

Haalbaarheidsonderzoek waterstofsysteem voor interne logistiek akkerbouwbedrijf X

27 februari 2023

Haalbaarheids- onderzoek waterstofsysteem

Arthur Scheffer
27 februari 2023

Inhoudsopgave

1. Doel	3
2. Wet en regelgeving	4
2.1 Veiligheid	5
2.2 Gevaren waterstof	
3. Groene waterstof toegankelijk maken voor iedereen	8
3.1 Over Adsensys	9
4. Wens X	10
4.1 Haalbaarheidsonderzoek	
4.2 Omschrijving huidige situatie	11
4.3 Beschrijving van de energiestromen	12
4.4 Tankinstallatie	13
4.5 Veiligheidseisen en milieuvergunning	
5. Technische informatie	14
6. Haalbaarheidsberekening	17
7. Disclaimer	19
8. Bijlagen	20

1. Doel

Voor u ligt het resultaat van het haalbaarheidsonderzoek voor X van Adsensys.

In dit haalbaarheidsonderzoek is op een gestructureerde manier onderzocht en berekend in hoeverre een waterstofsysteem haalbaar en uitvoerbaar is en kan voldoen aan alle wensen en eisen van u, de opdracht-gever. Aan het einde van dit haalbaarheidsonderzoek vindt u het rapport om de bevindingen te presenteren aan de belangrijkste stakeholders. Als de bevindingen acceptabel en akkoord zijn, wordt het rapport aan een projectplan toegevoegd en kan de volgende fase van het project, de projectengineering, beginnen.

2. Wet en Regelgeving

Waterstof is op dit moment één van de meest besproken groene energiebronnen. In de gesprekken over waterstofgeneratie moet altijd rekening gehouden worden met het feit dat waterstof valt onder de noemer 'gevaarlijke stoffen'. Voor u een waterstofgeneratie systeem mag neerzetten moeten en eerst gesprekken gevoerd zijn met de gemeente en de milieudienst betreft de omgevingswetgeving en betreft het afgeven van een vergunning. In sommige gevallen is zelf de provincie betrokken. Een groot deel van de regels voor gevaarlijke stoffen staat in nationale wetgeving, al dan niet gebaseerd op Europese richtlijnen, of volgt rechtstreeks uit Europese verordeningen.

Op de website van de Rijksoverheid staat de meest actuele versie van de nationale wet- en regelgeving. Op de website van de Europese Unie staat de meest actuele versie van Europese regelgeving.

Extra informatie:

Onderstaand een link waarin meer wordt uitgelegd over waterstof als gevaarlijke stof + meer informatie betreft wet- en regelgeving. De publicatie richt zich op het bedrijfsmatig stallen, onderhouden en repareren van motorvoertuigen (en werktuigen) voorzien van een gasvormig waterstof (H₂)-installatie en/of vloeibaar waterstof (LH₂)-installatie te beheersen zijn. Echter geeft deze publicatie zeer veel algemene informatie over het werken met waterstof en de daarbij horende risico's en wet- en regelgeving. PGS 26-2 (publicatiereeksgevaarlijkstoffen.nl)

Adsensys probeert ten alle tijden de actuele wetgeving in haar haalbaarheidsonderzoeken te delen. Gezien de snelle ontwikkelingen wil Adsensys de opdrachtgever vragen altijd zelf te wet- en regelgeving betreffende een project nog na te lopen. Adsensys neemt geen verantwoordelijkheid voor afwijkende wet- en regelgeving.

2.1 Veiligheid

Waterstof het meest voorkomende element in het universum. Waterstof is een zeer brandbaar maar erg licht gas. Onder hoge druk heeft het echter wel een erg hoge energiedichtheid.

Dit maakt dat het opwekken van waterstof niet zonder risico's is.

2.2 Gevaren van Waterstof

Algemeen

Het gebruik van waterstof brengt risico's met zich mee. Incidenten met waterstof kunnen een grote omvang hebben. Waterstof dringt vanwege het kleine molecuul bijna overal doorheen, is lichter dan lucht en tevens geurloos. Ook is er weinig energie voor nodig om het gas te doen ontsteken. Afhankelijk van de druk en de uitstroomsnelheid kan waterstof met zeer lage energie worden ontstoken, waardoor een fakkelbrand ontstaat. Daarnaast is bij ophoping van waterstof in de lucht, met de daarin aanwezige zuurstof, een explosie mogelijk.

Hoge diffusiecoëfficiënt

Door de kleine omvang van het molecuul kan waterstof in of zelfs door materialen heen diffunderen. Dit verhoogt de kans op lekkage en daarom is een beperkt aantal materialen geschikt om in combinatie met waterstof te worden gebruikt. De hoge diffusiecoëfficiënt in lucht heeft als voordeel dat in een open ruimte het waterstofgas zich snel zal vermengen en daarmee verdunnen met lucht. Het risico op een explosie wordt daarmee verkleind.

Verbrossing

Diffusie van waterstof kan in bepaalde materialen leiden tot negatieve veranderingen van de materiaaleigenschappen. Dit fenomeen staat bekend als 'waterstofverbrossing'. Doordat waterstof in de haarscheurtjes van het materiaal opgesloten raakt, verzwakt het materiaal met broos worden tot gevolg.

Lichter dan lucht

Waterstofgas is veertien keer lichter dan lucht met een relatieve dampdichtheid van 0,0695 g/l. Wanneer gasvormig waterstof in een gesloten ruimte vrijkomt, dan zal het zich snel verspreiden en verzamelen in het hoogste punt. Het risico bestaat dat een explosie plaatsvindt als gevolg van ophoping bovenin een afgesloten ruimte.

Hoge ontstekingskans

Waterstof heeft een hoge ontstekingskans vanwege de lage ontstekingsenergie. Om waterstof te kunnen ontsteken, is slechts een kleine hoeveelheid energie nodig (0,02 mJ). De wrijving van kledingstukken kan al voldoende zijn om deze kleine hoeveelheid energie op te wekken. Bovendien kan een mengsel van waterstof en lucht over een zeer breed gebied worden ontstoken (volumepercentage van 4 % tot 75 %). Om ophoping van statische lading in de constructies te vermijden worden elektrisch goed geleidende materialen toegepast en behoort te worden gezorgd voor potentiaalvereffening. De zelfontbrandingstemperatuur van waterstof is 571 °C.

De kans op directe ontsteking is bij vloeibare waterstof iets lager dan bij gasvormige waterstof. Vloeibare waterstof wordt thermisch geïsoleerd bewaard en onder lage druk, zodat de snelheid en bijbehorende energie waarmee waterstof uitstroomt, lager zal zijn en vertraagde ontsteking plaatsvindt. Koude waterstof kan na verdamping alsnog op afstand ontsteken.

Nauwelijks zichtbare vlam

Waterstof heeft een kleurloze, nauwelijks zichtbare vlam en heeft vrijwel geen warmtestraling. Door de vrijwel onzichtbare vlam wordt het effectief bestrijden van een waterstofbrand ernstig bemoeilijkt. Een waterstofbrand is niet goed door de mens te signaleren. Met speciale warmte-beeldcamera's of UV-meting is een vlam te detecteren. Hierbij behoort rekening te worden gehouden met externe invloeden op de apparatuur, zoals door zonlicht of lasactiviteiten in de omgeving. Het blussen van een waterstofbrand kan ongewenst zijn, omdat na blussing een explosieve gaswolk kan ontstaan die opnieuw kan ontsteken. Een bluswatergordijn over een waterstofbrand is wel een ideaal middel om de vlam zichtbaar te maken (deze kleurt onder een watergordijn oranje op). Bij een grotere lekkage in een leiding bij een druk van 700 bar kunnen in het geval van brand nagenoeg onzichtbare en krachtige fakkelbranden voorkomen met reikwijdtes van meer dan 1 m.

Waterstof wordt warmer door uitzetting

In tegenstelling tot veel andere moleculen wordt waterstof juist warmer als het uitzet. Dit effect wordt ook wel een omgekeerd Joule-Thompson effect genoemd.

Cryogene vloeistof

Vloeibare waterstof is een cryogene vloeistof dat bij vrijkomen, ook in gasvormige toestand, in eerste instantie naar de bodem zakt. Na verdamping stijgt het waterstofgas op. Waterstof wordt onder druk gezet en gekoeld tot $-252,8\text{ °C}$ (bij 1 013 mbar). Bij blootstelling aan de omgevingslucht kunnen zuurstof en stikstof uit de omgevingslucht condenseren. Vloeibare waterstof kan bij zeer snelle verdamping zorgen voor bevroeringsgevaar.

Adsensys is specialist

Adsensys heeft de veiligheid van haar systemen als hoogste prioriteit. Adsensys vindt haar oorsprong in de sensoren, welke een belangrijke rol spelen in de veiligheid van onze waterstof systemen. Adsensys mag zichzelf specialist noemen op dit gebied.

Goed om te weten is dat al onze systemen ten alle tijden voorzien zijn van waterstof detectie sensoren die minste lekkage al kunnen opsporen. Zodra de extreem gevoelige sensoren ook maar een klein beetje waterstof buiten het systeem detecteren worden de systemen voor de veiligheid meteen en automatisch uitgeschakeld.

Indien van toepassing zorgt Adsensys jaarlijks voor keuring en controle van de geplaatste systemen. Op deze manier borgt Adsensys de kwaliteit en veiligheid van haar systemen.

3. Groene waterstof toegankelijk maken voor iedereen.

Klimaatverandering tegengaan is een van de grootste uitdagingen waar de wereld op dit moment voor staat. Energietransitie is noodzakelijk om de carbon footprint te verkleinen en de klimaatdoelen van 2030 te halen. Daarom creëren wij een leefbare wereld powered by groene waterstof. Betaalbaar en toegankelijk voor iedereen.

We maken impact door kennis te delen over de mogelijkheden en voordelen van groene waterstof en bieden kant en klare oplossingen voor interne logistiek en andere sectoren met een modulaire en schaalbare waterstof-configuratie dat 99,9% schone waterstof produceert en opslaat.

3.1 Over Adsensys

Door een modulaire gedachte om waterstof op relatief kleine maar schaalbare manier op te wekken zijn door een partner van Adsensys systemen ontwikkeld die snel én seriematig te produceren zijn. De kernen van deze systemen zijn volledig recyclebaar omdat er geen speciale metalen in gebruikt worden en de systemen zijn gemakkelijk toepasbaar zonder veel aanpassingen in nagenoeg elke applicatie.

Bovenstaand geeft de mogelijkheid om waterstof decentraal op te wekken bij verschillende groottes aan zonneparken en windmolens. Overcapaciteit aan zonne- en windenergie die niet op het elektriciteitsnet kan worden gebruikt kan op deze manier direct worden omgezet naar waterstof. Dit geeft de mogelijkheid om door het gehele land relatief kleine waterstof productie faciliteiten weg te zetten die het energie netwerk ontlasten en vanuit groene energie tezamen grote hoeveelheden groene waterstof kunnen produceren om lokaal te worden toegepast.

Adsensys levert waterstoftoepassingen voor o.a.:

- Interne Logistiek
- Tuinbouw
- Externe mobiliteit
- Gebouwde omgeving
- Bouw en grondverzetmachines
- Warmte gebruikende productiebedrijven

4.0 Wens X

X heeft diverse activiteiten. Deze bestaan o.a. uit een kippenfokkerij en akkerbouw. X beschikt over een aantal loodsen met zonnepanelen op het dak. Ze houden nu op zonnige dagen energie over welke slechts ten dele terug geleverd kan worden aan het net. Dit komt door de netcongestie. Het is de wens van X om als voorloper op het gebied van duurzaamheid zelf waterstof te gaan produceren, deze op te slaan en te gebruiken als brandstof voor het aandrijven van eigen (interne) transportmiddelen zoals een heftruck, tractor en in de toekomst een auto. Het geschatte verbruik van X ligt op 30 kg waterstofgas per dag.

4.1 Haalbaarheidsonderzoek

Om de wens te realiseren zal de opgewekte elektriciteit vanuit de zonnepanelen omgezet moeten worden in waterstof door middel van elektrolyse. De geproduceerde waterstof moet worden gecomprimeerd, opgeslagen en er moet een voorziening komen om te tanken.

In het haalbaarheidsonderzoek zullen volgende onderzoeksvragen worden behandeld:

1. • Adsensys onderzoekt de mogelijkheden voor het plaatsen van een gecontaineriseerde waterstofgeneratie installatie. Deze installatie moet schaalbaar zijn zodat deze in de toekomst kan worden uitgebreid als daar behoefte aan is.
2. • Adsensys onderzoekt de mogelijkheden en berekent de capaciteit van een waterstofopslag, groot genoeg om in de verwachte behoefte van 30 kg/dag te voorzien. Ook moet deze opslag voldoende buffer hebben om de overcapaciteit van de zonnepanelen om te zetten in waterstof en op te slaan.
3. • Adsensys kijkt naar de mogelijkheden en de benodigde technische componenten voor een tankinstallatie. Deze moet geschikt zijn voor aftanken van voertuigen op 350 en 700 bar. Ook moet er rekening worden gehouden met de laadprotocollen van de bestaande beschikbare waterstof personenauto's in de markt.
4. • Adsensys kijkt naar de omgevingsfactoren en aspecten die een nog te verlenen omgevingsvergunning (veiligheid, afstanden en geluidsoverlast) mogelijk maken.
5. • Adsensys zal een compleet overzicht maken van de benodigde investeringen, kosten voor gebruik en onderhoud en maakt Kosten baten prognose. (ROI)

Daarnaast zal Adsensys X begeleiden bij het in kaart brengen van de subsidiemogelijkheden.

4.2 Omschrijving huidige situatie

X heeft verschillende activiteiten zoals het opfokken van slachtkuikens, stalling van recreatie voertuigen, telen van aardappels en nog een tal aan landbouw activiteiten . Anno 2022 en aangedreven door de energiecrisis en wet- en regelgeving van de overheid zoek het bedrijf naar mogelijkheden voor vergroening en verduurzaming. De eigenaren van X hebben de wens om hierin voorlopers te zijn.

De locatie is gelegen midden in de polder op eigen terrein. Het bestaat uit een woonhuis, 4 loodsen/schuren en omliggend terrein. Daaromheen bevindt zich voornamelijk landbouwgrond.

Van de 4 loodsen zijn 2 loodsen nu voorzien van zonnepanelen. De mogelijkheid bestaat om gefaseerd het aantal zonnepanelen verder uit te breiden. Hier wordt nu nog mee gewacht omdat er nu huidige overcapaciteit nu al maar tot een bepaald maximum terug geleverd maar worden aan de energie leverancier. Op jaarbasis wordt nu ca. 60% van de opgewekte hoeveelheid elektriciteit door X terug verkocht. Door de net-congestie krijgt men geen uitbreiding van de net-aansluiting.

Het terrein leent zich door de afgelegen locatie uitstekend voor het produceren van waterstof. Er is voldoende ruimte en er is geen omliggende bebouwing van derden in de nabije omgeving van de waterstofinstallatie. De te produceren en opgeslagen hoeveelheid waterstof kan voor eigen gebruik worden ingezet. Door de centrale ligging in Nederland en door de net-congestie is de locatie ook zeer geschikt om als voorbeeld te dienen voor omliggende bedrijven en activiteiten waarbij waterstof als energiedrager een reëel alternatief is voor fossiele brandstoffen.

X kan in een voortrekkersrol laten zien dat agrarische bedrijven met eigen machines en transportmiddelen geheel of grotendeels in hun eigen energiebehoefte kunnen voorzien door eigen materiaal te laten ombouwen en aandrijven op waterstof.

4.3 Beschrijving installatie en energiestromen

X heeft ons informatie aangeleverd over de ligging van de zonnepanelen en de opgewekte en terug geleverde hoeveelheid elektriciteit in 2020, 2021 en 2022. Hieruit blijkt dat jaarlijks ca. 60-65% wordt terug geleverd aan het net, het overige gedeelte is eigen gebruik. De piek van de productie ligt in de maanden mei t/m augustus. In die maanden wordt het opgewekte vermogen afgetopt en gaat dus een groot deel verloren.

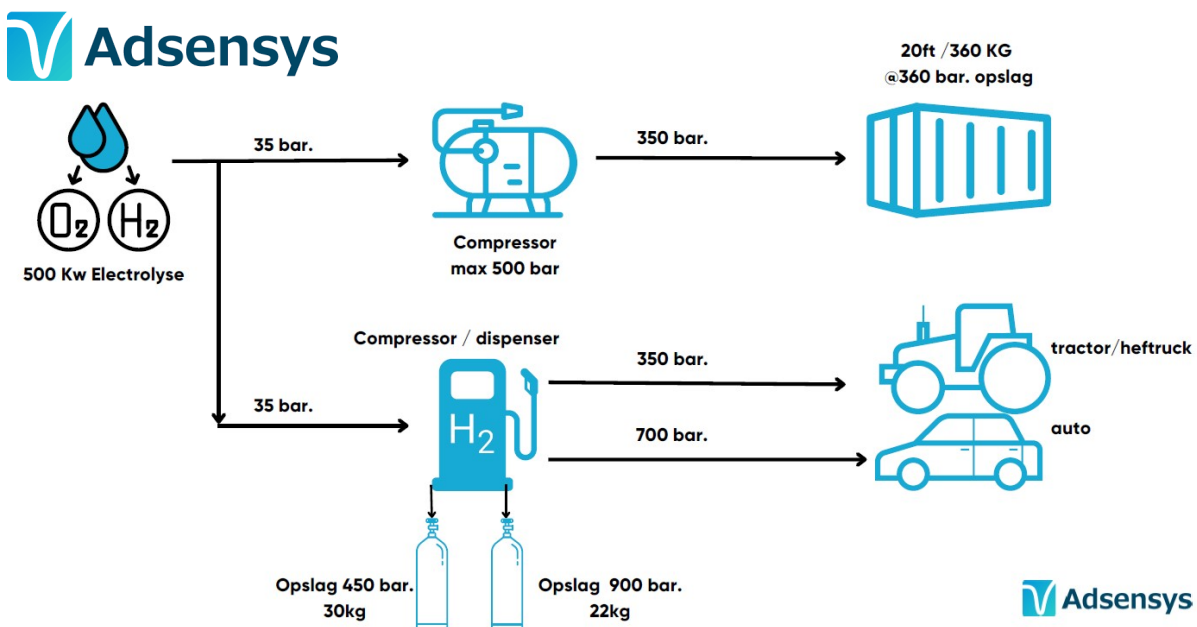
X overweegt de aanschaf van een nieuwe waterstof tractor, heftruck en op termijn 1 of meerdere waterstofauto's. Zij schatten het gemiddelde verbruik van deze voertuigen totaal op ca. 30 kg/dag.

Het door Adsensys geadviseerde systeem is geschikt om per 24 uur 215 kg aan waterstof te produceren. De werkelijke productie tijden en hoeveelheid is afhankelijk van de actuele beschikbare hoeveelheid elektriciteit. Door de capaciteit en schaalbaarheid van de elektrolyser kan bij een minimaal beschikbare hoeveelheid elektriciteit al begonnen worden met de productie van waterstof. Op deze manier kan er ook op de mindere zonnige dagen en uren waterstof geproduceerd worden.

De waterstof productie unit wordt gebouwd in een container die enkel gericht is op het veilig produceren van het waterstofgas. De eerste compressor bevindt zich in een 20ft container en draagt zorg voor het vullen van de hoge druk voorraad. Daarnaast zal er een dispenser met een 2e geïntegreerde compressor zijn met mogelijkheden voor het tanken van voertuigen op 350 bar en personenwagens op 700 bar. Als hoge druk opslag worden een tweetal uitwisselbare 20ft containers toegepast die het mogelijk maken om per container 360 kg waterstof op te slaan bij een maximale druk van 350 bar. De containers zijn geschikt voor transport over de weg.

Doordat het systeem direct wordt gekoppeld aan de elektrische installatie van de zonnepanelen zal automatisch de maximale hoeveelheid beschikbare zonne-energie gebruikt worden om waterstof te produceren. Is er geen of te weinig zonne-energie beschikbaar of is het maximale opslagcapaciteit van de waterstof bereikt, dan zal de installatie zelf terug schalen en de productie unit geheel of gedeeltelijk in stand-by gaan.

De status en aansturing van de waterstof productie unit tezamen met alle andere componenten wordt mogelijk gemaakt door middel van een in de cloud werkend EMS systeem.



4.4 Tankinstallatie

Om het mogelijk te maken om met zowel bedrijfsvoertuigen (tractor, heftruck) maar ook met personenwagens waterstof te tanken is een installatie nodig met een dubbele dispenser. Dit om de bedrijfsvoertuigen tanken op 350 bar en voor de personenwagen is er een druk nodig van 700 bar. Daarnaast hebben personenwagens ook te maken met door de fabrikant uit veiligheidsoverwegingen voorgeschreven laadprotocollen. Voor ieder merk en type voertuigen is dat weer anders. Hiervoor beschikt een dispenser voor personenwagen over een stuk software dat communiceert met de auto. Dit zorgt ervoor dat de auto gelijkmatig en veilig wordt gevuld maar ook dat de afgifte stopt op het moment dat een auto met een nog aangekoppelde slang weggrijdt.

De dispenser haalt zijn waterstof uit een kleine hogedruk buffer. Deze wordt gevoed door de geïntegreerde compressor. De compressor wordt direct gevoed uit de waterstofproductie. De tankinstallatie wordt buiten geplaatst en wordt voorzien van de benodigde veiligheidsvoorzieningen zoals sensoren en aanrijd beveiligingen voor veilig gebruik. De tankinstallatie met dispensers kan in de direct omgeving van de waterstofproductie-container en bufferopslag worden geplaatst

4.5 Veiligheidseisen en milieuvergunning

Waterstof valt onder de noemer gevaarlijk stoffen. Voor de realisatie en het in gebruik hebben van een waterstofinstallatie is vergunning nodig van de gemeente en de omgevingsdienst. In sommige gevallen is ook de provincie betrokken.

Adsensys houdt met het ontwerp en aanleg van de installatie rekening met de bekende geldende richtlijnen en veiligheidseisen. De installatie wordt uitgerust met diverse sensoren om de installatie te monitoren en bewaken. Bij een onveilige situatie of in het geval van een calamiteit wordt de installatie geheel of gedeeltelijk uitgeschakeld. Daarnaast wordt er zoveel mogelijk gebruik gemaakt van speciaal gecertificeerde onderdelen voor waterstofinstallaties. Waar nodig worden aanrijbeveiligingen geplaatst.

De waterstof installatie kan veilig worden geplaatst met in achtneming van alle veiligheidsfactoren volgens onderstaande situatie:

In verband met privacy wordt deze afbeelding hier niet getoond.

Gezien onze ervaringen en kennis van waterstofinstallaties assisteren wij u graag bij de technische aspecten van de vergunningsaanvraag.

5. Technische informatie X

Volledige offerte kan worden opgemaakt ná detailengineering, deze kan afwijken van onderstaande gegevens.

Om te kunnen voldoen aan de volledige vraag adviseert Adsensys onderstaande technische componenten aan X :

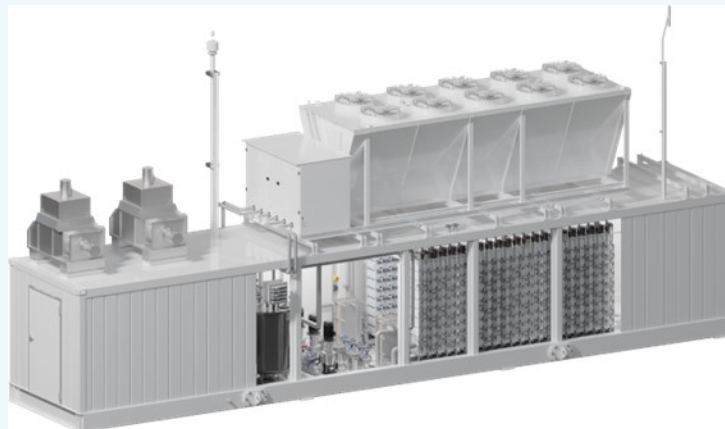
Waterstof generator systeem

Groote 16000 x 2990 x 5933 mm (L x b x h)

Het systeem wordt opgebouwd uit 210 electrolyser kernen gekoppeld per 10 stuks, hierdoor is het mogelijk reeds waterstof te produceren bij een vermogen vanaf circa 50kW. In de container wordt een droger gemonteerd die er voor zorgt dat de waterstof kwaliteit voldoet aan de automotieve vraag van 99,999% zuiver waterstof.

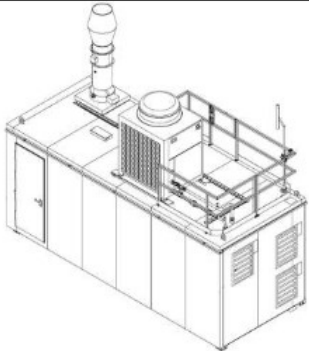
De volledige installatie is te besturen door middel van een dashboard waarbij de electrolyser zal worden aangestuurd op basis van het aanwezige vermogen vanuit zonne energie. Indien MKP Agro op een later tijdstip besluit om meer energie beschikbaar te maken voor de productie van waterstof dan kan de volledige installatie worden aangepast naar 420 electrolyser kernen waardoor de productie van waterstof verdubbelt.

Prijs electrolyse EUR. X



Waterstof compressor

De compressor is geïnstalleerd in een 20ft container waarin de waterstof compressie en het hogedruk koelcircuit, alsmede de temperatuur- en hogedruktransmitters van het H₂-circuit zijn ondergebracht in een ATEX-zone 2 ruimte (gevaarlijke ruimte). De hydraulische en bedieningselementen bevinden zich in het gedeclasseerde gedeelte (veilige ruimte) van de container. De koel- en ontluchtingssystemen zijn geïnstalleerd aan de bovenkant van de container.

	<p>Max H₂ druk: 500bar (instelbaar van 0-500bar) min. H₂ inlaat druk: 15-20bar Max H₂ flow: 22kg/uur Voedingsspanning: 380VAC, 50Hz, 44kW Omgevingsomstandigheden: -10..+40C Maximale uitgaande H₂ temperatuur: 40C Certificeringen: CE-certificaat volgens de Europese richtlijn 2006/42 / EU betreffende machines Europese richtlijn 2014/34 / EU betreffende apparaten gebruikt in potentieel explosieve atmosferen (ATEX) Norm EN 1012-3: 2013 (Komt overeen met richtlijn 2006/42 / EG) Normen EN ISO 80079-36: 2016 en EN ISO 80079-37:2016 (Komt overeen met richtlijn 2014/34 / EU)</p>
--	--

Prijs per stuk EUR. X

Waterstof dispenser

Groote 220 x 220 x 220mm (l x b x h)

De waterstof dispenser heeft een extra waterstof compressor ingebouwd die er voor zorgt dat vanuit de aangeboden 35bar waterstof druk uit de elektrolyser een kleine voorraad wordt klaargezet om vanuit te kunnen tanken. Hiervoor zijn twee voorraden meegenomen 1 voorraad van 450bar en 1 voorraad op 900 bar, de 450 bar voorraad wordt gebruikt voor het zwaardere materieel zoals een heftruck of trekker, de 900 bar voorraad wordt gebruikt voor het vullen van auto's.

De dispenser heeft hiervoor twee vulslangen waarbij de 700bar vulslang is uitgerust met de mogelijkheid tot communicatie met de auto om zo aan de vulprotocollen van de auto fabrikant te voldoen.

Prijs per stuk EUR. X

Waterstof voorraad

De waterstof voorraad wordt voorzien in twee 20ft containers waarin elk 360kg waterstof kan worden opgeslagen bij een maximale druk van 350bar. De containers zijn geschikt voor transport waarmee indien gewenst een volle container kan worden verkocht en geleverd terwijl de andere container wordt gevuld.

Een speciale opstelling zorgt ervoor dat de containers veilig kunnen worden gevuld als ook aan en afgekoppeld door middel van een vulslang. Indien gewenst kan daarmee het aantal containers worden vergroot om meer afzetmogelijkheden naast eigen gebruik te kunnen faciliteren.

Prijs per stuk EUR. X

Prijzen in studie dateren uit begin 2023, prijzen zijn inmiddels veranderd!!

6. Haalbaarheidsberekening

Berekening vermogen, productie, investering, opbrengst en ROI

Aanwezig / aan te schaffen vermogen zonnepanelen							
Panelen	Omschrijving				Opbrengst kWh/jaar	Opbrengst kWh/kWP	investering
1 en 2 A	Reeds aanwezige panelen				215.000	195	
1 en 2 B 520	Nieuw aan te leggen panelen				162.000	147	
3 en 4 A/B	Combinatie aanwezig/aan te schaffen				261.000	237	
	Totaal				638.000	580	€478.000,-

Waterstofproductie							
Electrolysers	Productie kg/uur	Prod. kg/1400uur	kWp	kg/24uur	kWh/1400uur		
210	9	14.155	500	39	700.000		
Compressor				44	61.600		
	Totaal			212	761.000		

Investing waterstofproductie					
Electrolysers	Compressor	Integratie	Opslag 20ft 360kg 2x	Dispenser 350/700 bar	Totaal
€989.943,00	€581.353,00	€295.000,00	€409.882,00	€307.845,00	2.585.023,00

Opbrengst waterstof					
Prijs per kilo	Totaal H2	Max levering/jaar	Verhuur container p/j		Opbrengst/jaar
14,-	€198.174,38	39	€40.988		€239.162,00

Return on investment						
Totale investering	Kostprijs productie	Kostprijs kg H2 (10 jaar)	rente verliezen	Onderhoud		Terugverdientijd
€3.063.023,00			€11,77	€268.500,00	€30.000,-	16,4 jaar

Dit haalbaarheidsonderzoek is speciaal voor uw situatie opgesteld en ik hoop u hiermee voldoende informatie te hebben verschaft om een weloverwogen keuze voor groene watertstof te maken.

Mocht u nog vragen hebben naar aanleiding van dit onderzoek dan verneem ik die graag.

Met milieuvriendelijke watertstofgroet,

Arthur Scheffer

Vervolgstappen:

- Uitvoeren van de detailengineering
- Vergunning aanvraag
- Vergunning toegekend? Start opdracht en bestellen componenten
- Levering, implementatie en opstart.

7. Disclaimer

Dit bericht en de eventuele bijlagen zijn uitsluitend bestemd voor de beoogde ontvanger. Inzage, gebruik en verspreiding van de inhoud ervan is aan hem of haar voorbehouden. Indien u niet de beoogde ontvanger of diens gemachtigde bent, dan is inzage, gebruik en verspreiding derhalve niet toegestaan. In geval van onjuiste adressering wordt u vriendelijk verzocht zo spoedig mogelijk contact op te nemen met de afzender van dit bericht en zorg te dragen voor onmiddellijke verwijdering van dit bericht uit uw systemen. Adsensys BV kan derhalve nooit op enigerlei wijze aansprakelijk worden gesteld inzake inbreuk op de door de AVG gestelde eisen en bijbehorende verantwoordelijke actie van uw kant. Dit bericht is niet beschermd tegen manipulatie door derden. Voor de ontvangen inhoud kunnen wij dan ook geen aansprakelijkheid aanvaarden en evenmin kunt u er rechten aan ontlennen.

8. Bijlagen

Datasheets

AEM Multicore

Compressor

Dispenser

Adsensys B.V.
Korhoenweg 15
4791 RM Klundert
The Netherlands

T. +31 (0)168 - 382 700
info@adsensys.nl
www.adsensys.nl

