

# Welcome



GRONINGEN SEAPORTS

Herbert Colmer | Industrial Business Innovation and Sustainability



# Groningen Seaports

- Groningen Seaports algemeen
- Aanleiding: Changing the nature of Chemistry
- Het “Rode boekje”
- Waterstof backbone
- Roadmap
- Production
- Projecten
- System integratie





# Groningen Seaports

## KERNTAKEN

### 1. Onderhoud:

2800 ha. haven- en industrieterrein

### 2. Aantrekken afnemers:

re-routing logistieke stromen / nieuwe bedrijfsvestigingen

### 3. Ontwikkelen:

marktwensen: bestaande klanten  
marktkansen: potentiële klanten

### 4. Publieke taak:

veilige en vlotte doorvaart

## ENERGIE & DATA

8000 MW \* Energiemix \* 300 hectare beschikbaar  
logistieke hub in offshore wind \* ideale plek voor datacenters



## CHEMIE

Chloor \* Restwarmte \* Diverse utiliteiten aanwezig  
Tankopslagfaciliteiten \* Ruimte beschikbaar



## CIRCULAIRE ECONOMIE

Multimodale bereikbaarheid \* (Milieu)ruimte beschikbaar  
Aanwezige utilities \* Havenlogistiek \* Bestaande industrie



# Key figures

- Overslagcijfers: 13.745.000 ton
- Zeeschepen: 7.511
- Binnenvaartschepen: 4.985
- Passagiersschepen: 1.162
- Passagiersbewegingen: 436.000
- Totale oppervlakte: 2.779 hectare
- Diepgang: Delfzijl 9.0 m. | Eemshaven 14.0 m.
- Bedrijven: ± 160
- Werkgelegenheid: 14,426 (direct 7,092 | indirect 7,334)



# Delfzijl: green chemistry & circular economy





# Eemshaven: energy & energy related







**2019:**

***BOUWJAAR***

**PMC | Van Merksteijn | Google | BOW | SkyNRG**





Groenknolorchis



Waterspitsmuis



Vleermuizenhotel  
Eemshaven Zuidoost



Vleermuispassage  
N33



**Natuurcompensatie: € 20 miljoen**



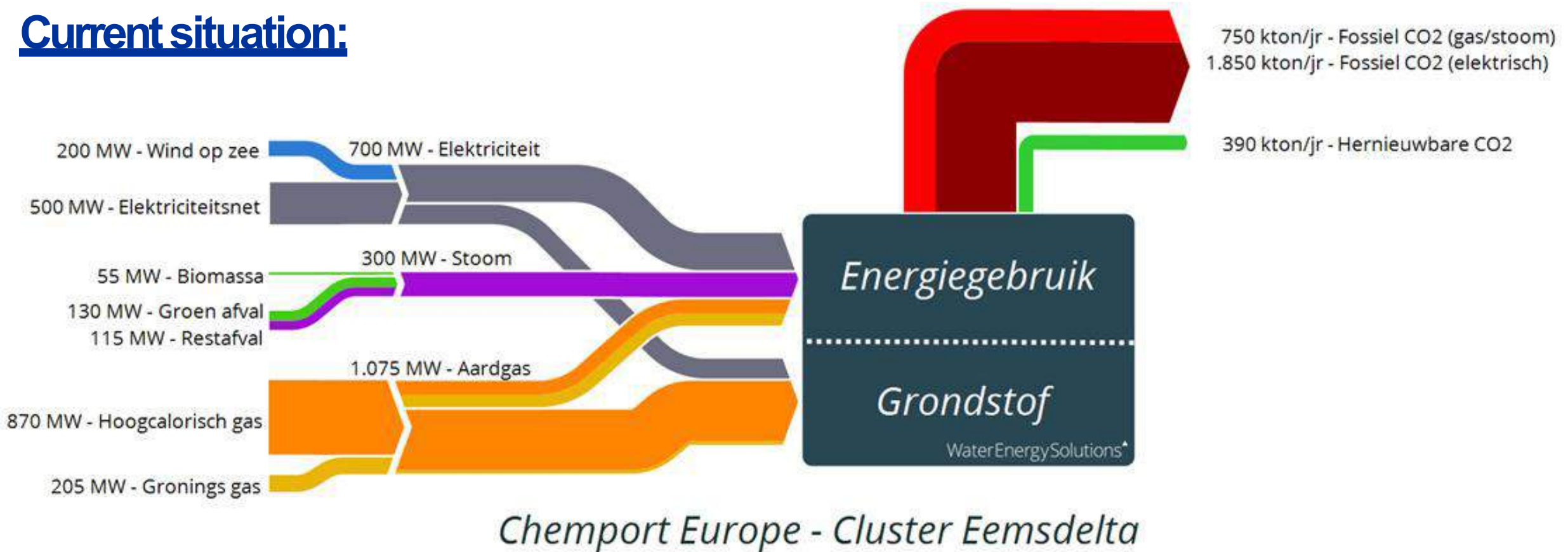
Voor de zesde achtereenvolgende keer!





# Aanleiding (1): Changing the nature of chemistry

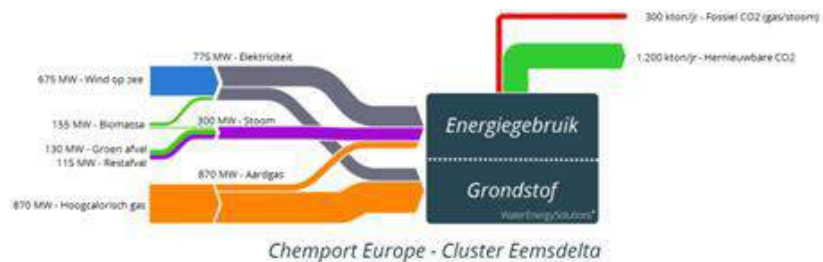
## Current situation:



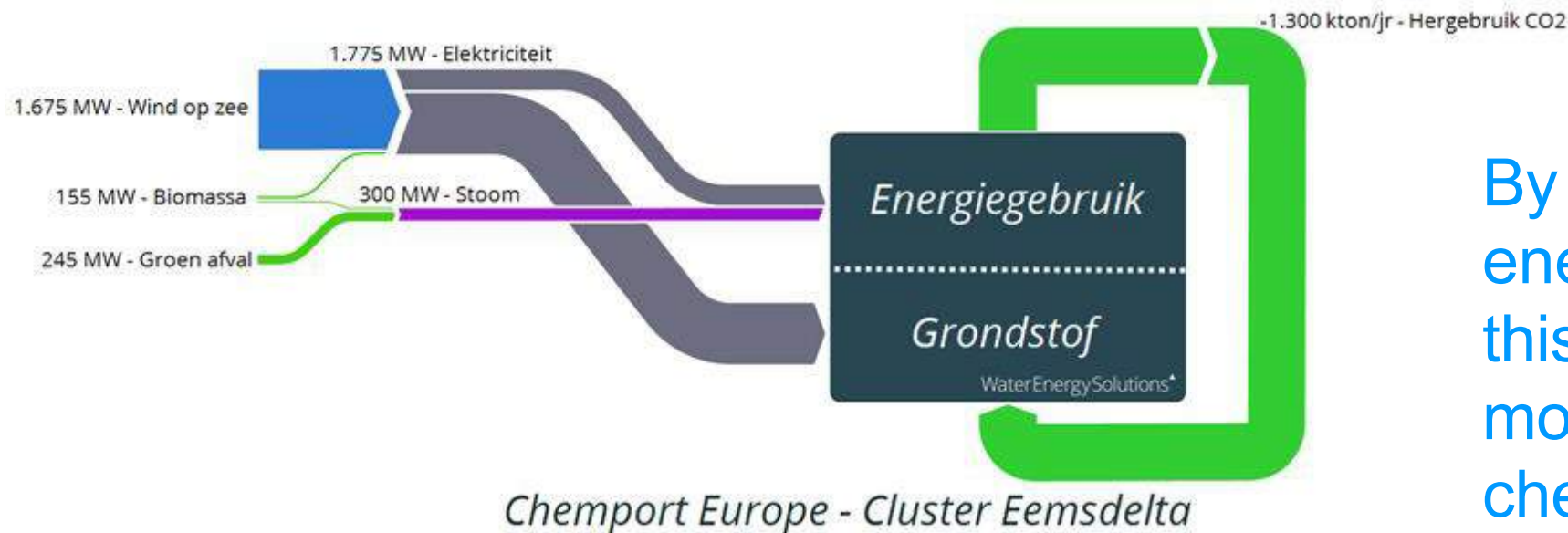


# Aanleiding (2): Changing the nature of chemistry

## Optimalisation 2017 – 2029:



## Situation 2030:



By converting green energy into hydrogen, this becomes the most sustainable chemistry cluster.

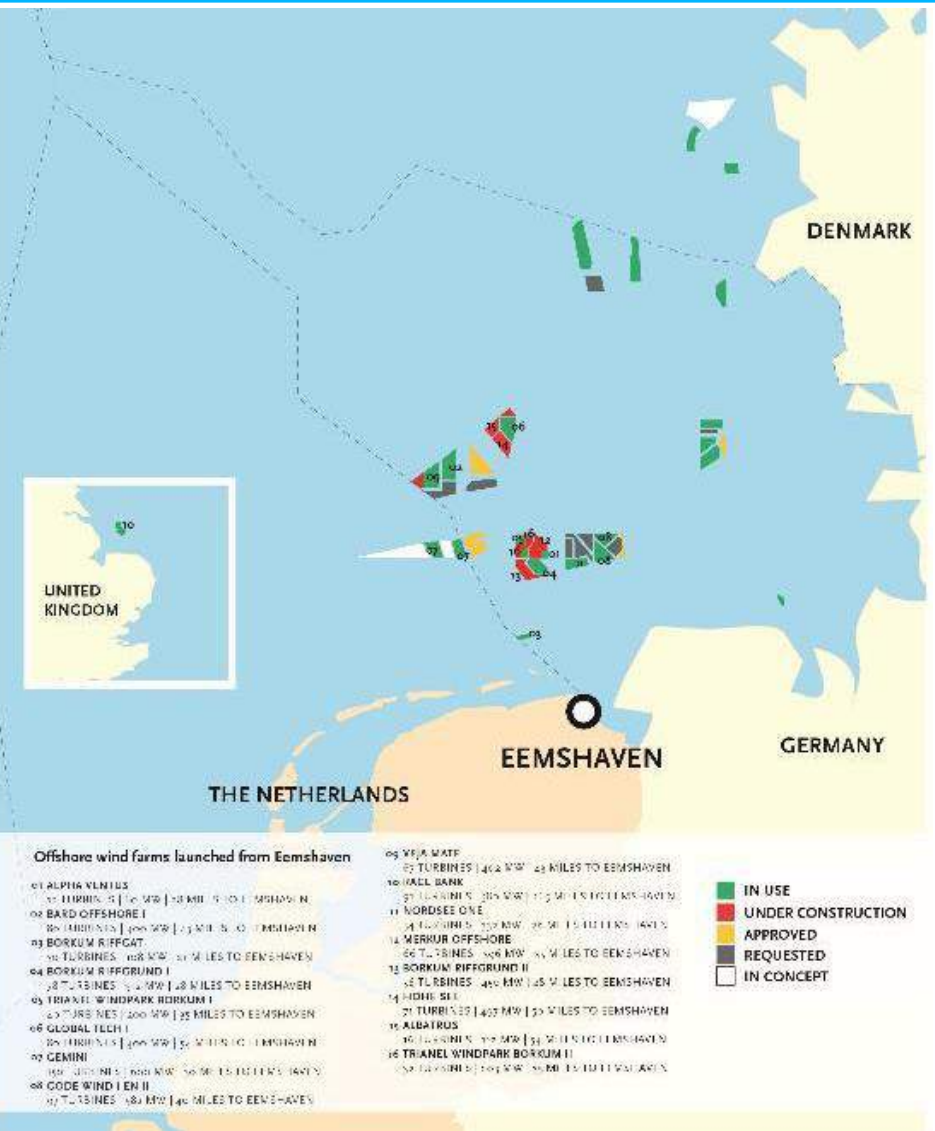


# Energy and industrial ports between two mainports



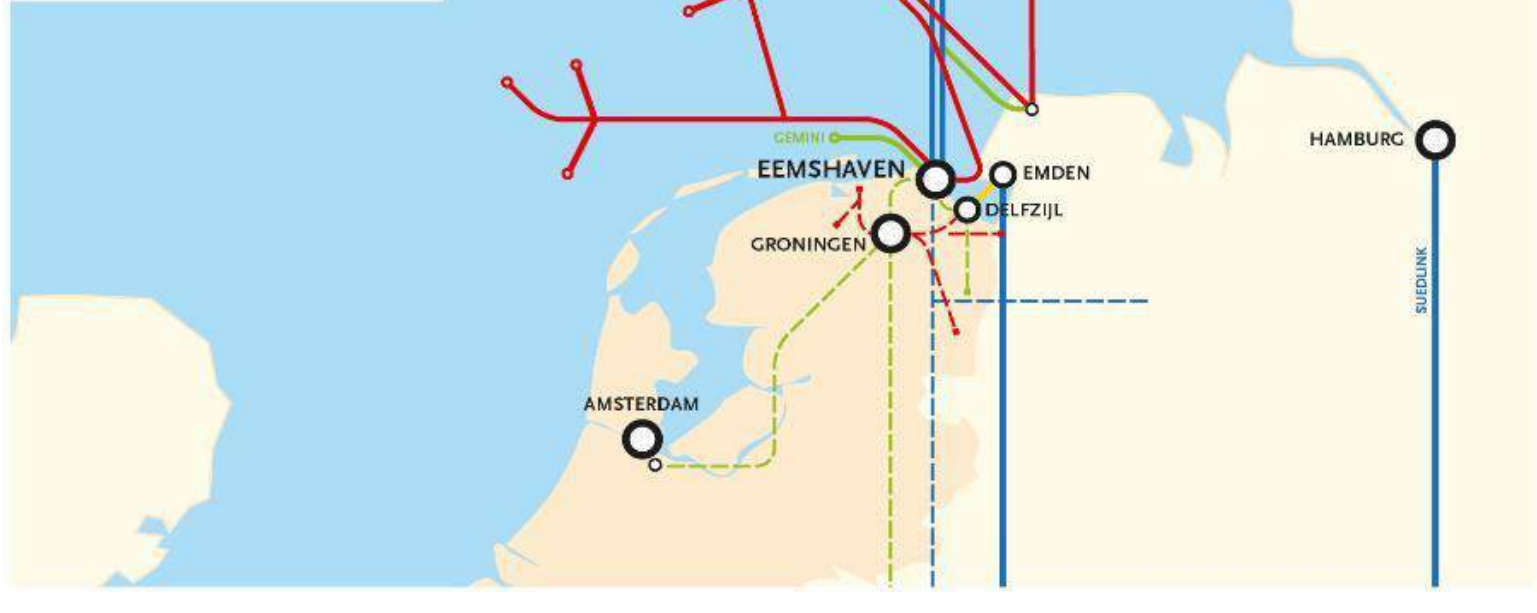


# Offshore Wind / Hydro power



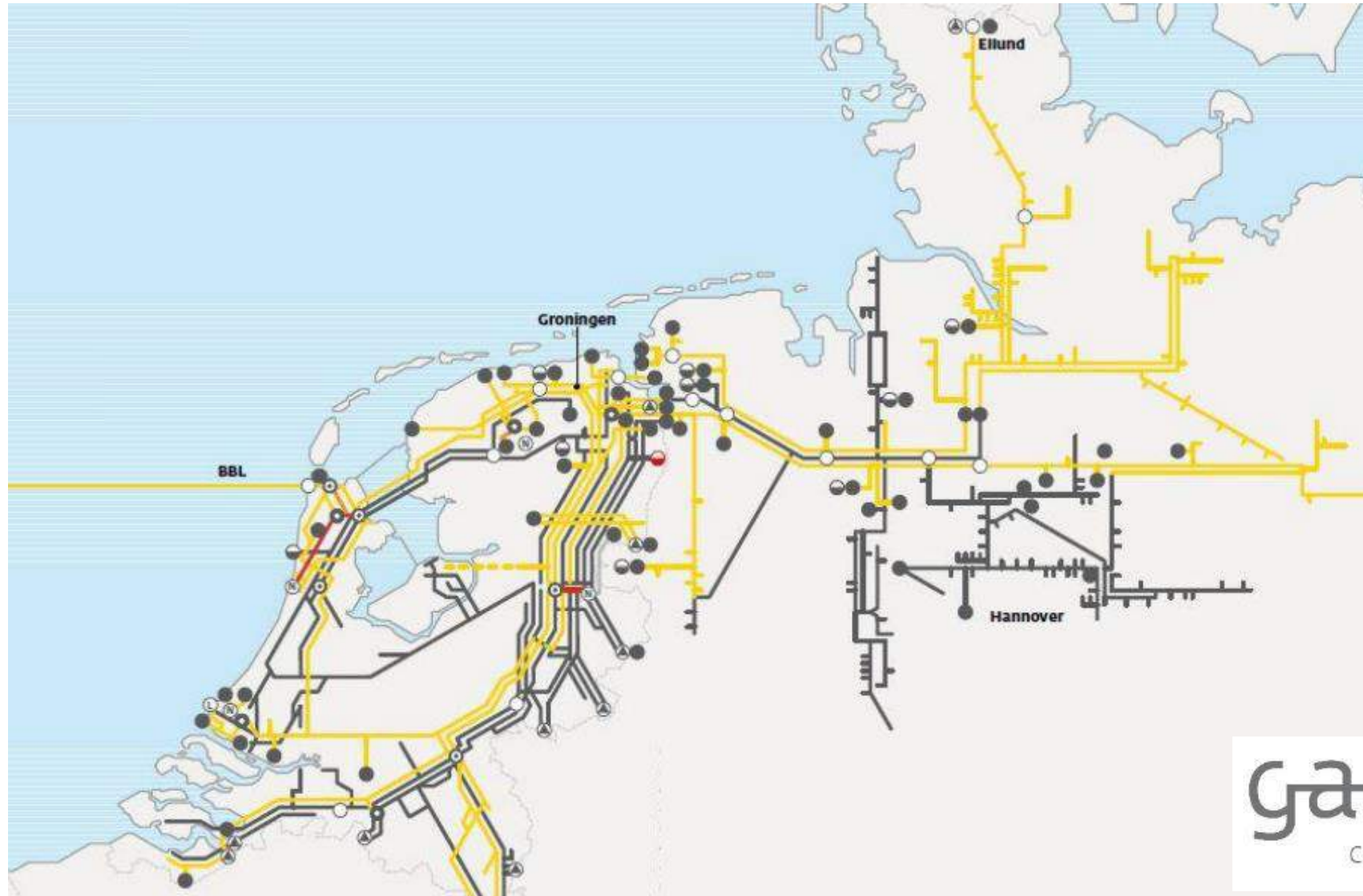
**Gas / Wind**

- GAS (Red line)
- WIND (Green line)
- ENERGY (Blue line)
- 220 KV ENERGY (Dashed green line)
- 110 KV (Dashed red line)
- 380 KV (Dashed blue line)
- GASUNIE (Yellow line)





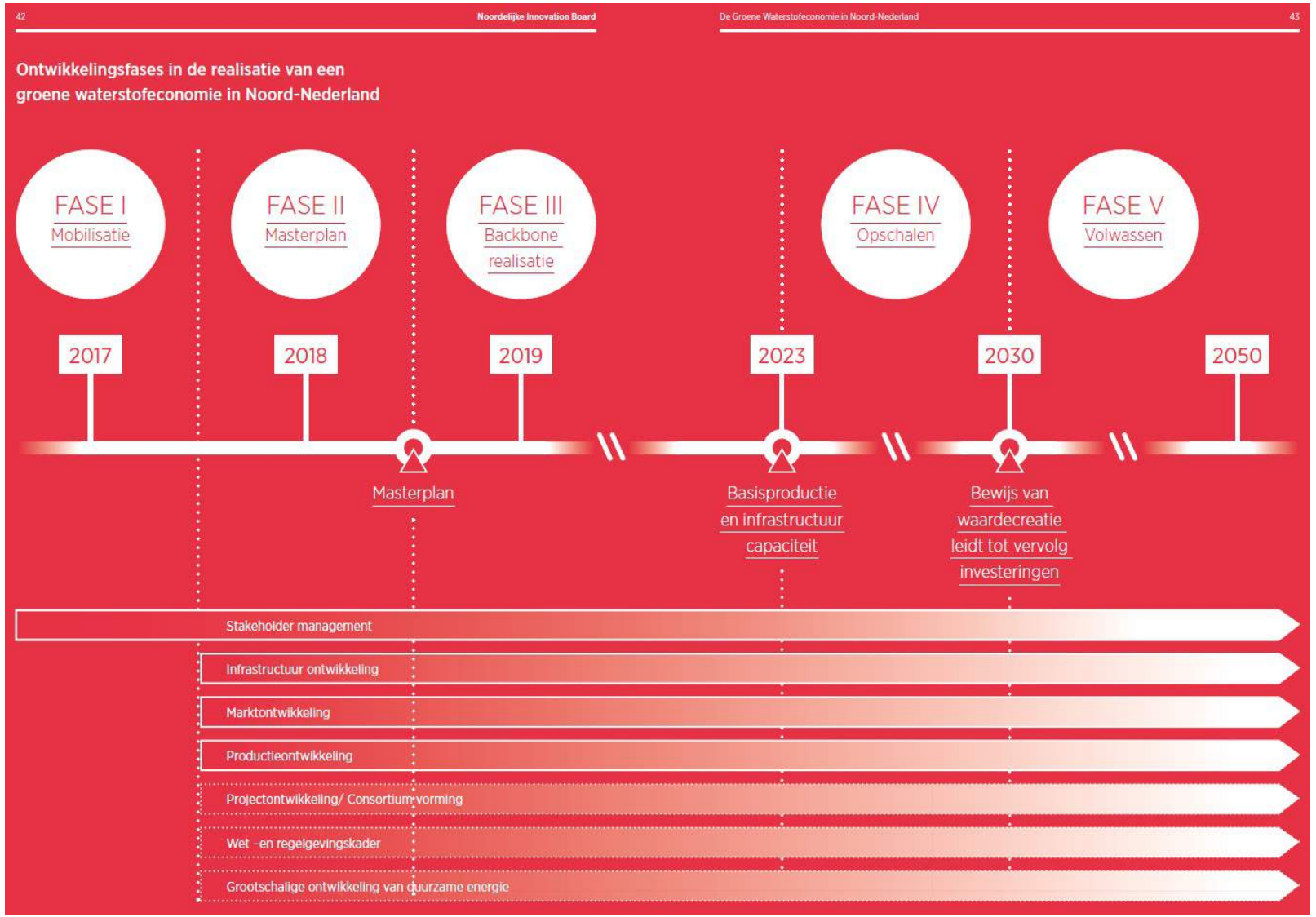
# Gas infrastructure



gasunie  
crossing borders in energy



# Het "Rode boekje" verschenen in april 2017

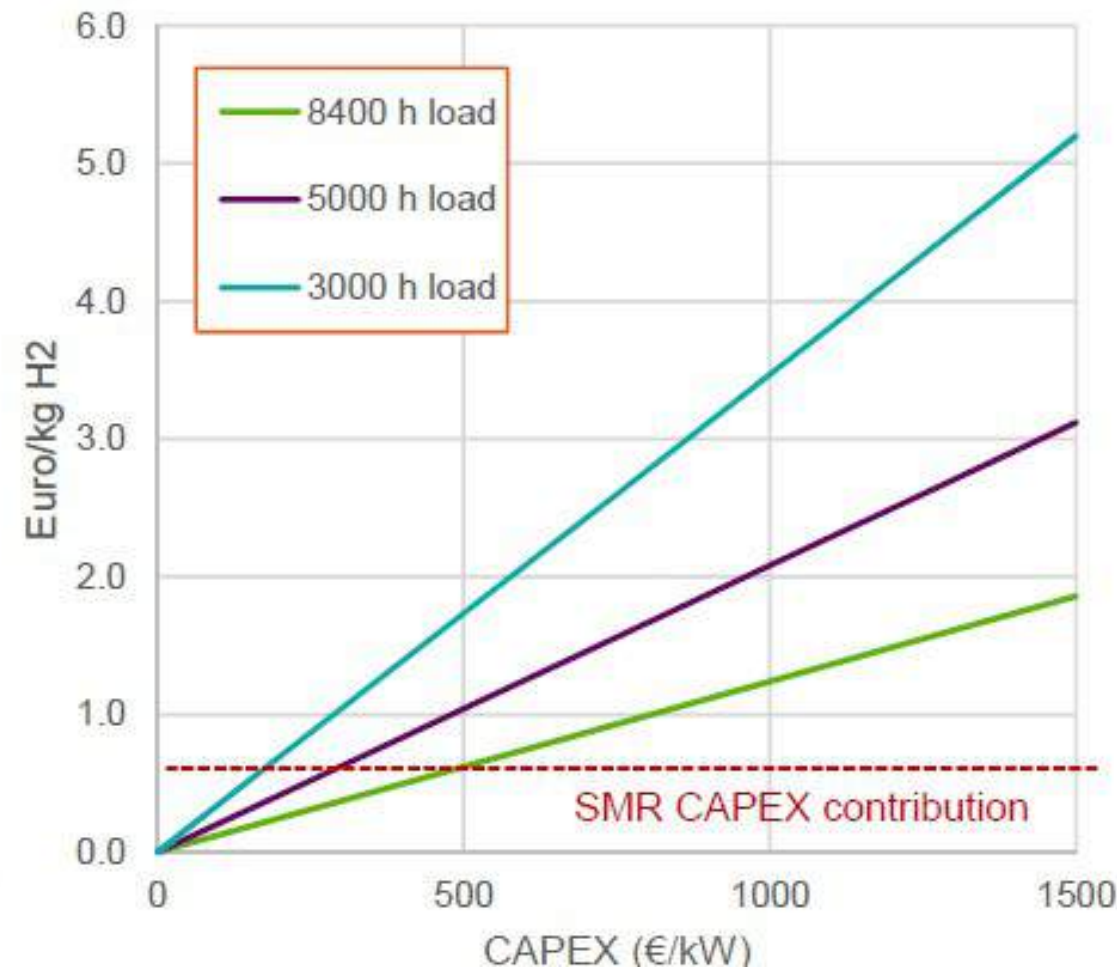




# Importance of capex

- We aim to have a green H<sub>2</sub> price of around 2 €/kg
- CAPEX significantly contributes to total H<sub>2</sub> price, especially with less operating hours
- In order to make green hydrogen competitive with grey/blue hydrogen, we need to have comparable CAPEX contribution (0.6 – 0.7 €/kg)
- This implies that for the completely installed plant we need at least <350 €/kW, but preferably less

CAPEX contribution to H<sub>2</sub> price





# Importance of capex

## Energiedrager

## Grondstof

**LD < 8 bar**

Stedelijke infra.  
 Nog geen markt  
 Ideeën zijn er wel voor  
 vervangen bestaande  
 infra

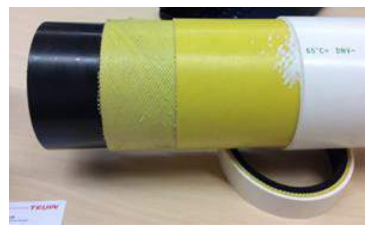
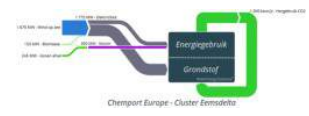
Geen markt



**HD > 16 bar**

~~Nog geen markt~~  
 Onderzoeken lopen  
 Verhaal Ad van Wijk

Industrietafel NN  
 Waterstofagenda NN  
 Back Bone CPD

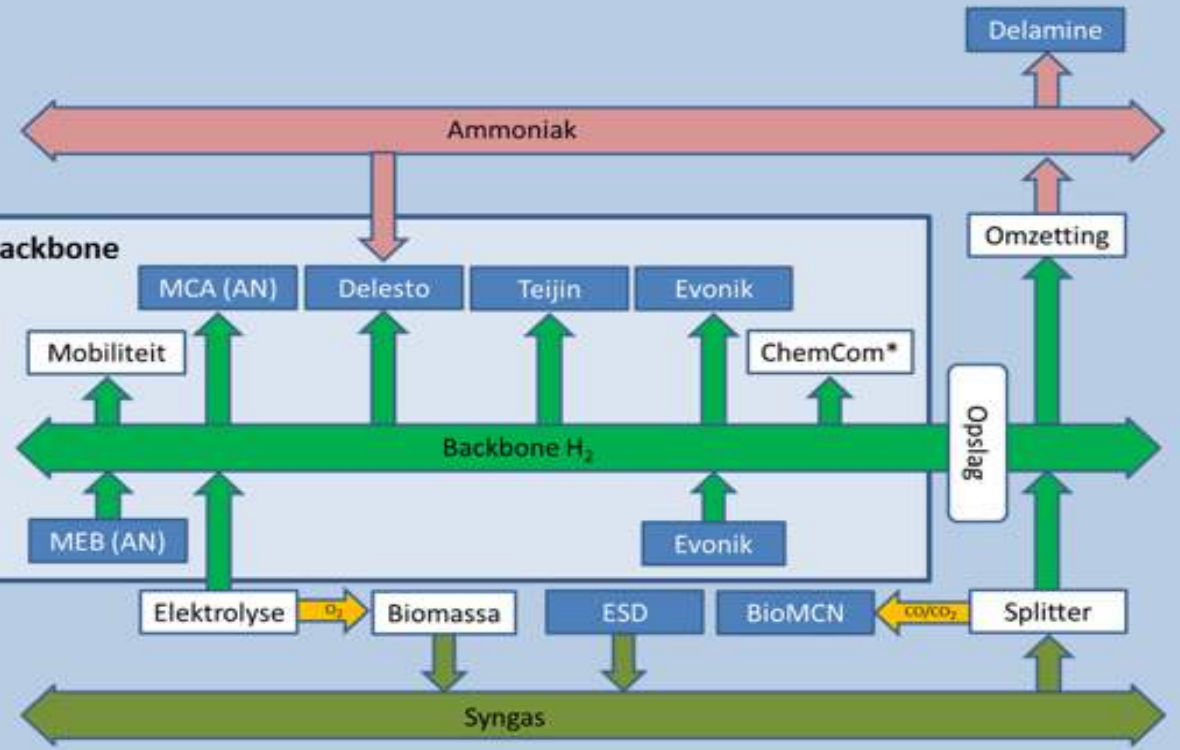


# Backbone (1): Hydrogen chain Delfzijl

Fase 3. Kansen

Fase 2. Ontwikkeling

Fase 1. Waterstof Backbone





# Backbone (2): 2015 – 2017 Realisatie tankstation





# Backbone (3): Waterstof in Delfzijl? Donkergroen






- Chloorproductie Dz met groene stroom
- Restproduct is H<sub>2</sub> (ca 2500 ton/jr)
- 400.000 tankbeurten auto
- 50.000 tankbeurten bus





# Backbone (4): Hydrogen for feedstock

-  Bestaande infrastructuur
-  Indicatie tracé aan te leggen infrastructuur
-  Waterstofvulstation





# Backbone (5): Hydrogen transport



Transport voor hogere drukken (tot 42 bar)

Reductie CAPEX (op rol, minder lassen, flexibel)

Reductie OPEX (geen corrosie, lage drukval)



# Backbone (6): Groningen Seaports enables

TW.nl

techniek & wetenschap in perspectief

Zoeken op de site

Home // Nieuws // Kunststof buisleiding voor waterstof

NIEUWS



Kunststof buisleiding voor waterstof

Karin Broer | dinsdag 7 november 2017

Chemie & Materialkunde, Milieu & Duurzaamheid, Vervoer & Logistiek

Groningen Seaports is begonnen met de aanleg van een innovatieve kunststoffen waterstofleiding op het terrein van het Chemie Park in Delfzijl. De leiding verbindt de 200 m tussen Akzo Nobel en het nog te verrijzen waterstoftankstation van Pitpoint.

Waterstof wordt gewoonlijk door stalen leidingen vervoerd. Kunststof lijkt niet geschikt, want de kana bestaat dat het kleinste molecuul door de wanden treedt. Een onderzoeksteam van Groningen Seaports bedacht een leiding van bestaand kunststof materiaal die wel bestand was. In 2016 werd bij KIWA het materiaal getest en bleek dit toepasbaar voor waterstoftransport. Details over de kunststof wil Herbert Colmer, programmamanager bij Groningen Seaports, nog niet kwijt. Groningen Seaports is bezig de patenteerbaarheid te onderzoeken.

De zoektocht naar ander materiaal kwam op gang toen de businesscase voor het waterstofstation in Delfzijl lastig rond te krijgen bleek. Groningen Seaports boog zich over het transportgedeelte van Akzo Nobel, waar de waterstof als bijproduct bij de chloorproductie vrijkomt, naar het tankstation 200 m verderop. Een stalen leiding moet in secties van 6 m aan elkaar gelast worden en heeft, zeker in het zoute waddenklimaat, corrosiebescherming nodig. Colmer: 'Met dit materiaal kunnen we de kosten van aanleg met de helft naar beneden brengen, ook onderhoud kan de helft goedkoper. De kunststof buisleiding wordt op een rol aangeleverd en kan in een keer in de volledige lengte van 200 m worden aangelegd.'

DAGBLAD VAN HET NOORDEN

03 november 2017, pag. 14

## Seaports ontwikkelaar nieuwe waterstofbuis

**DELFIJL** Een havenbedrijf dat een nieuwe gasbuis voor waterstof ontwikkelt? Groningen Seaports doet het. De nieuwe buis levert een flinke besparing op de aanlegkosten op.

De innovatie waarvoor Herbert Colmer bij Groningen Seaports verantwoordelijk is, bestaat uit het toepassen van een speciale kunststof voor het transport van waterstof. Deze buizen kunnen in lengtes van 300 meter worden aangeleverd, terwijl de huidige stalen buizen 6 meter lang zijn. De kunststofbuis spaart op 300 meter lengte tientallen lassen uit, somt hij als voordeel op.

„Onze buis kan aanzienlijk goedkoper en sneller worden aangelegd”, aldus Colmer. Hij spreekt van een halvering van de kosten. Bijkomend voordeel is volgens hem, dat de onderhoudskosten van kunststof lager zijn dan van staal.

Bij de ontwikkeling is Colmer niet over één nacht ijs gegaan. Vorig jaar is de kunststofbuis door onderzoeksinstituut KIWA uitvoerig getest op geschiktheid voor waterstof.

Een kenmerk van waterstof is, dat deze is opgebouwd uit hele kleine moleculen. Dit betekent dat de buis extreem gasdicht moet zijn om te voorkomen dat er waterstof weglekt.

Met de door KIWA geboden zekerheden op zak benaderde Colmer marktpartijen. Het heeft driekwart jaar geduurd ze te overtuigen dat de buis geschikt is voor waterstof, aldus de technicus.

De nieuwe buis is deze week voor het eerst toegepast voor een leiding van AkzoNobel op het Chemiepark Delfzijl naar het toekomstige waterstofstation van Pitpoint, 200 meter verderop. Het tankstation is nodig om Qbuzz vanaf 2018 met twee waterstofbussen te laten rijden tussen Delfzijl, Groningen en Assen.

Groningen Seaports is onderzocht nog bezig het gebruik van de buis te patenteren, terwijl er onderzoek loopt naar een bredere toepassing ervan. Colmer verwacht niet dat Groningen Seaports het product zelf gaat vermarkten. „Ons doel met dit product is de regionale economie te versterken.”

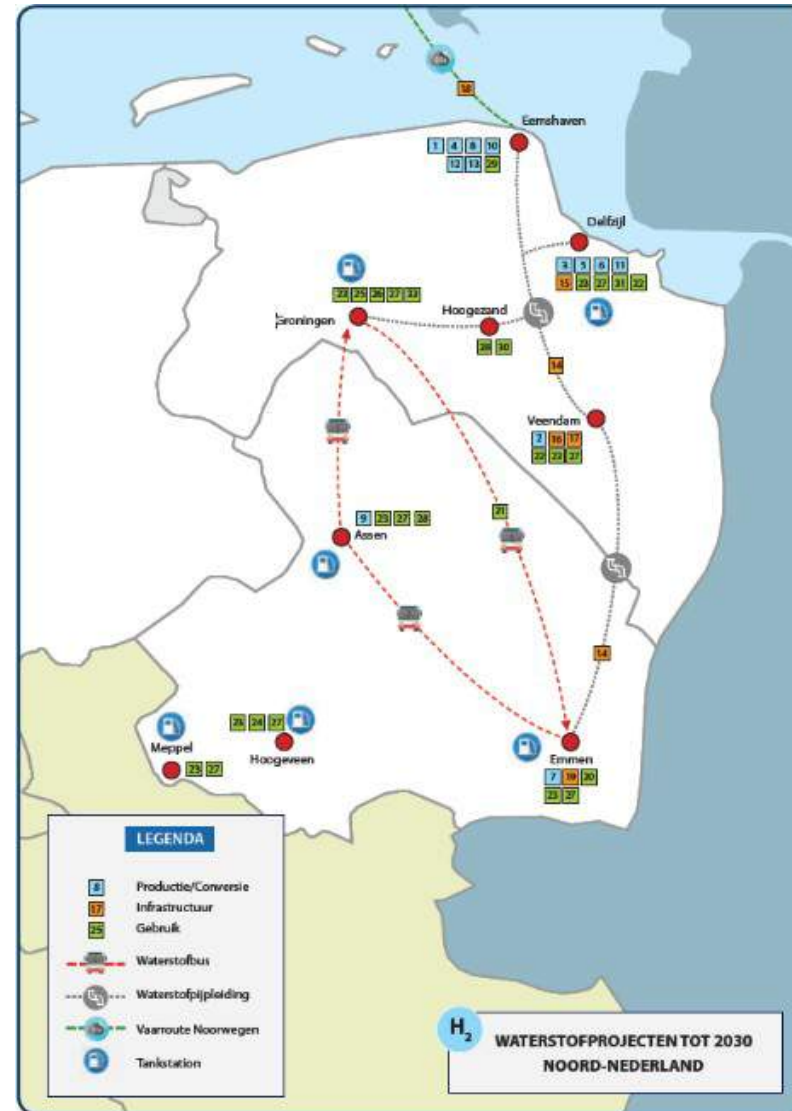




# Roadmap (1): Hydrogen projects up to 2030

## INVESTERINGSAGENDA WATERSTOF NOORD-NEDERLAND

Op weg naar emissievrije waterstof op commerciële schaal



- Avebe
- BioMCN
- Emmtec
- Eneco
- ENGIE
- Equinor
- ESD-SIC
- Groningen Seaports
- Lagerwey
- NAM
- Gasunie
- Nedmag
- Nouryon
- Vattenfall (Nuon)
- Provincie Groningen
- Shell
- Suikerunie / Cosun
- Teijin Aramid
- Waterbedrijf Groningen



# Roadmap (2): Transition

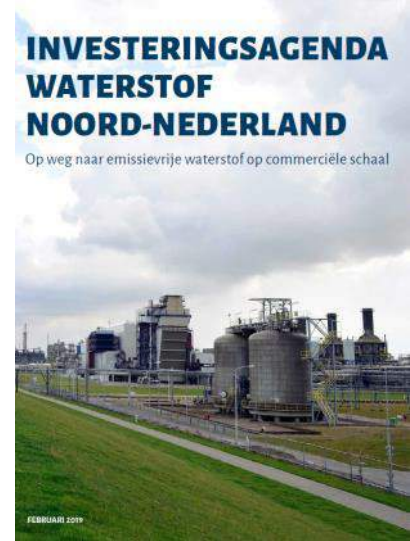
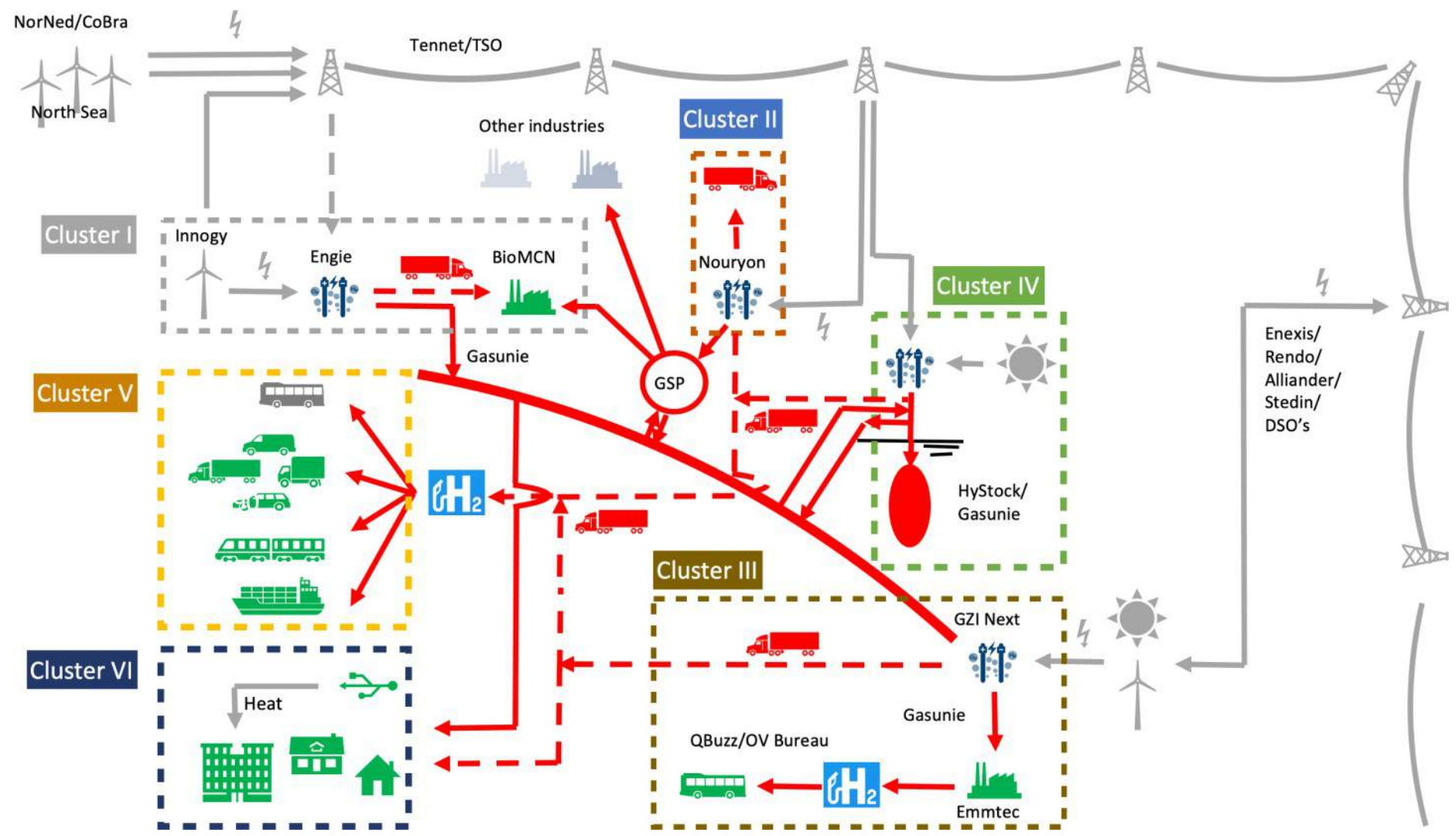


Figure 3. Overview of waterstofprojecten tot 2030.

# Roadmap (3): Hydrogen projects up to 2030 (€ 2.8 Billion)

## PROJECTEN IN NOORD-NEDERLAND

De projecten zijn onderverdeeld in een eerste fase (wit, tot en met 2024) voor het opstarten van de waterstofeconomie en een tweede fase (lichtblauw, van 2024 tot en met 2030) voor het opschalen van de waterstofeconomie.

CONVERSIE

Bedrijf	Plan/Project	Plaats	Datum gereed
1. Equinor/Gasunie	Blauwe waterstof via ATR (H <sub>2</sub> M)	Femshaven	2025/2026
2. Gasunie/HyStock	1 MW elektrolyser	Zuidwending	2018
3. Nouryon/Gasunie	20 MW elektrolyser	Delfzijl	2020/2021
4. Engie/Gasunie	100 MW elektrolyser	Femshaven	2022
5. Lagerwey	2-3 MW waterstofwindmolen	Femshaven/Delfzijl	2020
6. Lagerwey	4 maal waterstofwindmolen	Femshaven/Delfzijl	2020/2022
7. Emmen partnership	2-5 MW elektrolyser	Emmen	2020
8. Nouryon	200 MW elektrolyser	Delfzijl	2025
9. Shell & Partners	Blauwe waterstof	N.n.b. (verbonden aan grote keten)	na 2024
10. Engie	Opschalen van 100MW naar 850MW en 1GW elektrolyser	Femshaven	2026-2030
11. Binnenkort aangekondigd	40 MW elektrolyser	n.t.b.	2020
12. Nuon/Proton Ventures/ BASF/Yara/Orsted/TU Delft	Battolyser (15 kW profinstallatie)	Femshaven	2019
13. SCW/Gasunie	300 MW Superkritische watervergassing Femshaven	Femshaven	n.t.b.

INFRASTRUCTUUR

Bedrijf	Plan/Project	Plaats	Datum gereed
14. Gasunie	Leiding Femshaven-Delfzijl-Zuidwending-Emmen	Femshaven-Delfzijl-Emmen	2022/2023
15. GSP	Waterstofdistributienet Chemiepark Delfzijl	Delfzijl	2019
16. Gasunie/EnergyStock	Waterstofcaverne	Zuidwending	2023
17. Gasunie/EnergyStock	Waterstofcaverne	Zuidwending	2025/2026
18. Shell, NAM & Partners	CO <sub>2</sub> -infrastructuur, offloading, shipping en (offshore) opslag	n.t.b.	na 2025
19. NAM & Partners	Kleine keten: hergebruik infra en locaties om duurzame energiebronnen te verbinden.	Emmen en andere clusters in Noord-Nederland	n.t.b.

GEBRUIK

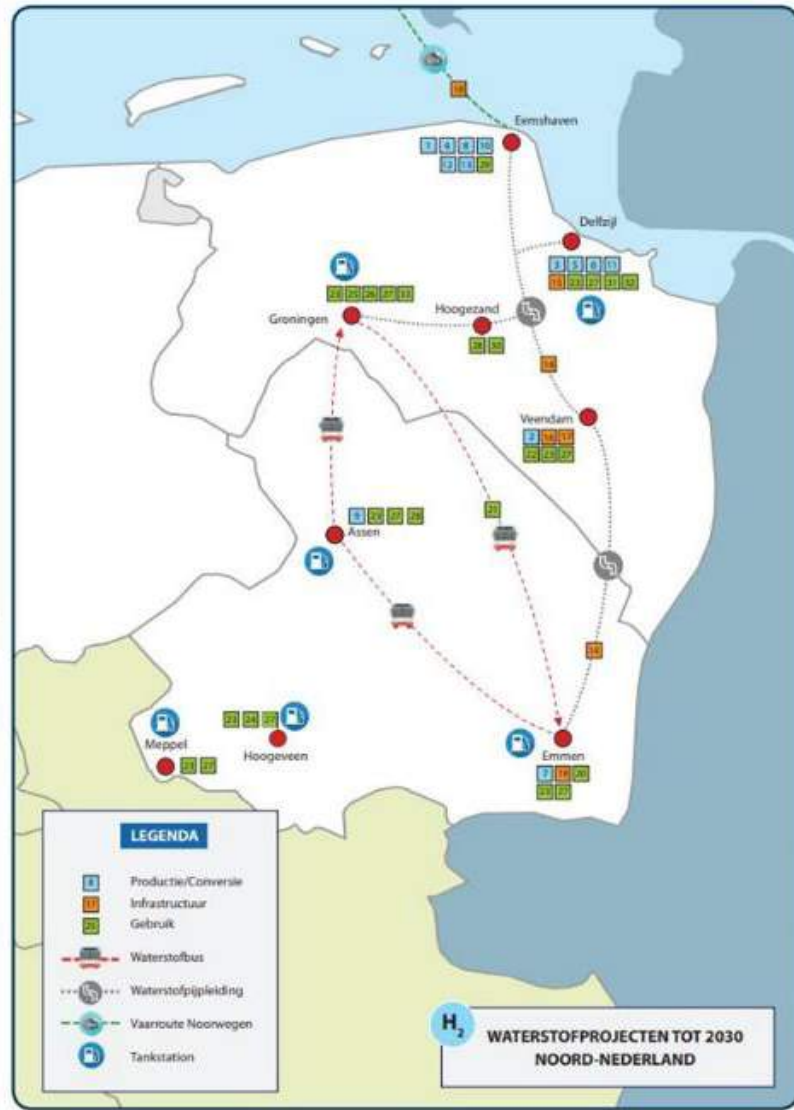
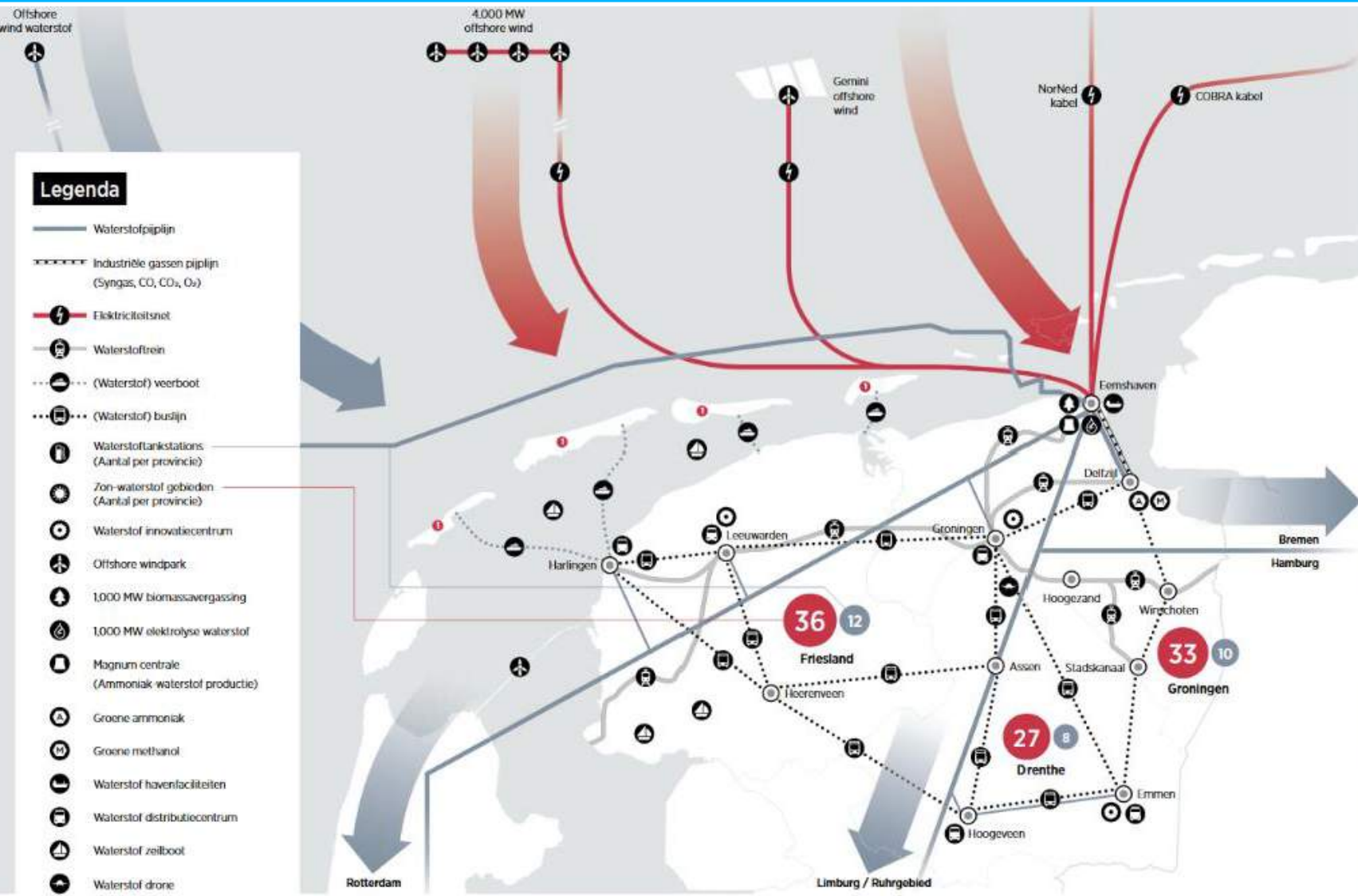
Bedrijf	Plan/Project	Plaats	Datum gereed
20. Emmtec en klanten	Hogetemperatuurwarmte en elektriciteit uit waterstof	Emmen	2020
21. OV Groningen/Emmen	Bussen op waterstof	Groningen/Emmen	2020
22. Nedmag	Omzetten branders en ovens	Veenland	2023
23. Holthausen/Green Planet/ Pitpoint	8 Tankstations voor mobiliteit	3 noordelijke provincies	2019-2022
24. Hydrogreenn	Woonwijk op waterstof in Hoogeveen	Hoogeveen	begin jaren '20
25. Gemeente Groningen	Veegwagen en vuilniswagen op waterstof	Groningen	2018
26. Shell & Partners	050Buurtwarmte, 050BW Paddepoel	Groningen	n.t.b.
27. Shell & Partners	Waterstofpompstations	3 noordelijke provincies	n.t.b.
28. Holthausen	Fuel cell component factory	Hoogezand	2020 t/m 2025
29. Nuon	Magnumcentrale op waterstof	Femshaven	2025/2026
30. Holthausen	Ombouw 5.000 waterstofvoertuigen	Hoogezand	2020 t/m 2025
31. BioMCN	Productie biomethanol uit emissievrije waterstof	Delfzijl	2021
32. Teijin Aramid	Ontwikkeling versterkte kunststofleiding voor waterstof	Emmen	2018
33. ISPT & Partners	HydroHub: Test- en ontwikkelcentrum waterstof op EnTranCe	Groningen	2019

### Aan dit plan hebben meegewerkt:

Avebe | BioMCN | EMMTEC services | Eneco | Engie | Equinor | ESD-SIC | Groningen Seaports | Lagerwey | NAM | Nederlandse Gasunie | Nedmag | Nouryon | Nuon/Vattenfall | Provincie Groningen | Shell | Suikerunie | Teijin Aramid | Waterbedrijf Groningen



# Roadmap (4): 33 waterstofprojecten tot 2030 Noord-Nederland



# Production (1): Hydrogen Electrolyser 20MW Delfzijl

**Nouryon**

Your partner in essential chemistry

gasunie  
new energy



**GRONINGEN SEAPORTS**

Project 20MW electrolyser Delfzijl

- 20 MWe
- Transport 30 -35 bar
- Ca. 380 kg/hr H<sub>2</sub>
- Buffer ca. 4uur productie
- Ca. 2,5km leiding

**BioMCN**

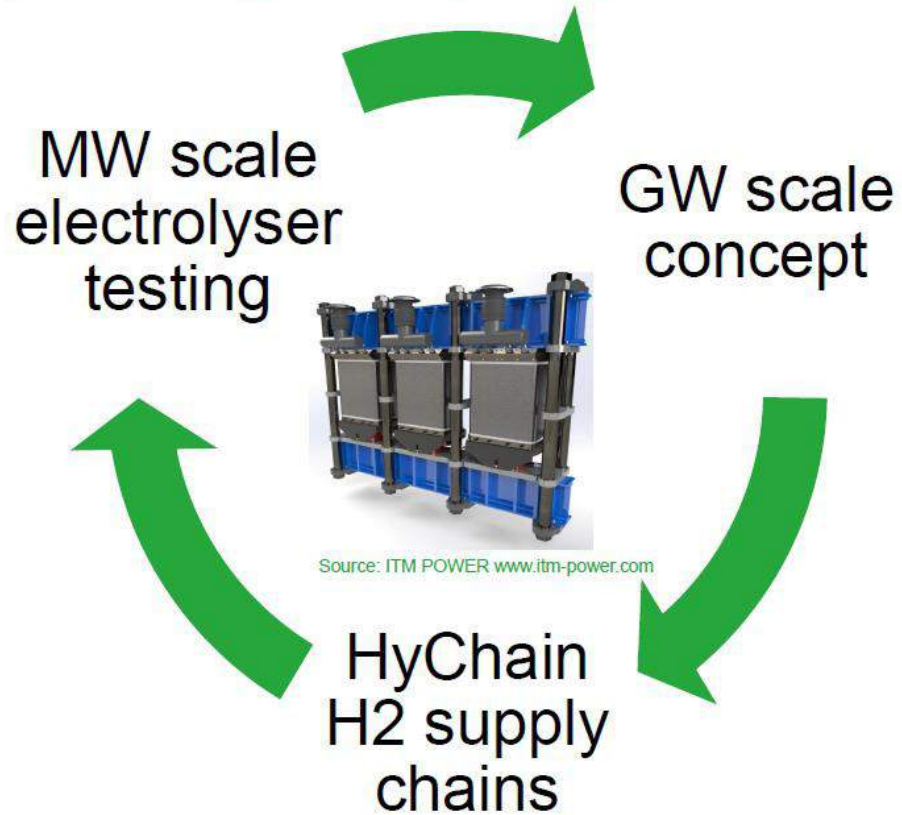
 **waddenfonds**



# Production (2): HydroHub



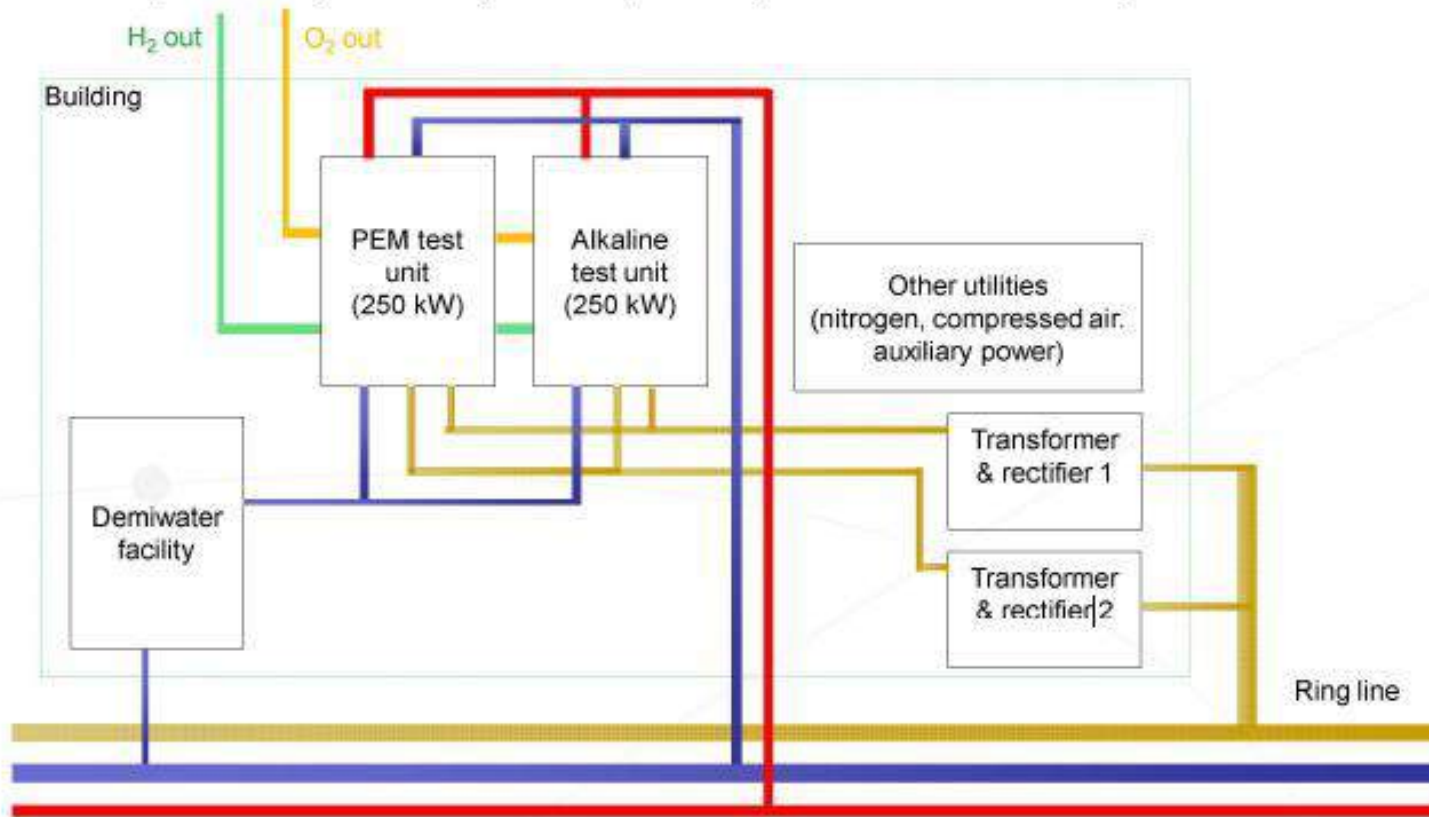
The ISPT Hydrogen Consortium  
Three coherent projects for green Hydrogen



ITM electrolyzer stack (2.2 MW)

# Production (3): HydroHub MW testcenter

- The MW test center aims to support technology development of water electrolysis at higher TRL levels (4-7).
- The technology development at the MW test center should lead to a cost prize for the electrolyzer stack of 50-100 €/kW\* at an efficiency of >80% (for first 5 years of operation) and a pressure of 30 bara by 2030.



- Founding partners: Shell, Gasunie, Yara, Frames, GSP, TNO/ECN, Hanze, RUG, ISPT
- Planned to be operational in early 2020



# Production (4): Hydrohub 1GW elektrolyser

1GWe = PEM 17.320kgH2 / Alkali 18.670kgH2

## Elektriciteit:

- E-aansluiting > 500MW : dan EHS / HS (380 of 220 KV)
- Chemport Regio aanwezige netstations EHS / HS:
  - Eemshaven (7x)
  - Delfzijl (1x)
  - Meeden (2x)
  - Vierverlaten (1x)
  - <Zwolle (2x)>

---

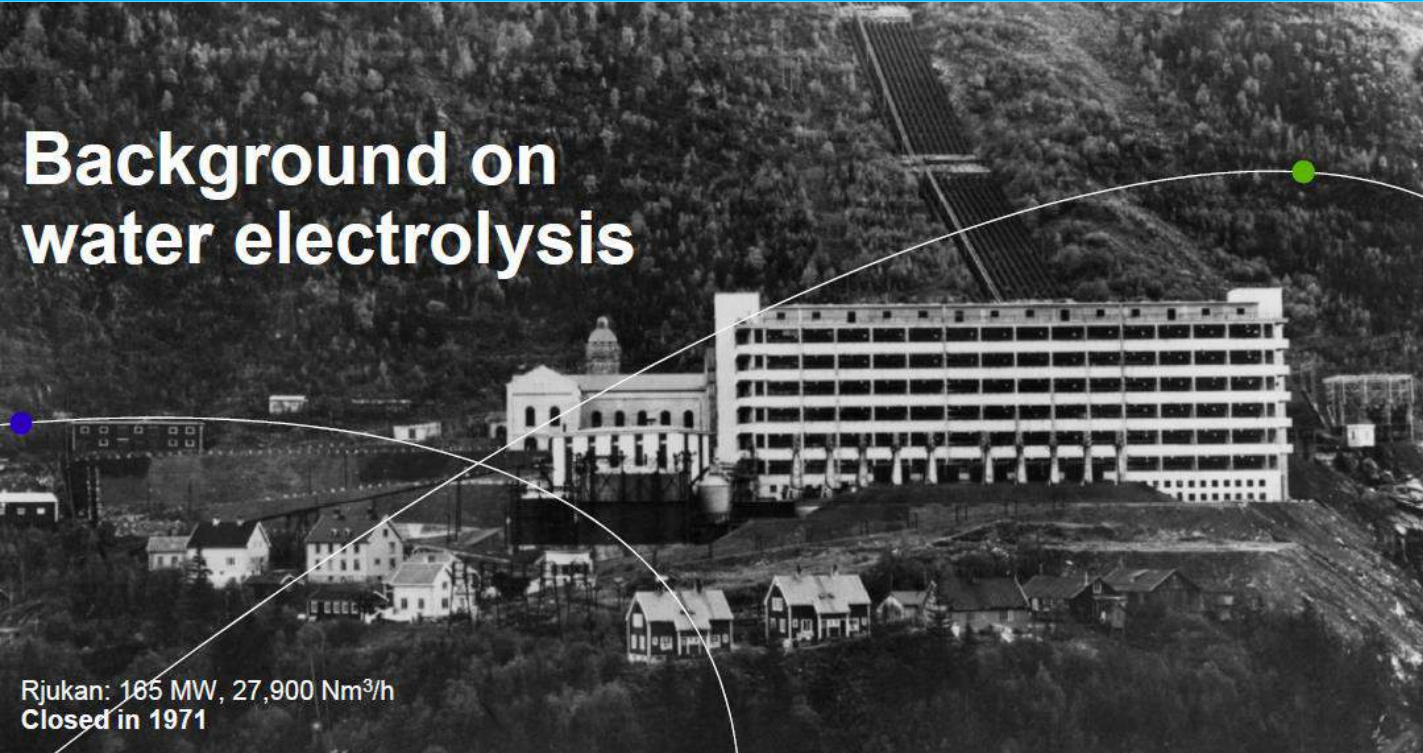
## Water:

- 1,5 liter demiwater / Nm<sup>3</sup> H<sub>2</sub>: 206Nm<sup>3</sup>/Mwe = 206000Nm<sup>3</sup>/GWe
- Alkaline (Nel) H<sub>2</sub>: 222Nm<sup>3</sup>/Mwe = 222000Nm<sup>3</sup>/Gwe
- Demiwater (9 liter/kgH<sub>2</sub>) = 170m<sup>3</sup> /GWe of 1,36M m<sup>3</sup>/jr



# Production (5): Up-scaling

## Background on water electrolysis



Rjukan: 165 MW, 27,900 Nm<sup>3</sup>/h  
Closed in 1971

2.1 MW alkaline (485 Nm<sup>3</sup>/h)





# Magnum as a superbattery

Use of CO<sub>2</sub> neutral hydrogen in flexible gas plants

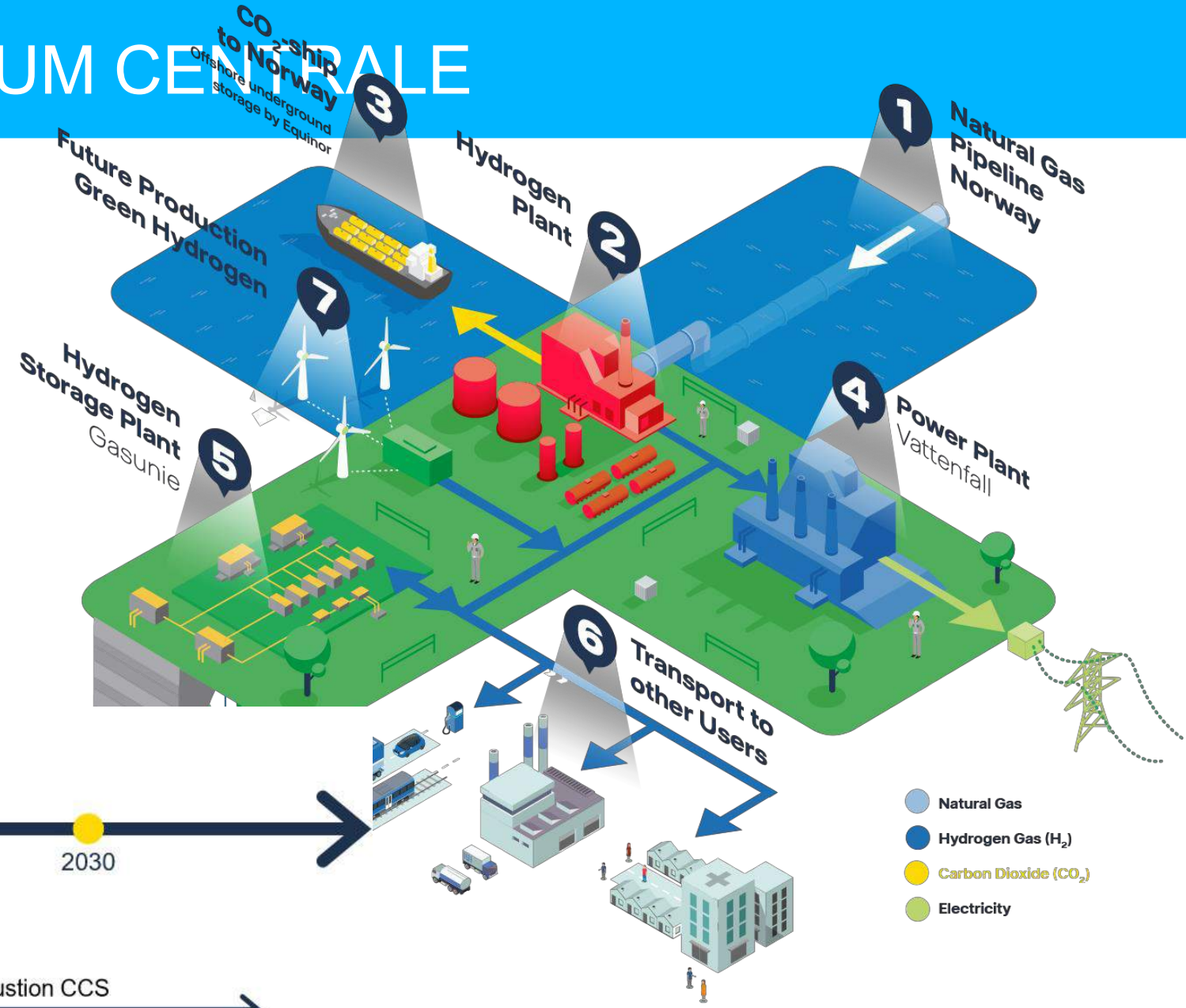


# Projects (2): NUON MAGNUM CENTRALE

**VATTENFALL** 

**gasunie**  
crossing borders in energy

**equinor** 



**First step:** H<sub>2</sub> from CH<sub>4</sub> + pre-combustion CCS

**Second step:** H<sub>2</sub> from renewable sources



# Projects(3): Stepwise approach, in partnership, with progressive commitments



First of a kind project



Today

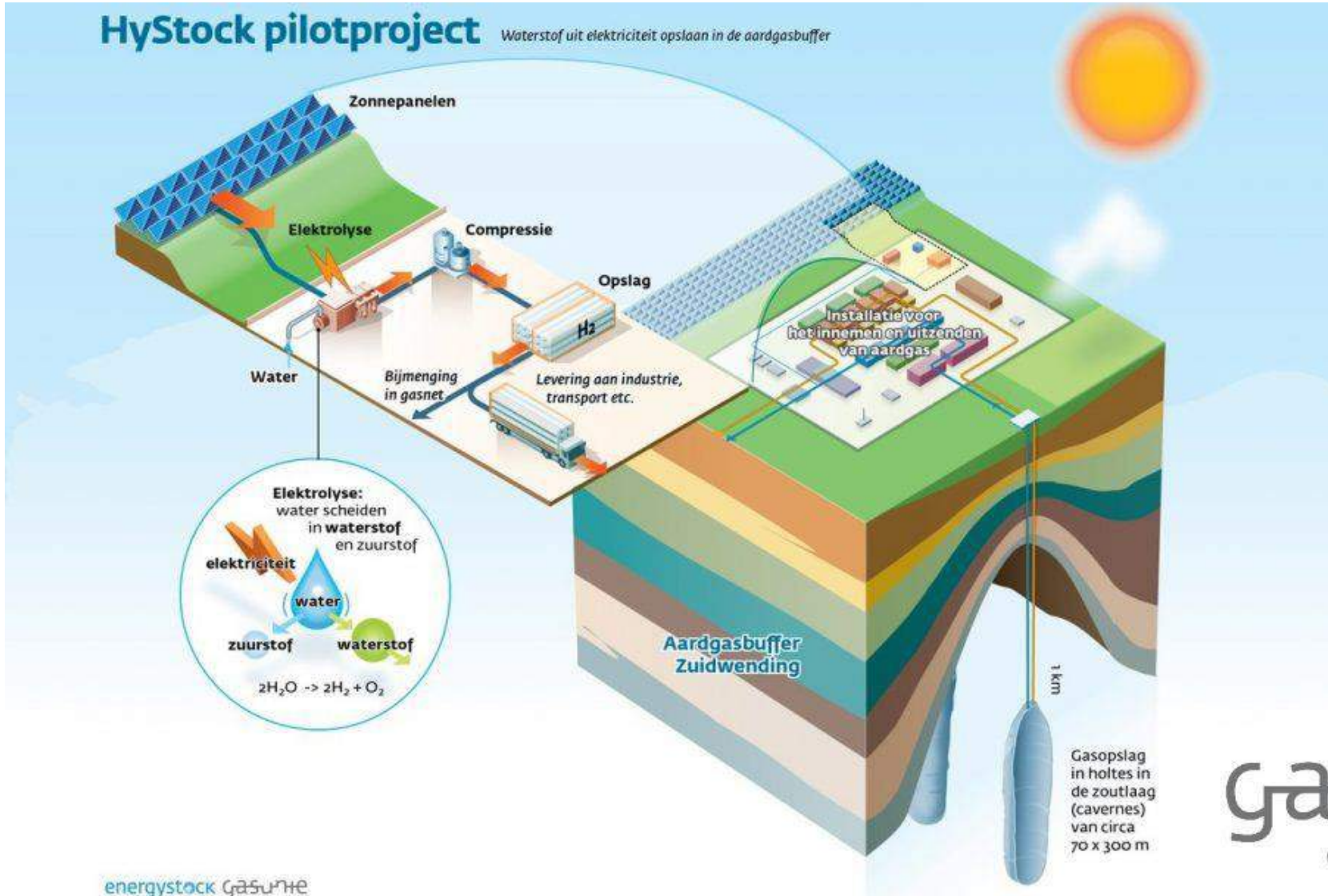
Early 2020's

Mid 2020's

2030+



# Projects (4): Gas infrastructure and storage



gasunie  
crossing borders in energy



# System integration (1): Electricity HVDC

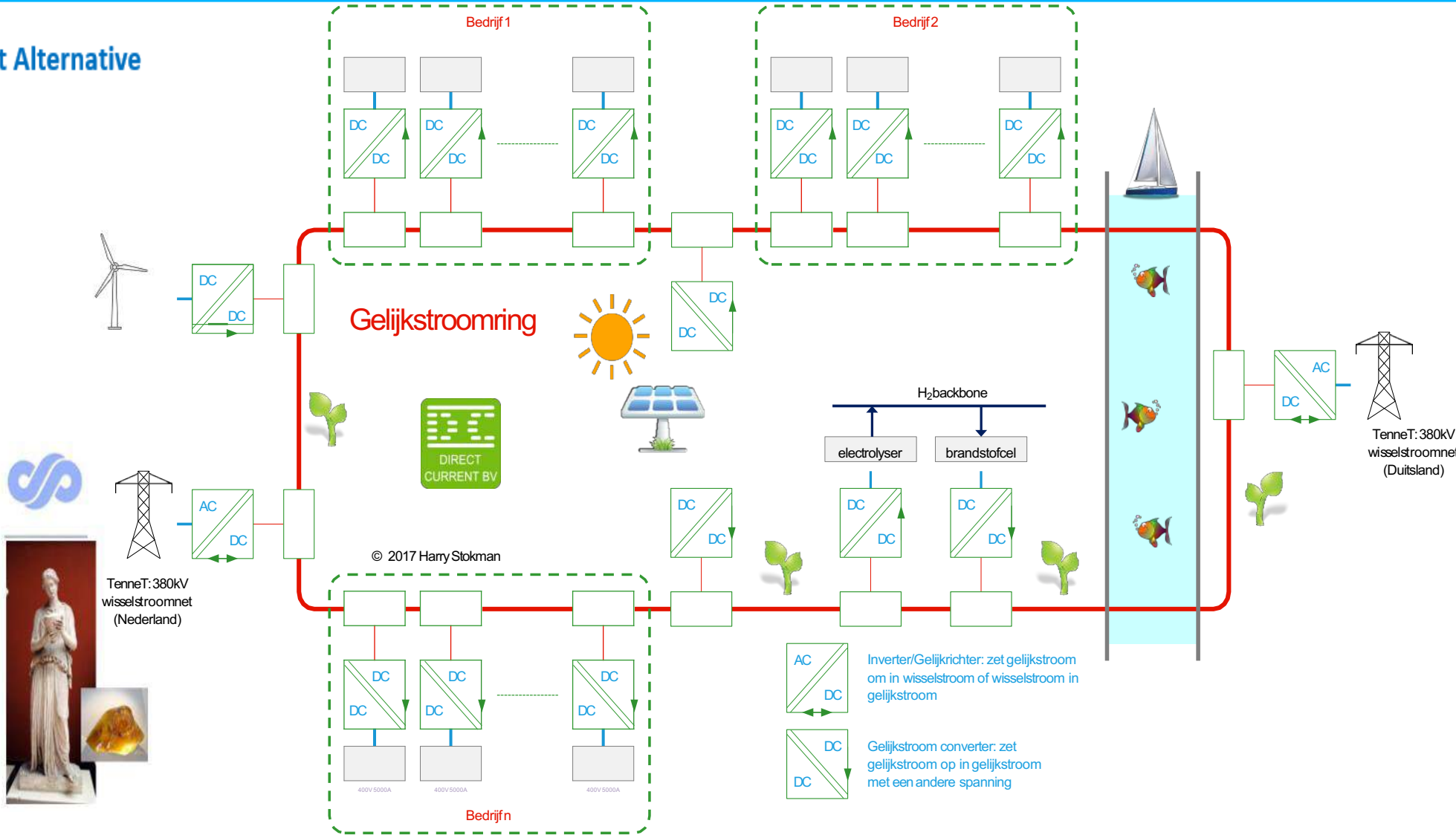
## Eems Estuary Electricity Transport Alternative

(Electra)

Een transport- en distributienet voor gelijkstroom in het Eemsgebied

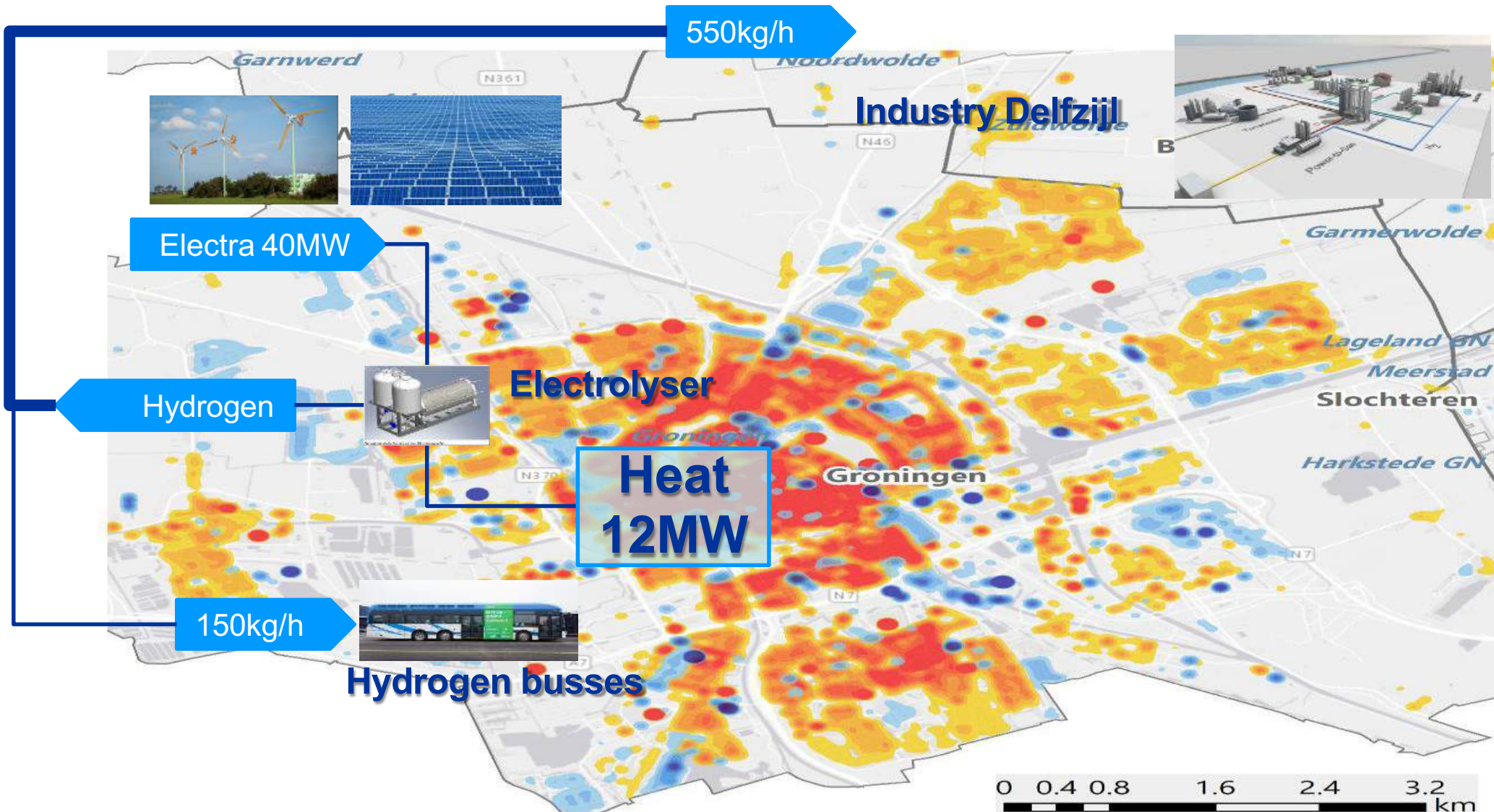
Tussenrapportage en overdrachtsdocument

Concept 19-11-2018



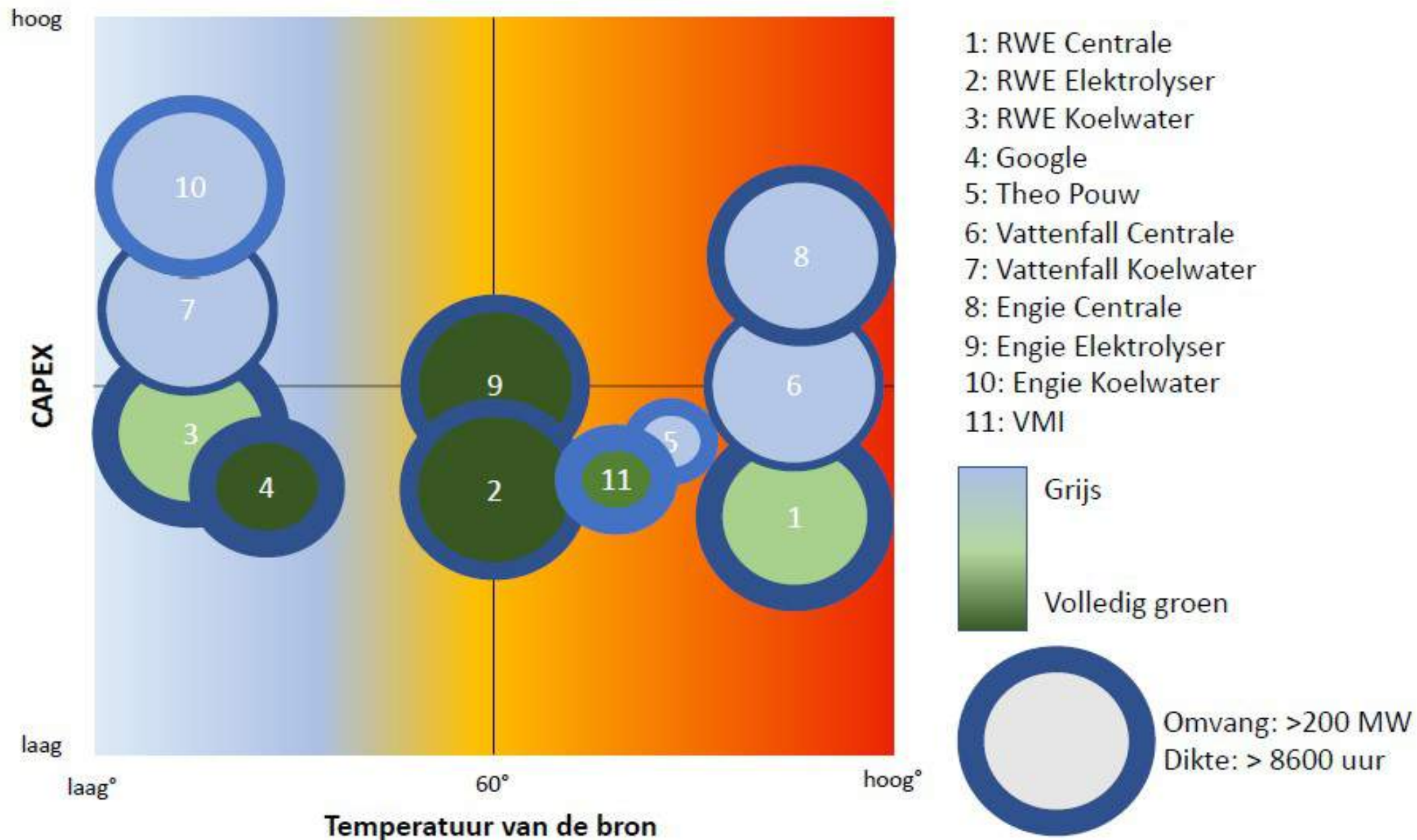
TenneT: 380kV wisselstroomnet (Nederland)

# System integration (2) Green City-heating in town



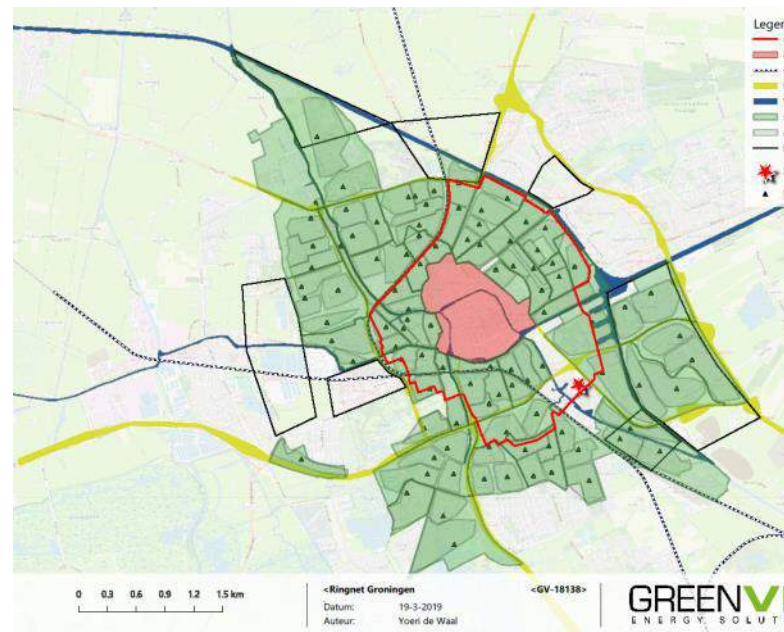


# System integration (3) Warmtebronnen Eemshaven

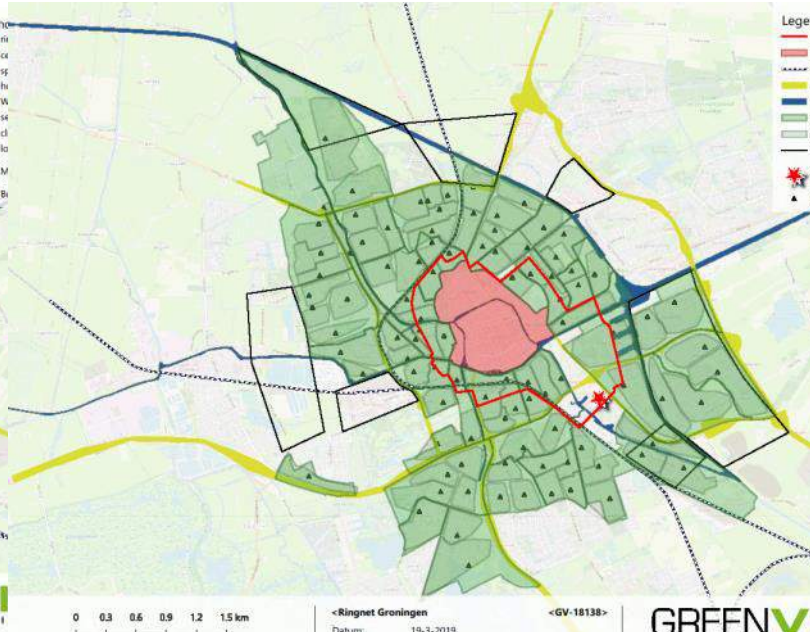




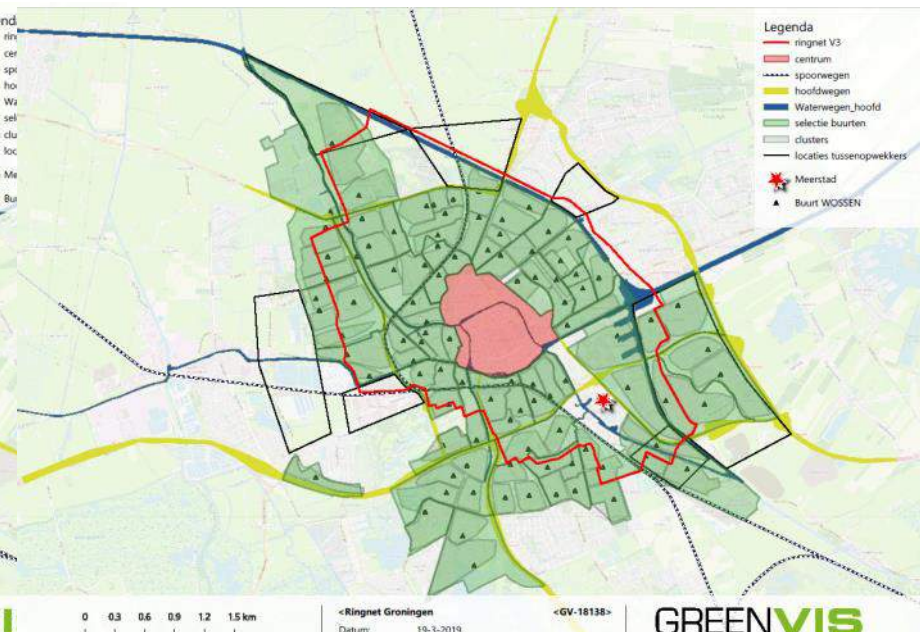
# System integration (4): Warmtenet Eemsdelta – Ringnet Stad Groningen



Variant 1



Variant 2



Variant 3



# Chemport Delfzijl, the biobased location in nw Europe



## Changing the Nature of Chemistry

Chemport Europe: <https://youtu.be/DuvaCzmhzG0>



# Bedankt!



GRONINGEN SEAPORTS

[WWW.GRONINGEN-SEAPORTS.COM](http://WWW.GRONINGEN-SEAPORTS.COM)