

Innovaties in energieopslag

David Smeulders

Slimme oplossingen bij netcongestie, HTC Eindhoven 28 januari 2025



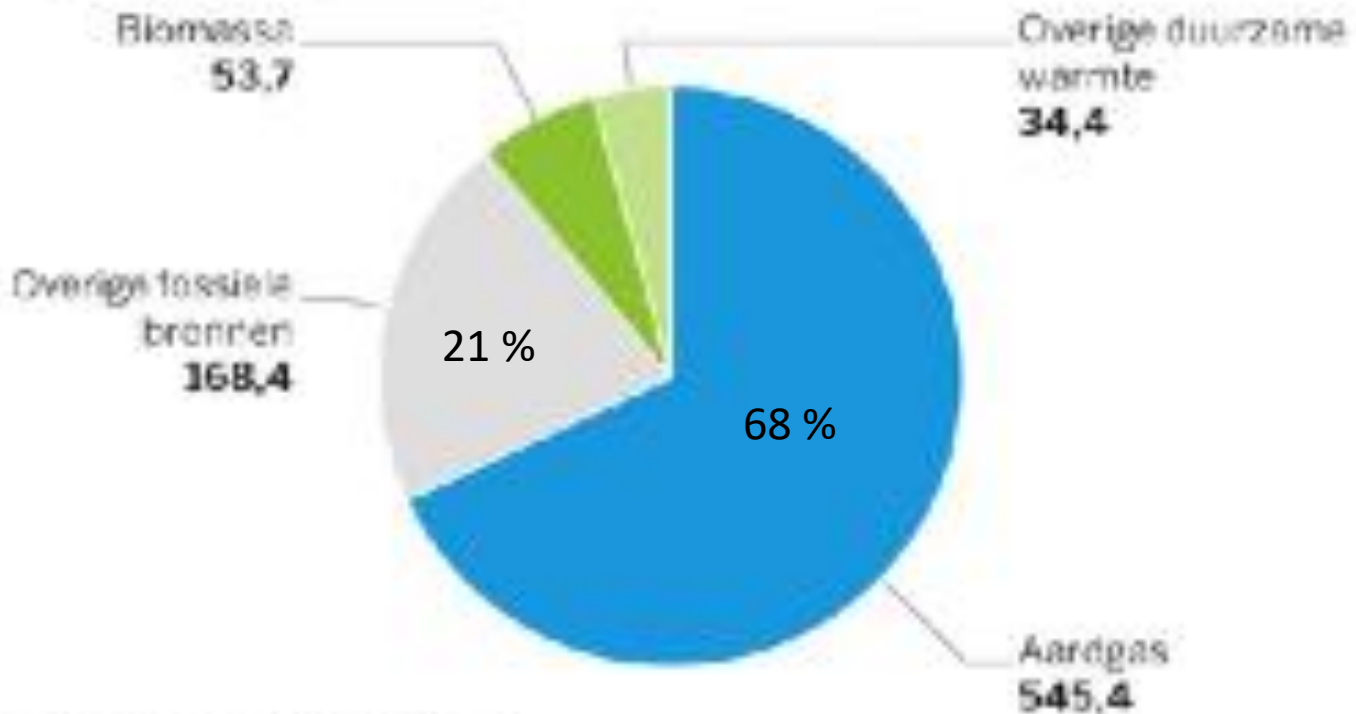
NOS Nieuws • Vandaag, 06:02



Regionale industrie krijgt geen stroom, maar betaalt wel voor CO₂-uitstoot

Aardgas nog altijd belangrijkste warmtebron

Verdeling van warmtebronnen in Nederland in 2023, in petajoule (PJ)

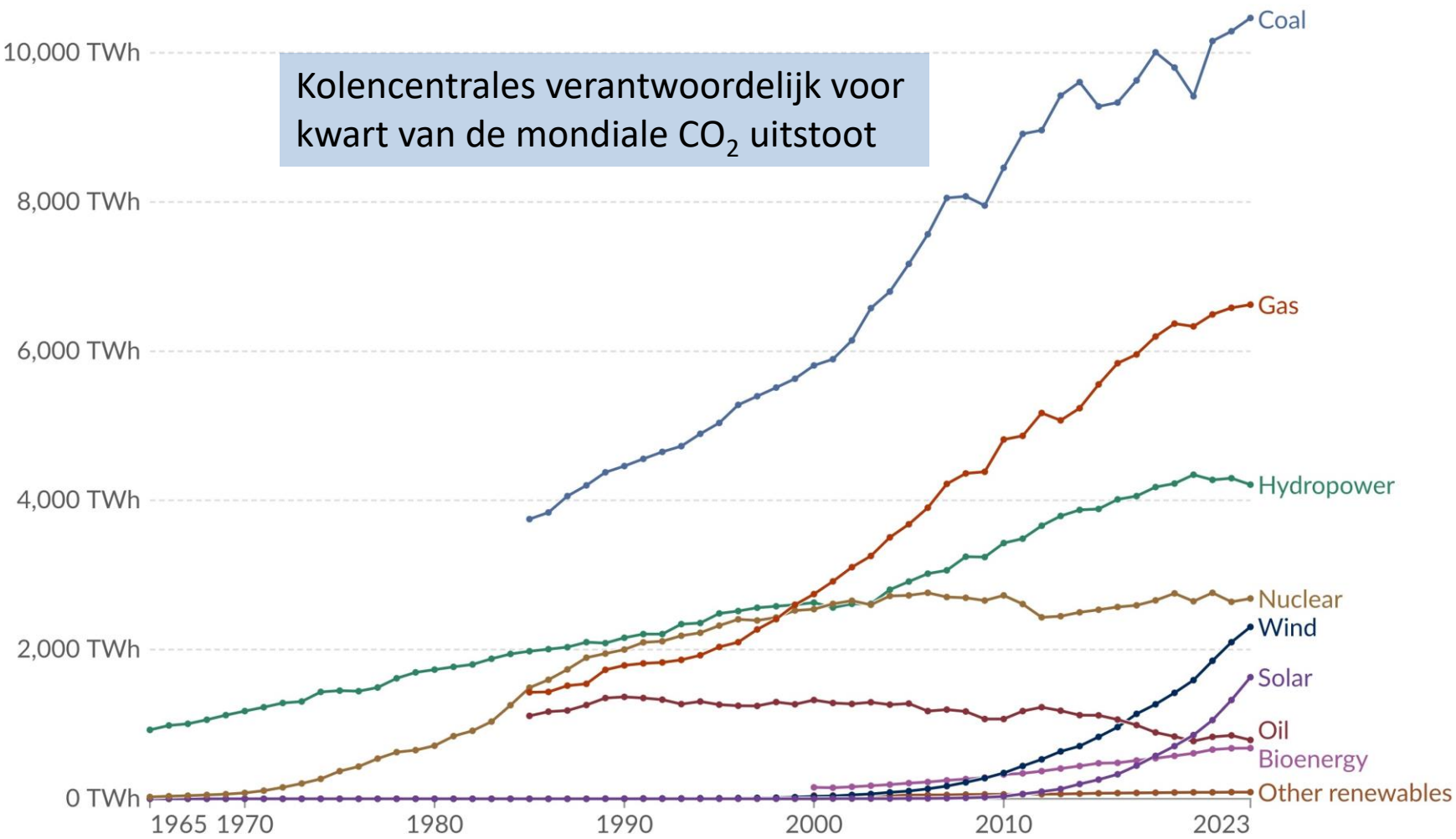


Brutt Energie Behaar Nederland

Electricity production by source, World

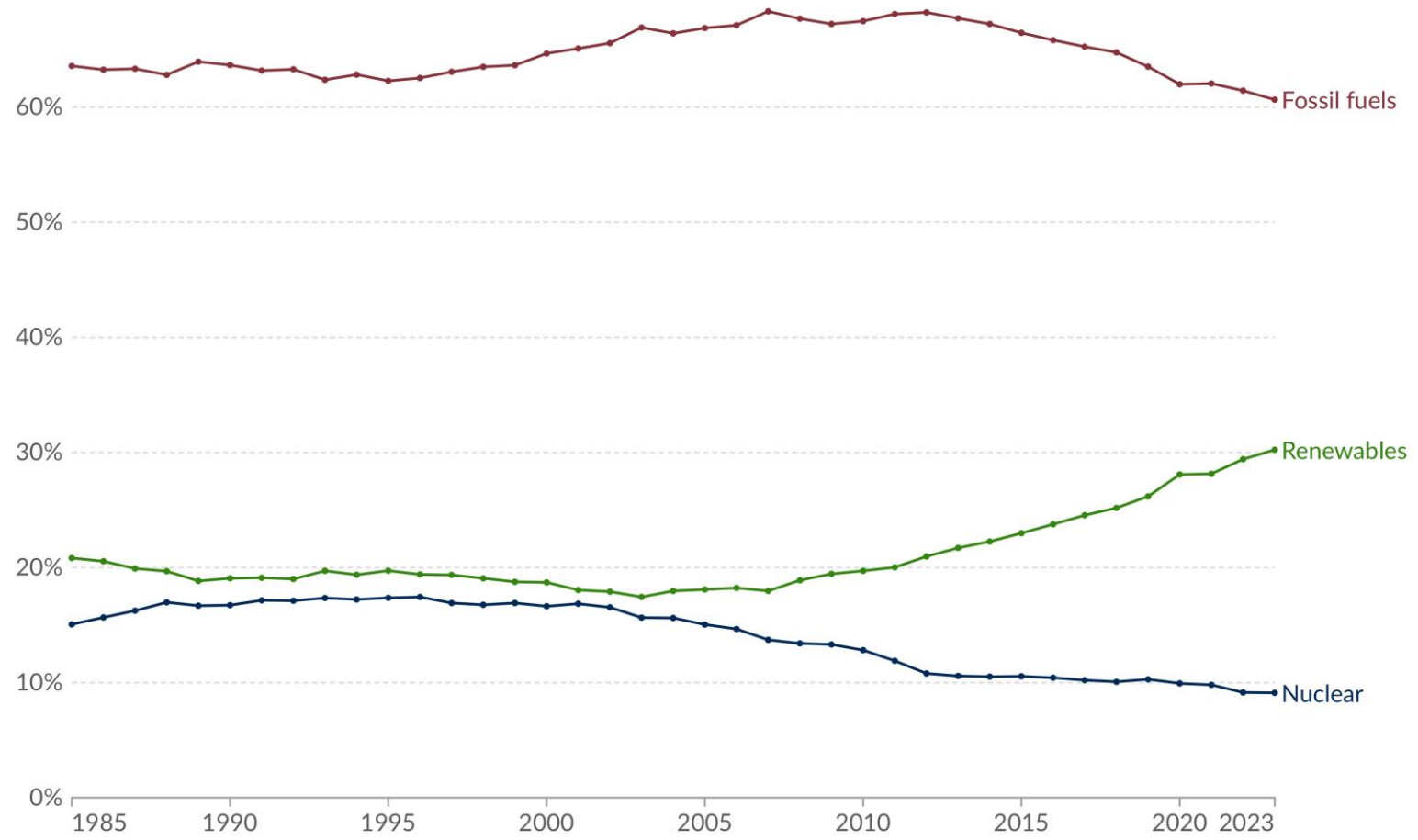
Measured in terawatt-hours¹.

Kolencentrales verantwoordelijk voor kwart van de mondiale CO₂ uitstoot



Data source: Ember (2024); Energy Institute - Statistical Review of World Energy (2024)
 Note: Other renewables include waste, geothermal and wave and tidal energy.

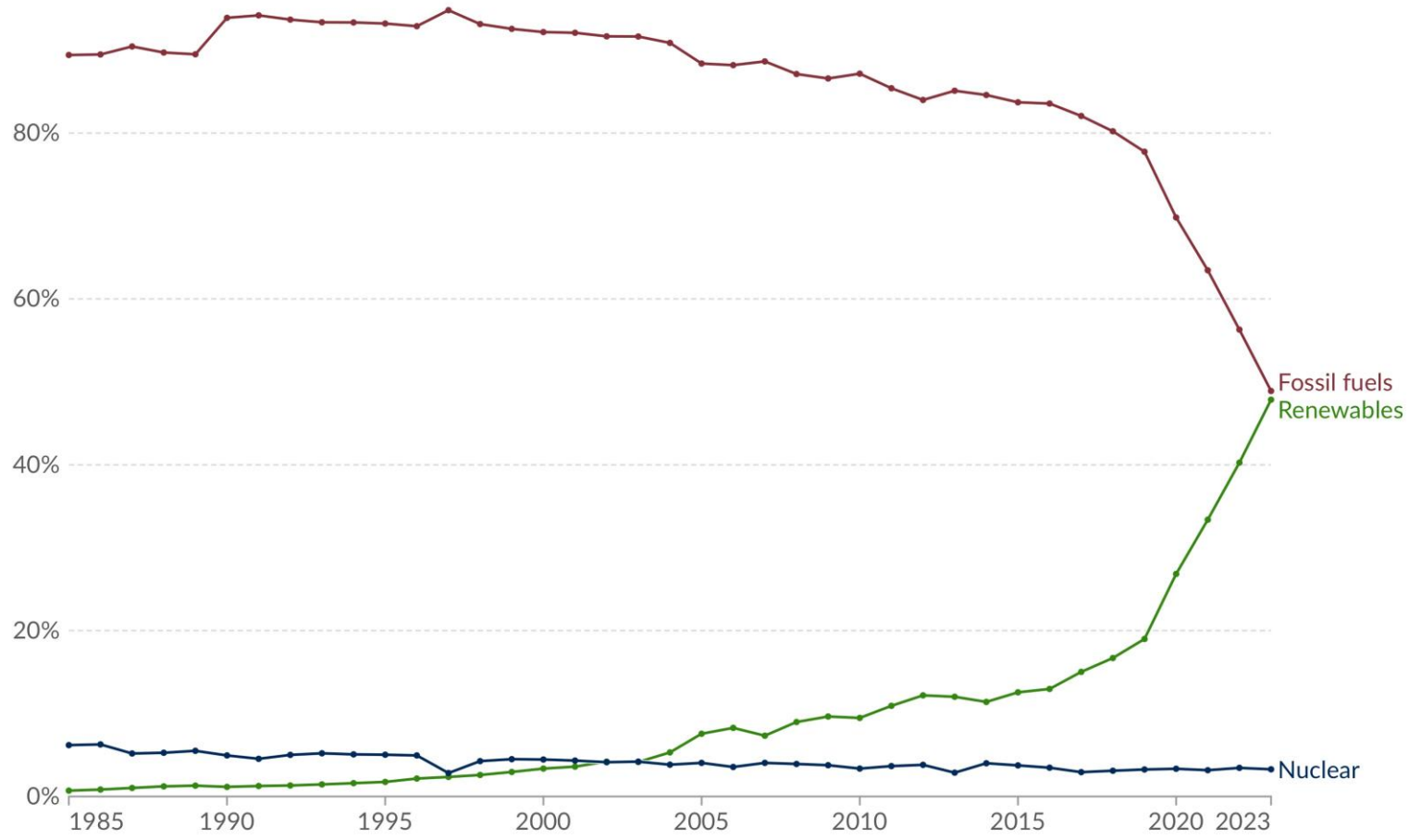
Share of electricity generation from fossil fuels, renewables and nuclear, World



Data source: Ember (2024); Energy Institute - Statistical Review of World Energy (2024)

OurWorldinData.org/energy | CC BY

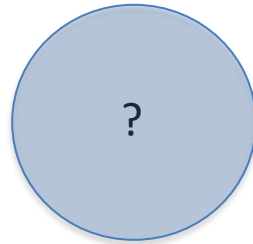
Share of electricity generation from fossil fuels, renewables and nuclear, Netherlands



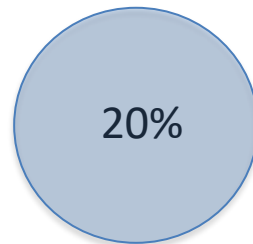
Data source: Ember (2024); Energy Institute - Statistical Review of World Energy (2024)

OurWorldinData.org/energy | CC BY

Welk deel van het totale energieverbruik is geëlektrificeerd?



Welk deel van het totale energieverbruik is geëlektrificeerd?



Randvoorwaarden elektrificatie

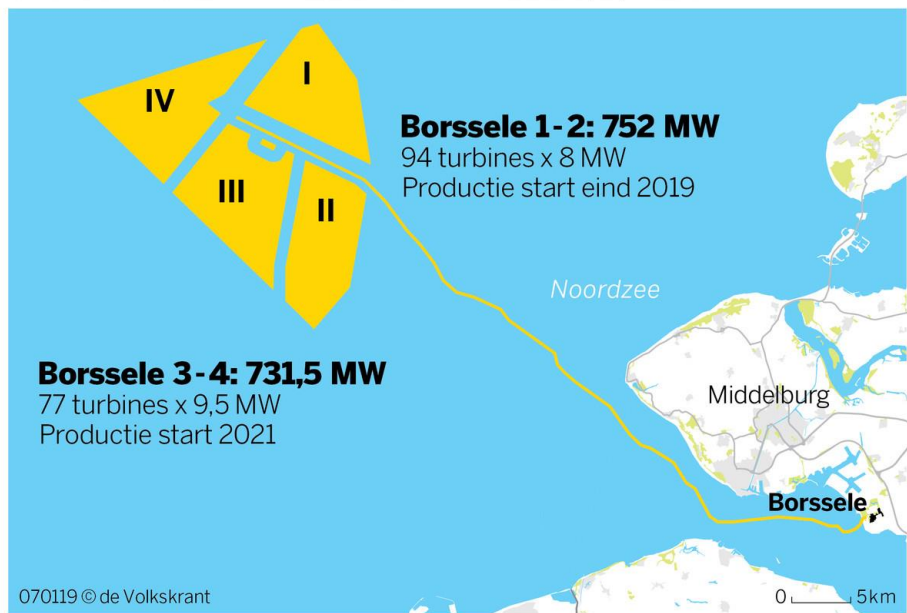
- Draagvlak 
- Wet- en regelgeving 
- Financiering 
- Menskracht 
- Materialen 
- **Infrastructuur** 
- **Ruimtelijke inpassing** 
- **Flexibiliteit** 

Aanlanding stroomkabel Wijk aan Zee



VK 7 feb 2022, foto Raymond Rutting

WINDPARKEN OP ZEE: BORSSELE 1,2,3 EN 4



Windpark Borssele: 1502.5 MW op 344 km² = 4.36 W/m².

Load factor 50%:
vermogensdichtheid 2.2 W/m²

UK Dogger Bank: 277 GE Haliade X 13 MW turbines op 1674 km²:
vermogensdichtheid 2.2 W/m²
(zonder load factor)



Kerncentrale Borssele: 485 MW op 0.04 km² = 12 125 W/m².

Load factor 94%:
vermogensdichtheid 11 000 W/m²

Installed solar and wind capacity in 2022



Solar: 19.1 GW



Onshore wind: 6.3 GW

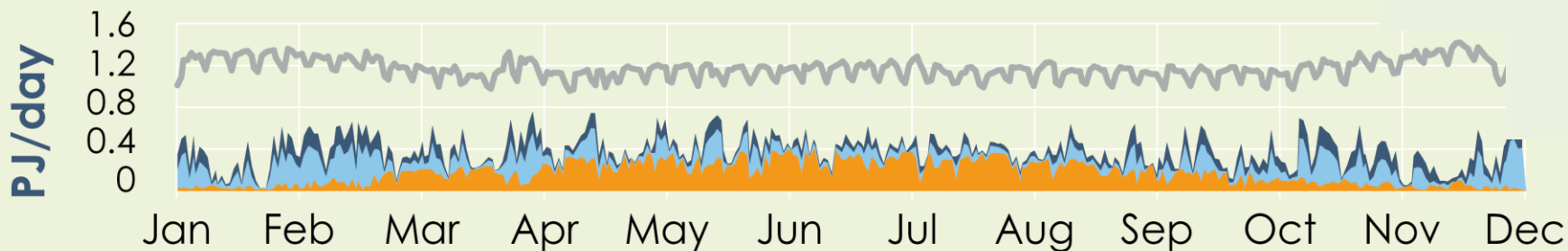


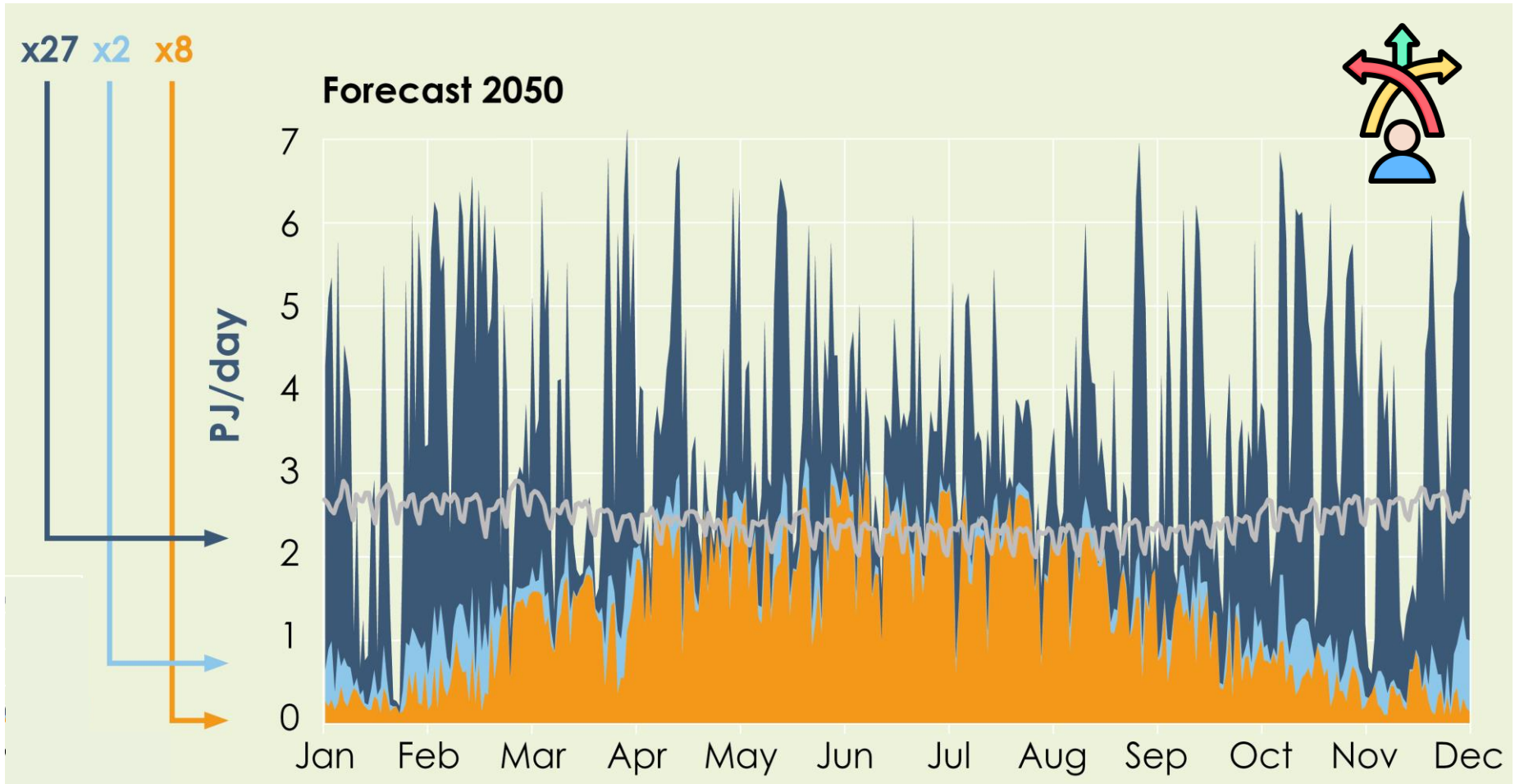
Offshore wind: 2.6 GW



Electricity demand

2022





OPTIES VOOR HET BORGEN VAN FLEXIBILITEIT



Aanpassing van het vraagprofiel

Bijv. slim auto laden, flexibele inzet industrie of elektrolyse



Aanpassing van het aanbodprofiel

Bijv. interconnectiviteit (import en export) en afschakeling (curtailment)



Opslag

Korte termijn (elektronen)
Lange termijn (moleculen)



Conversie naar andere energiedrager

Warmte, elektriciteit,
waterstof, SNG

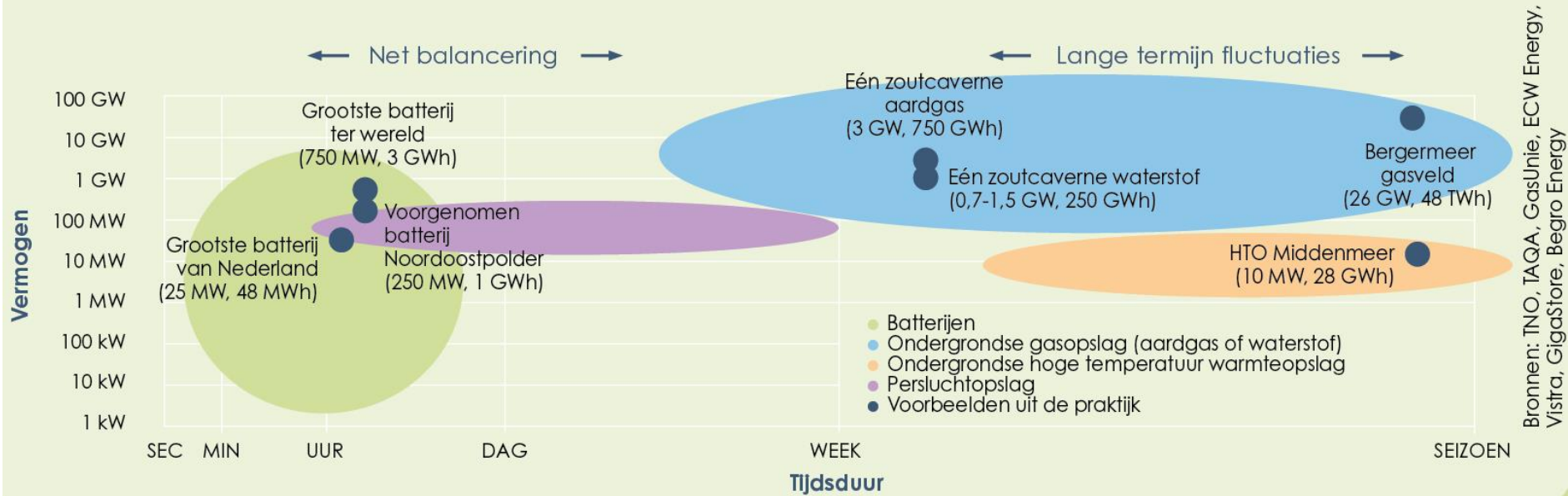


CO₂-vrij regelbaar vermogen

Elektriciteitscentrales op biomassa,
waterstof of aardgas+CCS

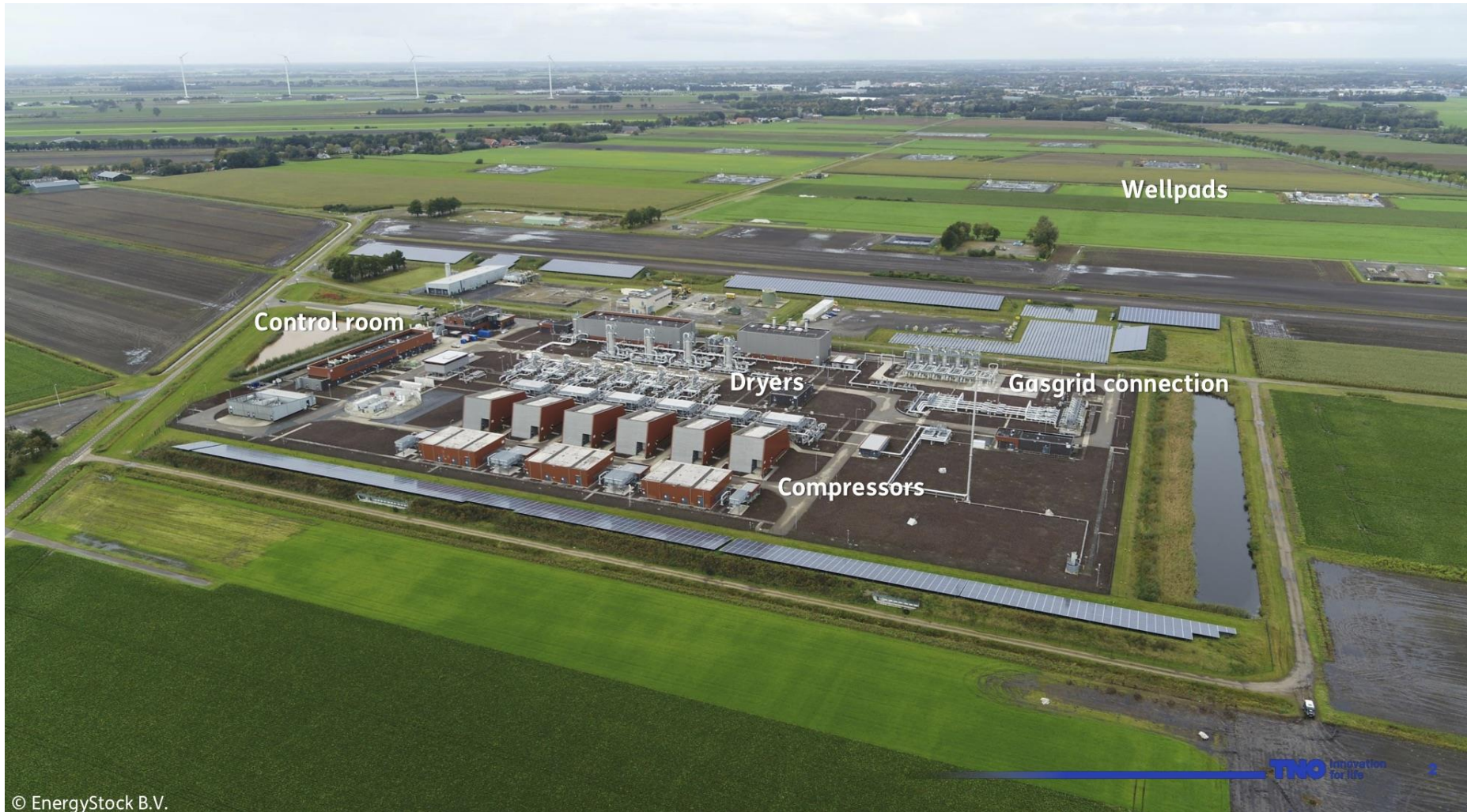
BELANGRIJKE OPSLAGTECHNIEKEN OM FLEXIBILITEIT TE BORGEN

UITGEDRUKT IN MAXIMAAL VERMOGEN, OPSLAGVOLUME EN TIJD



HyStock Zuidwending

4 zoutcavernes met 6 kton H₂ elk (0.2 TWh)



EU-H₂-Stars Leeg gasveld, Oostenrijk



HyTROS consortium

The HyTROS consortium is a well balanced public private collaboration including

1. 11 Universities
2. 2 Research organizations (TNO, Deltares)
3. 2 Academia of applied sciences (Hanze, HAN)
4. 17 Industrial partners, of which 2 are co-applicant and 15 are co-funders
5. Coordinated by TNO and TUE
6. Budget 18 Meuro
7. Start 1 March 2024

• Industry

• Academia



Checklist:

maatschappelijk prioriteren

Kan uw organisatie of bedrijf prioriteit krijgen en welke documenten moet u hierbij aanleveren?

Ons energienet is overvol (netcongestie) en er is een wachtlijst voor transportcapaciteit. Met het codebesluit van de Autoriteit Consument & Markt (ACM) is de gebruikelijke regel, *wie het langste op de wachtlijst voor transportcapaciteit staat, komt als eerste aan de beurt*, veranderd. Door dit besluit kunnen klanten die binnen door de ACM bepaalde maatschappelijke kaders vallen voorrang krijgen op de wachtlijst bij het toewijzen van transportcapaciteit. We noemen dit maatschappelijk prioriteren. Op deze manier kunnen bijvoorbeeld scholen en brandweer voorrang krijgen.

Met de checklist komt u erachter of u maatschappelijke prioriteit kunt krijgen. Ook ziet u direct welke documentatie u moet aanleveren bij de aanvraag. Dit verschilt namelijk per type organisatie of bedrijf. Het is belangrijk dat u precies weet welke documenten u moet aanleveren. Dit zorgt ervoor dat u in één keer het aanvraagproces doorloopt zonder halverwege het proces opnieuw te moeten beginnen omdat bepaalde documentatie mist.

De checklist start op de volgende pagina.



Valt uw organisatie of bedrijf binnen de onderstaande categorieën?

Categorie 1: congestieverzachters

Mijn organisatie of bedrijf zorgt voor vermindering van netcongestie. Na toekenning van transportvermogen zorgen we voor capaciteit voor andere klanten op het elektriciteitsnet.



Categorie 2: veiligheid

Mijn organisatie of bedrijf draagt bij aan de veiligheid in Nederland. Denk hierbij aan: defensie, acute gezondheidszorg en waterschappen.



Categorie 3: basisbehoeften

Mijn organisatie of bedrijf voorziet in een basisbehoefte. Denk hierbij aan: openbare drinkwatervoorziening, onderwijs en woningbouw.



Categorie 4: geen van bovenstaande categorieën

Mijn organisatie of bedrijf valt onder geen van de bovenstaande categorieën.



Druk op de button waaronder uw organisatie of bedrijf valt.

Let op: Dit document is uitsluitend bedoeld om te onderzoeken of u mogelijk in aanmerking komt voor maatschappelijke prioriteit. Aan dit document kunnen geen rechten worden ontleend. Kijk op [Maatschappelijk prioriteren | Enexis Netbeheer](#) hoe u maatschappelijk prioriteren kunt aanvragen.

Bij het aanvragen van maatschappelijke prioriteit moet het gevraagde transportvermogen nodig zijn om de kerntaak uit te voeren.



3.4 MWh Lithium-ijzerfosfaat batterij



TU/e lanceert intelligente megabatterij op campus



A wide-angle photograph of a large solar farm. The solar panels are arranged in neat rows and are partially submerged in a body of water. In the background, a line of wind turbines stands against a cloudy sky. The overall scene is a mix of green, blue, and grey tones.

WATERSTOFPROJECT H₂ HOLLANDIA NIEUW-BUINEN

Overschot aan zonne-energie wordt omgezet in groene waterstof.

PROJECTEN > [WATERSTOFPROJECT H₂ HOLLANDIA – BORGER-ODOORN](#)

Bij zonnepark Vloevelden Hollandia wordt op dit moment waterstofproject H₂ Hollandia gerealiseerd. Dit is uniek qua schaal en door de combinatie met het zonnepark.

Meer weten over dit project?

Mail voor meer informatie

INFO@NOVAR.NL

Conversie en opslag

SNG met WKK



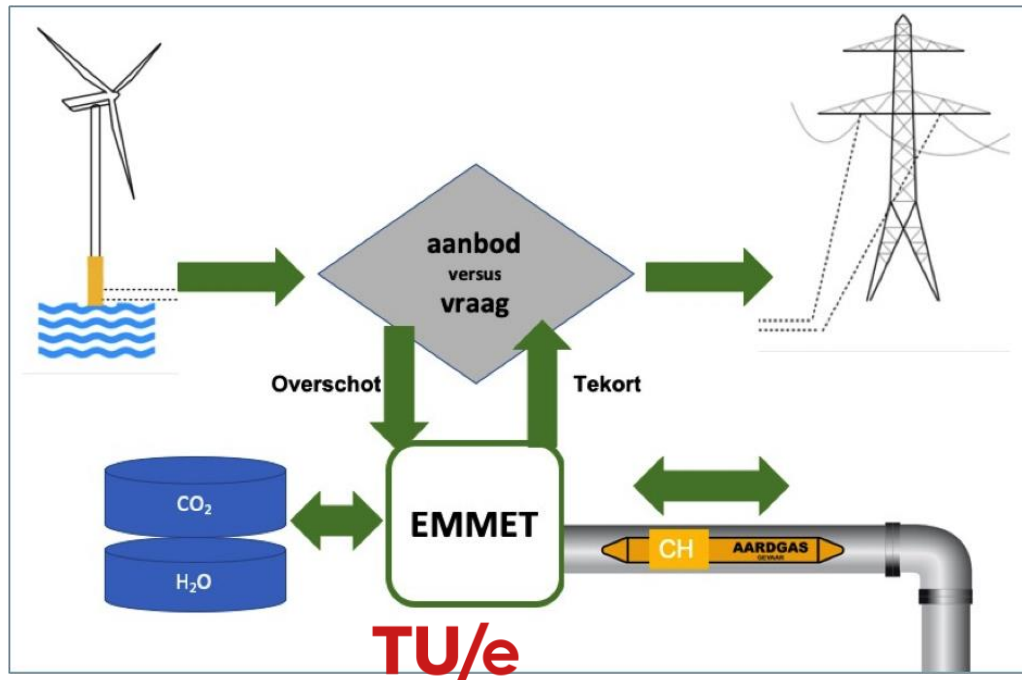
Power to Power
Sustainable power systems and storage



Conversie en opslag

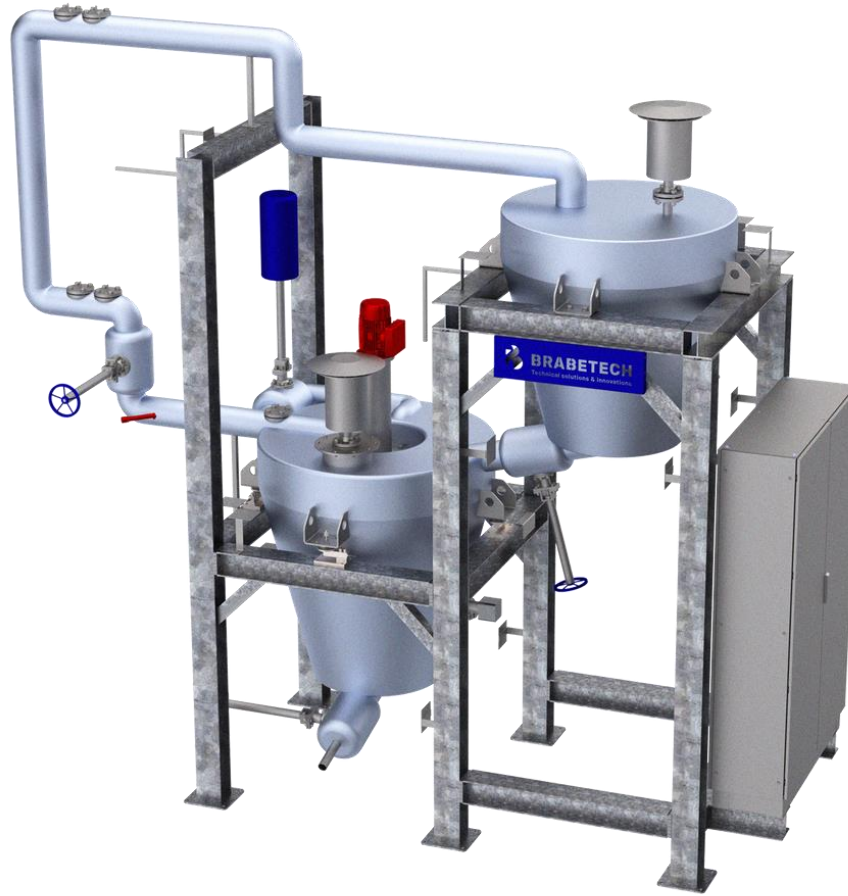


SNG met reversibele brandstofcel



Conversie en opslag

Industriële warmteopslag



Innovaties in energieopslag

David Smeulders

Slimme oplossingen bij netcongestie, HTC Eindhoven 28 januari 2025

Energy source	Load factor	Power density (W/m ²)
Energy plant	90%	10,000
Offshore wind	50%	3*
Onshore wind	25%	2*
Solar collectors	10%	30**
Solar panels (PV)	10%	7**
Biomass crops		0.5*

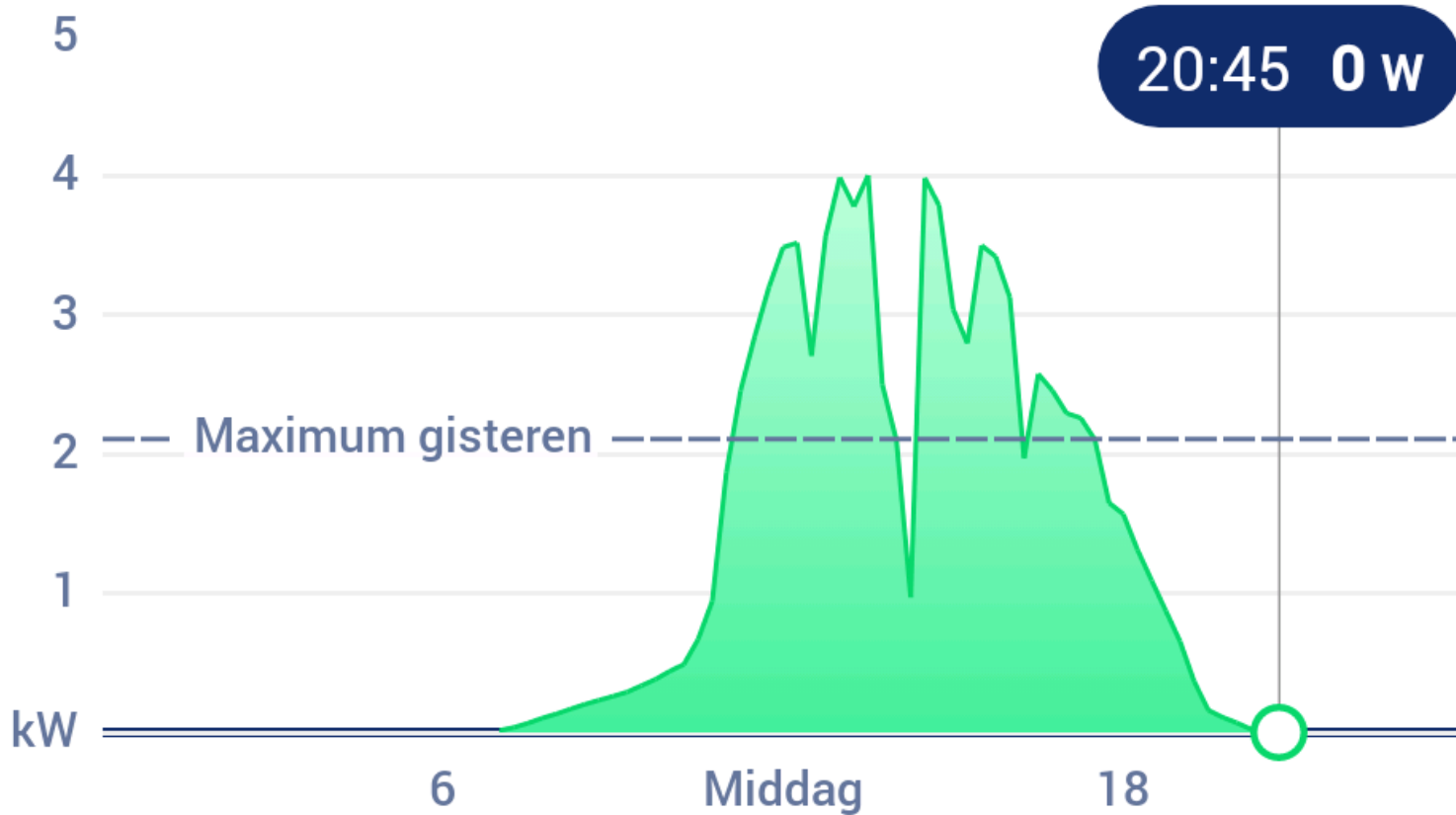
‘We need backup’
‘We need space’

*MacKay, pp. 48, 60

** RES reference scenario

Productie 24 augustus 2021

23,5 kWh ↙ ↗



● PV Productie

Max opbrengst: 14 panelen x 365 Wp x 24 = 123 kWh

Dus load factor 24 aug 2021: 19%

Geertruidenberg coal plant



After installation of 1GW EMMET plant

