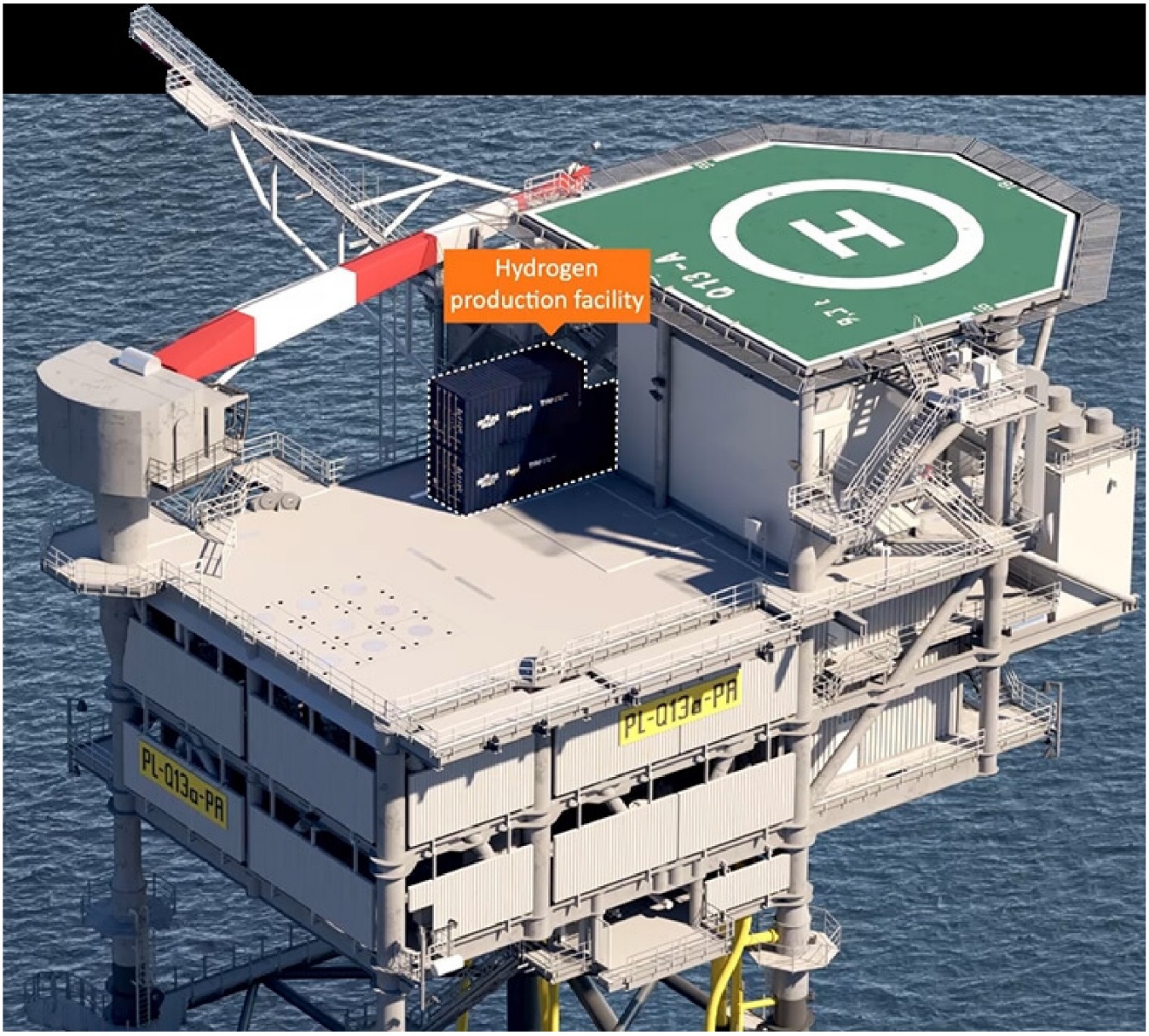
De toekomst!
Productie van waterstof op de Noordzee als energiebuffer.
Twee proefprojecten:
I. Elektriciteitsproductie en -opslag en tevens waterstof productie en -opslag (Base Load Power Hub: BLBH)



CrossWind BLBH, een joint-venture van Shell en Eneco.

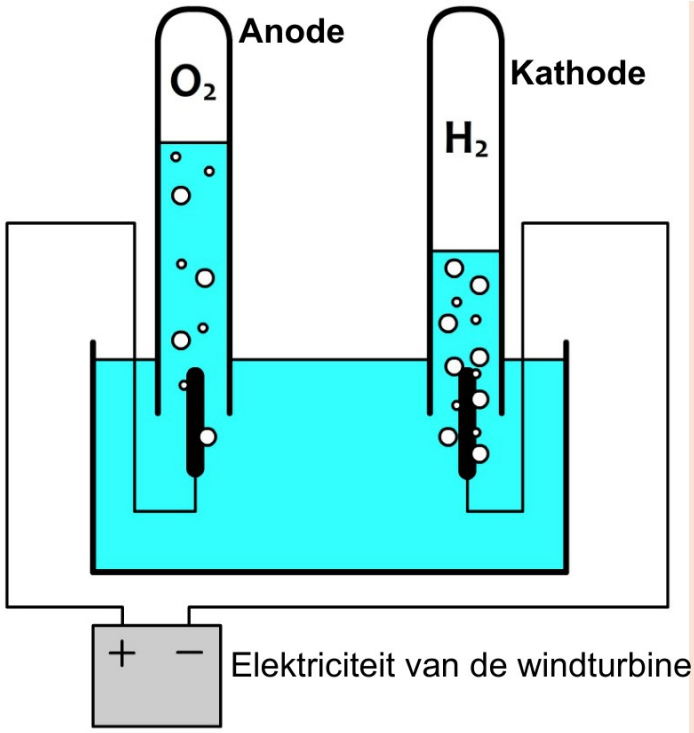
Het innovatieve project is ontwikkeld door CrossWind, een joint venture van Shell en Eneco. De BLBH is een uniek concept, waarbij een elektrolyzer, een brandstofcel en een batterijopslagsysteem worden gecombineerd voor offshore omstandigheden.
De installatie is 19x41m² qua oppervlak en weegt in totaal zo'n 2200 ton.
Na afronding van de laatste inbedrijfstellingstesten op de werf van Rosetti Marino Group in Italië, wordt de BLBH per schip naar Nederland vervoerd.
Naar verwachting wordt het platform deze zomer (2025) in de Eemshaven opgesteld.
CrossWind en haar partners onderzoeken elektrische energieopslag in batterijen met zelfs een waterstoffabriek op locatie, die waterstof produceert en opslaat maar ook de waterstof in stroom kan omzetten wanneer dat nodig is.
BLBH biedt een prachtige kans om op zeer korte termijn kennis te vergaren die nodig is om in de toekomst op grote schaal soortgelijke offshore windenergiehubs te realiseren.
Bovendien kan BLBH op deze manier bijdragen aan een betere afstemming tussen vraag en aanbod van elektriciteit.
Van de andere kant kan een dergelijke installatie een strategisch doelwit zijn voor Russische drones en zal maar moeilijk te beschermen zijn.

II. Een waterstoffabriek op de Noordzee



PosHYdon installatie: groene waterstof uit zeewater.

Het allereerste project ter wereld waarbij op zee groene waterstof wordt geproduceerd, is het PosHYdon project van Neptune Energy en partners. TNO voert het testprogramma uit.
Ruim tien kilometer uit de kust van Den Haag gaat de PosHYdon-installatie groene waterstof produceren uit duurzame elektriciteit, opgewekt door wind en Zon.
Dit betekent een grote stap naar waterstofproductie op zee.
Door elektrolyse van zeewater kun je elektriciteit omzetten in waterstof en transporteren via bestaande gasleidingen. Transport van waterstof is een stuk goedkoper dan elektriciteit transporteren via elektriciteitskabels vanaf windparken op zee naar het land.



Elektrolyse van water:

$$2H_2O \rightarrow 2H_2 + O_2$$

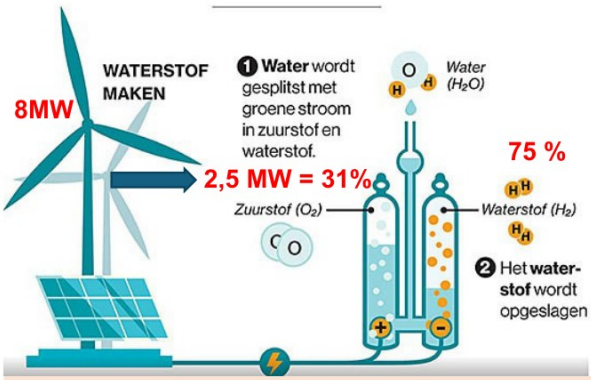
Door op kleine schaal te experimenteren met een elektrolyser op zee, kunnen opgedane ervaringen later op grote schaal ingezet worden bij windparken verder op de Noordzee.
Grootschalige waterstofproductie op zee zou tussen 2030 en 2035 werkelijkheid kunnen worden.
In industriële processen kan aardgas vervangen worden door waterstof. Op termijn kan waterstof ook worden ingezet voor zwaar transport over de weg, water en mogelijk de lucht.

Het plan is om waterstof op te slaan in lege aardgasvelden in de bodem van de Noordzee. Er zijn in de Nederlandse Noordzee veel gasvelden die mogelijk in aanmerking komen voor opslag van waterstof. Deze gasvelden zijn merendeels al ontwikkeld en aangesloten op een platform en aardgasinfrastructuur. Echter, de technische haalbaarheid van waterstofopslag in gasvelden moet nog definitief worden bewezen.

Rendement van de cyclus windstroom naar waterstof

We bezien de rendementen van de volgende processtappen:
windturbine → stroom → elektrolyse → waterstof → comprimeren → opslag

[redacted] 8 mei 2025



Waterstof de oplossing ?



Het rendement in de cyclus [windstroom – waterstof] is:

1. **Rendement windmolen op zee 31%**
2. **Elektrolyse van water. Rendement 75%**
3. **Compressie en opslag. Rendement 90%**

Energiedichtheid waterstof : aardgas = 1 : 3
Er is dus 3x zoveel waterstof nodig.

Uitgaande van een windmolen van 8 MW
is dit slechts: 20,9%

Mei 2025 [redacted]

Het Directoraat-generaal Klimaat en Energie schrijft o.a. in haar brief aan de minister van Klimaat en Groene Groei (22.11.2024):
Waterstofproductie op zee zal naar verwachting een belangrijke rol gaan spelen bij de verdere ontwikkeling van wind op zee.
Demonstratieprojecten helpen om de ontwikkeling, die nog in de kinderschoenen staat, verder te brengen.
Gasunie is gevraagd om deze waterstof naar het waterstofnetwerk op land te transporteren. De verwachting is dat het project rond 2030 op zee waterstof kan produceren.
U wordt gevraagd om akkoord te gaan met het proces om een consortium te selecteren voor het ontvangen van subsidie en het realiseren van het project.
De minister heeft inmiddels het gereedkomen van het project bijgesteld op 2031. Ik vraag mij af of het daarbij zal blijven!

De overgang van aardgas naar waterstofgas.

<u>Vanaf 2030 moeten Nederlandse gascentrales 1% waterstof bijmengen.</u>
In 2032 loopt dit op tot minimaal 5%. Het is een van de maatregelen van het kabinet [redacted] om extra CO_2-reductie te bewerkstelligen in 2030.
De verbrandingswaarde van waterstof is zo'n 66% kleiner dan die van aardgas. Bijmengen van 1% of 5% waterstof bespaart respectievelijk slechts 0,3% en 1,5% CO_2-uitstoot in de gascentrales.

Onbegrijpelijk dat je zo'n maatregel oplegt zonder dat je zekerheid hebt over een adequaat leidingennet en er voldoende aanbod van waterstof is.
Het is toch niet voor niks dat er een proefproject start voor de productie van waterstof. Het proefproject start pas in 2031! Zie verderop
In 2030 en ook in 2032 zijn nog lang niet alle gascentrales aangesloten op het landelijke waterstofnet. Aanvoeren van waterstof per vrachtwagen is een optie, maar (attentie alarmisten) daarmee verhoog je door het transport de CO_2 uitstoot.
Bovendien is transport over de weg niet zonder risico's.
Uiteindelijk schiet er niets mee op!
Verstandiger en veiliger is om eerst het waterstofnet te realiseren.



*Een tube-trailer met 9 stalen drukcilinders (**200 bar**) (M-Tech, 2020)*
[Note: In de jaren '70 ben ik bedrijfsleider geweest van een bedrijf in het Botlek gebied dat o.a. eetbare oliën met waterstof in 12 tons autoclaven hydrogeneerde tot vetten. Waterstof werd via een pijpleiding aangevoerd van AKZO-Botlek dat via elektrolyse waterstof produceerde. Wij hadden een oplegger met drukcilinders en haalden bij tekorten waterstof uit Hengelo]
Nog steeds ondervinden we de chaos die is ontstaan door een niet adequate overgang van gas naar stroom: het netwerk kon dit niet aan!
Klimaat en Groene Groei zou hier toch van geleerd moeten hebben!
Zelfs een ezel stoot zich niet voor de tweede keer aan dezelfde steen.
De Tweede Kamer heeft als taak om toe te zien op een juist functioneren van de Regering, maar samen met Klimaat en Groene Groei

dronken zij een glas,
deden een plas
en lieten het zoals het was.

Als het management in het bedrijfsleven zulke miskleunen begaat dan betekent dat: einde verhaal.

Opslag van waterstofgas.

NWP (Nationaal Waterstof Programma) meldde op 25.04.2025:
"Ondergrondse waterstofopslag in zoutcavernes en poreuze reservoirs lijkt technisch haalbaar. Maar verschillende uitdagingen houden gebruik van deze technieken op grote schaal nog tegen.
[Zoutcavernes: Dit zijn ondergrondse holle ruimtes in zoutlagen.
Poreuze reservoirs: Dit zijn ondergrondse gesteenten met kleine open ruimtes (poriën). Leeggepompte gasvelden zijn een voorbeeld hiervan].
Het waterstof molecuul is aanzienlijk kleiner dan het methaan (aardgas) molecuul en dat betekent dat waterstof gemakkelijker uit cavernes of reservoirs kan ontsnappen. Terdege onderzoek zal dus nodig zijn voordat men aan een ondergrondse waterstofberging begint.

Er is mogelijk een alternatief als een pijpleiding niet aanwezig of aanleg niet mogelijk is, maar daar hoor je niets over:

Waterstofopslag in metaalhydride.

Waterstofopslag in metaalhydriden is mogelijk omdat sommige metalen en metaallegeringen gasvormige waterstof kunnen opslaan.
De waterstof wordt chemisch gebonden, of geabsorbeerd door het metaal, zonder dat compressie nodig is. In plaats daarvan functioneert het vaste metaalhydride als een spons die het gas absorbeert en weer afgeeft.
Om de waterstof uit het metaalhydride te winnen, moet je warmte toevoegen.
Omdat de waterstof alleen vrijkomt bij toevoeging van warmte, blijft deze gebonden, zelfs als de container beschadigd raakt. Een ander voordeel ten opzichte van opslagsystemen met gecomprimeerd gas en vloeibare waterstof is dat de waterstof chemisch gebonden is in het metaalhydride en niet explosief kan ontsnappen. Bovendien maakt de opslag van waterstof in metaalhydriden grotendeels verliesvrije en zeer langdurige opslag mogelijk. Metaalhydride opslagtanks worden al commercieel gebruikt, bijvoorbeeld in Duitse onderzeeërs.

Zuurstof.

Bij elektrolyse komt aan de anode ook zuurstof vrij. Over het mogelijk gebruik van deze zuurstof is nauwelijks of geen informatie. Veelal wordt gemeld dat de zuurstof in de lucht wordt vrijgelaten. Wellicht heeft dit te maken dat er ook elektrolyse plaatsvindt van het zoute (NaCl) zeewater, waarbij aan de anode ook het agressieve chloorgas ontstaat.

Als dat het geval is, dan ben ik zeer benieuwd hoe men daar mee omgaat. Je kunt het levensgevaarlijke chloorgas niet zonder meer in de atmosfeer lozen. Denk aan mensen en dieren die dit kunnen inademen, bijvoorbeeld vogels, zeehonden en dolfijnen.
Uw reactie is welkom: [redacted]@gmail.com