

WATERSTOFPROJECTEN UIT DE PRAKTIJK

Van netcongestie naar een toekomstbestendig energie- en verdienmodel.

AUTEURS

Leoni Mens (Ysubsidie) · Eric Rath (Fluidwell) · Michel Tamarzians (H2 Storage) · Stefan de Raat (Van Staveren) · Arjan van Ginkel (Endress+Hauser)

Deze case study beschrijft hoe Tolsma-Grisnich een acuut netcongestieprobleem heeft vertaald naar een toekomstbestendig energie- en verdienmodel. De casus laat zien hoe lokale opwekking, batterijopslag, waterstof en intelligente energiesturing kunnen bijdragen aan een betrouwbare energievoorziening. Ook komen de belangrijkste aandachtspunten voor de opslag en het transport van waterstof aan bod. Daarmee biedt de publicatie praktische inzichten voor organisaties die te maken hebben met netcongestie of waterstof willen produceren, opslaan of vervoeren.

01 Energieplein STG-H2UB

Tolsma-Grisnich is gevestigd in Emmeloord. In 2025 bracht het bedrijf vijf regionale vestigingen samen in één nieuw pand voor productie en kantooractiviteiten. Tijdens de bouw bleek dat geen netaansluiting beschikbaar was die in de volledige elektriciteitsbehoefte van de locatie kon voorzien. Een betrouwbare energievoorziening werd daarmee een kritische randvoorwaarde voor de ingebruikname van het pand en de verdere groei van de onderneming.

Tolsma-Grisnich ontstond uit Tolsma, opgericht in 1952, en Grisnich, opgericht in 1963. Na de overname van Grisnich door Tolsma in 2007 gingen beide ondernemingen verder onder de huidige naam. Inmiddels is Tolsma-Grisnich een internationaal familiebedrijf en een toonaangevende speler in de agrarische sector. Het bedrijf ontwikkelt opslagtechnologie, ventilatie- en koelsystemen, sorteer- en transportinstallaties en automatiseringsoplossingen voor aardappelen, uien en wortelen. Op de hoofdvestiging in Emmeloord werken circa 250 medewerkers in productie en distributie en 50 medewerkers op kantoor.

3.200

KWH VRAAG PER DAG

55

KW NETAANSLUITING

1.250

KWH ZON PER DAG

15,8MWH H₂ OP DE
TRAILER

De dagelijkse elektriciteitsbehoefte van Tolsma-Grisnich bedraagt 3.200 kWh. Door netcongestie zijn momenteel drie netaansluitingen van elk 80 A beschikbaar, met een gezamenlijk vermogen van circa 55 kW. Dit is onvoldoende voor de productie- en kantooractiviteiten. Om het tekort gedeeltelijk op te vangen, zijn 1.200 zonnepanelen geïnstalleerd, die gemiddeld 1.250 kWh per dag opwekken. Vooral in de zomer, wanneer de warmtevraag beperkt is, leveren deze panelen een substantiële bijdrage. In de overige seizoenen blijft echter een aanzienlijk tekort bestaan. Voor kortdurende opslag van zonnestroom beschikt het energieplein over drie batterijsystemen van elk 220 kWh. De oorspronkelijke configuratie omvatte daarnaast een HVO-dieselaggregaat van 300 kW. Ook deze combinatie voorziet niet volledig in de dagelijkse behoefte, terwijl de groei van het bedrijf de energievraag verder verhoogt. Een energiemanagementsysteem (EMS) stemt daarom vraag, opwekking, opslag en brandstofinzet automatisch op elkaar af.

Via een familieband tussen de eigenaar van Tolsma-Grisnich en energieleverancier Van Staveren ontstond een samenwerking om het energieplein verder te ontwikkelen. Van Staveren werd in 1947 opgericht in de Noordoostpolder en groeide vanuit de handel in olieproducten en gewasbeschermingsmiddelen uit tot leverancier van onder meer gasolie, smeermiddelen, gasflessen en andere brandstoffen. De ondernemingen besloten gezamenlijk een waterstofaggregaat te testen. Hiervoor werd een brandstofcelaggregaat van 100 kVA geplaatst, met een waterstofverbruik van 3 kg per uur en een optimaal elektrisch vermogen van 50 kW. Op het energieplein staat daarnaast een waterstoftrailer van 20 voet, met een capaciteit van 480 kg H₂ bij 380 bar. Bij een energie-inhoud van circa 33 kWh per kilogram waterstof komt dit overeen met ongeveer 15,8 MWh. De brandstofcel produceert naast elektriciteit ook warm water. Dat is relevant, omdat circa 60% van de elektriciteitsbehoefte verband houdt met verwarming. Door het warme water te gebruiken voor de vloerverwarming van de productiehal kan het elektriciteitsverbruik verder worden verlaagd. De integratie met het EMS heeft geleid tot een intelligent energieplein waarbij nog nauwelijks HVO wordt gebruikt. Hoewel HVO de CO₂-voetafdruk al aanzienlijk verlaagt, biedt waterstof perspectief op verdere verduurzaming van de energievoorziening.

02 Bedrijfsmodel

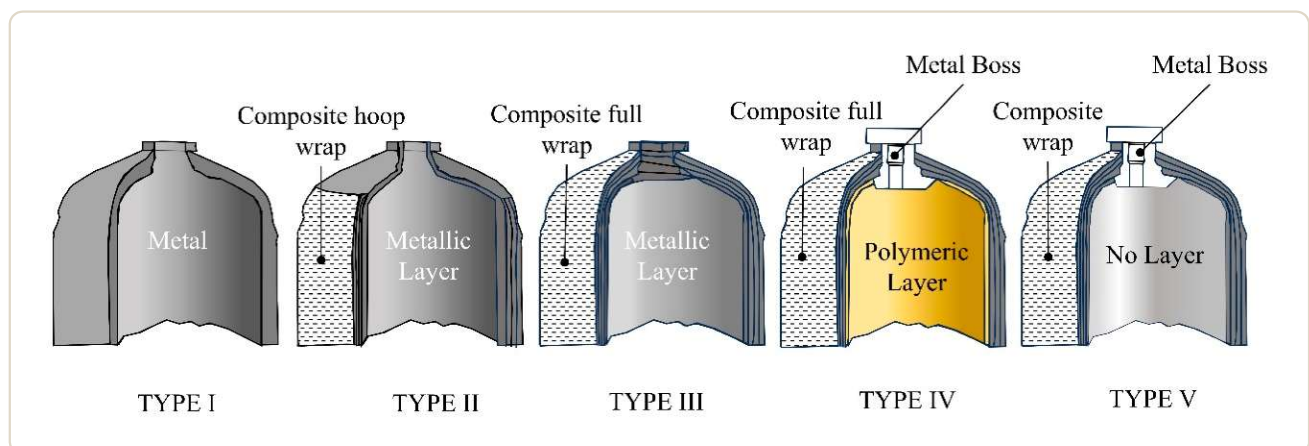
In de volgende fase wordt het energieplein uitgebreid met een elektrolyser. Daarmee kan overtollige zonnestroom lokaal worden omgezet in waterstof, tijdelijk worden opgeslagen en later via een brandstofcel worden benut voor de productie van elektriciteit en warmte. Zo ontstaat een geïntegreerd energiesysteem waarin duurzaam opgewekte energie over langere perioden beschikbaar blijft.

Een vergelijkbaar seizoenspatroon doet zich voor bij klanten van Tolsma-Grisnich: in de zomer is er vaak een elektriciteitsoverschot, terwijl de energievraag na de oogst sterk toeneemt door het drogen en opslaan van gewassen. Tolsma-Grisnich wil zijn dienstverlening daarom uitbreiden met elektrolyzers voor agrarische bedrijven. Overtollige elektriciteit kan lokaal worden omgezet in waterstof en via Van Stave-

ren op de markt worden gebracht. In perioden met een energietekort levert Van Staveren waterstof terug. Een brandstofcel zet deze waterstof vervolgens om in elektriciteit voor drooginstallaties en ventilatoren en in warmte voor onder meer stallen. Dit model vergroot zowel de energiezuikerheid als het verdienvermogen van agrarische ondernemingen.

03 Opslag en transport

Voor de opslag en het transport van gecomprimeerde waterstof zijn verschillende tanktypen beschikbaar. Figuur 1 geeft een overzicht van de vijf hoofdtypen.



FIGUUR 1 · Tanktypen voor de opslag van gecomprimeerde waterstof.

Conventionele tubetrailers zijn doorgaans uitgerust met type 1-tanks en soms met type 2-tanks. Type 3- en type 4-tanks worden steeds vaker toegepast in de auto-industrie en in MEGC's (Multiple Element Gas Containers). Type 5-tanks zijn nog niet op grote schaal commercieel beschikbaar en worden voornamelijk gebruikt in ontwikkelings- en testprogramma's.

Naarmate het tanktype hoger is, neemt het eigen gewicht doorgaans af. Binnen hetzelfde maximale systeemgewicht kan daardoor meer waterstof worden opgeslagen en vervoerd. Type 1- en type 2-tanks worden vooral toegepast bij circa 200 bar, type 3-tanks bij 300 tot 380 bar en type 4-tanks bij 380 tot 700 bar.

Het gekozen drukniveau bepaalt niet alleen de hoeveelheid waterstof die per container kan worden vervoerd, maar beïnvloedt ook de investerings- en operationele kosten van het totale systeem.

De investeringskosten (CAPEX) van een MEGC nemen toe naarmate de werkdruk stijgt. Een hogere druk stelt strengere eisen aan de hoeveelheid en kwaliteit van de gebruikte materialen, waaronder staal en composieten. Tegelijkertijd kan een MEGC bij een hogere druk meer waterstof vervoeren. Bij intensief gebruik kunnen de operationele en logistieke kosten per kilogram waterstof daardoor dalen.

De economische aantrekkelijkheid van systemen op 380, 500 en 700 bar kan daarom niet uitsluitend worden beoordeeld op basis van de aanschafprijs van de MEGC. Een duurder MEGC kan over de volledige levensduur voordeliger zijn wanneer per rit aanzienlijk meer waterstof wordt vervoerd. Dit vermindert het aantal transportbewegingen, de benodigde omvang van de trailer- en containerpool en de kosten voor chauffeurs, brandstof en logistieke planning. Techno-economische analyses laten zien dat de transportkosten sterk samenhangen met de capaciteit van de tubetrailer. Hoewel ook de compressiekosten bij hogere druk toenemen, blijft de opslag- en transporteenheid een bepalende kostenpost binnen het totale systeem.

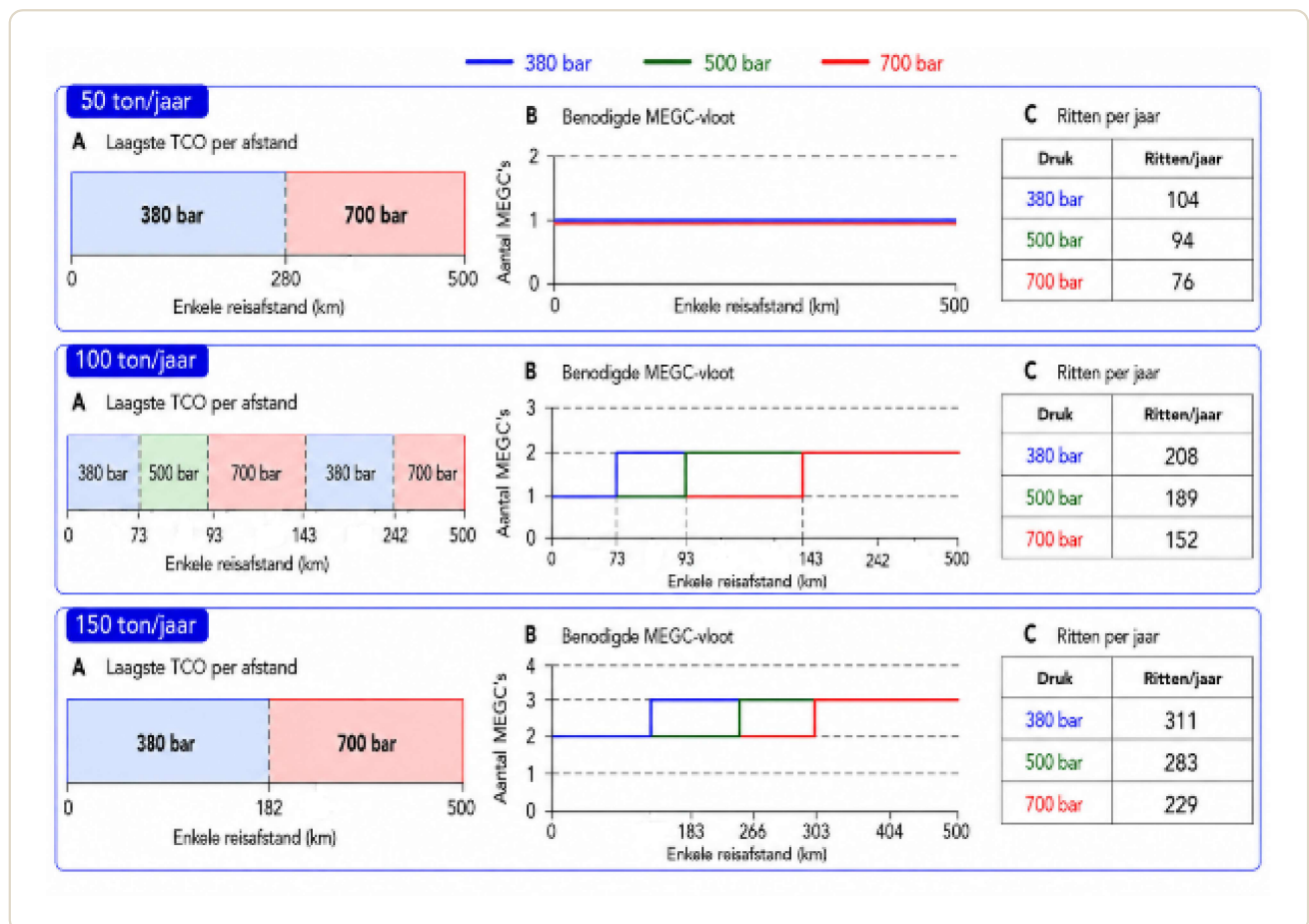
De onderstaande analyse vergelijkt de CAPEX en OPEX van systemen op 380, 500 en 700 bar. Zowel de MEGC als de benodigde compressorinstallatie zijn in de berekening meegenomen. Het systeem op 380 bar dient als referentiescenario. Tabel 1 geeft de gehanteerde modelaannames weer.

TABEL 1 · Aannames van het model.

PARAMETER	380 BAR	500 BAR	700 BAR	EENHEID / TOELICHTING
Relatieve nominale opslagdruk	100%	132%	184%	–
Relatieve H ₂ -capaciteit per MEGC	100%	110%	137%	–
CAPEX MEGC	100%	128%	150%	–
Afschrijving MEGC	100%	100%	100%	15 jaar
Vaste OPEX MEGC	100%	128%	150%	2,5% CAPEX/jaar
Compressorcapaciteit	100%	100%	100%	37,5 kg H ₂ /h
CAPEX compressor	100%	114%	129%	–
Afschrijving compressor	100%	100%	100%	15 jaar
OPEX compressor	100%	114%	129%	€/kg (KPI van het Clean Hydrogen Partnership)
Compressie-energie	100%	112%	127%	kWh/kg
Truckkosten per km	€ 2,00/km	€ 2,00/km	€ 2,00/km	Inclusief alle kosten
Gemiddelde snelheid ADR-truck	60 km/h	60 km/h	60 km/h	–
Vultijden	13 uur	14 uur	17,5 uur	–
Totale CAPEX	100%	121%	140%	MEGC + compressor
Totale vaste jaarlijkse kosten	100%	121%	140%	Afschrijving + OPEX
Elektriciteitsprijs	€ 0,20	€ 0,20	€ 0,20	Per kWh
Omvang MEGC-vloot ^A	Variabel	Variabel	Variabel	Zie voetnoot A

A. De benodigde vlootomvang is afhankelijk van de totale cyclusduur voor vullen, transporteren, lossen en retourneren van een MEGC. Wanneer deze cyclus langer duurt dan het interval tot de volgende levering, is een extra MEGC nodig. De vlootomvang neemt daardoor stapsgewijs toe.

Wanneer alle kostencomponenten in het model worden meegenomen, ontstaat een compleet beeld van het meest geschikte drukniveau per situatie. Figuur 2 laat voor een jaarlijkse waterstofproductie van 50, 100 en 150 ton in één oogopslag zien welke werkdruk bij welke enkele reisafstand resulteert in de laagste TCO.



FIGUUR 2 · Economisch optimale MEGC-opslagdruk bij een waterstofproductie van 50, 100 en 150 ton/jaar (auteur H2 Storage).

Figuur 2 toont aan dat de optimale werkdruk niet alleen wordt bepaald door de investering in de MEGC, maar vooral door de combinatie van transportafstand, ritfrequentie en benodigde vlootgrootte. Bij 100 ton per jaar wordt dit het duidelijkst zichtbaar. De laagste TCO wisselt hier meerdere keren tussen 380, 500 en 700 bar, doordat een extra MEGC direct een duidelijke kostenstap veroorzaakt. Tegelijkertijd daalt het aantal ritten van circa 208 bij 380 bar naar 189 bij 500 bar en 152 bij 700 bar. Daardoor kan een hogere druk ondanks de hogere investering toch de betere businesscase opleveren. Vooral op grotere afstanden compenseren de lagere transportkosten en de kleinere logistieke belasting de hogere CAPEX van 700 bar. De optimale keuze vraagt daarom om een integrale afweging van investering, vlootgrootte en transportkosten, in plaats van een vergelijking op aanschafprijs alleen.

04 Subsidies: welke regeling past bij welke stap?

De casus in Emmeloord laat zien dat waterstoftoepassingen zich doorgaans gefaseerd ontwikkelen: van onderzoek en een eerste toepassing tot eigen productie en opschaling naar een lokale hub. De Nederlandse subsidieregelingen sluiten in hoofdlijnen aan bij deze fasen. Hieronder staan de regelingen die voor waterstofprojecten het meest relevant zijn. De actuele voorwaarden, openstellingsperioden en budgetten zijn te vinden bij de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO).

EERST
ONDERZOEKEN

STUDI

Veel bedrijven zien de mogelijkheden van waterstof, maar hebben nog onvoldoende inzicht in de technische en economische haalbaarheid. De regeling Studies voor Duurzame Industrie (STUDI) ondersteunt haalbaarheidsstudies voor pilot-, demonstratie- en investeringsprojecten en bevat een afzonderlijke programmalijn voor waterstof en groene chemie. Voor het midden- en kleinbedrijf gelden hogere steunpercentages. Een dergelijke studie biedt een onderbouwde basis voor een eventuele investeringsbeslissing.

STAP 1 ·
GEBRUIKEN

VEKI

De inzet van een brandstofcelaggregaat als oplossing voor netcongestie, zoals bij Tolsma-Grisnich, is gebaseerd op bewezen technologie. De regeling Versnelde Klimaatinvesteringen Industrie (VEKI) ondersteunt een deel van de meerkosten van CO₂-besparende investeringen, mits deze zich zonder subsidie niet binnen vijf jaar terugverdienen. Ook investeringen in de opslag en het transport van waterstof kunnen voor ondersteuning in aanmerking komen. Aanvragen worden op volgorde van binnenkomst behandeld. De regeling is eveneens toegankelijk voor het midden- en kleinbedrijf.

STAP 2 · PRO-
DUCEREN EN
INTEGREREN

DEI+

Het omzetten van overtollige zonnestroom in waterstof en de integratie daarvan in een intelligent energiesysteem bevinden zich technisch en economisch nog in de ontwikkelingsfase. De regeling Demonstratie Energie- en Klimaatinnovatie (DEI+) ondersteunt dergelijke pilot- en demonstratieprojecten en bevat een afzonderlijke module voor waterstof en groene chemie. Voorwaarde is dat het project vernieuwend is voor Nederland en dat de opgedane kennis breder toepasbaar is. Een geïntegreerd systeem zoals in deze casus sluit aan bij die doelstelling.

STAP 3 ·
OPSCALEN

OWE en OWE Waterstof hubs

Bij opschaling naar een grotere elektrolyser en levering aan een of meer afnemers kan de regeling Opschaling volledig hernieuwbare waterstofproductie via elektrolyse (OWE) relevant zijn. Deze regeling combineert investeringssteun met een exploitatiesubsidie per geproduceerde kilogram waterstof. De reguliere OWE is een tenderregeling die vooral is bedoeld voor elektrolyseprojecten met een vermogen van meer dan 15 MW. Een derde ronde wordt in het voorjaar van 2027 verwacht. Voor lokale toepassingen, zoals in Emmeloord, sluit de aangekondigde regeling OWE Waterstofhubs

mogelijk beter aan. Deze regeling richt zich op samenwerkingsverbanden rond lokale hubs met een elektrolyser tot 15 MW en kan ook opslag-, transport- en gebruiksinstallaties omvatten. Producenten, leveranciers en afnemers dienen de aanvraag gezamenlijk in. De definitieve voorwaarden en openstellingsdatum worden later bekendgemaakt.

Tot slot: begin op tijd.

Voor vrijwel alle regelingen geldt dat de aanvraag moet zijn ingediend voordat bindende verplichtingen worden aangegaan. Bij tenderregelingen zoals de OWE bepaalt bovendien de kwaliteit van de onderbouwing de rangschikking van het project. Het is daarom raadzaam vroegtijdig vast te stellen welke regeling het beste bij de projectfase aansluit.

AANVULLEND INSTRUMENT • EIA

Via de Energie-investeringsaftrek (EIA) kan een deel van de investeringen in onder meer brandstofcellen, elektrolyzers en waterstofopslag aanvullend van de fiscale winst worden afgetrokken. De regeling kent geen tenderprocedure of innovatie-eis en is daardoor voor veel bedrijven een laagdrempelige aanvulling.

Dit document wordt u aangeboden door de Nederlandse Waterstof
Branche Associatie.

www.nwba.nl ↗

