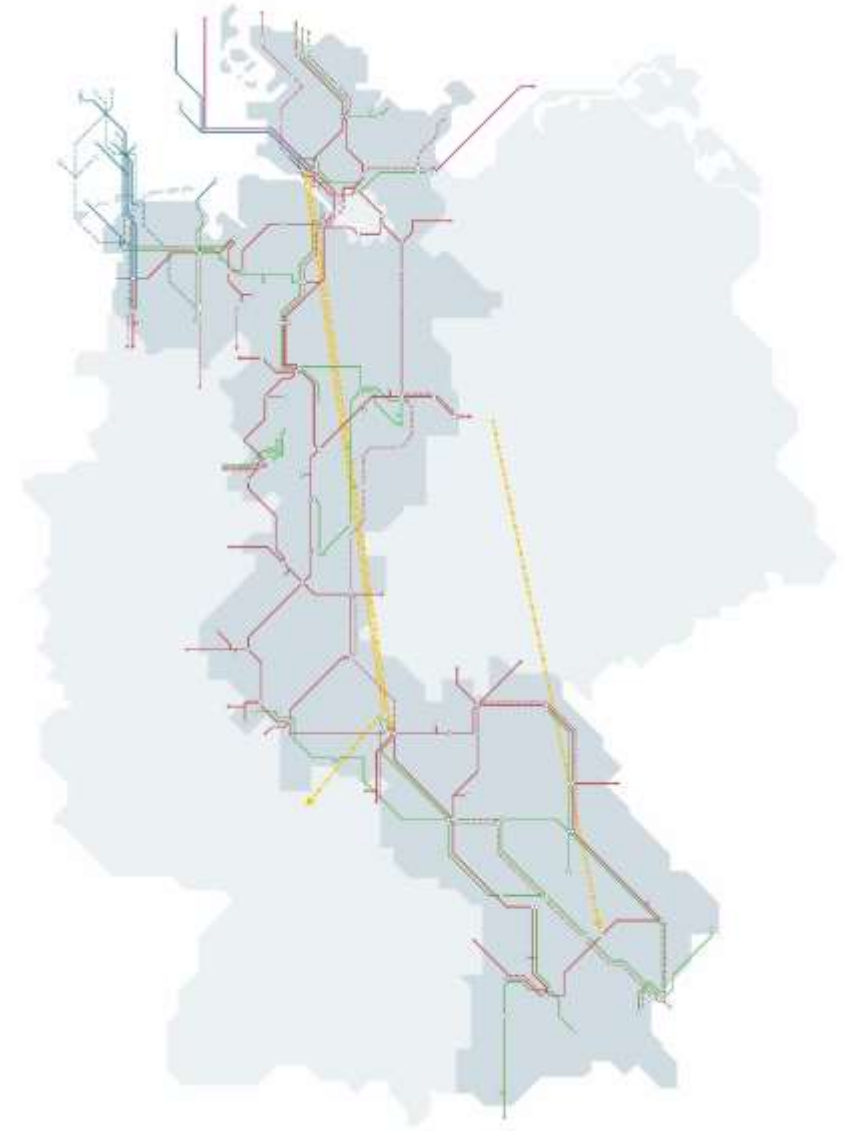
# Onshore – Netherlands

- Key projects:
  - Zuid-West 380 kV Oost
  - Zuid-West 380 kV West
  - Noord-West 380 kV
  - Increase capacity of national 380 kV ring
  - Offshore grid connections (9.6 GW by 2030)



# Onshore – Germany

- Some 2.000 km of new connections planned:  
15 large-scale onshore projects and hundreds of smaller projects
- Wind energy to be transported from the north of Germany to the south
- SuedLink:  
With 800 km and 2 x 2 GW the largest DC connection in Germany (in cooperation with TransnetBW)
- SuedOstLink:  
2 GW DC connection (in cooperation with 50Hertz)



# Offshore grid connections The Netherlands

9,6 GW  
in 2030

Ten noorden van de Waddeneilanden 700 MW (AC) 2026

IJmuiden Ver Beta 2.000 MW (DC) 2029

IJmuiden Ver Alpha 2.000 MW (DC) 2028

Hollandse Kust (west) Alpha 700 MW (AC) 2024

Hollandse Kust (west) Beta 700 MW (AC) 2025

Hollandse Kust (noord) 700 MW (AC) 2023

Hollandse Kust (zuid) Alpha 700 MW (AC) 2021

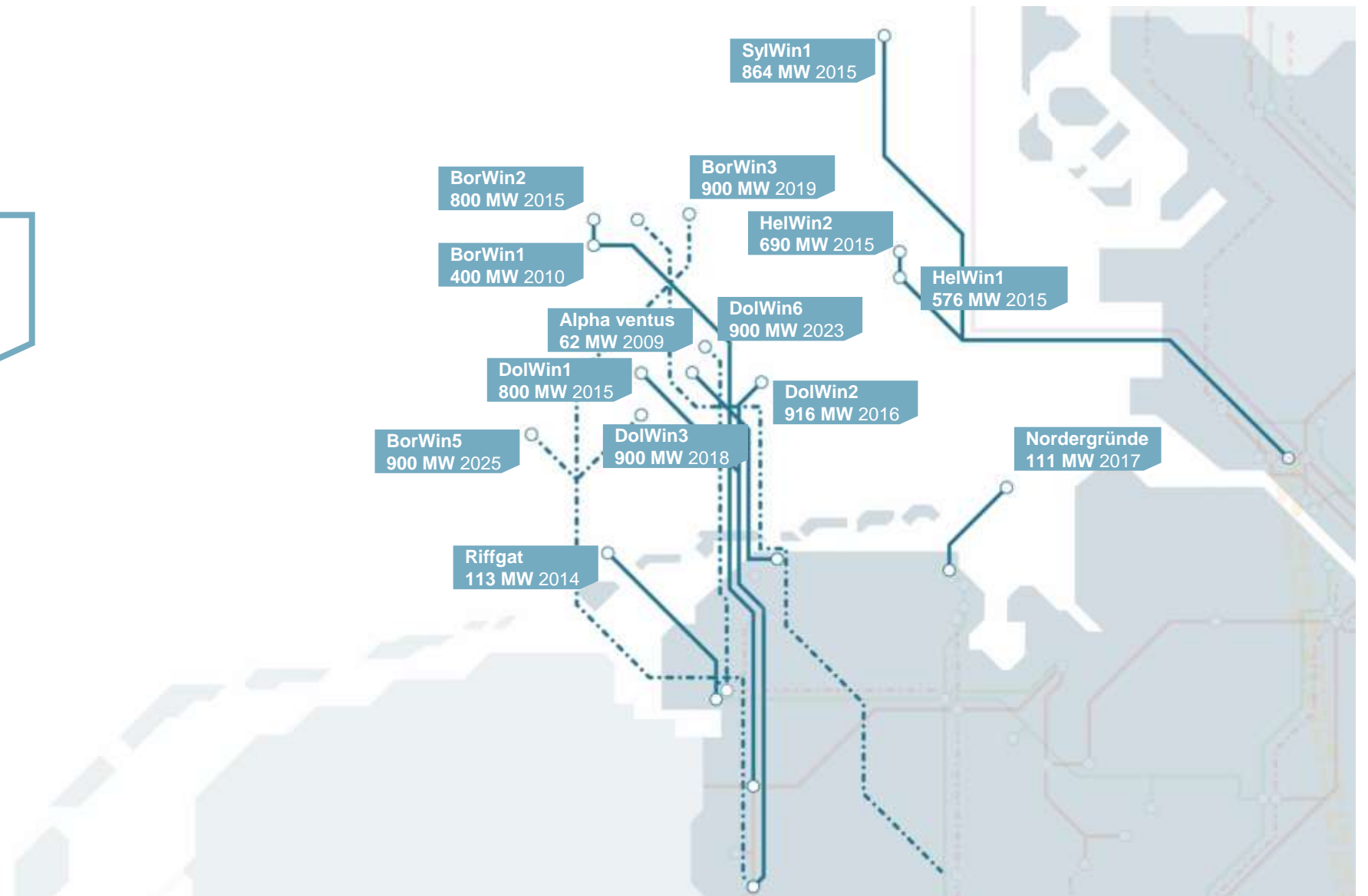
Hollandse Kust (zuid) Beta 700 MW (AC) 2022

Borssele Beta 700 MW (AC) 2020

Borssele Alpha 700 MW (AC) 2019

# Offshore Germany

9,8 GW  
in 2025



# Subsea Interconnectors

## NorNed (2008)

700 MW

650 million

## BritNed (2011)

1,000 MW

600 million

## COBRACable (2019)

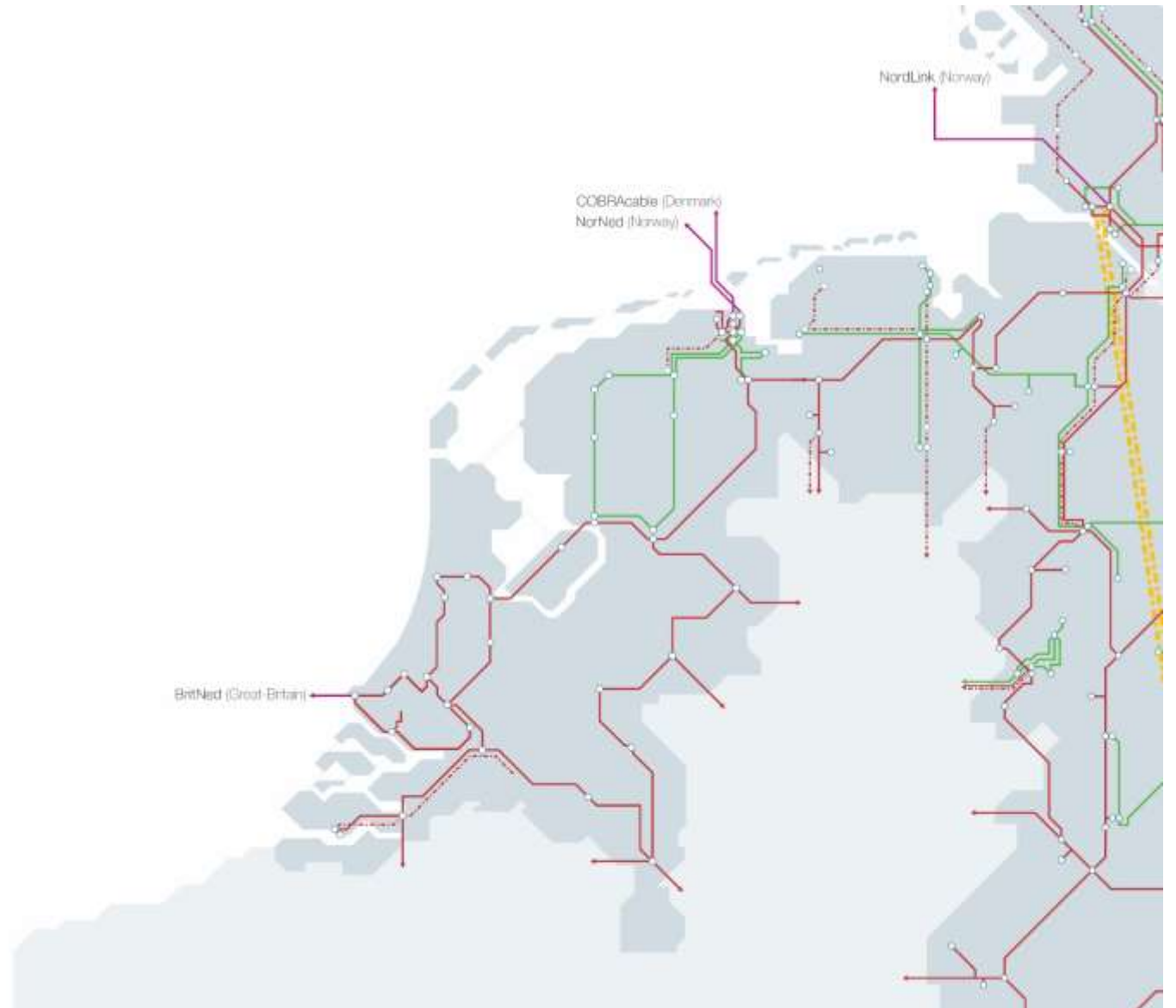
700 MW

620 million

## NordLink (2020)

1,400 MW

1.5 to 1.0 billion





# Balancing Corporations



# Flows through Europe

Commercial flows (in TWh)



Physical flows (in TWh)



# Highly connected Interconnection

**Total (2017)** 5,600 MW

**In development** 3,500 MW

Doetinchem-Wesel +1,500 MW

Expansion Meeden-Diele +300 MW

COBRACable +700 MW

Nederland-Belgium +1,000 MW (2022)

**Total (2022)** 9,100 MW

Interconnection capacity + 62,5 %

**BritNed**  
1,000 MW

**NorNed**  
700 MW

**COBRACable**  
700 MW

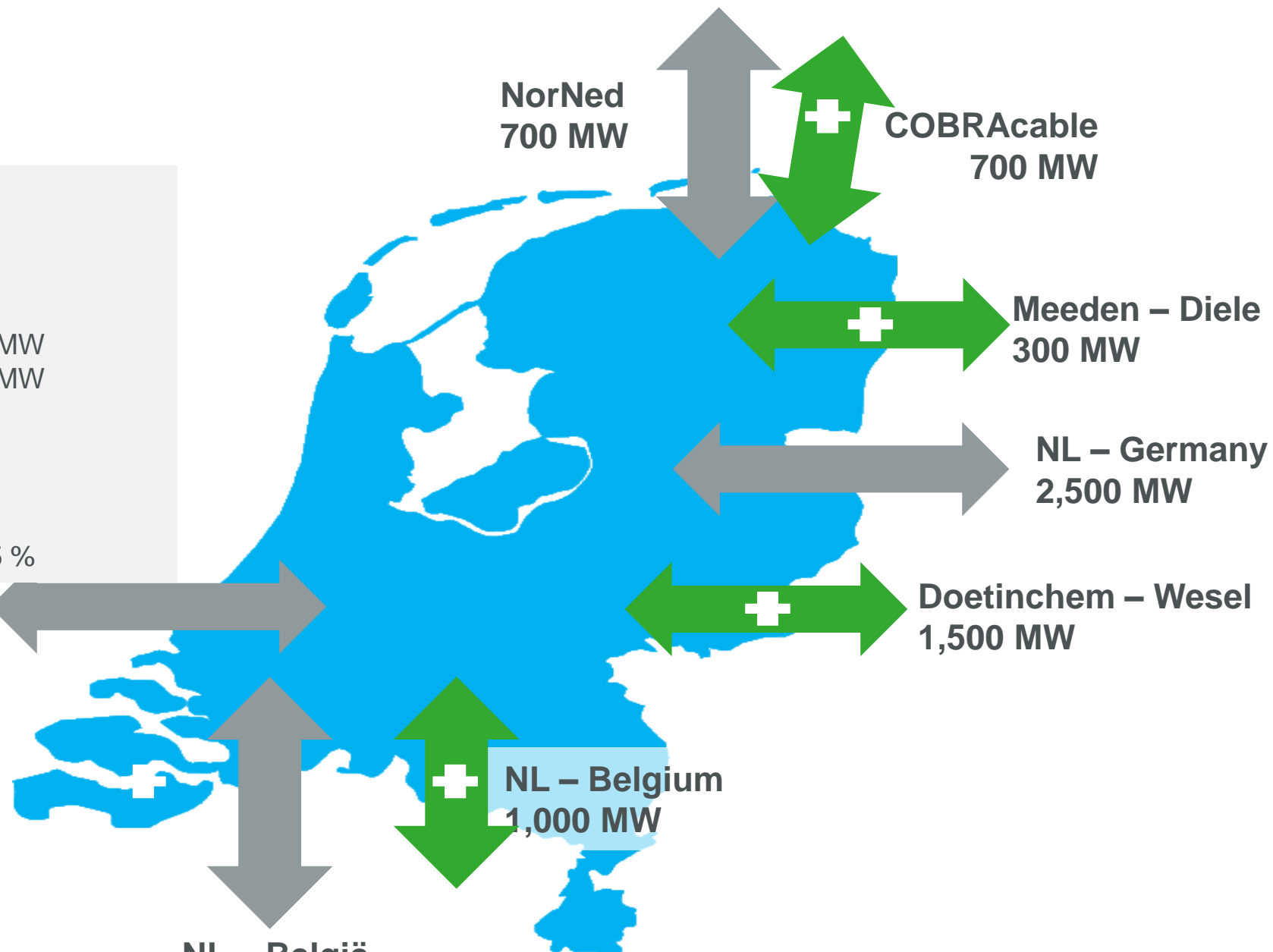
**Meeden – Diele**  
300 MW

**NL – Germany**  
2,500 MW

**Doetinchem – Wesel**  
1,500 MW

**NL – Belgium**  
1,000 MW

**NL – België**  
1.400 MW



# Frequency Control

## Frequency Containment Reserves



Stabilization

## Automatic/Manual Frequency Restoration Reserves



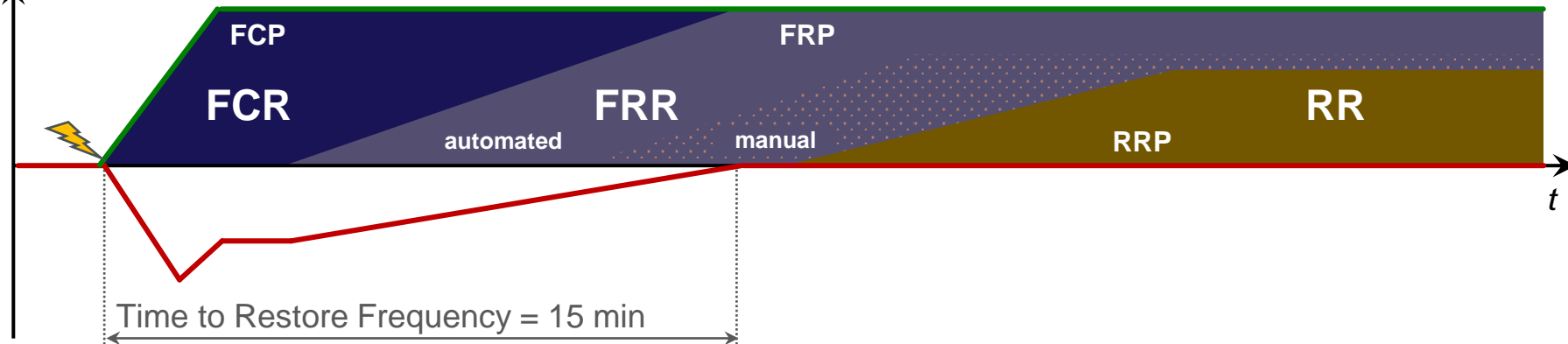
Control to Scheduled Exchanges  
Frequency back to 50 Hz

## Replacement Reserves



Release Used FRR

Reserves/  
Frequency



TenneT is een toonaangevende Europese netbeheerder (Transmission System Operator, TSO). Wij zetten ons in voor een veilige en betrouwbare elektriciteitsvoorziening, 24 uur per dag en 365 dagen per jaar. Daarbij stimuleren we de energietransitie met als doel een duurzame, betrouwbare en betaalbare energietoekomst. Als eerste grensoverschrijdende TSO ontwerpen, bouwen, onderhouden en exploiteren we 23.900 kilometer aan hoogspanningsverbindingen in Nederland en grote delen van Duitsland, en faciliteren we de Europese energiemarkt via de 16 interconnectoren met onze buurlanden. Met een omzet van 4,5 miljard euro en een totale activawaarde van 27 miljard euro zijn we een van de grootste investeerders in nationale en internationale elektriciteitsnetten, zowel onshore als offshore. Elke dag stellen onze 5.700 medewerkers alles in het werk om tegemoet te komen aan de behoeften van de samenleving door het tonen van eigenaarschap, moed en verbinding. Samen zorgen we ervoor dat meer dan 42 miljoen eindgebruikers op een stabiele elektriciteitsvoorziening kunnen rekenen.

Lighting the way ahead together.

# Disclaimer

Deze powerpoint wordt u aangeboden door TenneT TSO B.V. (“TenneT”). De inhoud ervan - alle teksten, beelden en geluiden - is beschermd op grond van de auteurswet. Van de inhoud van deze powerpoint mag niets worden gekopieerd, tenzij daartoe expliciet door TenneT mogelijkheden worden geboden en aan de inhoud mag niets worden veranderd. TenneT zet zich in voor een juiste en actuele informatieverstrekking, maar geeft ter zake geen garanties voor juistheid, nauwkeurigheid en volledigheid.

TenneT aanvaardt geen aansprakelijkheid voor (vermeende) schade, voortvloeiend uit deze powerpoint, noch voor de gevolgen van activiteiten die worden ondernomen op basis van gegevens en informatie op deze powerpoint.