

De invloed van zon PV op het energiesysteem en het landelijke hoogspanningsnet

5-april-2019

Jan Vorrink



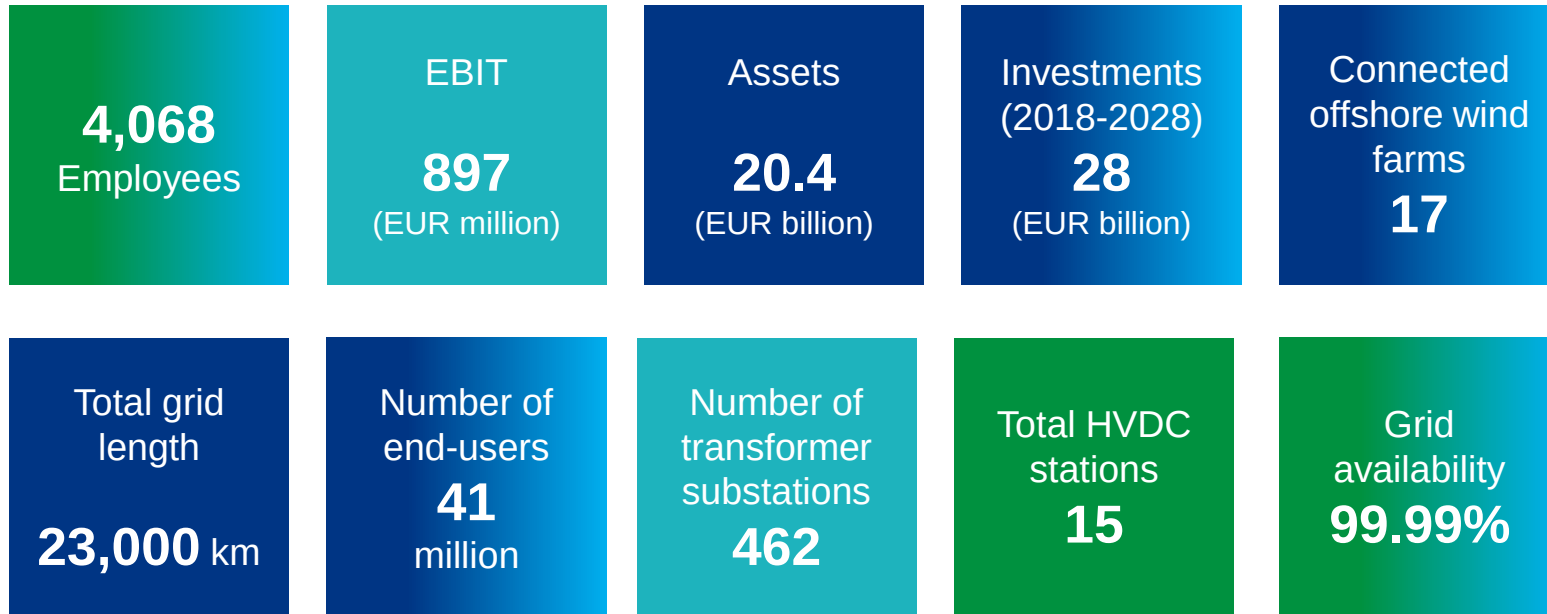
Inhoud presentatie

- Overview TenneT
- Taken TSO
- De Energie markt verandert
 - Uitdagingen
 - Flexibiliteit
 - Innovatie
- Zon PV en Belasting verandering
- Zon PV speciale uitdagingen
- System operation invloeden
 - Wind variatie 3 dagen
 - Verandering tijdens storm
 - Security of supply
 - Balanshandhaven
 - Bedrijfsvoeringscentra
 - Internationaal

TenneT at a glance 2017



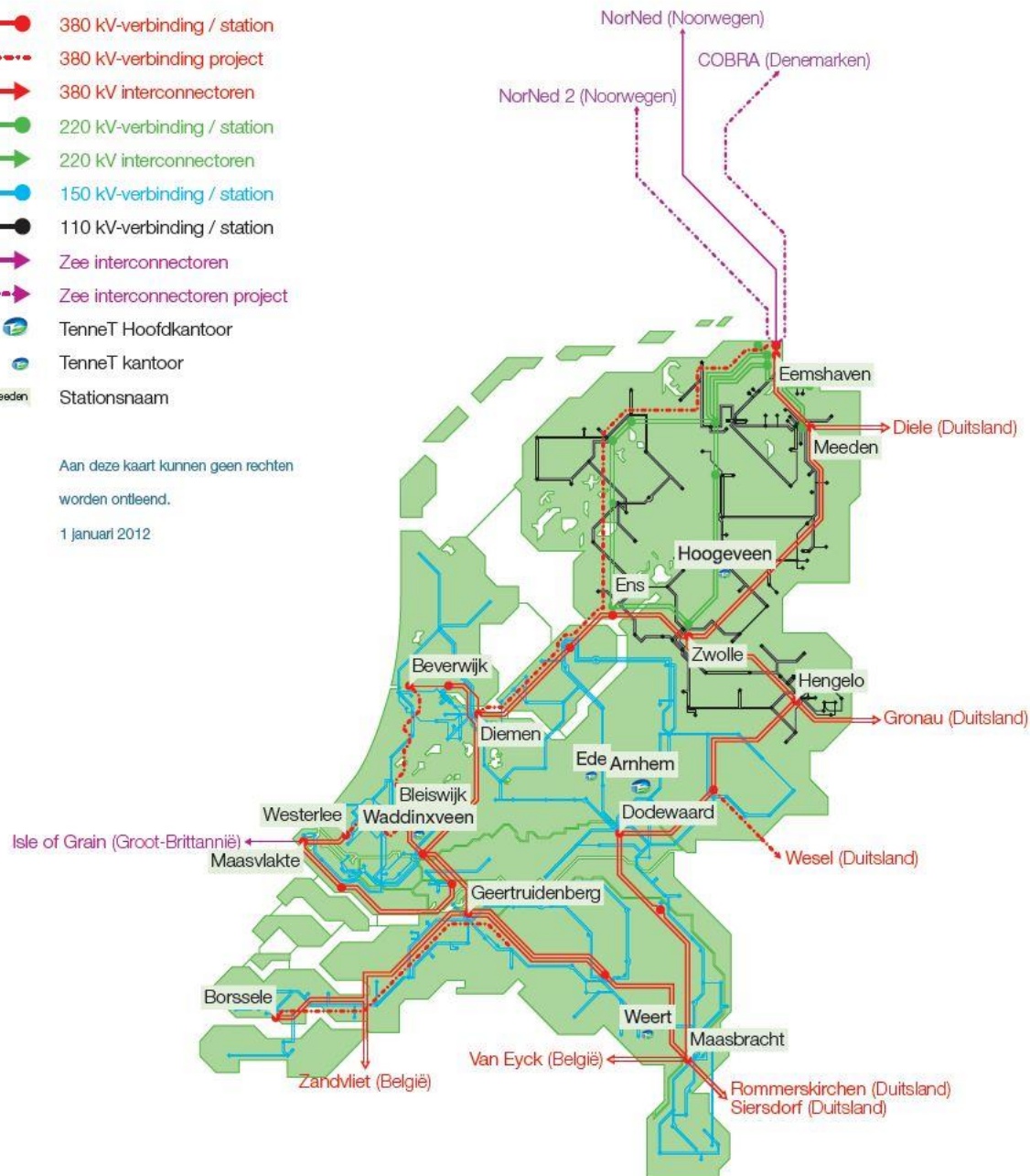
Europe's first cross-border grid operator



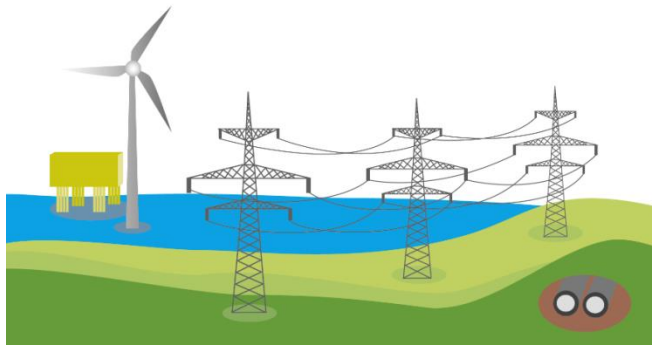


- 380 kV-verbinding / station
- 380 kV-verbinding project
- 380 kV interconnectoren
- 220 kV-verbinding / station
- 220 kV interconnectoren
- 150 kV-verbinding / station
- 110 kV-verbinding / station
- Zee interconnectoren
- Zee interconnectoren project
- TenneT Hoofdkantoor
- TenneT kantoor
- Stationsnaam

Aan deze kaart kunnen geen rechten
worden ontleend.
1 januari 2012



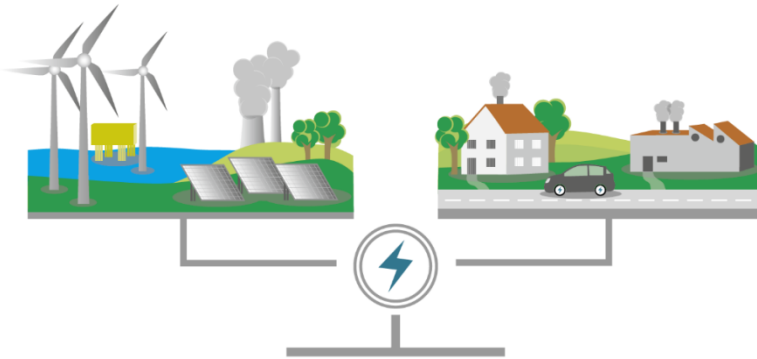
Key Tasks TenneT



1

Transmission services

planning, constructing and maintaining a robust high and extra high voltage grid



2

System services

maintaining the balance between electricity supply and demand at all times



3

Market facilitation

facilitating a smoothly functioning, efficient, liquid, and stable electricity market

Radically changing role and tasks of TSOs

From

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

To

- Fluctuating (sun/wind) energy generation
- Large-scale new construction
- Technology and market
- North-Western European market, price convergence
- Grid planning and regulation at European level



New roles and tasks of TSOs



Renewables challenge the Grid

Renewables fundamentally change how power grids work

The old Electrical Power System



The new Electrical Power System



Big fossil or nuclear power plants close to the industrial centers feed electricity into the transmission grid. The connected distribution grid supplies consumers.



Renewable energy, produced locally, sometimes far away from industrial centers and storage facilities provide electricity at all grid levels depending on the weather.

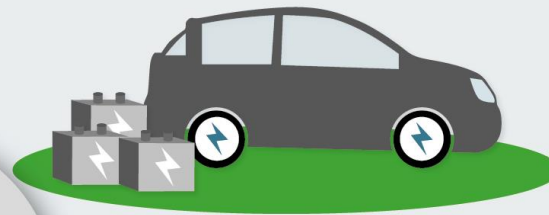
Distributed Flexibility

With an increasing amount of volatile renewable energy in the system, an **optimal dispatch of flexibility options** is needed to guarantee security of supply and affordability.

Demand-side management (DSM)



Storage



Flexible supply

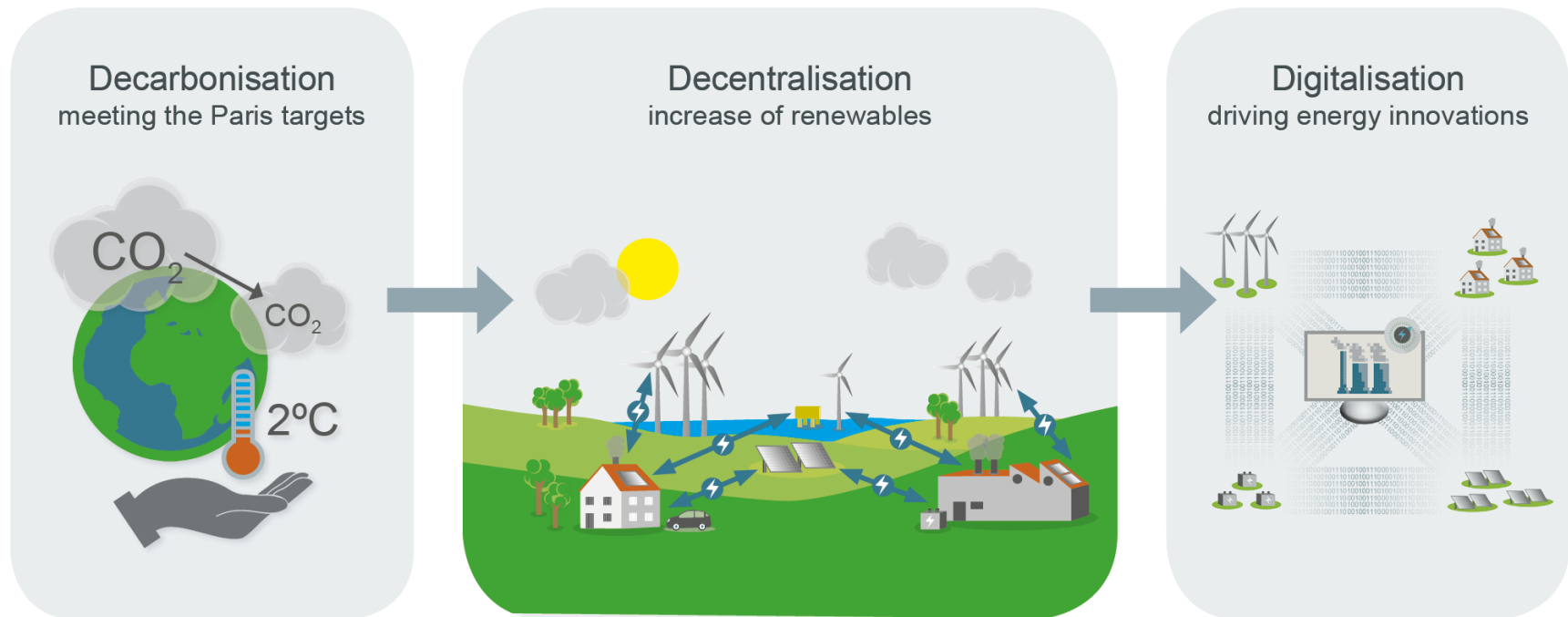


Energy efficiency/savings



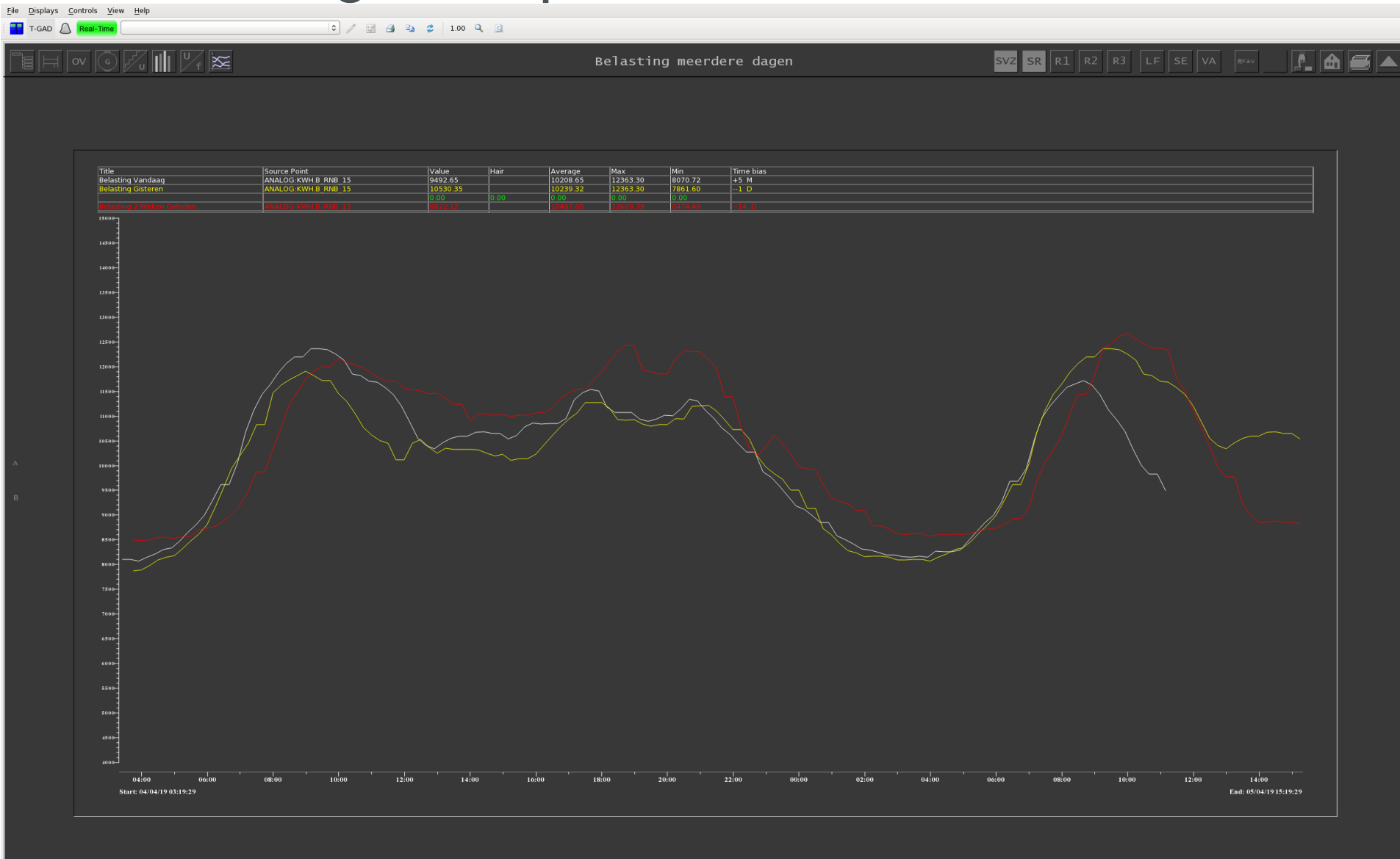
Innovation drives the Energy System of the Future

Decarbonisation and the resulting decentralization of power supply raise demand for digital innovations.



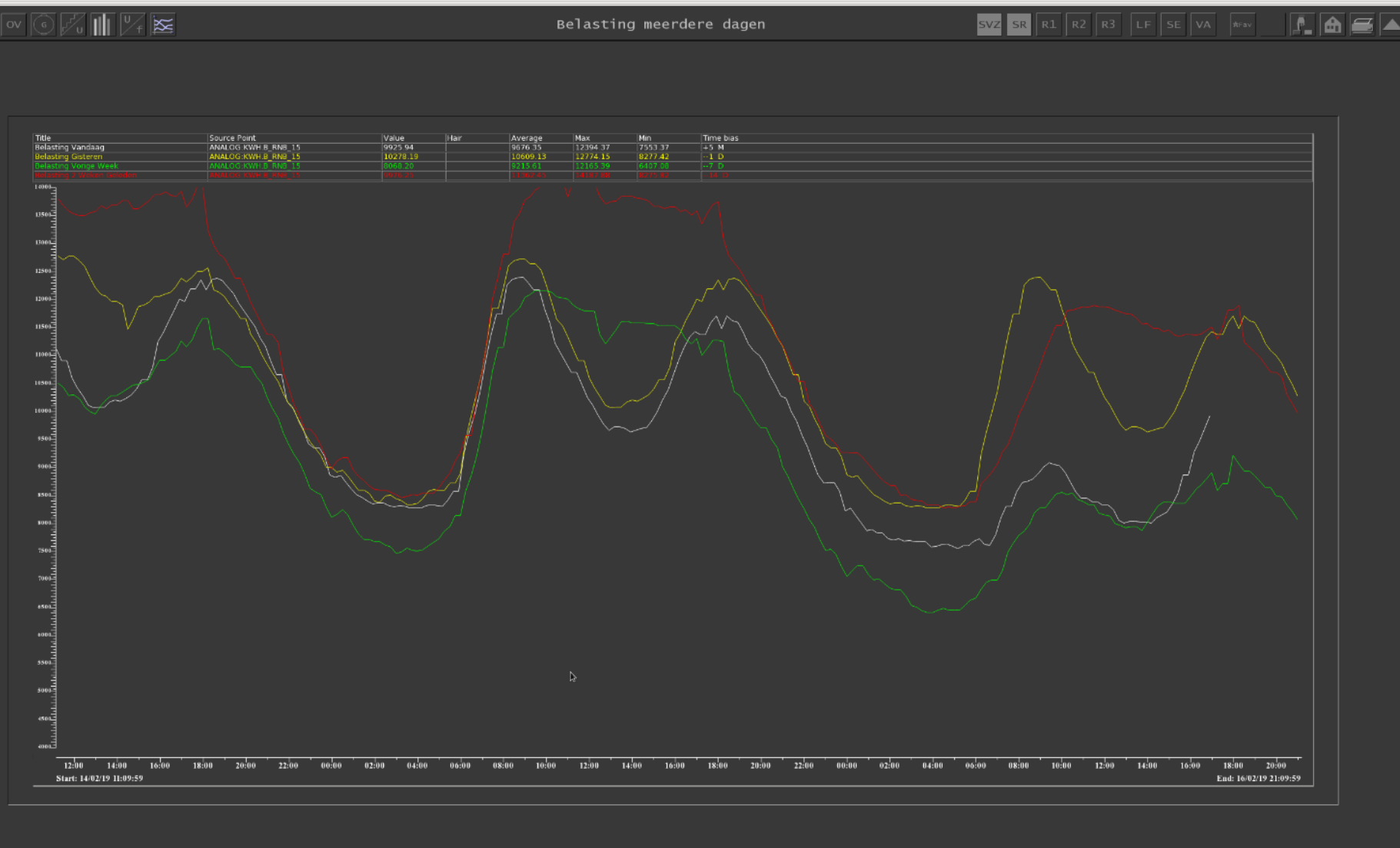


Belastingverloop (vandaag, gisteren en 2 weken geleden)





Belastingverloop op dagen met veel zon PV

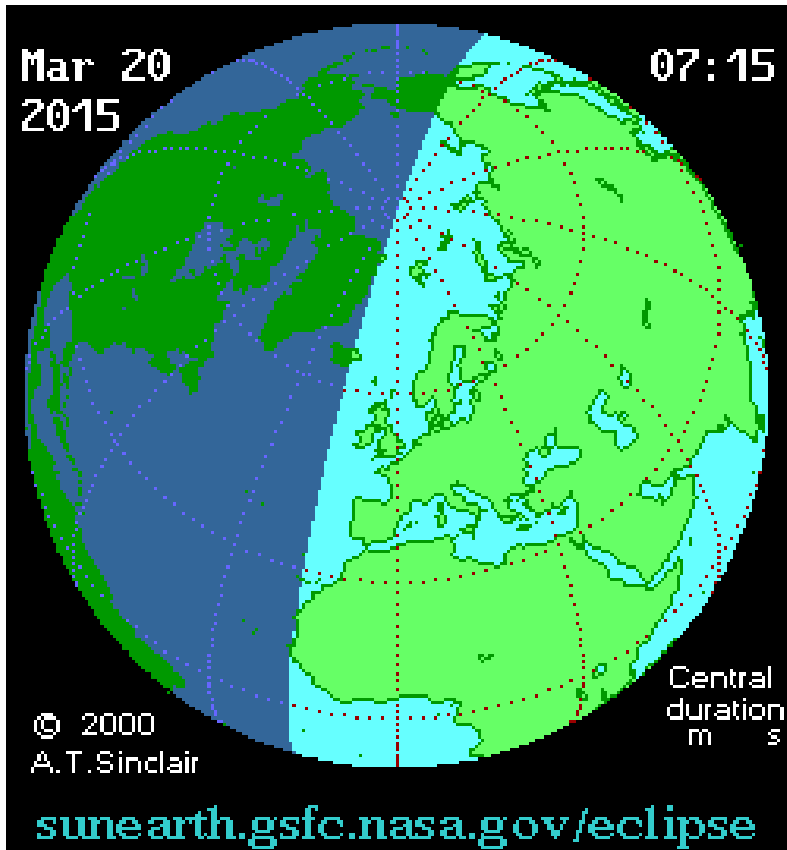




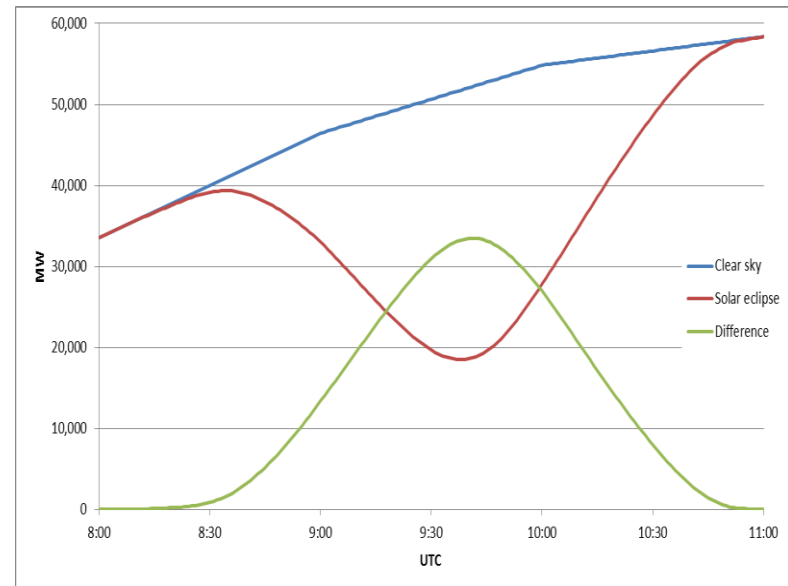
Zon PV speciale uitdagingen

- Voorspellen maximale productie
 - Congestie in regionale netten en naar TenneT net
- Voorspellen mist
 - Dan veel lagere productie
- Voorspellen sneeuw en smelt tijdstip van de sneeuw
 - Minder productie
 - Plotseling smelten levert snelle piek productie op en onbalans
- Elfstedentocht / Dunkelflaute scenario
 - Weinig zon met name ook tijdens ochtend en avondpiek
 - Risico voor tekorten aan electriciteit
- Zonsverduistering
 - Verminderde productie op Europese schaal
 - Balans handhaving zeer lastig

Solar Eclipse 20th March 2015



Partial eclipse in central Europe
77 GW PV in Continental Europa effected
With clear sky then 34 GW reduction expected



Gradient and absolute value of in-feed change is bigger then ever before and will be a challenge for the TSOs in Europe



System Operation

- Wind variatie 3 dagen
- Verandering tijdens storm
- Security of supply
- Balanshandhaven
- Bedrijfsvoeringscentra
- Internationaal

Wind opwek in Nederland

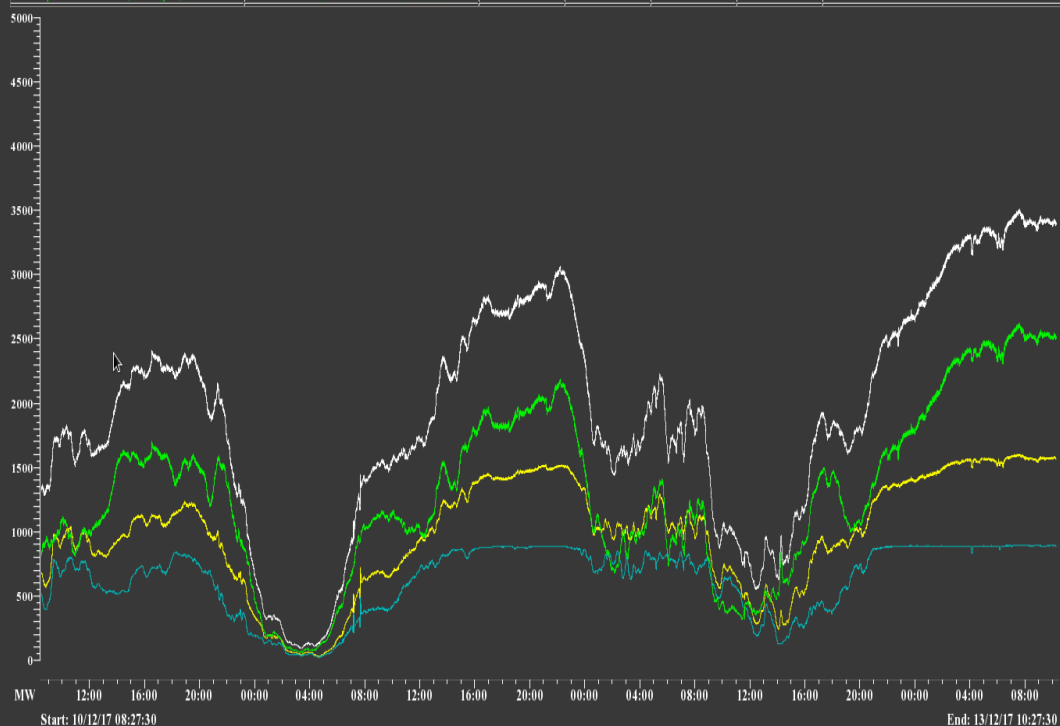


NED FR GDO FGU NH ZH Z B L Prod Ten

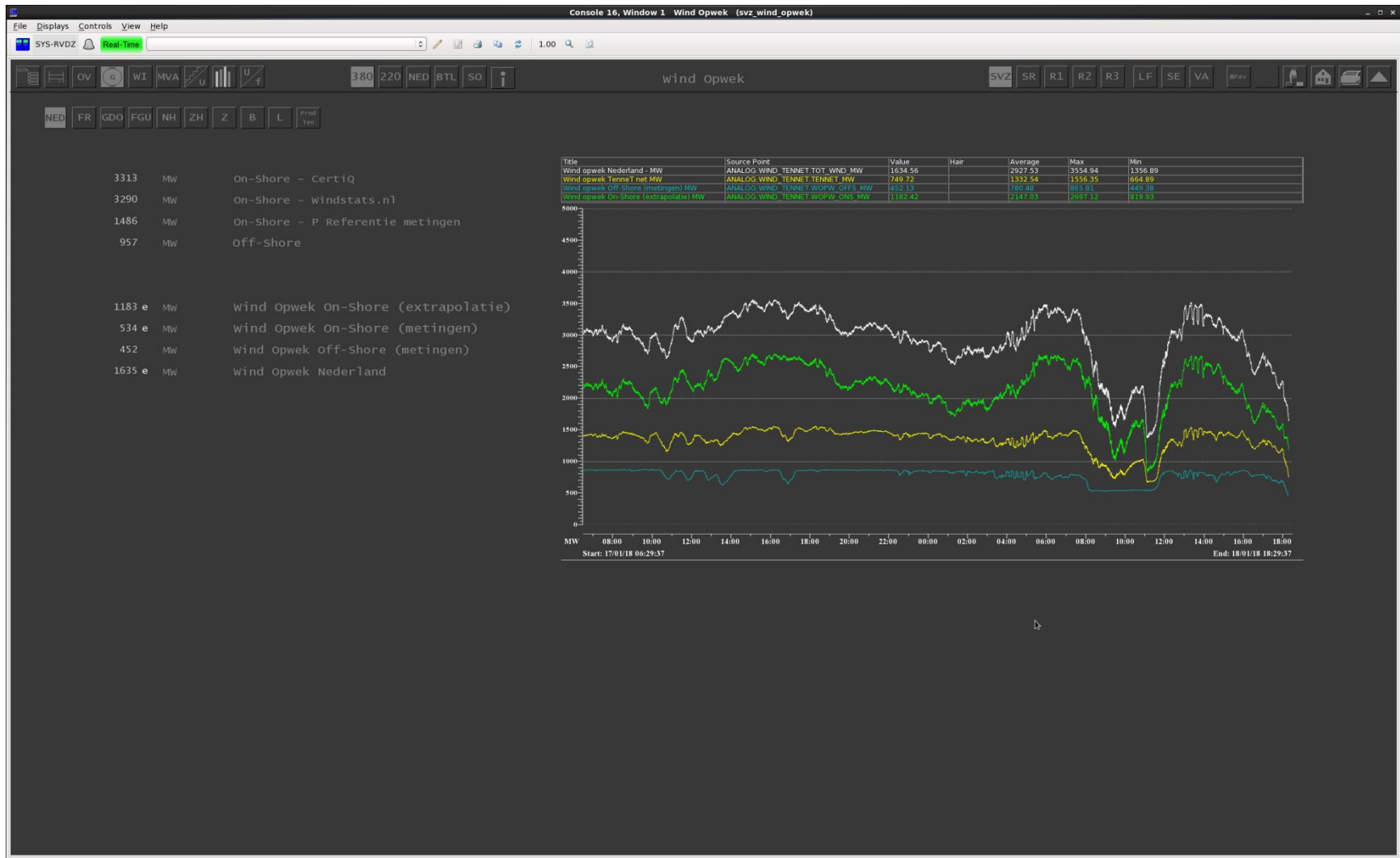
3313 MW On-Shore - Certiq
 3290 MW On-Shore - Windstats.nl
 1486 MW On-Shore - P Referentie metingen
 957 MW Off-Shore

 2504 f MW Wind opwek On-Shore (extrapolatie)
 1131 f MW Wind opwek On-Shore (metingen)
 886 MW Wind opwek Off-Shore (metingen)
 3390 f MW Wind opwek Nederland

Title	Source Point	Value	Hour	Average	Max	Min
Wind opwek Nederland - MW	ANALOG WIND TENNET-TOT WIND MW	3400.04		1915.60	3509.06	90.44
Wind opwek On-Shore (extrapolatie) MW	ANALOG WIND TENNET-TENNET MW	1565.75		980.49	1598.16	21.72
Wind opwek Off-Shore (metingen) MW	ANALOG WIND TENNET-WOPW-OFFS MW	886.24		627.63	892.79	17.72
Wind opwek On-Shore (metingen) MW	ANALOG WIND TENNET-WOPW-ONS MW	2513.79		1287.97	2621.90	55.32



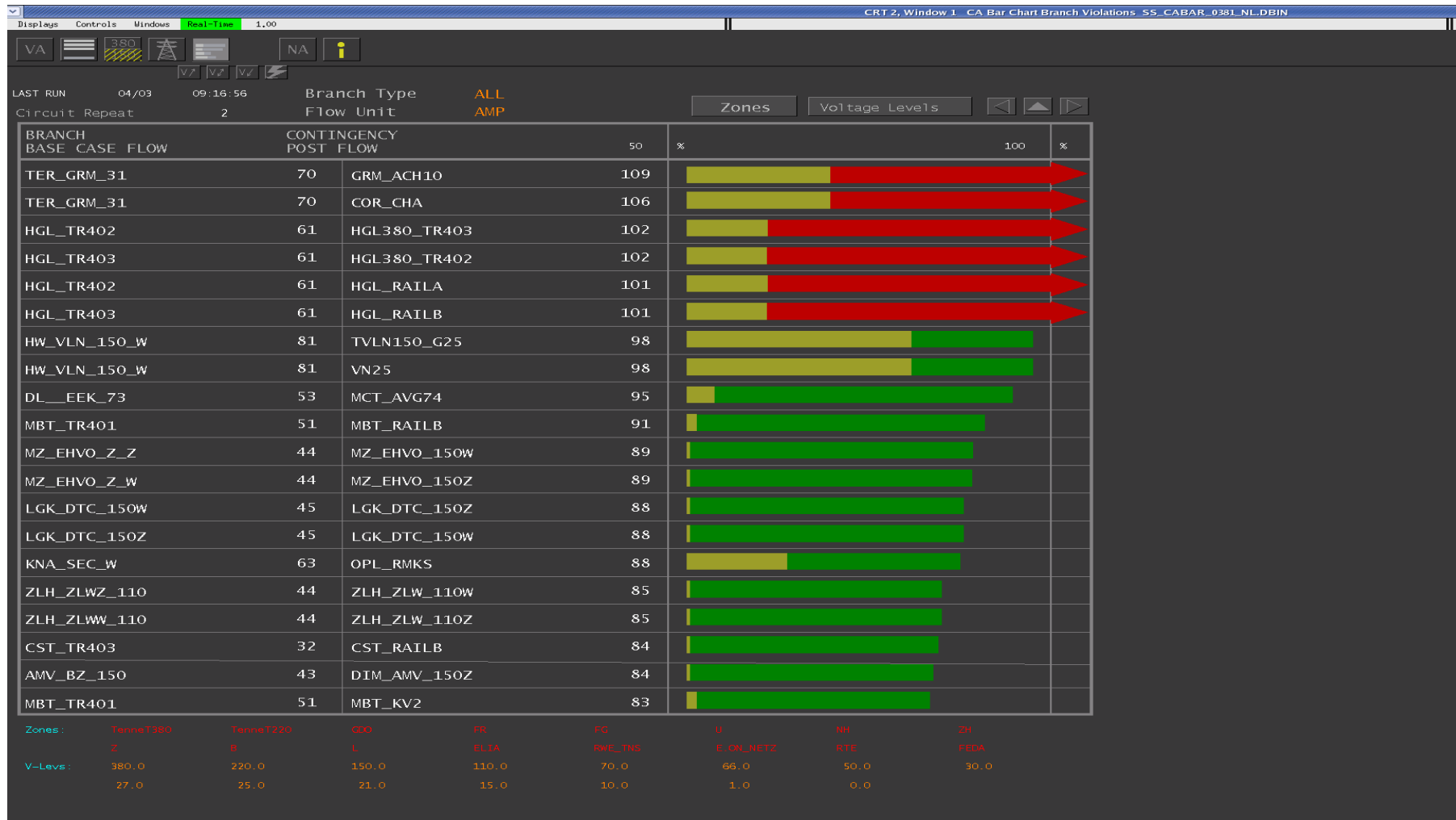
Wind invoeding daalt sterk tijdens Storm 18 Januari 2018





Security of Supply

EMS analyseert voortdurend de netveiligheid (N-1)





Balans handhaven

Frequentie Vermogen Regeling en overige instrumenten





Bedrijfsvoeringcentra TenneT NL

National Control Centre Arnhem (NC)

- System operator taken
- Transportdiensten 380kV- en 220kV-netten

Control Centre Regions Ede (CR)

- Transportdiensten 150kV- en 110kV-netten

NCC en CCR zijn elkaars back-up
(gemeenschappelijk
SCADA/EMS)

Security Service Centre Rommerskirchen

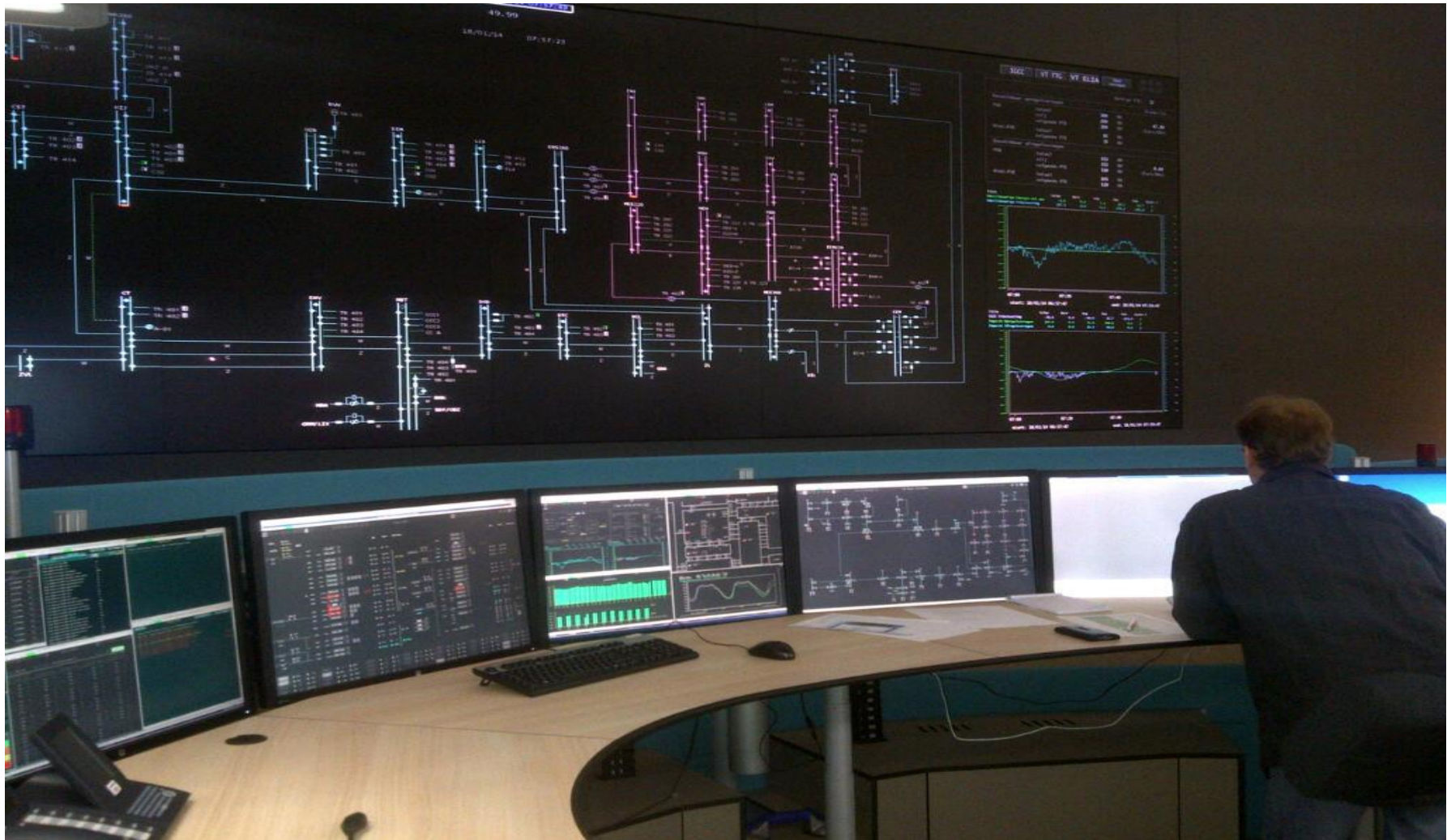
- Samenwerkingsverband van Amprion, TenneT Duitsland en TenneT Nederland
- Internationale afstemming Security of Supply

TSCNET München

- Samenwerkingsverband van 12 TSO's
- Internationale afstemming Security of Supply



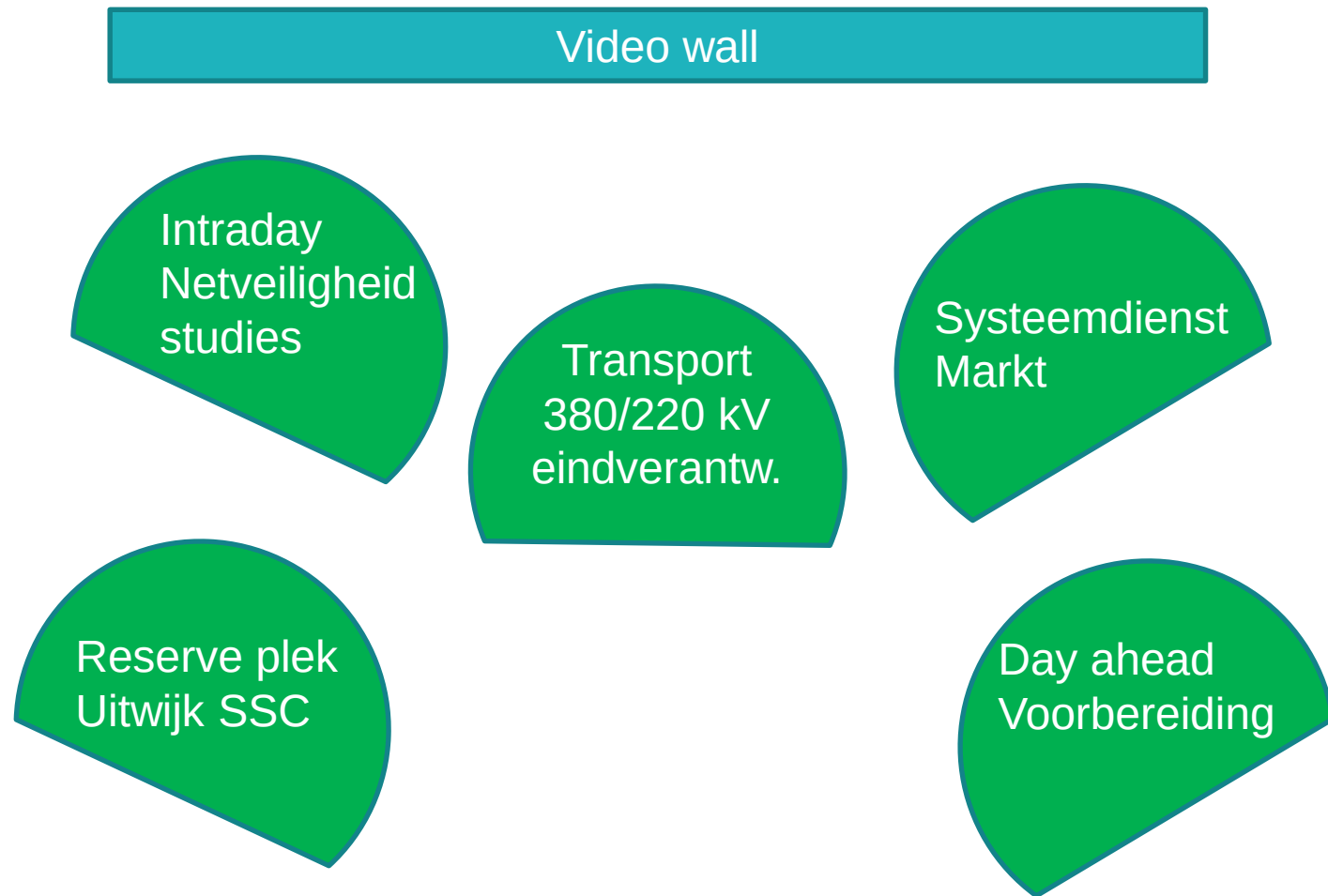
National Control Center





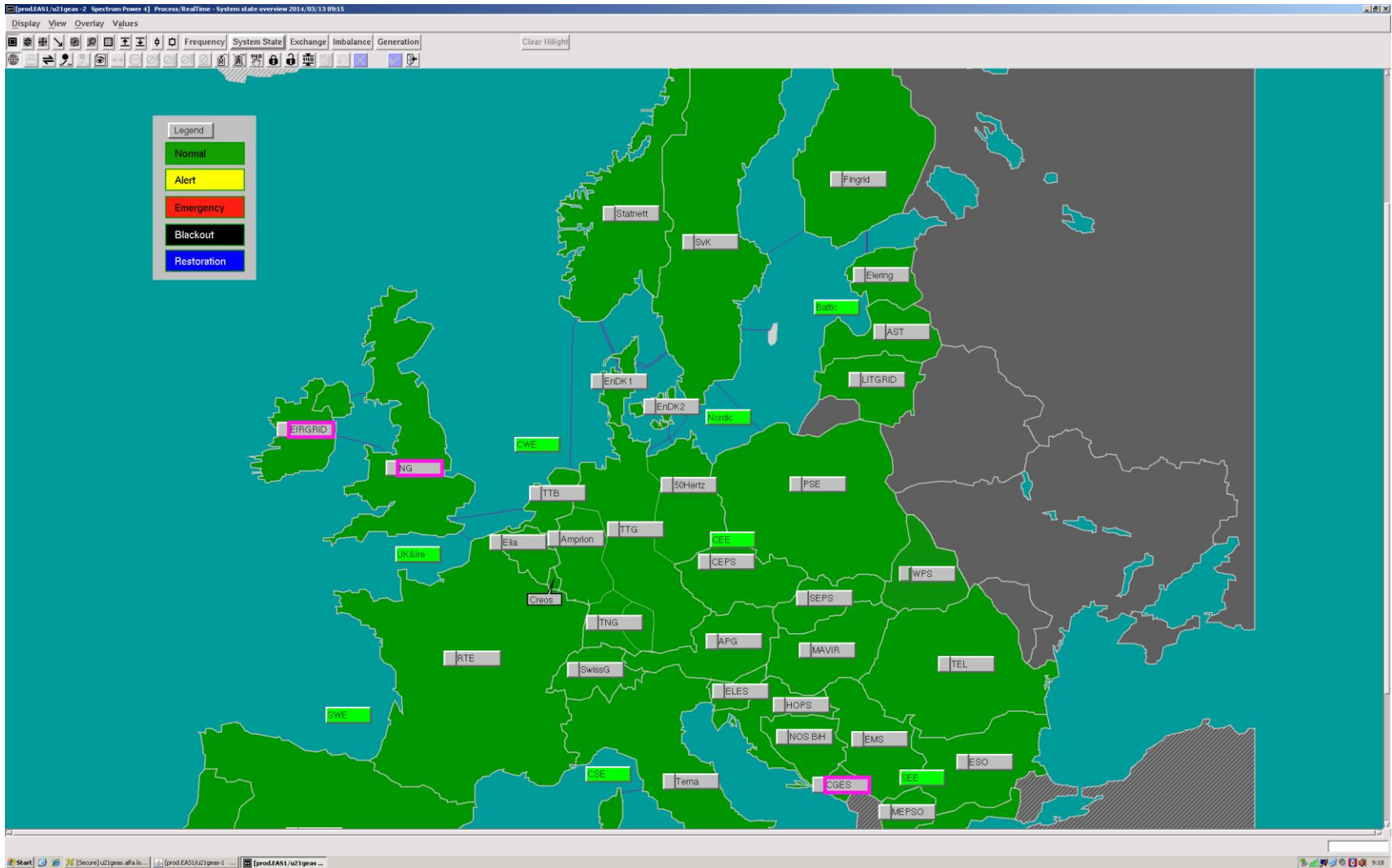
NC taakverdeling over werkplekken

24/7 bedrijfsvoering





European Awareness System



Disclaimer

Aansprakelijkheid en auteursrecht TenneT

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.



www.tennet.eu

TenneT is een toonaangevende Europese netbeheerder (Transmission System Operator, TSO) met haar belangrijkste activiteiten in Nederland en Duitsland. Met circa 22.000 kilometer aan hoogspanningsverbindingen zorgen we voor een betrouwbare en zekere elektriciteitsvoorziening aan 41 miljoen eindgebruikers in de markten die we bedienen.

Taking power further