

Molecules van de toekomst en toepassingen in een haven context

Flux50

17 nov 2022

Thomas Desnijder



Klimaatverandering – broeikasgassen



Koolstofdioxide (CO₂)

=

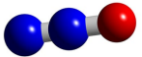
1 x CO₂



Methaan (CH₄)

=

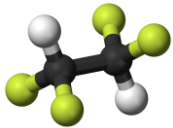
28 x CO₂



Lachgas (N₂O)

=

265 x CO₂

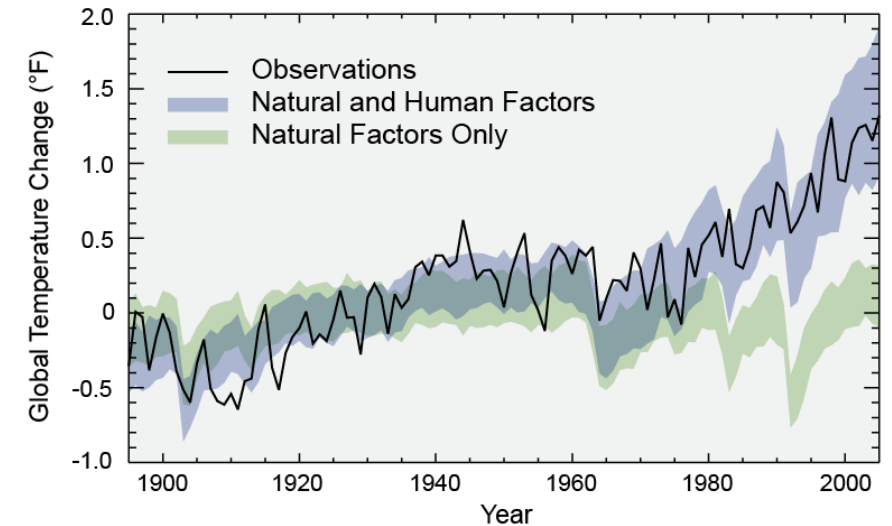


Fluorgassen (bijv. SF₆)

=

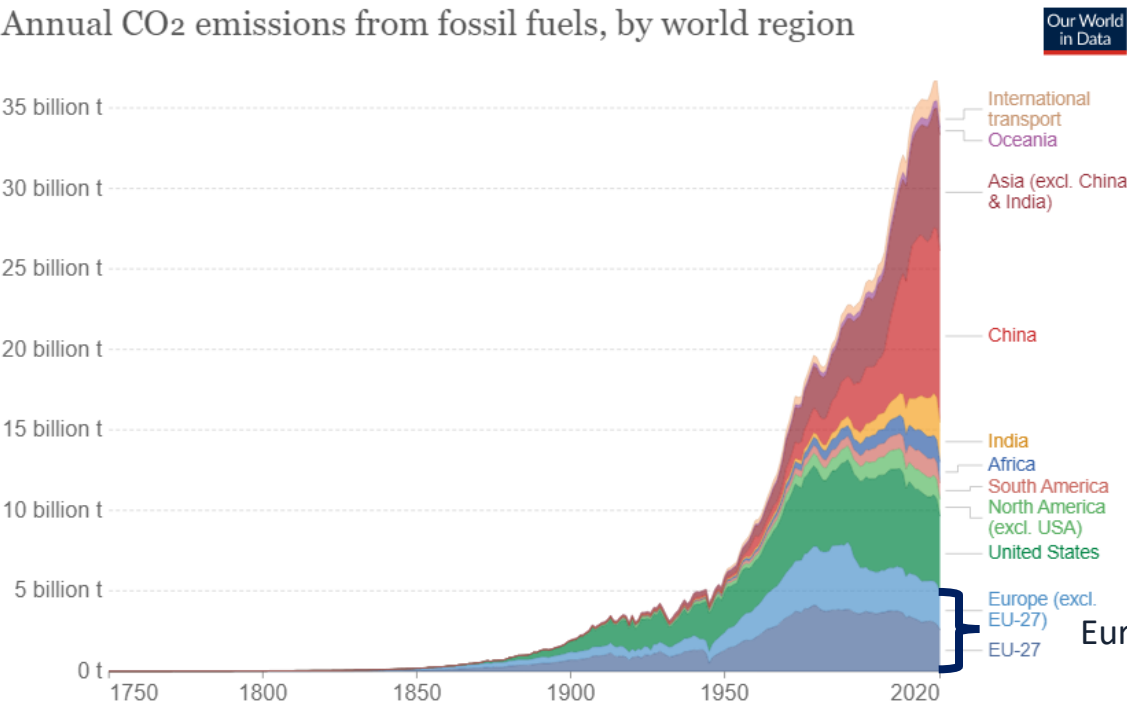
tot 23.500 x CO₂

Separating Human and Natural Influences on Climate

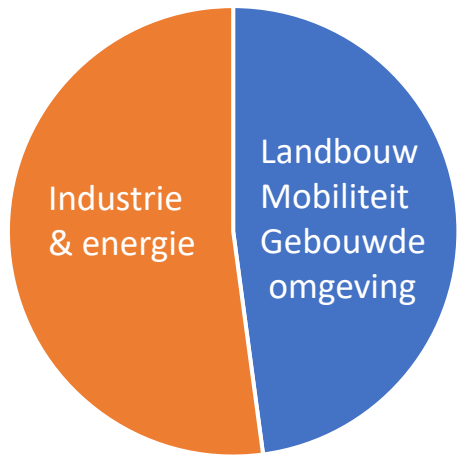


CO2 uitstoot – wereldwijd en BE/NL

Annual CO2 emissions from fossil fuels, by world region



Nederland: 165 Mton



België: 107 Mton



Europa: 5000 Mton (2020)



CO₂ uitstoot – doelstellingen



Mondiaal: beperking opwarming tot onder 2 graden °C, streven naar 1,5 graden °C



EU: 55% minder CO₂ uitstoot in 2030 (t.o.v. 1990)



NL: ten minste 55% minder CO₂ uitstoot in 2030, focus op 60% in 2030



BE: aansluiting bij Europees beleid, geen eigen nationale doelstelling

Quizvraag 1

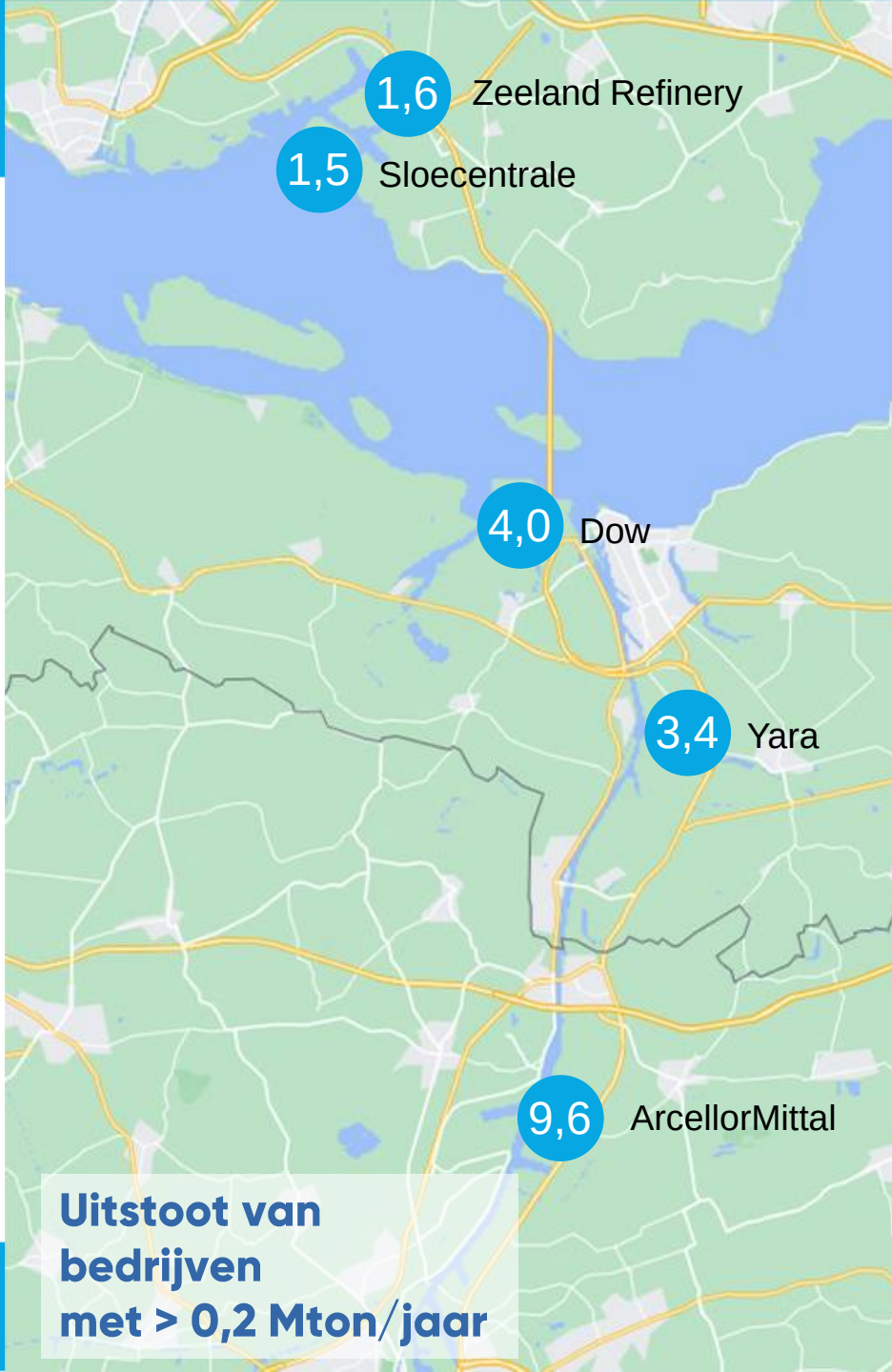
Hoeveel procent van de gezamenlijke uitstoot van CO2 in BE en NL vind plaats binnen North Sea Port?

Staan:	0 - 5%
Staan met handen in de lucht:	5 - 10%
Zitten:	10 – 15 %
Zitten met handen in de lucht:	15 – 20%



Uitstoot North Sea Port

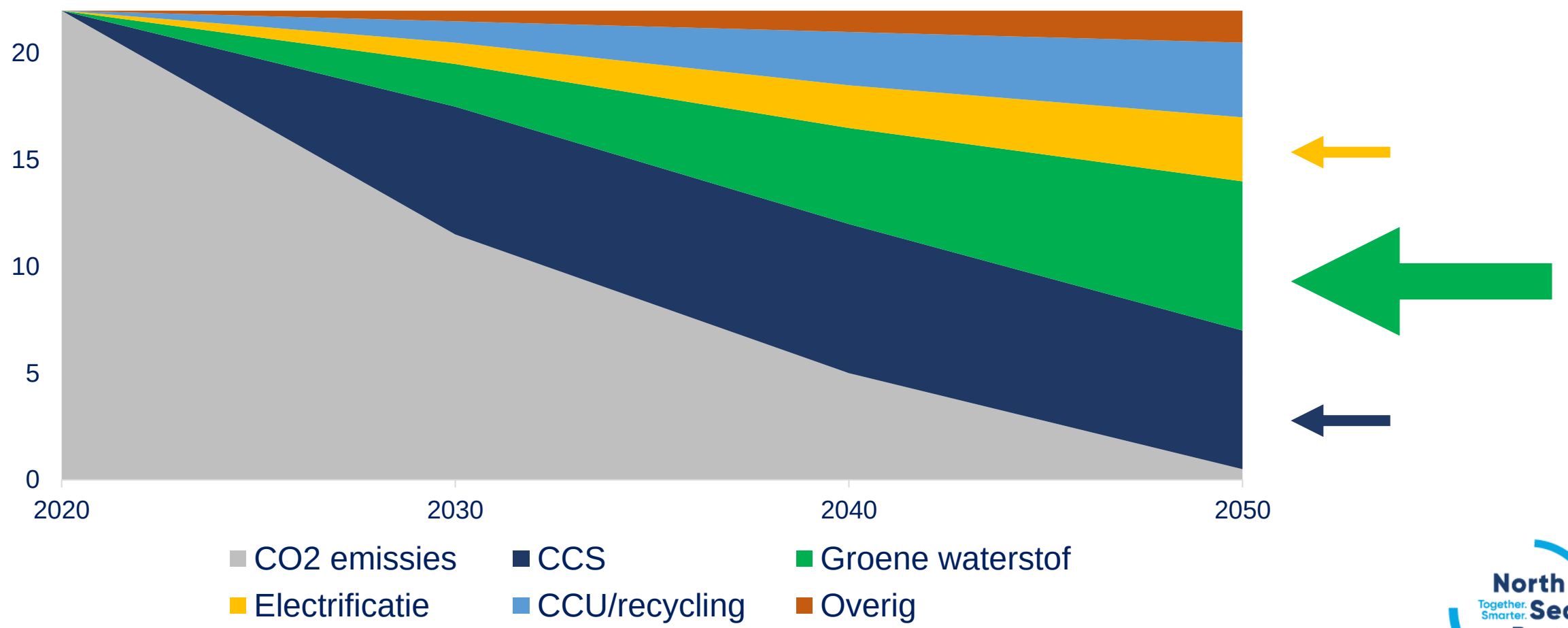
Uitstoot Europa:	5000 Mton		
Uitstoot NL + BE:	272 Mton	↪	5,4%
Uitstoot industrie NL + BE:	137 Mton	↪	50%
Uitstoot industrie NSP:	22 Mton	↪	16%



**Uitstoot van
bedrijven
met > 0,2 Mton/jaar**

Transitiepaden – industrie North Sea Port

Transitiepaden industrie (CO₂ impact, Mton)



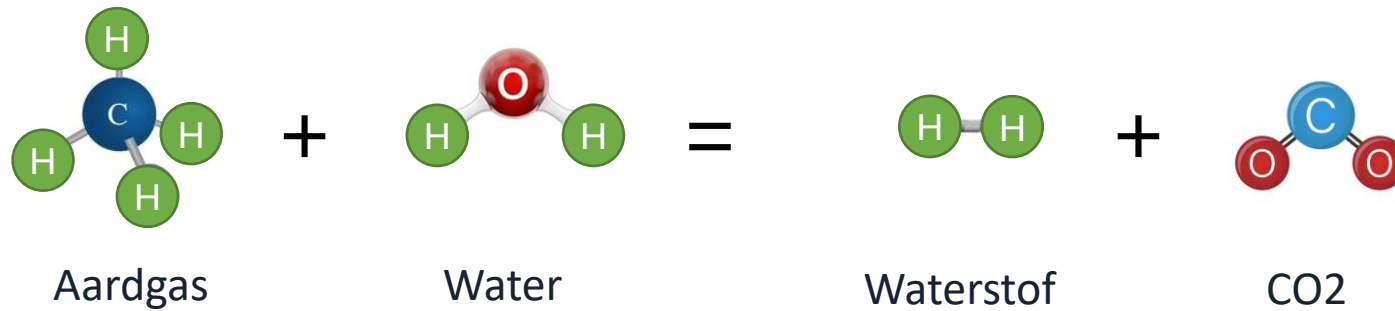
De kleurenlegenda van de waterstofwereld

Groen	Gemaakt met groene stroom
Blauw	Gemaakt uit aardgas en met CCS
Grijs	Gemaakt uit aardgas zonder met CCS
Roze	Gemaakt met stroom uit een kerncentrale
Bruin	Gemaakt uit steenkool
Geel	Vanuit een ander land geïmporteerd



Productiemethoden – grijs/blauw

- Bestaande waterstofproductie uit aardgas bij met een SMR (bij bijvoorbeeld Yara en Zeeland Refinery):



Quizvraag 2

Hoeveel kilogram CO₂ wordt geproduceerd tijdens productie van 1 kg waterstof in een zogenoemde SMR?

Staan: 2 kg

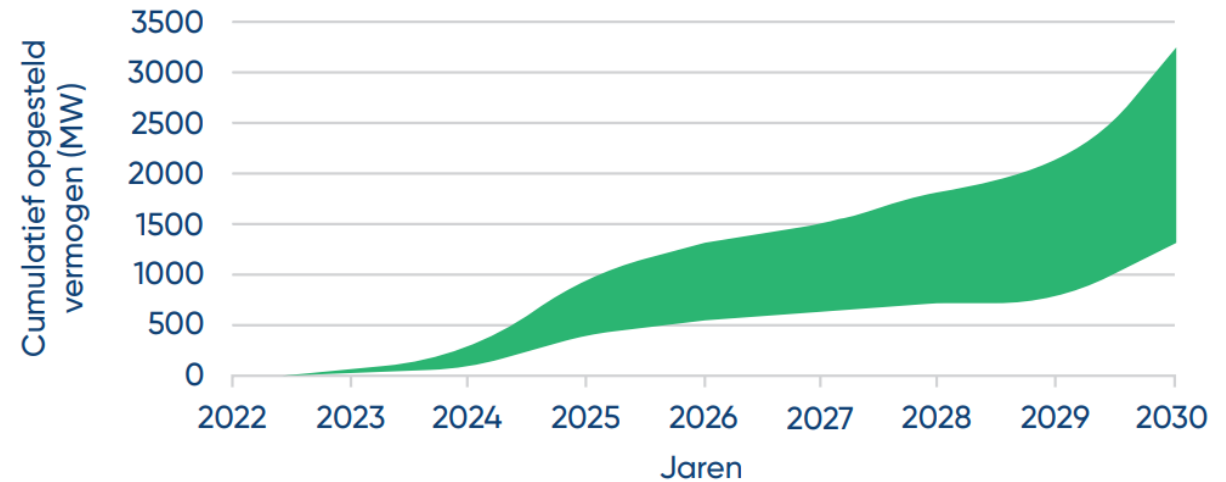
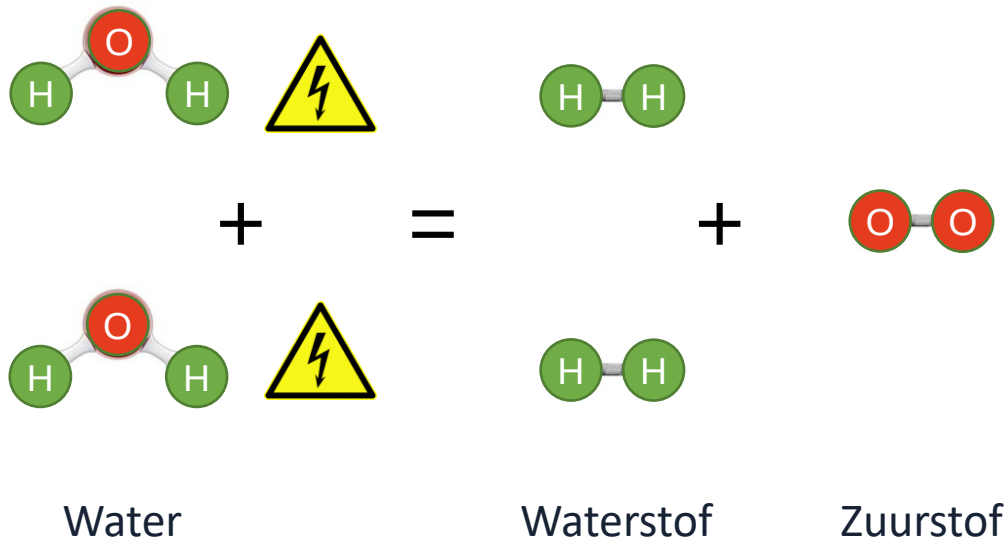
Staan met handen in de lucht: 8 kg

Zitten: 12 kg

Zitten met handen in de lucht: 21 kg

Productiemethoden – groen

- Groene waterstofproductie met groene stroom in een elektrolyser



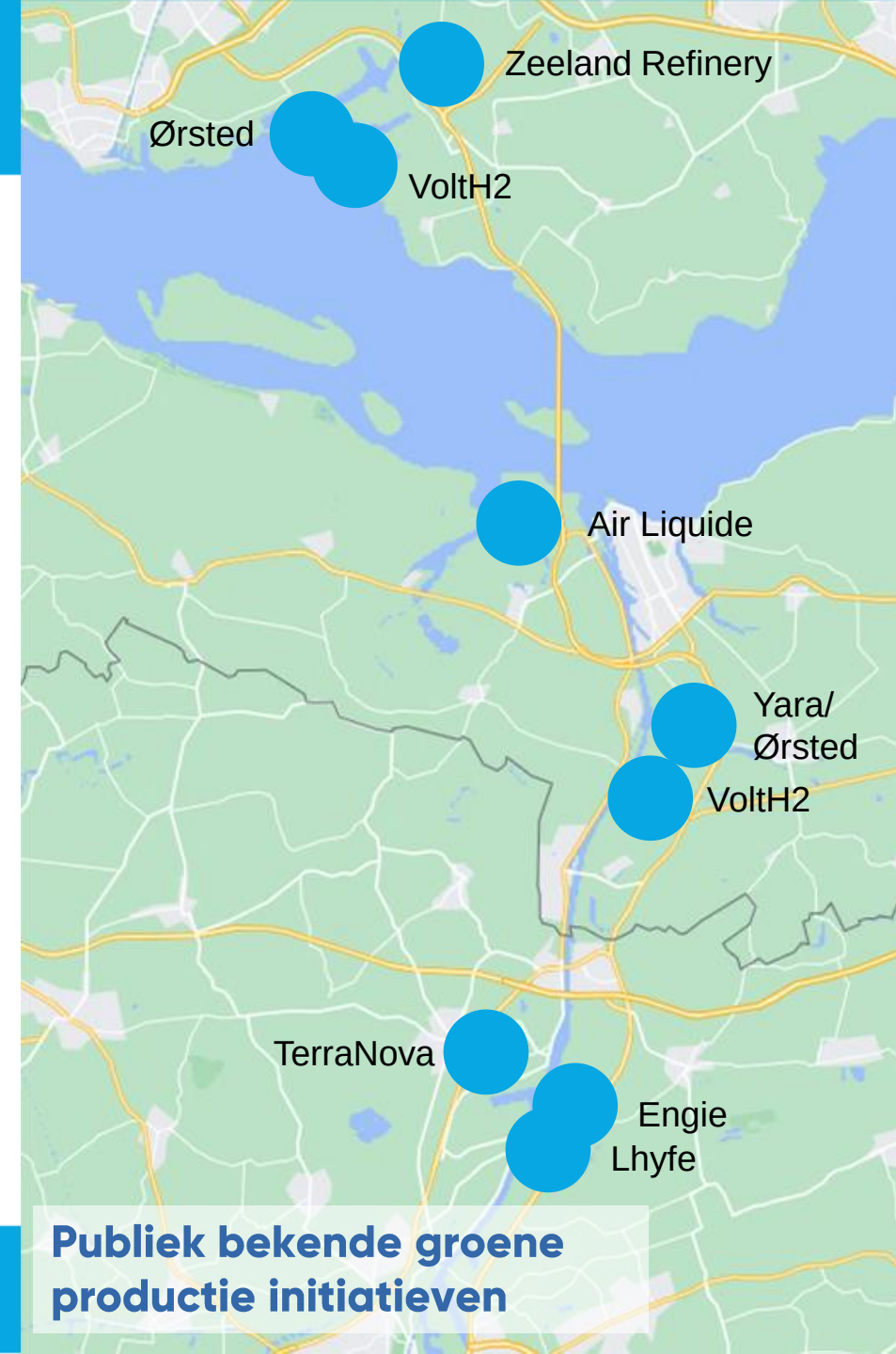
- Concrete plannen voor 3 GW aan elektrolyzers (ca. 10 projecten)
- 1 GW elektrolyser = ca. 100 kton waterstof/jaar = 1/6 van huidige waterstofverbruik

Productiemethoden – groen

- Overzicht van een 1 GW electrolyser
- Ruimtebeslag: ca. 15 ha



Figure 15: Artist's impression of an advanced AWE 1-GW green-hydrogen plant



**Publiek bekende groene
productie initiatieven**



Quizvraag 3

Hoeveel elektrolysevermogen is ongeveer nodig om het bestaande waterstofverbruik van North Sea Port volledig te vergroenen?

Staan: 3 GW

Staan met handen in de lucht: 4 GW

Zitten: 5 GW

Zitten met handen in de lucht: 6 GW



Waar komt de groene stroom vandaan?

Sloegebied

- Aanlanding wind op zee (5,4 GW in 2030)

Terneuzen

- Mogelijke aanlanding wind op zee na 2030
- Bio-gas productie

Gent

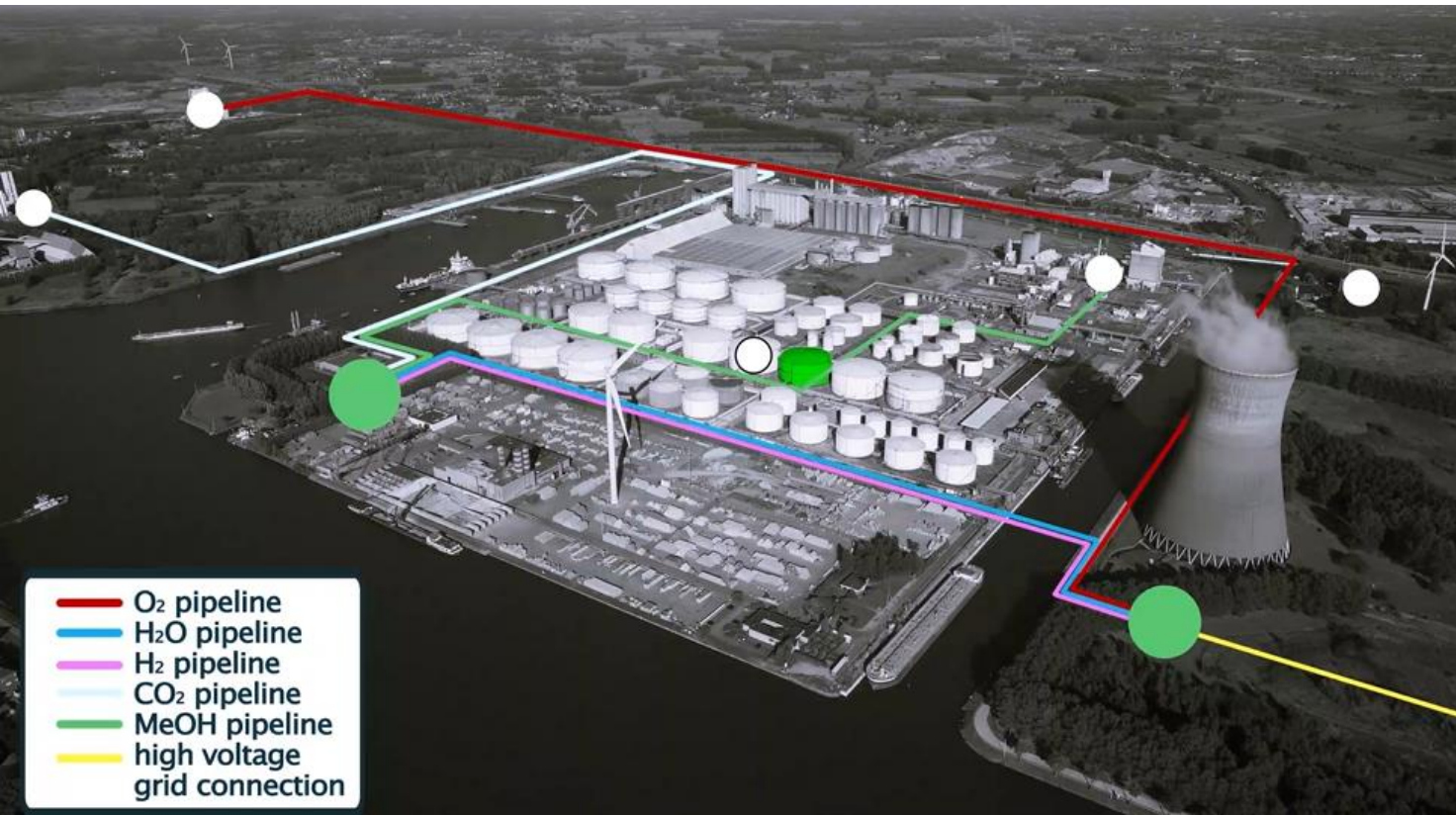
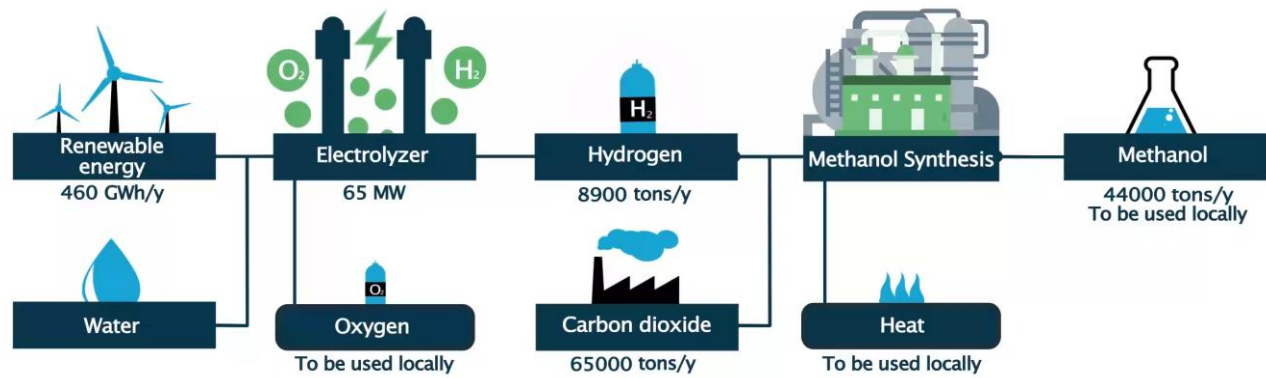
- Biomassa wkk's

Zon en wind op land

- Bijna 500-600 MW opgesteld vermogen in heel North Sea Port



Case: North-C-Methanol



Import van waterstof

- Meer vraag dan aanbod in Europa en NSP → extra import
- Gasvormige waterstof verscheppen is te duur
- Import mogelijk in de volgende vormen:
 - Ammoniak (NH_3)
 - Waterstofdragers (LOHC)
 - Vloeibare waterstof
- Ammoniak en waterstofdragers moeten bij aankomst weer omgezet worden in waterstof
- Vloeibare waterstof moet opgewarmd worden om weer gasvormig te worden



Casus – Vesta Terminals

- Samenwerking tussen Vesta en Uniper
- Import van 1-2 Mton ammoniak/jaar
- Gebruik van bestaande tanks en nieuw te bouwen tanks in het Sloegebied
- Ontwikkeling van een kraker voor reconversie ammoniak naar waterstof
- Potentieel ca. **250 kton waterstof/jaar**
- Operationeel vanaf 2026



Quizvraag 4

Hoeveel kilometer waterstof pijpleiding zal worden aangelegd om Gent, Terneuzen en het Sloegebied met elkaar te verbinden?

Staan: 30 km

Staan met handen in de lucht: 40 km

Zitten: 60 km

Zitten met handen in de lucht: 80 km



Waterstofpijpleidingen: verbinden vraag en aanbod



Finalevraag

Hoeveel windmolens (7 MW) moeten er op zee geplaatst worden om ArcellorMittal volledig van groene waterstof te voorzien?

Staan:	300 stuks
Staan met handen in de lucht:	1000 stuks
Zitten:	1800 stuks
Zitten met handen in de lucht:	2800 stuks

