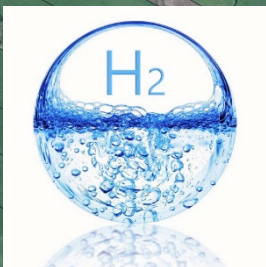


Waterstof voor Nijstad-Oost Charette Hoogeveen 17 februari

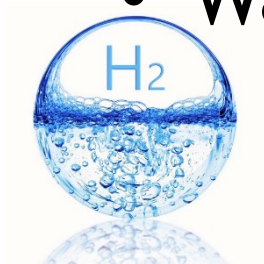


Willem.Hazenberg@stork.com



Inhoud

- HYDROGREENN voorstellen
- Visie van de oplossing
- Fasering plannen 2019-2030
- Wat is Waterstof
- Ontwerpconcepten
- Wat is Waterstof
- Wat vind u belangrijk?





GRONINGEN SEAPORTS



VEILIGHEIDSREGIO
GRONINGEN



gasunie



SIEMENS



Visie van de oplossing

- In internationale toekomstverkenningen wordt een belangrijke rol toegedicht aan **Waterstof als energiedrager**. Waterstof, mits duurzaam aangemaakt, biedt perspectieven op diverse domeinen. Minder emissies, **geen afhankelijkheid van fossiele brandstoffen** en tegelijkertijd hightech ontwikkeling en hoogwaardige werkgelegenheid.
- **Noord-Nederland zou in 2030 een waterstofeconomie kunnen zijn.** De productie van duurzame Waterstof moet de pijler worden van de economie van Noord-Nederland geeft “De groene Waterstof economie” plan aan, die geschreven is voor de Noordelijke Innovation Board (NIB).



Jules Verne zij dit in 1874 al.

Jules Verne



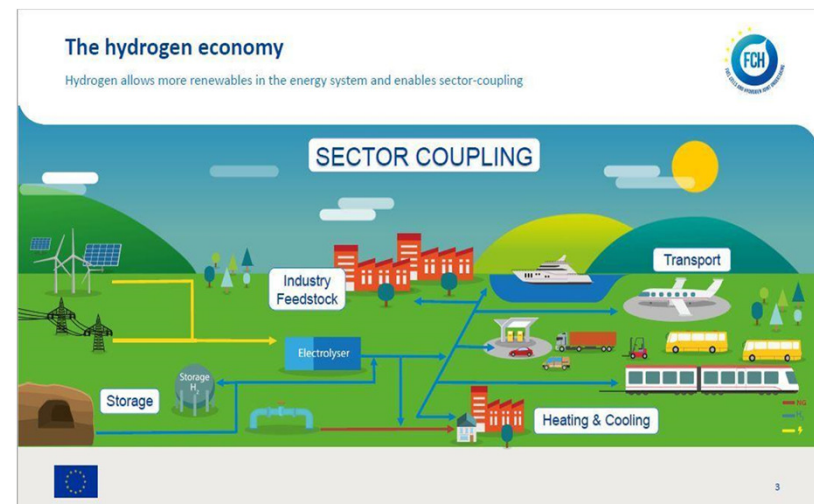
I believe that water will one day be employed as fuel, that hydrogen and oxygen which constitute it, used singly or together, will furnish an inexhaustible source of heat and light, of an intensity of which coal is not capable.

AZ QUOTES



Waarom Waterstof en niet alleen stroom?

- Productie van duurzame energie zoals wind en zon zijn onafhankelijk van de vraag.
- Stroom kan je niet in grote hoeveelheden opslaan zoals in bijvoorbeeld batterij.
- Waterstof kan wel dienen als energiedrager die goedkoop is te verplaatsen en op te slaan in grote hoeveelheden.



8 Km
Pesse



RWZI
Echten

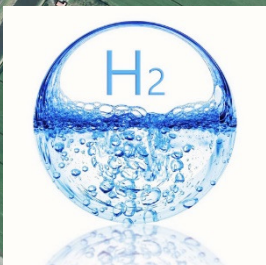
Nijstad-
Oost 79
woningen

Erflanden 1130
woningen

Recreatie
woningen 105
stuk



Zonneweide optie 4 MW / 5HA



Fasering 2019-2030

- Fase 1 - Nieuwbouw Nijstad-oost op 100% H2
- Fase 2 - Erflanden op een H2/aardgas mix
- Fase 3 - Erflanden op 100% H2
- Fase 4 - Waterstofleiding van Emmen komt beschikbaar (NAM Gasontzwapelingsfabriek (GZI-NEXT))
<http://www.dvhn.nl/drenthe/NAM-wil-duurzame-energie-opwekken-op-plek-gasontzwapelingsfabriek-Emmen-22707099.html>
- Fase 5 - Geheel Hoogeveen kan over H2 beschikken



Waterstofleiding naar Hoogeveen



Waterstofleiding naar Hoogeveen

Hoogeveen voorbeeld project

- Nijstad-oost in Hoogeveen zal de eerste volledig op Waterstof woonwijk in Nederland/Europa worden.
- Deze unieke stap maakt dat we een voorbeeld zullen zijn voor andere wijken in Nederland.
- In het projectteam zit heel veel kennis over Waterstof en energie en zal continu gemonitord worden door de Kenniscentrum Energie van de Hanzehogeschool Groningen.



Wat verwachten we van Stakeholders, omwonenden, betrokkenen

- Beseffen dat het om een unieke project gaat en een kans betekent voor Hoogeveen en Noord-Nederland.
- Dat bij aanvang van het project nog niet alles duidelijk en zal niet alles vanzelf gaan.
- Zeer sterk en divers projectteam geeft ondersteuning.



Basis informatie over Waterstof

1. Waterstof is in velerlei opzichten de perfecte brandstof.
2. Het heeft de schoonste verbranding en is het efficiëntst.
3. Uit Waterstof kan elektriciteit worden gewonnen en uit elektriciteit kan Waterstof worden gewonnen, waardoor een hernieuwbare, milieuvriendelijke energiekringloop ontstaat.



Wat is waterstof

- Waterstof is het lichtste van alle elementen en gassen, en veertien keer lichter dan lucht.
- Waterstof is kleurloos, geurloos en niet toxisch. Het veroorzaakt geen zure regen, tast de ozonlaag niet aan en veroorzaakt geen schadelijke uitstoot.
- Waterstof is het meest voorkomende element, waaruit circa driekwart van de massa in het universum bestaat.



Waarom is Waterstof de schoonste brandstof

- In tegenstelling tot brandstoffen op koolstofbasis, ontstaan er bij de verbranding van Waterstof geen schadelijke bijproducten.
- Wanneer Waterstof een verbinding aangaat met zuurstof in een brandstofcel, worden uitsluitend energie en zuiver water geproduceerd.



Waar wordt Waterstof gebruikt

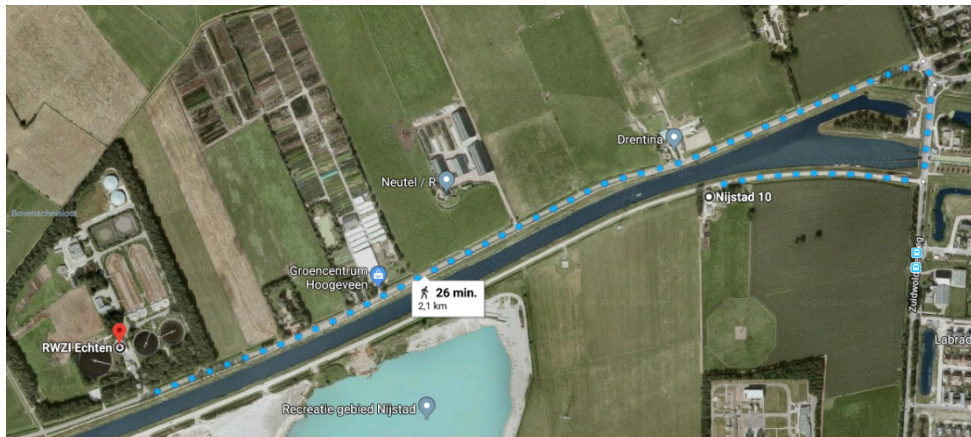
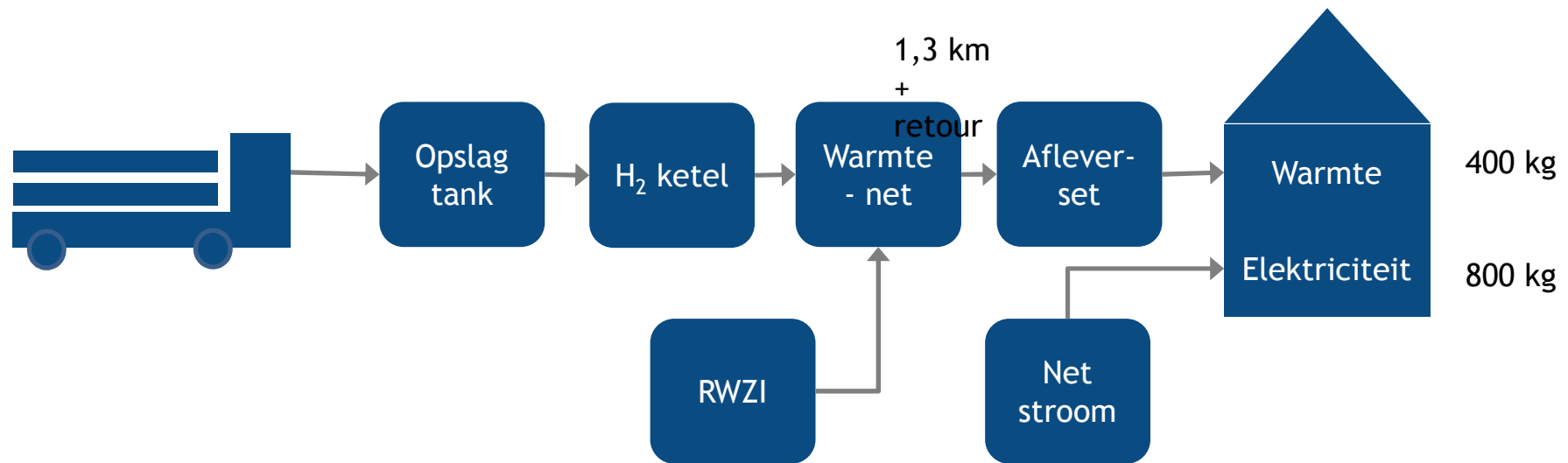
- Waterstof wordt dagelijks in gas- of vloeibare vorm gebruikt in tal van industrieën, inclusief de petrochemische sector, en in **productieprocessen voor chemicaliën, voedingsmiddelen en elektronica**.
- **Stadsgas**, een brandstof die in het begin van de twintigste eeuw werd gebruikt, bestond voor 50% uit Waterstof.
- Brandstof voor de NASA-spaceshuttle.
- Waterstof auto's.



Ontwerp concepten

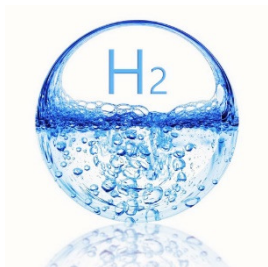
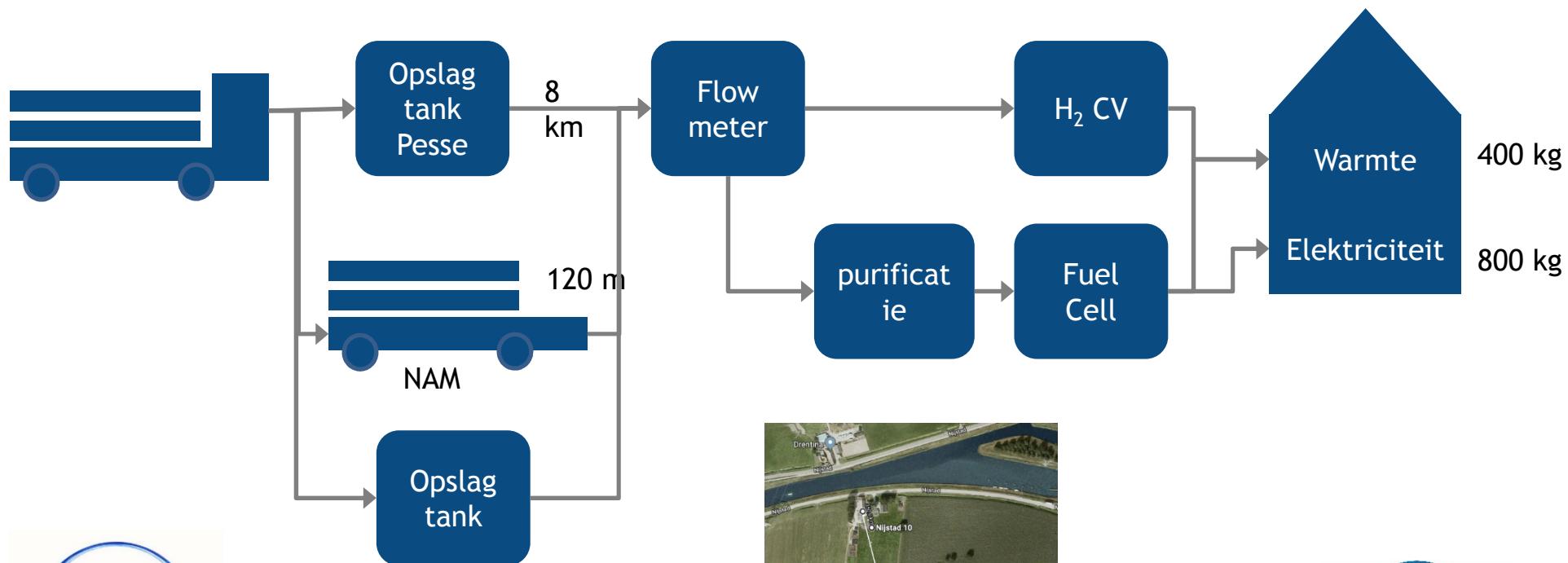
1. Decentrale opwekking d.m.v. Waterstof en gebruikmaken van restwarmte (NAM en/of RWZI);
2. Waterstofaanvoer via Tubetrailers;
3. Waterstof lokaal opwekken;
4. Combinatie.

Waterstof - warmtenet

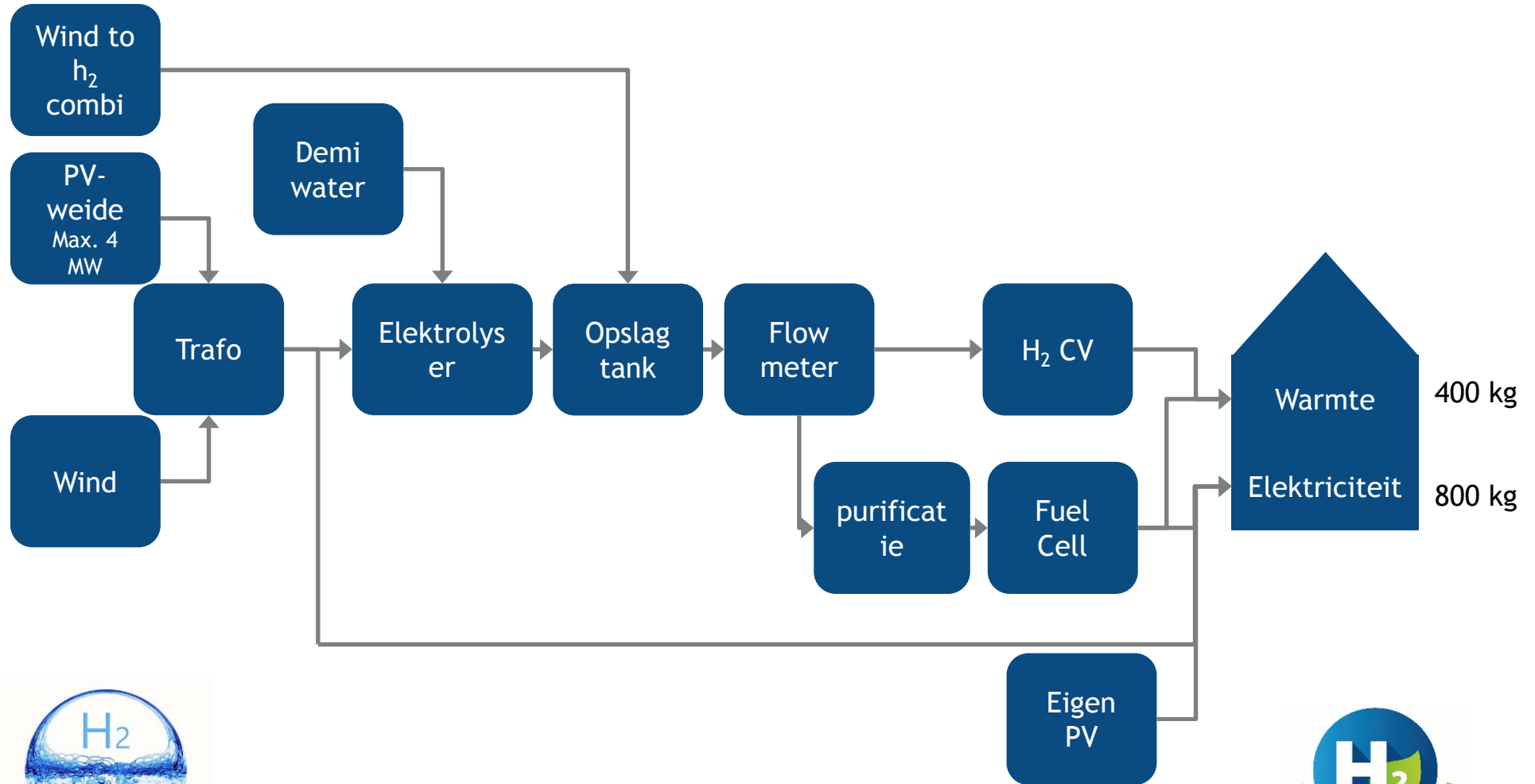


NAM Mogelijk ook restwarmte
mogelijkheid

Waterstof - aanvoer van waterstof



Waterstof - eigen opwekking

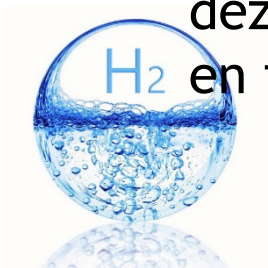


Wat betekent dit in Huis

- Warmtevraag
 - Verwarmen d.m.v. Waterstof
 - Warmwater d.m.v. Waterstof
 - Koken d.m.v. Elektrisch
- STROOM
 - Overige voorzieningen

Waterstof en veiligheid

- Waterstof is in feite niet gevaarlijker dan de huidige gekende brandstoffen die we dagelijks gebruiken.
- Brandweer en het verzekeringswezen schatten dat de risico's van de toepassing van waterstof op hetzelfde niveau ligt als voor aardgas.
- Wanneer we Waterstof net zo leren beschouwen als elke andere energiedrager, en het net zo serieus aanpakken, levert Waterstof geen bijzondere veiligheidsrisico's op.
- De overheid speelt een belangrijke rol. Internationaal worden zeer gedetailleerde afspraken gemaakt om risico's te verkleinen. Op deze manier worden veiligheidsnormen en regelgevingen opgesteld en ingevoerd.



Perceptie Waterstof en veiligheid

- De publieke perceptie van veiligheid is voor invoering een factor van belang. Sommige mensen reageren in eerste reactie terughoudend op waterstof.
- Waterstof wordt al snel in verband gebracht met waterstofbommen en de brand met de “Hindenburg” in 1937. Beiden hebben echter niets te maken met de toepassingen van waterstof als energiedrager.
- De waterstofbom is gebaseerd op kernfusie en de ramp met de Hindenburg blijkt achteraf een gewone brand te zijn geweest van het materiaal van de zeppelin.



Perceptie Waterstof en veiligheid

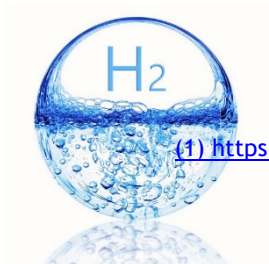
- **Voordeel Koolmonoxide vergiftiging kan niet meer voorkomen**, volgens Veiligheids.NL overlijden ieder jaar een tiental mensen door koolmonoxide vergiftiging, circa 200 ziekenhuis opnames en enkele honderden behandelingen bij de spoedeisende hulp ^(*).



3 seconden na ontsteking



60 seconden na ontsteking

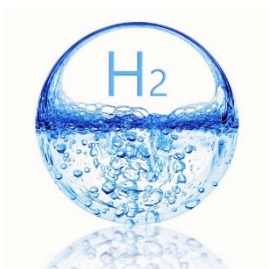


(*) <https://www.veiligheid.nl/organisatie/actueel/nieuws/dossier-koolmonoxide>



Juridische beperkingen

- Er zijn wel wat regels die kunnen knellen maar we denken dat we die via een green deal met de overheid kunnen oplossen.
- Knelpunten kunnen zijn:
 - Warmtewet;
 - Keuze recht;
 - Regelgeving die voor industrie geldt maar niet past op woonhuizen;
 - Netbeheerder die geen energie mag opwekken.



Kosten

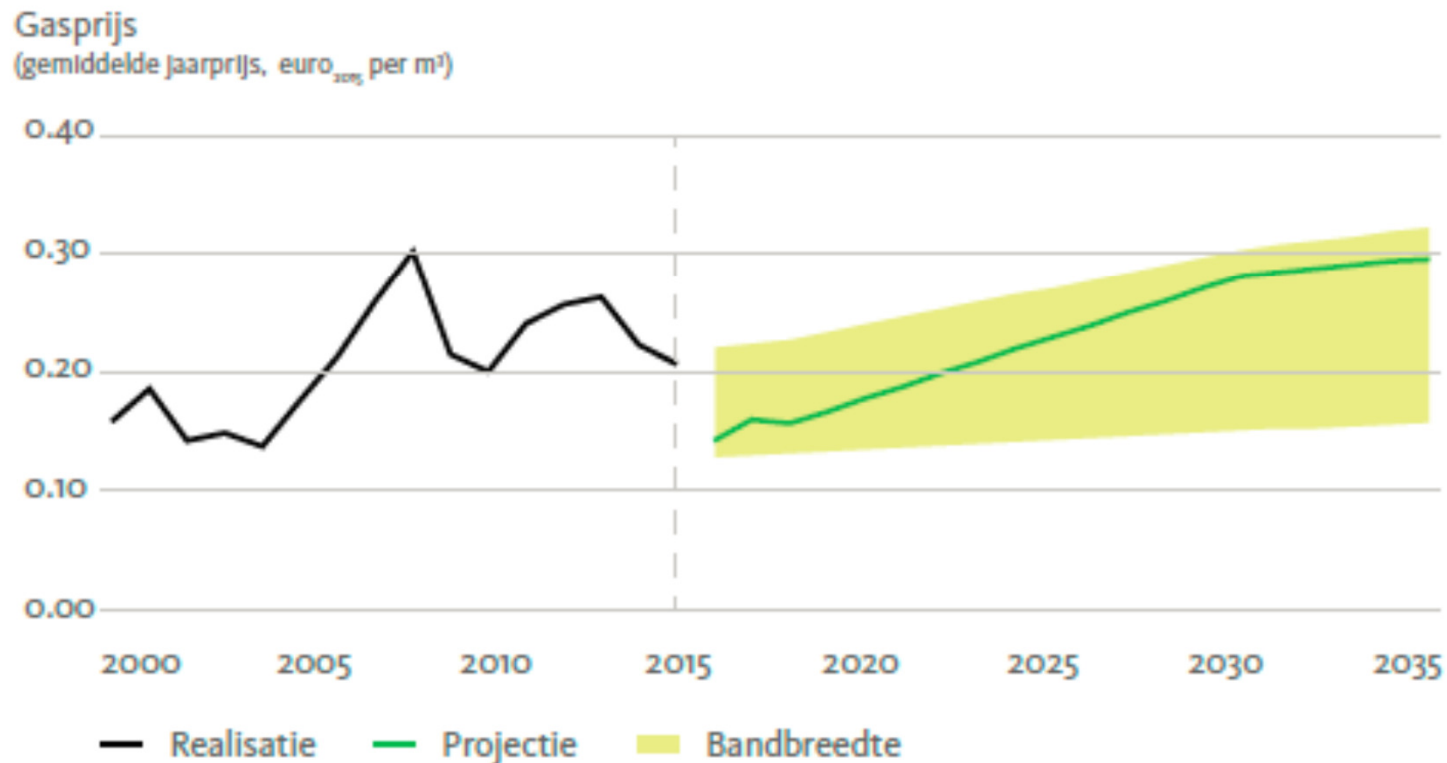
- Waterstof wordt al jaren gebruikt in de Nederlandse industrie maar niet binnen woonhuizen.
- Dat betekent dat er nog geen schaalvoordelen zijn er de kosten relatief hoog zullen zijn ten aanzien van aardgas als fossiele brandstof.
- Het HYDROGREENN team kijkt naar de meest kosteneffectieve maar ook toekomst zekere oplossing.
- Op dit moment is groen opwerkte Waterstof duurder als grijs opgewekte waterstof uit fossiele brandstoffen.
- Er wordt gekeken naar methoden om een vergelijkend prijsniveau te realiseren.



Verwachting aardgasprijs volgens ECN 2016

Figuur 2.3 Historische en veronderstelde toekomstige gasprijs in Nederland.

Bron: CBS (realisatie), ICE ENDEX TTF, IEA (2015) en CPB @ PBL (2015b) (prognose)



Zijn de technische oplossingen beproefd, innovatie, nieuwe toepassing van een bekende oplossing?

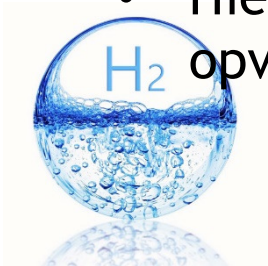
- Er bestaat 4.500 KM Waterstofpijpleidingen wereldwijd. Waarvan 237 km in Nederland. Het oude stadsgas wat tot 1967 in Nederland lag bevatte 50% Waterstof.
- De brandstofcellen technologie bestaat al een tijdje maar kent nog steeds een grote ontwikkeling om ze goedkoper te produceren.
- De CV Waterstofketels is een nieuwe ontwikkeling die nu getest wordt bij certificeringsinstanties.
- Er is veel belangstelling voor dit project en ook in het Groningen wordt dit onderzocht voor 4.500 wooneenheden als optie.



Vragen?

Waterstof en veiligheid

- Het gebruik van energie houdt altijd veiligheidsrisico's in. Het gemak waarmee we nu omgaan met elektriciteit, benzine, aardgas, LPG, etc. laat zien dat de veiligheidsrisico's goed in de hand te houden zijn.
- Alle brandstoffen zijn per definitie explosief. Iedere brandstof heeft zijn eigenschap en moet als dusdanig verschillend behandeld, getransporteerd en opgeslagen worden.
- Wat echter nauwelijks bekend is, is dat Waterstof wereldwijd al heel lang in onvoorstelbaar grote hoeveelheden wordt toegepast in de (petro-) chemische- en elektronica-industrie. Daar worden al jarenlang statistieken bijgehouden van incidenten.
- Hieruit blijkt dat waterstof, behalve enkele kleine incidenten, een opvallend positieve veiligheidsgeschiedenis heeft.



Hoe wordt Waterstof geproduceerd

- Het **reformeren van aardgas** door toevoeging van warmte is momenteel de meest rendabele methode om waterstof te produceren.
- Via **elektrolyse** wordt waterstof geproduceerd met behulp van een elektrische stroom die water scheidt in waterstof en zuurstof.
- Via **biomassa**.



Een waterstof-hub in Noord-Nederland

Oplossing voor grote schommelingen tussen aanbod en vraag



Windparken



Zonneparken

Ferrieshaven



1 Van elektriciteit...

2 ...naar waterstof...

Elektrolyse: water scheiden in waterstof (H_2) en zuurstof

3 ...naar opslag...

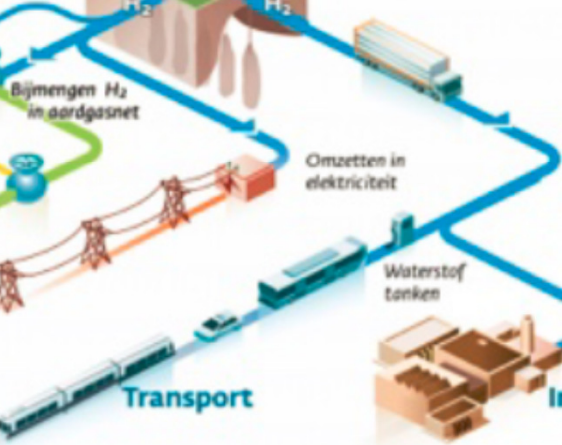
Aardgasbuffer Zuidwending

Mogelijke opslag waterstof in zoutcavernes

4 ...naar gebruikers

Methaniseren

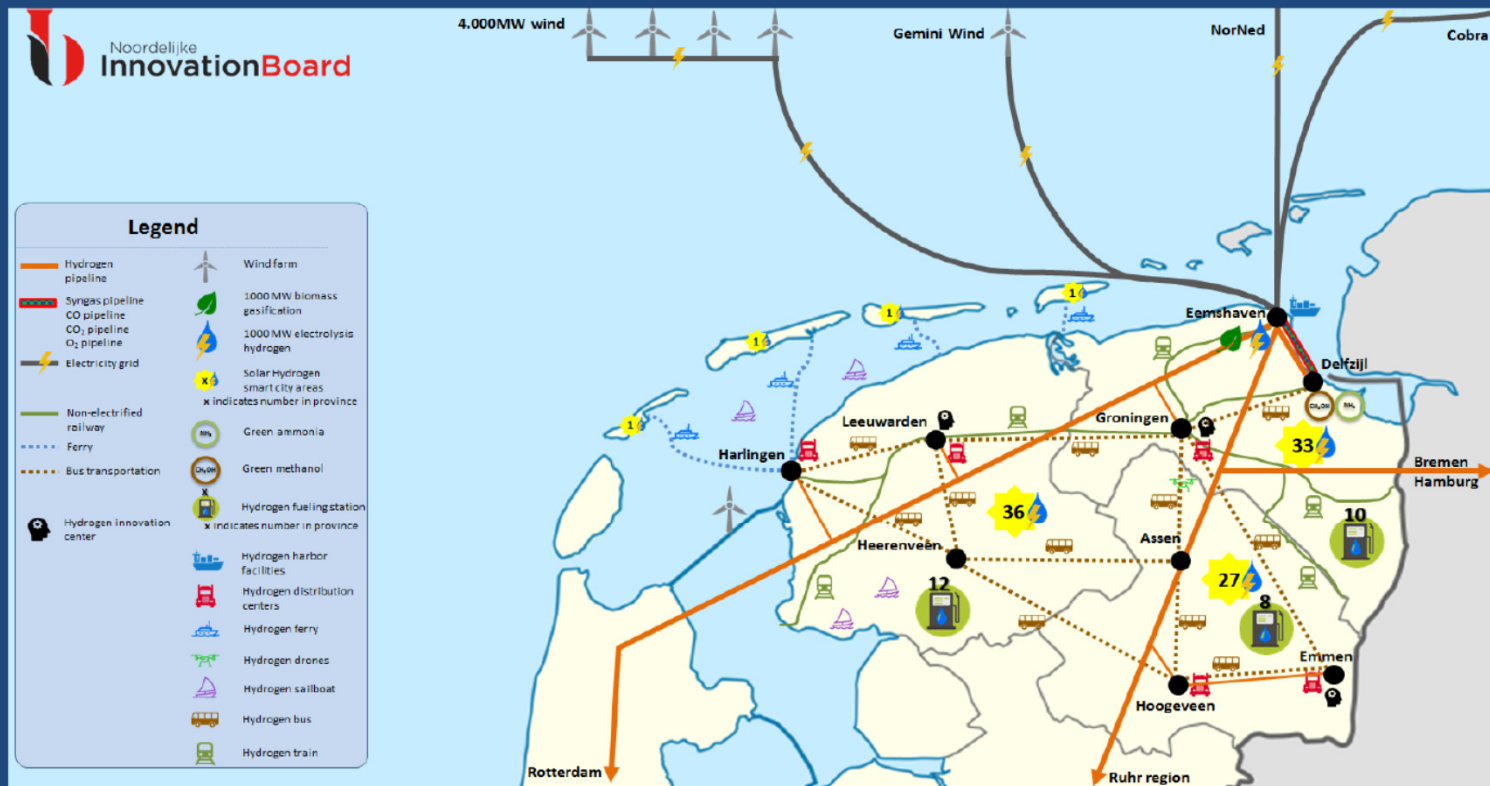
CO_2 uit de lucht kan met waterstof reageren tot syngas dat kan worden bijgemengd in het aardgasnet



asunhe
new energy

Het grote Waterstof plaatje

Green Hydrogen Economy Northern Netherlands 2030



Source: Prof. Dr. Ad van Wijk

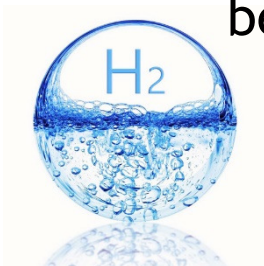
Brandstofcel video

- https://www.youtube.com/watch?v=imV_uflzxPY



Vragen

1. Wat ontbreekt er nog aan details aan deze tekeningen?
2. Wat zijn de meest optimale keuzes bij het huis (Brandstofcel / H₂ CV/ Warmtepomp combi/anders) en waarom?
3. Wat centraal bij huis of in wijk?
4. Welke normen zijn van toepassing?
5. Hoeveel dagen buffering moeten we mee nemen voor tank opslag bij slecht weer?
6. Hebben we een tank nodig of kunnen we alles halen uit tubetrailer?
7. Welke aanvoer route kiezen we bij optie 1 en waarom?
8. Gaan we voor Warmte of warmte/elektriciteit combinatie?
9. Algemeen, welke boodschap moeten we in ieder geval aan de bewoners meegeven tijdens buurtbijeenkomst op 19 februari?



die 'wahre Lieb'
muss $\rightarrow$ wirtcentrale.



?

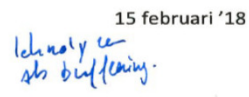
↳ projektanforderung
wunder sprechen.

↓

dotterkorn

↑

zsg



aphis -

Leaves are



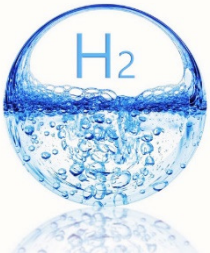
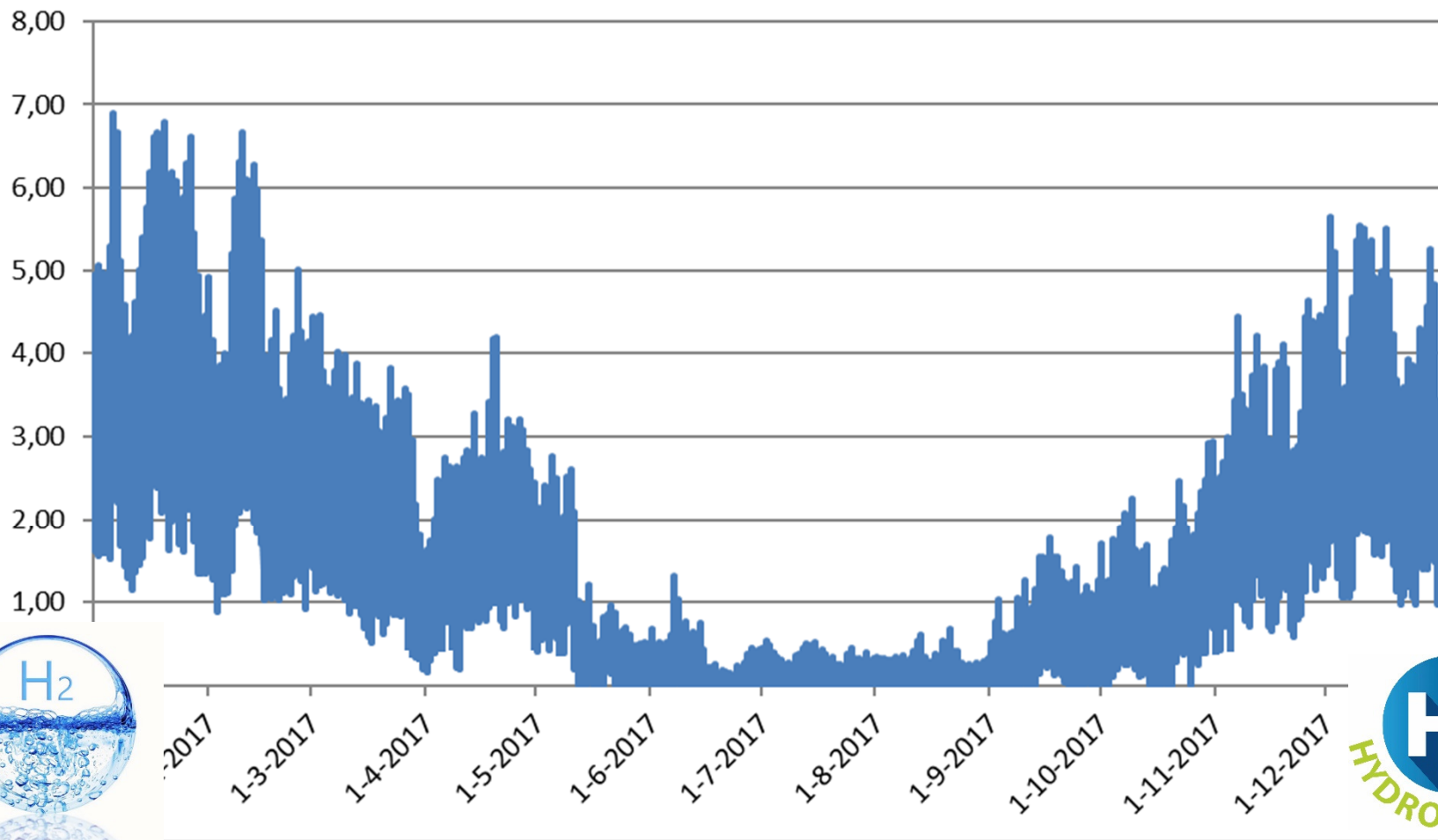
NAM Info

-
- Heren,
-
- Ik heb eea voor de NAM locatie indicatief in kaart gebracht mbt de waterstof optie.
- Optie H2 aanvoer dmv tube trailers: Er zijn nog diverse stroken terrein onbebouwd op de locatie. Mbt “parkeren” van tube trailers ligt gebruik van huidige grasstroken aan de West-zijde of Zuid-zijde voor de hand: verst weg van bebouwing, ~100m lang, 20-30m breed
- Optie H2 aanvoer via pijpleiding: Zou vanaf Pesse 2km langs A28 kunnen lopen, daarna 5,5km langs Gasunie hoofdtracé naar NAM locatie. Opslag op NAM locatie mogelijk, naast het compressorgebouw is ~30x40m vrije ruimte.
- Optie H2 productie uit electriciteit on-site: NAM aansluiting is waarschijnlijk te licht. Op 250m van NAM locatie loopt TenneT hoogspanningsleiding, misschien een optie?
- Logistiek: parallelweg vanaf huidige klaverblad A28?
-
- NAM restwarmte is mogelijk ook een optie
- + 10 MW electro aansluiting dus electrolyser kan ook.



Waterstofverbruik bij 80 woningen

(concept) jaarverbruiks profiel waterstofgas



Kentallen 1/2

- **KOSTEN**

- H2 prijs Grijs 1-3 €/kg.h₂ *Shell h₂ study new*
- H2 prijs Blauw 1,5-4 €/kg.h₂ *Aannname, 1.5-2x grijs*
- H2 prijs Groen 7-9 €/kg.h₂ *Shell h₂ study new*
- Transportkosten

- **Info Linde:** Trailerhuur is ca. 1500,== Euro/maand.
- Opstelplaats voor minimaal twee trailers (omwisselen) is nodig en een H2 reduceerpaneel van 200 barg naar de 20-25 mbarg.
- Transportkosten zijn ca. Euro 2,10/km.
- Uitgaan van Gasunie Zuidwending naar Nijstad.
-

- Infra per aansluiting
- H2 per meter leiding
- H2 CV ketel in huis
- Fuel cel in huis 3-4 k€/kW_{elek} *Shell h₂ study new* PEM
- Mini WKK in huis
- Warmte infra in wijk.
- Gasmotor Wijkcentra.
- Opslag
- Electrolyser 1,9-2,3 k€/kW_{elek} *Shell h₂ study new* PEM
- Voor een H2 Gasaansluiting 600, euro/huis Excl. BTW.
- Gasstopper in gasaansluiting in huis 750.–euro/huis
- Waterstof bijmengen in gasnet Wettelijk 12 %_{volume}



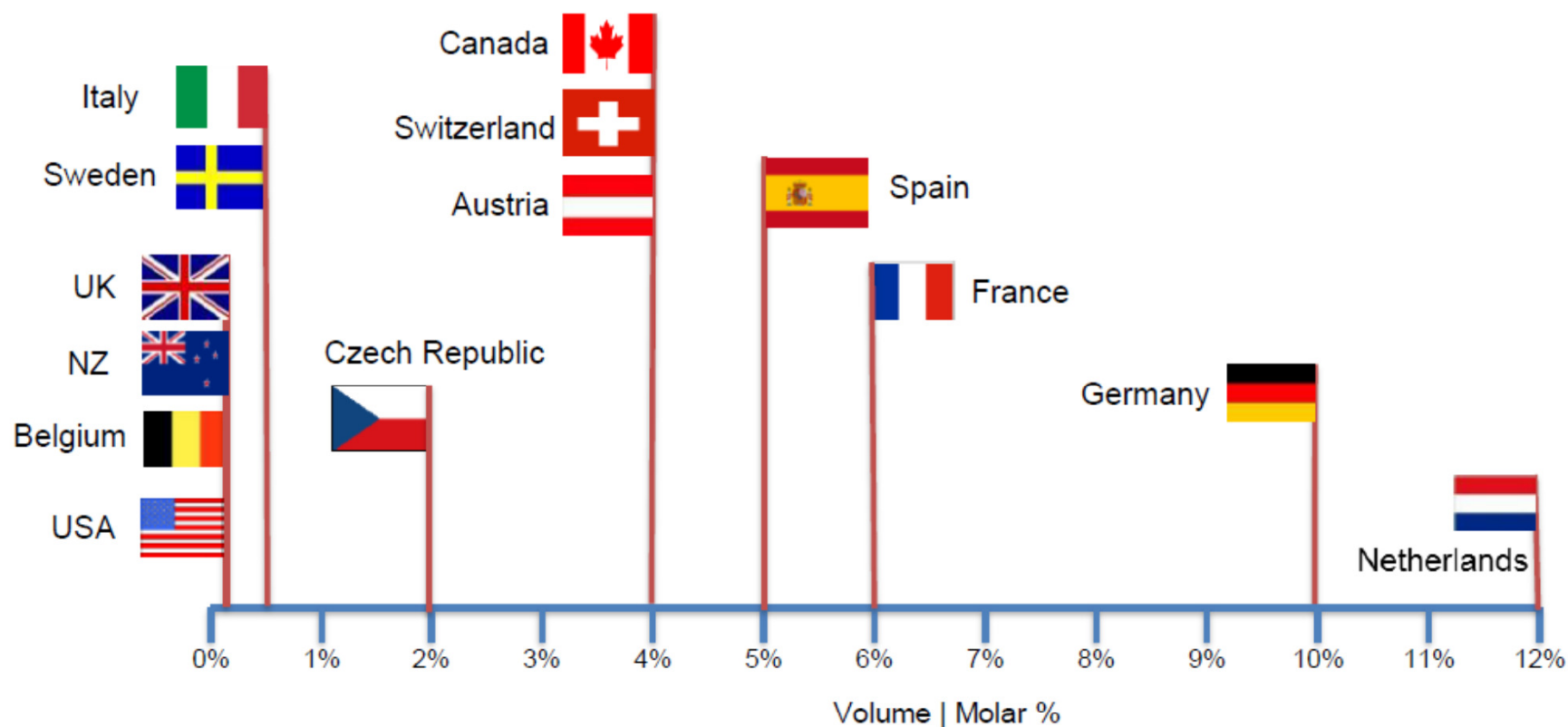
Kentallen 2/2

- Kosten leidingwerk
- Groningen Seaports geeft aan dat eventuele kunststofleiding van Green planet Pesse naar wijk in Hogeveen, daarvoor moet je toch minimaal met Eur 300.000,- rekenen. Vraag is of deze dan gelegd is?
- Akzo Nobel schat het op 1 miljoen km. Dus voor Pesse zou dat 8 miljoen zijn.
- Andere eerdere info van seaport was 150K/Km kunststofleiding en 600K voor een metalen leiding.
- Conclusie: Er is dus een betere schatting van de goede prijs nodig per km.



Current Hydrogen Limits for Gas Grid Injection

Covered by a range of local laws and directives

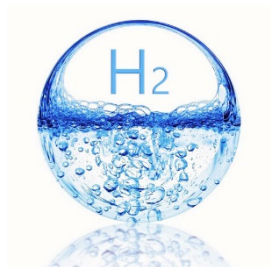


POWER TO GAS ENERGY STORAGE

ENERGY STORAGE | CLEAN FUEL

20% waterstof proef Ameland (2008-2012) KIWI

- Bijmengen waterstof in aardgas verloopt vlekkeloos
- Duurzaam geproduceerd waterstof kan zonder problemen worden toegevoegd aan het aardgasnet. Vandaag hebben Joulz, GasTerra en Stedin tijdens een seminar op Ameland de resultaten van een vierjarig praktijkonderzoek naar de effecten van bijmenging van waterstof in aardgas gepresenteerd. Uitkomst van het onderzoek: effecten zijn er niet of zijn niet waarneembaar. Daarmee komt de opslag van duurzame energie in het aardgasnet een stap dichterbij. De projectpartners bevelen aan om het onderzoek elders op te schalen en uit te breiden naar andere gebruikers en installaties.
- Het onderzoeksproject Waterstof in Aardgas is uitgevoerd op Ameland en is uniek in Europa. Gedurende meer dan vier jaar werden de veertien woningen in het appartementencomplex Noorderlicht in Nes voorzien van aardgas waaraan duurzaam geproduceerd waterstofgas was toegevoegd. Hiervoor werd op de locatie een apart gasnet aangelegd. Het percentage waterstof werd gedurende de proef stapsgewijs verhoogd, tot uiteindelijk zo'n 20%. Het is de eerste keer dat waterstofinjectie in aardgas in een praktijksituatie op deze schaal is getest.
- <https://www.joulz.nl/nl/actueel/108-bijmengen-waterstof-in-aardgas-verloopt-vlekkeloos>



Criteria- Wat vind U belangrijk?

- **Systeemcapaciteit**
 - Voorzien aan de minimale energie behoefte
 - Buffering voor minimale energie behoefte voor minimaal 8 dagen. 3 dagen reserves en 5 dagen nood opslag.
 - Heeft relatie tot eis op eventuele voorbereiding met nieuwe wijken en of bestaande bouw.
- **Duurzaamheid & milieu**
 - Garantie op een duurzame bron
 - Minimaal 15 jaar exploitatie
 - Geen CO₂ uitstoot, geen gecompenseerde CO₂
 - Geen vervuilend restafval
- **Betrouwbaarheid**
 - Leveringszekerheid op zowel warmte als elektriciteit
 - Flexibiliteit voor innovaties
- **Uitbreidbaarheid**
 - Vergroting van capaciteit
- **Innovatief vermogen**
 - Nieuwe innovaties inpasbaar
- **Veiligheid**
 - Veiligheid in alle ketenstappen
 - Hoge drukken buiten de wijk
- **Techniek**
 - Waterstof aanvoer
 - Eigen opwekking
 - Warmtenet
- **Financieel**
 - Afnemersprijs zo laag mogelijk
 - Volatiliteit van prijs zo laag mogelijk
 - Afhankelijkheid en zekerheid van subsidies
 - Kosten CO₂ beprijzen
 - Rendement minimaal xx %
- **Maatschappelijk draagvlak**
 - Zonneweide
 - Waterstof windmolen
 - Kleine windmolens
- **Ruimtelijke inpassing**
 - Leidingnetwerk
 - Opslag
 - Opwekking
- **Verantwoordelijkheid**
 - Wie is de eindverantwoordelijke over het systeem of deelsystemen
 - Is er een verantwoordelijke voor de levering

EU vind Waterstof belangrijk



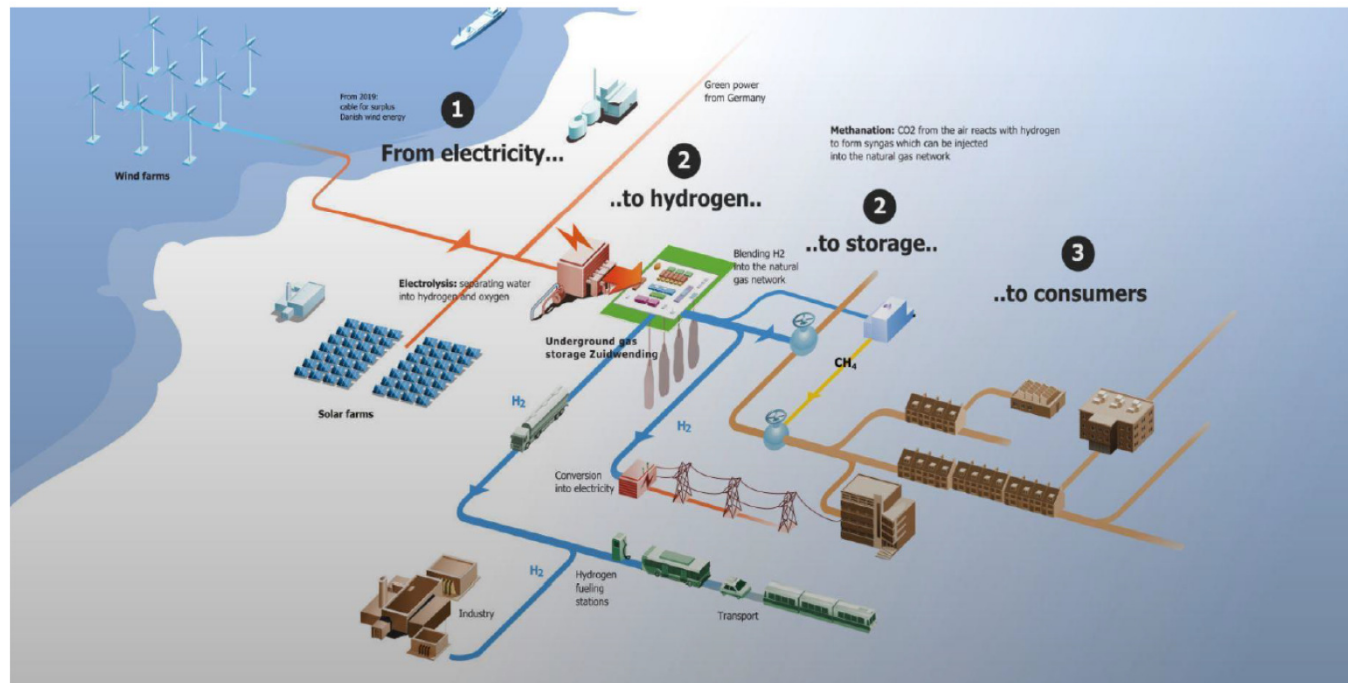
● CEF Synergy : TSO2020 – A milestone for European deployment of innovation (1)



EU ontwikkeling innovatie



● CEF Synergy : TSO2020 – A milestone for European deployment of innovation (2)



EU Subsidies ideeën



CEF Innovation Calls – Possible Next Steps - very preliminary brain-storming level -

- **Next Synergy Call – First Half 2018 ? Preparation started!**
 - » Several options: from simple repeat, to update of legal base/PCI-E list?
 - » The smart grid opportunity of the legal base!
 - » Integrate CEF-ICT networks fully (= 3 sector synergy)?
 - » Budget from €20 to 80 million?
 - » Call open 4 months. + Improved support documents!
 - » Grants only - Transport & Energy & ICT – Real-life trials only
- **Further Transport Grant Calls – Second Half 2018 ? Very Difficult!**
- **Further Blending Calls – 2018/2019 ? More likely!**
 - » Grants & loans in one proposal
 - » 1) (pure) Transport (innovation grant: up to 20%)
 - » 2) Synergy (innovation grant: up to 20+10=30%)
 - » Rest as loan (or assets or cash) as usually.
 - » Full support for vehicles for all transport modes
 - » Works only

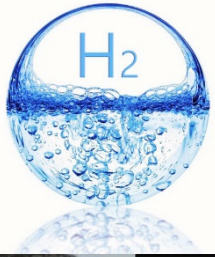


All calls difficult because of lack of budget. – Availability depends heavily on results of programme mid-term review looking at non-performing projects during 2018.

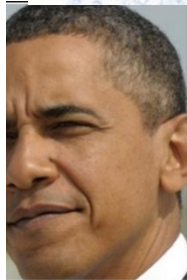
Tokio Olympic games on Hydrogen

- 6000 olympic village unit on fuel cell power.





Wat zeggen wereldleiders



We've taken bold action at home by making historic investments in renewable energy, by putting our people to work increasing efficiency in our homes and buildings, and by pursuing comprehensive legislation to transform to a clean energy economy.

— Barack Obama —

AZ QUOTES



Unless we take action on climate change, future generations will be roasted, toasted, fried and grilled.

— Christine Lagarde —

AZ QUOTES



Climate Change Is A Terrible Problem, And It Absolutely Needs To Be Solved. It Deserves To Be A Huge Priority.

(Bill Gates)

QuotesDekho.Com



Because we are now running out of gas and oil, we must prepare quickly for a third change, to strict conservation and to the use of... permanent renewable energy sources, like solar power.

— Jimmy Carter —

AZ QUOTES

The Stone Age didn't end for lack of stone, and the oil age will end long before the world runs out of oil.



— Sheikh Ahmed Zaki Yamani —

Climate change "represents one of the principal challenges facing humanity in our day."



The concept of global warming was created by and for the Chinese in order to make U.S. manufacturing noncompetitive.

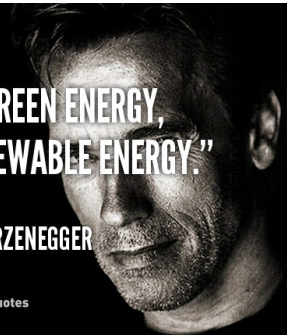
— Donald Trump —



"THE FUTURE IS GREEN ENERGY, SUSTAINABILITY, RENEWABLE ENERGY."

ARNOLD SCHWARZENEGGER

© Lifehack Quotes



"AND NO CHALLENGE POSES A GREATER THREAT TO FUTURE GENERATIONS THAN CLIMATE CHANGE."

PRESIDENT BARACK OBAMA
STATE OF THE UNION ADDRESS 2015



It means joining with allies to deploy renewable energy technologies -- both at home and around the world -- to confront the very real and present danger of potentially irreversible climate change.

— Bernie Sanders —

AZ QUOTES



YOUR PLAN



REALITY



© 2010 The McGraw-Hill Companies



TUBE TRAILER

200 – 250 bar, ≈ 500 kg, Umgebungstemperatur



CONTAINER TRAILER

500 bar, ≈ 1.000 kg, Umgebungstemperatur



LIQUID TRAILER

1 – 4 bar, ≈ 4.000 kg, tiefkalt

Studenten betrokken bij HYDROGREENN Hoogeveen

- Nick Numan - WTB Bsc. Afstudeerder
(Hanze)



- Dandi Ashraf - MBA project selectie criteria (Hanze)
- Toyah Rodhouse - PhD candidate Responsible
decision-making on gas TU Delft

END



FD

- Den Haag beseft nu dat waterstof een optie kan zijn bij het oplossen van energie- en milieuproblemen en is met experts en bedrijven in gesprek. In het buitenland broeit het op sommige plaatsen nog meer. Japan, Duitsland en Californië hebben jaren geleden al de eerste stappen gezet en vieren hun eerste successen met Waterstofenergie



Welke bijdrage levert Waterstof oplossing op gebied van duurzaamheid?

- Waterstof is zowel belangrijk voor balanceren van het energienet.
- Waterstof heeft slechts waterdamp als uitstoot en is een van de pijlers van de energietransitie.

