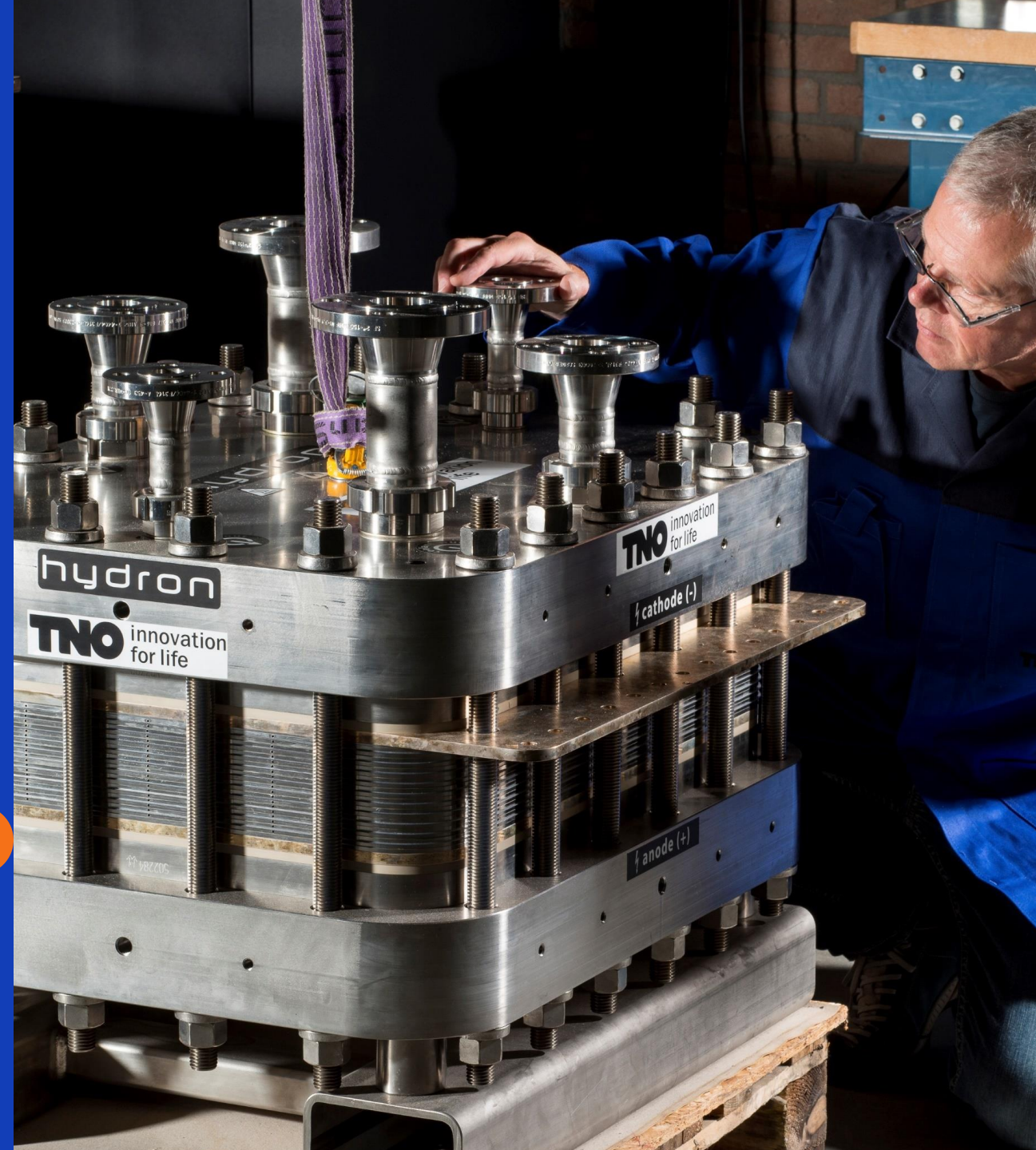


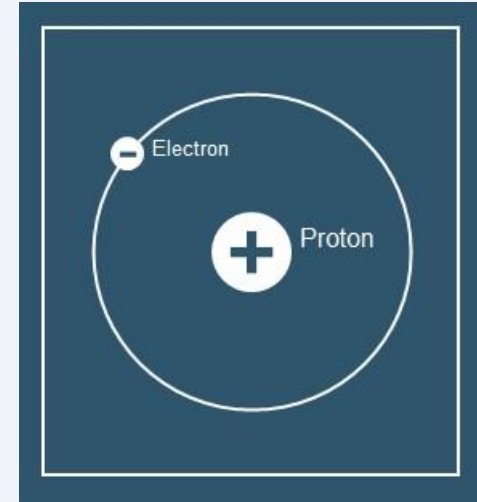
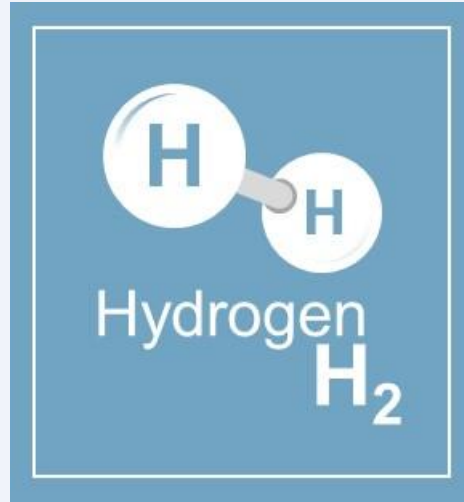
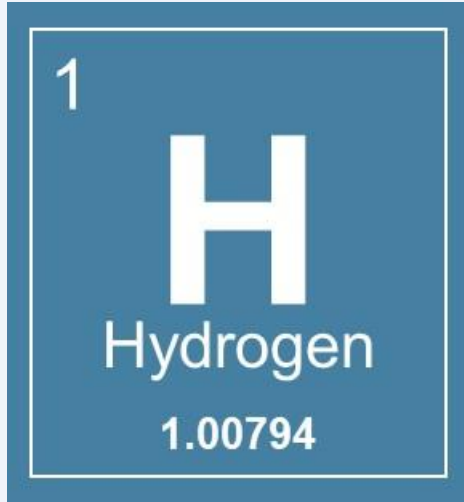
Introductie Waterstof

Burgerberaad Houten
30 September 2023

Lennart van der Burg, Cluster manager Green hydrogen TNO

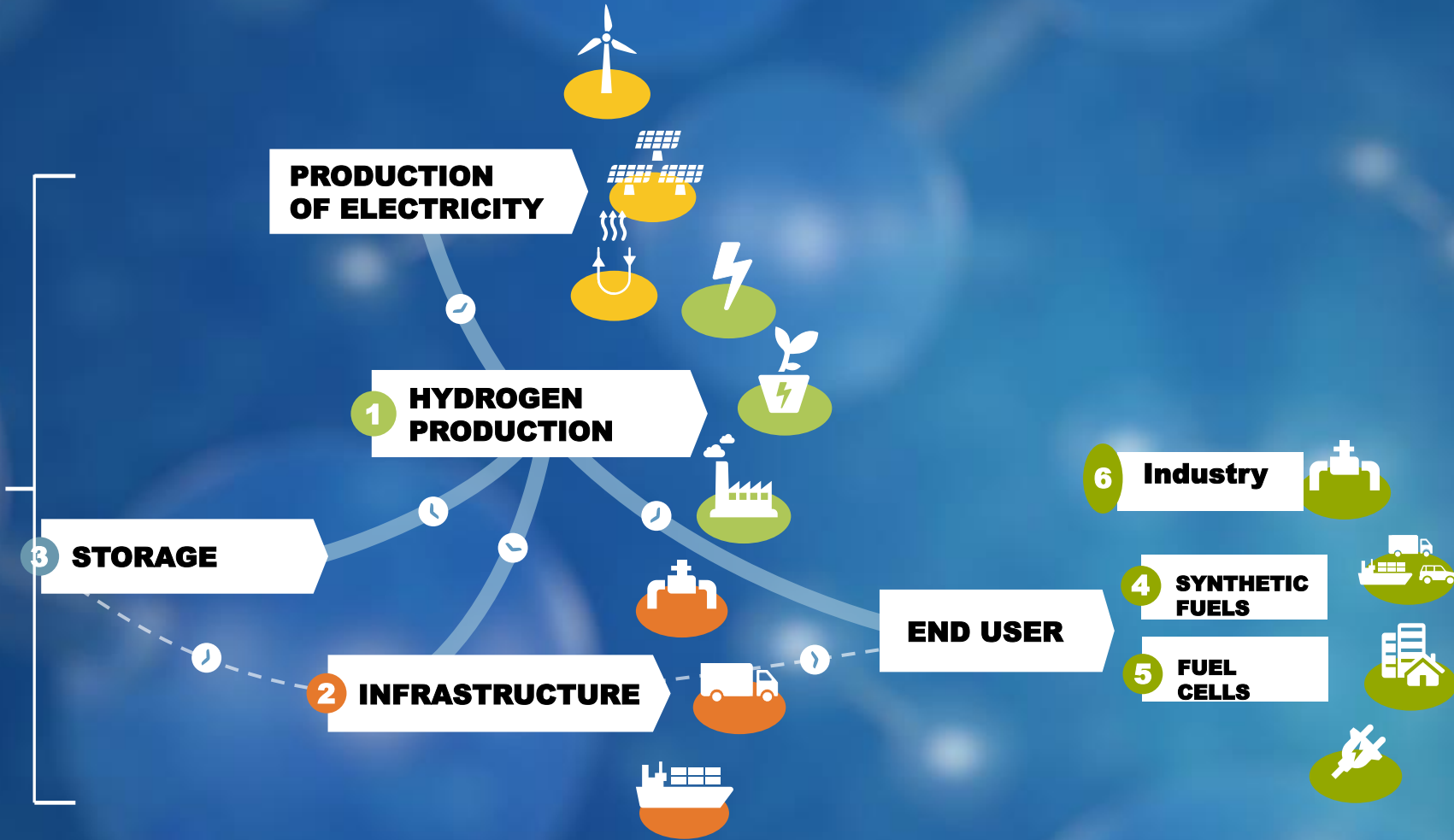
Contact: Lennart.vanderBurg@tno.nl; +31 6 4395 4685

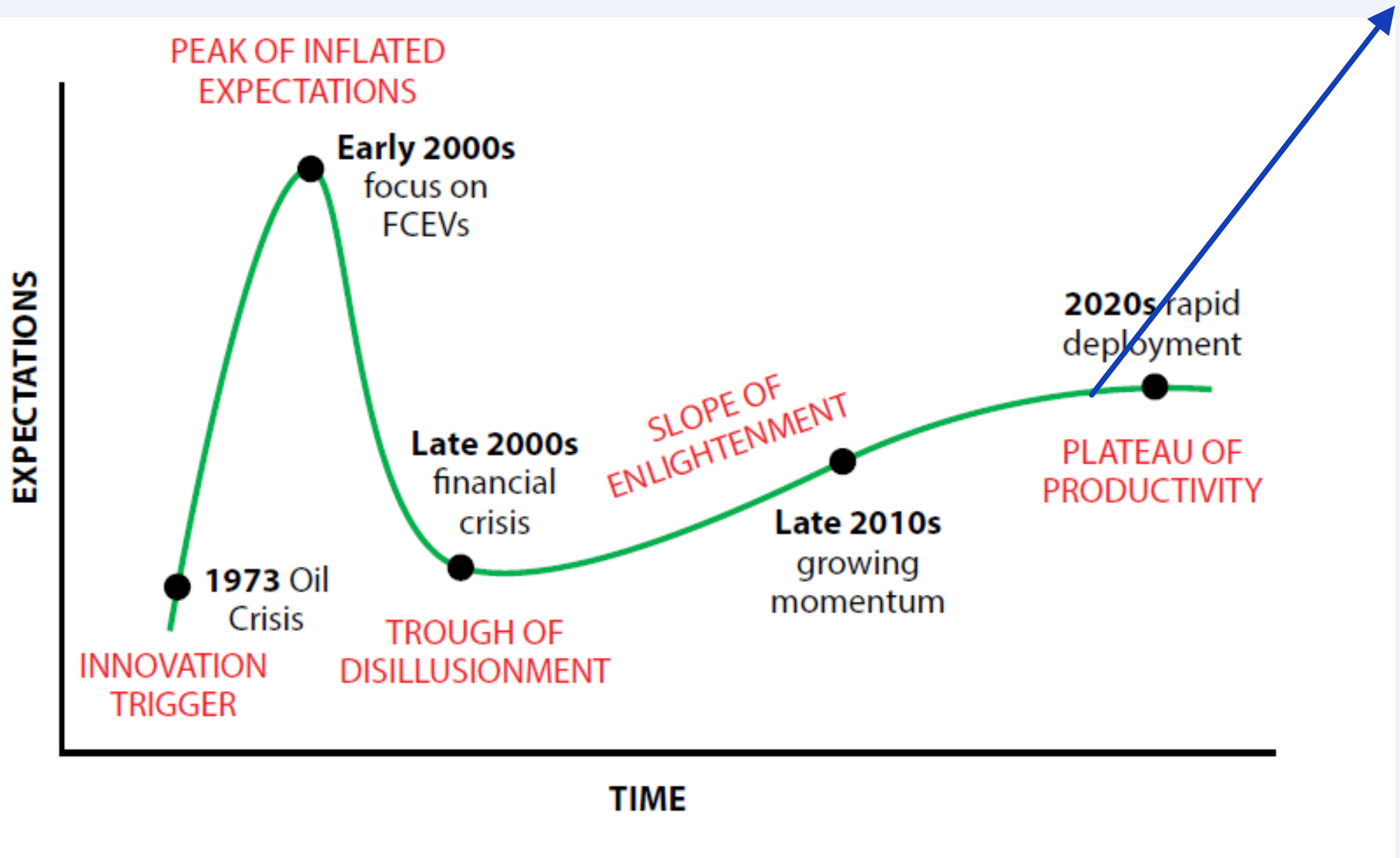




7

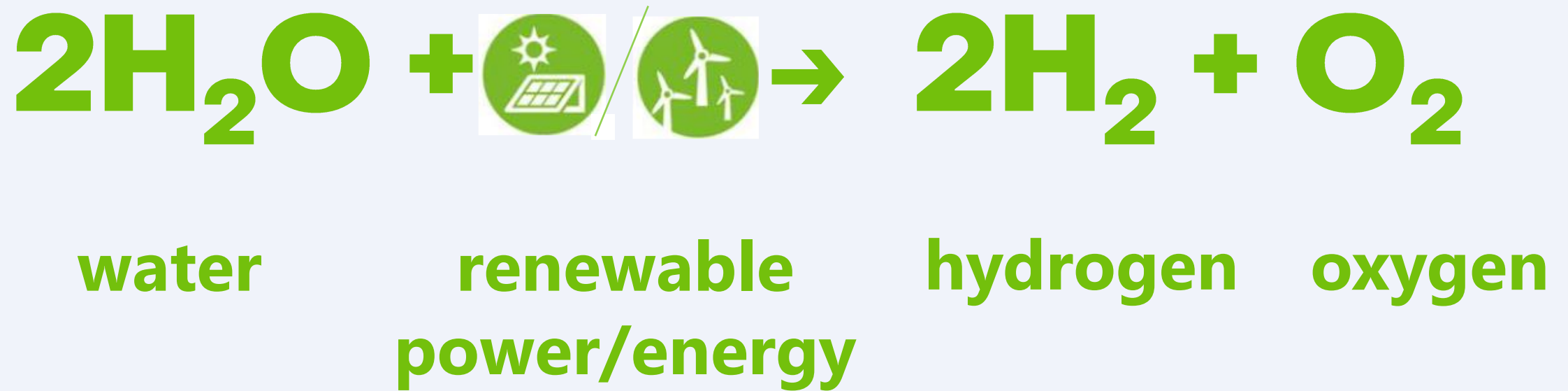
HYDROGEN SYSTEM STUDIES







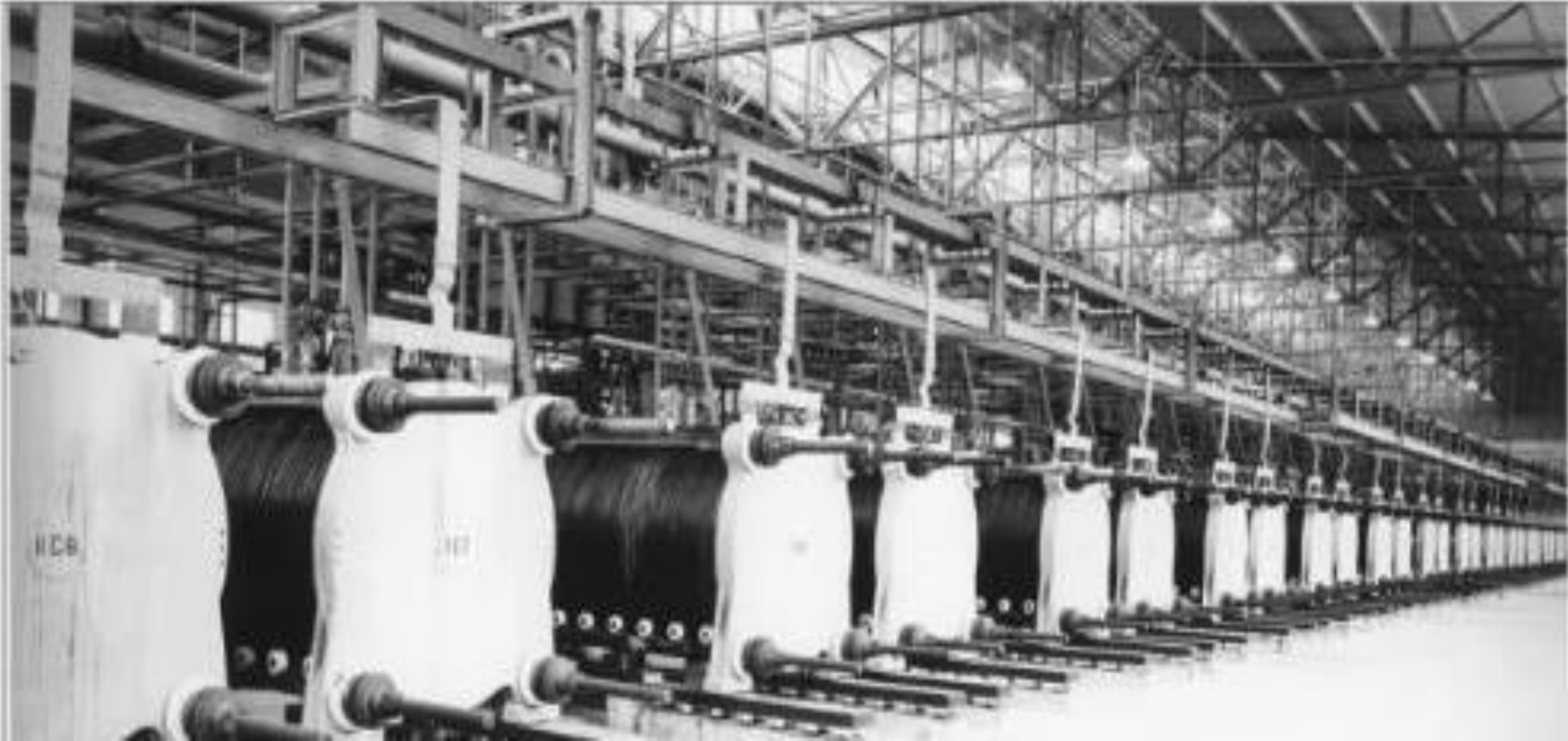
- 70-90%



ERECTED IN FRONT OF POWER STATION FROM 1929-1993, Rjukan, Norway, 88 MW



FROM 1948 – 1993, GLOMFJORD (NORWAY) 142 MW



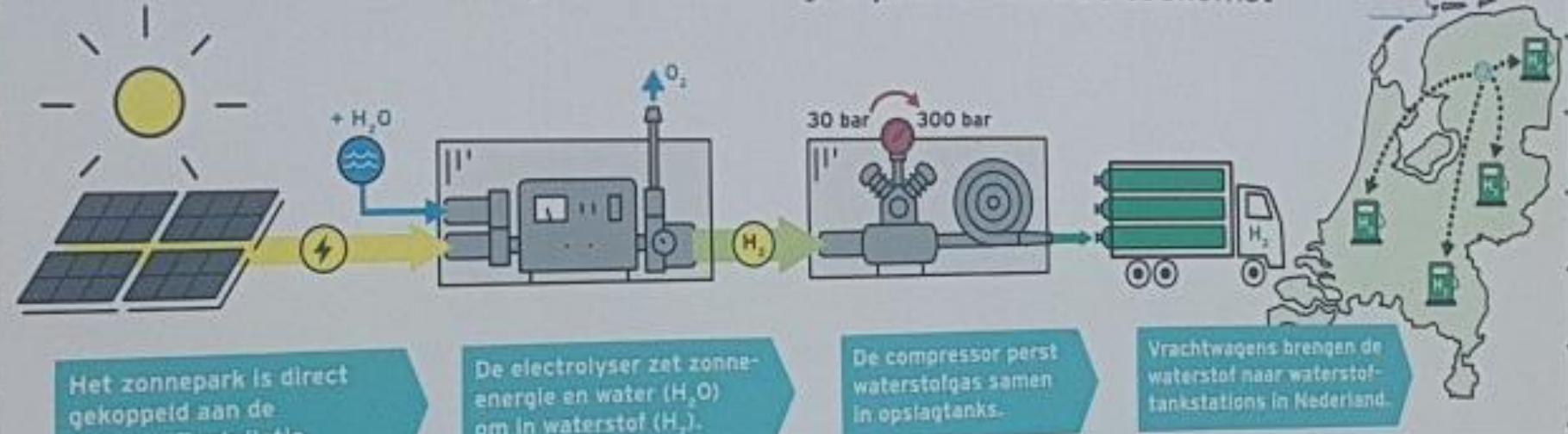
Demag-elektrolyser @ Aswandam Egypt, 1959 largest electrolyser ever build 203 MW



Sinnewaterstof project 1,5 MW

Hier zetten we zonne-energie om in waterstof

Een duurzame oplossing voor het energiesysteem van de toekomst

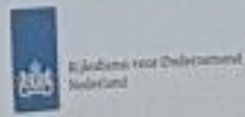
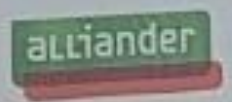


Het zonnepark is direct gekoppeld aan de waterstofinstallatie.

De electrolyser zet zonne-energie en water (H₂O) om in waterstof (H₂).

De compressor perst waterstofgas samen in opslagtanks.

Vrachtwagens brengen de waterstof naar waterstof-tankstations in Nederland.



Dit project wordt uitgevoerd met steun van Topsector Energiesubsidie van het Ministerie van Economische Zaken.

Meer informatie? Scan de QR-code





Hydrohub
Demin
water
treatment

Cooling
water
towers

3 com-
pressors
5-30bar

14 com-
pressors
1-5bar

Purification
(doxidiser+
drying)

Warehouse

2 rows of 10
blocks/units with 8
stack=160 stacks for
one building

Oxygen and
hydrogen g/l
separators

380kV
switch-
gear

380kV
trafo

150kV
trafo

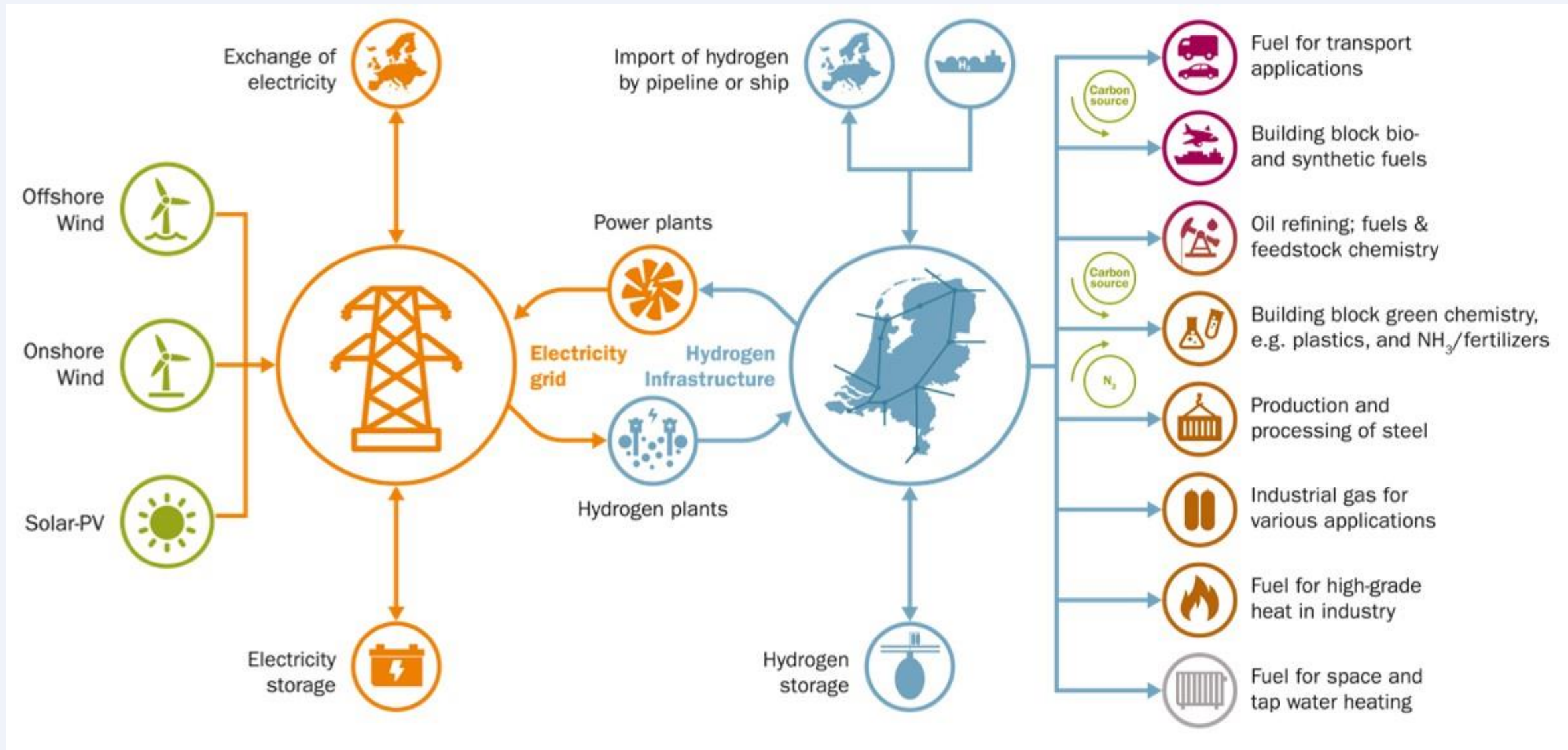
statcom

33kV trafo









Rectifiers

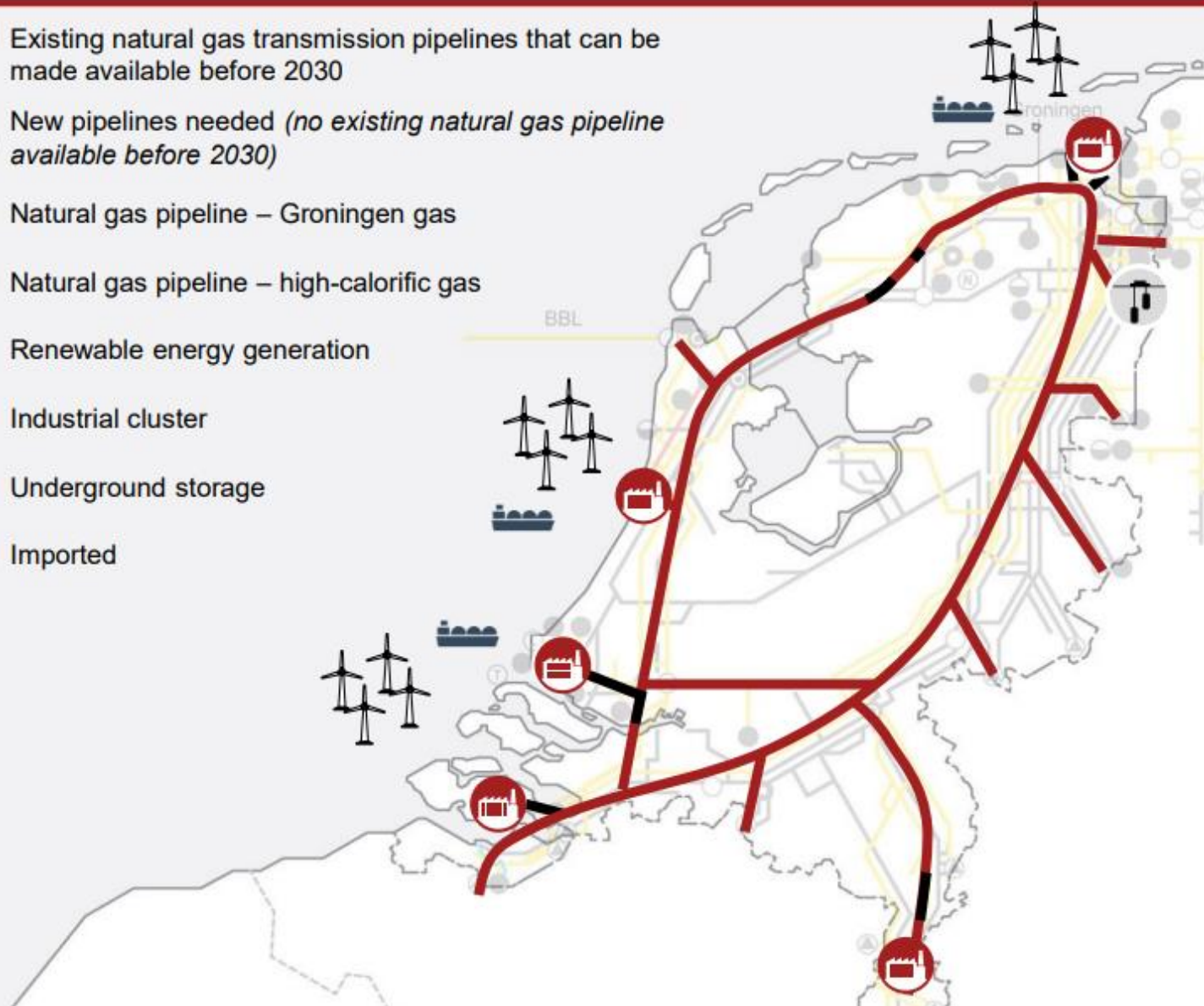
Service
building

380kV
transmissi
on



Technically possible hydrogen network based on existing natural gas grids in 2030 *Source: Gasunie (2020c)*

-  Existing natural gas transmission pipelines that can be made available before 2030
-  New pipelines needed (no existing natural gas pipeline available before 2030)
-  Natural gas pipeline – Groningen gas
-  Natural gas pipeline – high-calorific gas
-  Renewable energy generation
-  Industrial cluster
-  Underground storage
-  Imported



Routekaart voor waterstof

2022-2025

2025-2030

Na 2030

Productie
600 MW elektrolysecapaciteit; inzet CCS bij bestaande productie

Import
Eerste import van waterstof, vooral als ammoniak

Infrastructuur en opslag
Waterstofnetwerk in opbouw, verbindt productie met vraag. Eerste opslagcaverne

Productie
80 PJ hernieuwbare waterstof; ook inzet CCS

Import
Ontwikkeling grootschalige import inclusief doorvoer

Infrastructuur en opslag
Waterstofnetwerk verbindt productie en vraag, opslag in 3-4 zoutcavernes

Productie
Hernieuwbare waterstof op zee

Import
Grootschalige import, is onderdeel van de Europese markt

Infrastructuur en opslag
Verdere ontwikkeling distributienetten en infra op zee

Toepassing

- 600 MW hernieuwbare waterstof, met name als grondstof
- 50 waterstoftankstations met bijbehorende voertuigen
- Eerste pilots in gebouwde omgeving
- Eerste deels geschikte gascentrales voor opwekking elektriciteit

Toepassing

- 40-80 PJ met name voor productie staal en chemicaliën en raffinage
- 18-58 PJ waterstof voor alle transportmodaliteiten
- Eerste pilots voor emissieloze luchtvaart en scheepvaart
- Mogelijk eerste 100% waterstofcentrales voor opwekking elektriciteit

Toepassing

- Inzet bij productie van staal, chemicaliën en raffinaderijen
- Gebruik in elektriciteitsopwekking en delen gebouwde omgeving
- Waterstof een volwaardige optie voor wegtransport
- Ombouw laatste gascentrales

Randvoorwaarden: essentieel om de doelen te bereiken



Beleidskader



Veiligheid



Innovatie



Maatschappelijke acceptatie



Maakindustrie



Human capital agenda

Source: Nationaal Waterstof Programma (2022), Hydrogen Roadmap the Netherlands ([link](#))

Unavoidable

Key: No real alternative Electricity/batteries Biomass/biogas Other

