



06/20/2022 06:55 PM CEST

Webinar ID

Q&A

Question

	WP	Answerer	Answer
Is er commentaar over de ophoping van waterstof bovenin een ruimte?	WP1A	AvdN	Waterstof stijgt bij kleine lekkages in een gesloten ruimte, net zo als aardgas op en hoopt zich op boven in de ruimte.
Worden de aanbevelingen voor fysieke bijmenging van waterstof verder concreet uitgewerkt richting een pilot?	WP0	JC	Verdere info kun je vinden onder https://doi.org/10.5281/zenodo.6044859
Er werd gezegd dat intern NL'se H2 productie kan concurreren met import. Is hier ook rekening gehouden met de beschikbaarheid van duurzame elektriciteit en of het dan inboet op de verduurzaming van de E-keten. Oftewel is dit wel een conclusie uit een systeemintegrale analyse?	WP7B	TvdM	Het uitgangspunt in de importanalyse (WP7B) is 100% groene elektriciteitsconsumptie tijdens electrolyse. Dit is eveneens de aanname in de Nederlandse productiekostenanalyse (WP7A).
Hoe weten we en borgen we dat de geïmporteerde waterstof dezelfde kwaliteit heeft als wij in Nederland willen gebruiken? Hoe stellen we vast en/of meten we onafhankelijk de hoeveelheid en kwaliteit?	WP7B	TvdM	Waterstofkwaliteit (i.e. puurheidsniveau) kan door toevoeging van een purificatieproces (pressure swing adsorption (PSA) bereikt worden. Deze purificatiestap is buiten beschouwing gebleven in de importanalyse. Kwaliteitsverschillen in de mondiale gashandel is geen nieuw onderwerp en het ligt daarmee in de lijn van verwachtingen dat dit geen problemen op zal brengen.

waar zijn de publieke rapporten te downloaden ?	WP0	JC	https://hydeltanl/research-programme
de kosten zijn dat transport via pipeline of schip	WP7A	RvZ	Voor de meeste gevallen gaat het om de pipeline transportkosten, zowel in de (toekomstige) dutch hydrogen backbone als in (toekomstige) regionale of distributienetwerken
hoe lang blijft de gevaarlijke toestand bestaan na het stoppen van de toevoer ?			In de experimenten met kleine lekkages wordt de LEL niet bereikt binnen de tijd van uitstroom. Dat betekent dat er geen brandbaar mengsel ontstaat. Na het afsluiten van de toevoer van het gas verdwijnt het gas afhankelijk van de ventilatievoud van de ruimte. Bij zeer lage ventilatievoud duurt dat een aantal uur, bij het openen van een deur of raam is dat binnen enkele minuten.
moet alle apparatuur in de meterkast explosie proof worden?	WP1A	AvdN	We gaan ervanuit dat bij kleine lekkages, op basis van de uitgevoerde experimenten, geen brandbare mengsels ontstaan. Voor kleine lekkages is dus niet de verwachting dat deze ontstoken kunnen worden, en is er dus ook niet direct een noodzaak voor explosie proof apparatuur in de meterkast.
is het geluidsprobleem ook bekeken voor bijmenging ?	WP1A	AvdN	Bijmenging is niet als tussenliggende case bekeken. Bij kleine bijmenging (<<50% waterstof) is het verschil in de thermodynamische en akoestische gaseigenschappen beperkt. Dan lijkt de situatie dus sterk op aardgas. Alleen voor hoge H2 fracties (70-90%) treedt echt een tussenliggende case op. De verwachting is dat de mechanismes dan ook een 'tussenliggend' effect laten zien. Voor het bijmengscenario kunnen wederom dezelfde screenings/analyse/ontwerp methodes worden toegepast als voor de twee extreme cases.
	WP1E	LvL	

in groene waterstof komt toch geen zand mee?

Correct. In een bestaand gasdistributie netwerk is altijd stof aanwezig. Dit is een combinatie van roest en zand. Roest is afkomstig van oude(re) leidingen en andere metalen componenten. Zand kan bv in open leidingdelen vallen tijdens werkzaamheden. Dit stof slaat ergens neer en kan bij hoge gassnelheden weer in beweging komen.

WP1B SvW

zijn deze meter ook al m-bus meters te koppelen?

M-bus kan op wens deel uitmaken van de specificatie van de meter door de klant.

WP1D HdL

komen die H2 fte boven op de huidige CH₄ medewerkers ?

WP4 SvG

Gezien de full load hours, komen landen met een overschot aan wind beter uit de analyse dan landen met een overschot aan zon? Bijvoorbeeld Chili?

Normaal gesproken zijn de FLH (ofwel EOH) hoger voor offshore wind (~60% van het jaar) dan voor zon (max. 50%), maar het gaat hier ook om directe koppelingen van renewables en elektrolyse, dus de verwachting is dat 100% van de hernieuwbare elektriciteit direct voor de productie van waterstof wordt ingezet

WP7A RvZ

Kan de link naar het kosten dashboard gedeeld worden?

WP0 JC

<https://doi.org/10.5281/zenodo.6514172>

Is er naast het distributienetwerk ook gekeken naar de verwachte lekkage en permeatie rates voor waterstof in het gastransportnetwerk (en eventueel ook compressor stations)?

Dit werkpakket (WP1F) ging specifiek over lekverhoudingen van afsluiters. Permeatie door leidingen is door ander (HyDelta) onderzoek in kaart gebracht. Mogelijke lekkage bij compressor stations is in dit onderzoeksprogramma niet meegenomen.

WP1F NV

M.b.t. toevoegen van odorant: als we d.m.v. het aanbrengen van intelligentie in de huisinstallatie ook (kleine) lekkages kunnen detecteren, is een odorant dan nog noodzakelijk

Odorant is ook zinvol voor het detecteren van lekkages in het distributienet voor de meter. Een dergelijke lekkages zou ervoor kunnen zorgen dat gas de woning instroomt (bijvoorbeeld via de kruipruimte). Door dit gas te odoriseren kan een dergelijke lekkage opgemerkt worden. Verreweg de meeste lekkages in het huidige aardgasdistributienet worden door odorant opgemerkt.

WP1A AvdN

slide 129: de verbrandingswaarde van aardgas is ruwweg 3 maal hoger per m³ dan die van H₂. Waarom laat je dan voor waterstof niet een drie maal hogere lekhoeveelheid toe?

Uit een bepaalde lekopening is het lekdebiet in geval van waterstof groter in vergelijking met aardgas. Uit praktische experimenten in dit werkpakket is een gemiddelde waarde van 1,83 naar voren gekomen. Bij het bepalen van de acceptabele lekhoeveelheid is ook de onsteekbaarheid bij lage concentraties beschouwd.

WP1C SL

slide 150, in NL is geen betrouwbare waterstofmetercalibratie. Is die er wel in het buitenland? Kortom, kan er een betrouwbare meter worden ingezet, al is die misschien in het buitenland gemaakt en gecalibreerd?

Wij hebben onlangs een kalibratiefaciliteit in Glasgow bezocht die was ingericht voor het onderzoeken van huishoudelijke gasmeters met waterstof. De keuze voor dit adres kwam van uitspraken van het NMI dat zij meters met deze faciliteit gebruiken bij de toelating voor waterstof. Herleidbaarheid was daar echter (nog) niet aangetoond. De waterstofmeters die nu in NL zijn prototypes en hebben geen MID toelating.

WP1D HdL

Vraag aan Albert van Noord: Waarom spreek je over een LEL van 4% terwijl dat de onderste grens voor brandbaarheid is (de LFL). De LEL voor waterstof is 18%. Dit verschil is essentieel in risico-appreciatie en de termen moeten correct gebruikt worden.

in de praktijk voor aardgas worden LEL en LFL vaak door elkaar gebruikt. Met LEL wordt de onderste ontbrandingslimiet van gas in lucht bedoeld in de rapportages en is daarmee ook te vertalen als LFL (lower flammability limit). Voor waterstof is de LEL 4vol%, voor methaan wordt 5 vol% aangehouden.

WP1A AvdN

De huidige kosten voor (groene) waterstof zijn kunstmatig beïnvloed door o.a. Oekraïne-Rusland, SARS-CoV-2 en global lockdowns en opgelegde EU-beleid/sancties. Hierdoor is de prijs voor waterstof "ineens" gunstig(er) geworden. Wat is de mitigerende oplossing vanuit HyDelta voor de business case, wanneer "de wereld er morgen totaal anders uitziet dan de periode 2020-2022" / deze trucage als een kaartenhuis ineenstort?

WP7B Tvdm

In de importanalyse (WP7B) zijn geen relaties gelegd met de in de vraag benoemde evenementen en mogelijke consequenties. Vraag is relevant voor WP7A werk ivm blauwe waterstof aardgasprijs.

Methanol en ammonia als scheepsbrandstof: middel is erger dan de kwaal / schadelijk voor het milieu. Hoe is dit meegenomen in dit HyDelta onderzoek?

WP0 JC

Wat betreft de NOx emissies is dit niet in HyDelta 1 onderzocht, maar wel in HyDelta 2

Electriciteitsuren in NL of West-EU: die zijn aanzienlijk minder dan bijv. in Marokko of Spanje. Hoe is dit geografische aspect meegenomen in HyDelta, naast de dag-nachtcyclus en de cycli van de seizoenen?

WP7B Tvdm

Per exportlocatie is een geografisch bepaalde hoeveelheid vollaasturen van de op de locatie te verwachte type hernieuwbare elektriciteitsbron aangenomen. Zie hiervoor de rapportage voor de precieze aannames.

Ik ben investeerder. Wat is de ROI om nu in te stappen in groene H2 c.q. de zogeheten waardeketen H2? En verschilt dit voor industrie, mobiliteit en gebouwde omgeving?

WP7A RvZ

Meer informatie vind je onder <https://doi.org/10.5281/zenodo.6477440>

Een prijs(kaartje) hangen aan CO2: dit is kunstmatig om een prijsmechanisme te creëren tussen olie en waterstof. Hoe ondersteunt dit volgens HyDelta de draagkracht en de business case?

WP7A RvZ

CO2 prijzen en beurzen bestaan al jarenlang, dus de aanbeveling is om dit verder uit te breiden en de CO2 penalties te verhogen. Dit zou de inzet van groene waterstof aantrekkelijker maken, zie <https://doi.org/10.5281/zenodo.6477440>

Import van H2 i.p.v. lokale productie: wat zijn vanuit HyDelta de aanbevelingen voor de kwaliteit en leveringszekerheid?

Kwaliteit: waterstofapplicaties zullen specifieke waterstofkwaliteits-behoefte met zich mee brengen. De voordelen van zeer hoge puurheid (Liquid hydrogen) vs. de noodzaak van toegevoegde purificatieprocessen (herconversie waterstof uit ammoniak, methanol, LOHC of low purity pijpleidingsystemen) zal hieruit blijken.

Leveringszekerheid: Het combineren van handelsroutes en type dragers biedt twee manieren om de leveringszekerheid van importstromen te beïnvloeden.

WP7B TvdM

Administratieve bijmenging en bijmengingsverplichting van H2: wat is vanuit HyDelta de kans van slagen c.q. inschatting op fraude? Bij CO2 is dit ook geprobeerd en veel mee gesjoemeld.

Fraude hebben we wel geïdentificeerd als een van de belangrijkste aandachtspunten voor het ontwerpen van een waterstof certificatenbeurs. Voor meer info zie <https://doi.org/10.5281/zenodo.5566782> en <https://doi.org/10.5281/zenodo.6044859>

WP8 RvZ

Heeft TNO ook een pulsation & mechanical response study uitgevoerd op het NL HTL-systeem tot aan de GOS? Of zijn deze studies alleen uitgevoerd op kleinere systemen?

De HTL is in HyDelta 1 nauwelijks onderzocht maar er wordt meer aandacht besteed aan de HTL in HyDelta 2. Maar de onderzoek onder WP1E is inderdaad toepasbaar aan de HTL, als pulsatie en trillingen zijn meer aanwezig (bijna alleen) in the HTL systeem.

WP0 JC

20 odoranten, waaruit er 3 geselecteerd zijn. Wat is hiervoor de HyDelta methodiek en keuzecriteria/weegfactoren, waardoor juist deze 3 geselecteerd zijn?

Belangrijkste criteria zijn: niet of nauwelijks oplosbaar in water, een onaangename geur, een geschikt kookpunt en een niet te hoog molekulgewicht.

WP2 EP

Stoftransport door leidingen: overlap c.q. dubbeling tussen onderzoek(en) en scope TNO en Kiwa. Voorstel: mathematisch model laten maken door TNO en praktische testen door Kiwa?

Geen dubbeling. Het mathematisch model van kiwa is opgesteld om de juiste testopstelling te kunnen bouwen. De uitkomsten van WP1B kunnen door TNO gebruikt worden om te checken in hoeverre erosie door stoftransport zal verergeren. Voor fijn stof (lees, kleine korrels) zal initieel meer stoftransport te verwachten zijn. Er zijn veel verschillende formules beschikbaar om transport van vaste deeltjes in een gas te beschrijven. Het kiwa rapport besteedt hier kort aandacht aan. Er is geen 100% fit gevonden tussen theorie en testen.

WP1B en
WP1E SvW/LvL

Welke meerwaarde hebben de HyDelta onderzoeken en conclusies op de eerdere Kiwa onderzoeken/conclusies, dat het huidige natural gas grid en dito componenten geschikt zijn voor waterstof?

Een eerder rapport opgesteld door Kiwa waaruit de geschiktheid van distributienetten voor toepassing van waterstof blijkt (rapport GT-170272) gaat met name over het leidingmateriaal (daar wordt al in vermeld dat bestaande toestellen niet geschikt zijn). De HyDelta WP1C onderzoeken geven inzichten om normen en werkinstructies aan te passen. Soms hebben de onderzoeken inzichtelijk gemaakt dat werkinstructies niet aangepast hoeven te worden. Binnen HyDelta WP1C is een vergelijking van risico's gemaakt; toepassing van waterstof vergeleken met toepassing van aardgas. Tevens in kaart gebracht welke risico reducerende maatregelen getroffen kunnen worden bij een ombouw van aardgas naar waterstof.

WP1C SL

Hoe kan het dat blauwe waterstof al kan concurreren met grijze waterstof? Het proces is toch hetzelfde + een extra stap om de CO2 af te vangen? Je zou daarmee verwachten dat deze stap het duurder maakt t.o.v. grijze waterstof?

Het gaat om de CO2 kosten: als de kosten van CCS lager zijn dan de CO2 kosten (EU ETS) dan wordt blauwe waterstof aantrekkelijker. Voor meer info zie <https://doi.org/10.5281/zenodo.6477440>

WP7A RvZ

Vraag aan Thomas: heb je rekening gehouden met mogelijkheid dat elektriciteit geproduceerd in Noord-Afrika ook als elektriciteit naar Europa kan worden getransporteerd? D.w.z. dat waterstofimport concurrerend is met elektriciteitsimport.

WP7B

TvdM

Elektriciteitsimport als alternatieve ketenconfiguratie is buiten beschouwing gebleven in de kostenvergelijking.

Zou je naast de mogelijke toekomstige aardgasprijs (voor blauwe waterstof) of groene waterstofprijs niet ook moeten kijken naar de importafhankelijkheid? De Nederlandse economie wordt minder kwetsbaar voor hoge energie importprijzen als de import van aardgas of waterstof kleiner is.

WP7B

TvdM

De toenemende/afnemende mate van strategische autonomie van Nederland zou een factor kunnen zijn welke beleid op stimulering van import vs. nationale productie beïnvloed. In de importanalyse (WP7B) is geen systeemanalyse uitgevoerd, waarmee het leveringszekerheids-aspect en de mate van afhankelijkheid geen onderdeel is van de onderzoeksscope.

Vraag aan Leonard: de aanname die je maakt is dat dezelfde hoeveelheid energie wordt geleverd. Maar is dat het scenario voor waterstof in distributienetten als de toepassing vooral in hybride warmtepompen is, i.e. lagere gasvraag dan bij aardgas.

WP7B

TvdM

De aanname van dezelfde energieflex is inderdaad een heel forse. De verwachting is dat dit op korte en middellange termijn niet gaat worden gerealiseerd. De vraag of de energie met H2 dezelfde gaat zijn als momenteel met aardgas hangt sterk af van de ontwikkelingen van de diverse toepassingen. Voor verwarming van huishoudens inderdaad waarschijnlijk niet. Voor hoge-T heating van industriële gebruikers wellicht wel. De exacte H2 vraag voor de mobiliteitssector en de exacte keuze van transport van H2 (backbone/trailers/locale productie) is ook nog onbekend.

Vraag aan Erik: THT in waterstof vereist reiniging voor mobiliteitstoepassingen (brandstofcellen). Is hier onderzoek naar gedaan wat dit praktisch betekent?

WP2

EP

Hier is geen onderzoek naar gedaan in het kader van Hydelta. Een oplossing is niet geodoriseerd gas leveren (bijvoorbeeld via de backbone) of het odorant verwijderen met een actief koolfilter.

mijn vraag sloeg op de kostengrafiek waar de base case voor groene waterstof als rechte lijn in stond. Ik vroeg mij af in hoeverre dat echt een rechte lijn is of dat er nog lange tijd een koppeling zal zijn tussen gasprijs en H2 prijs

WP7A RvZ

Onze berekeningen hebben alleen de kosten van groene waterstof meegenomen (bv. productie en transport), niet de verwachte prijzen, maar het is wel redelijk om te verwachten dat de prijzen van alle soorten waterstof in de toekomst afhankelijk van elkaar zouden kunnen zijn

Hebben jullie ook onderzoek gedaan naar mengsels van waterstof met aardgas en zijn risico's?
Hoeveel waterstof kan zonder problemen (toenemende verhoogt risico's) worden bijgemengd aan aardgas ?

WPO JC

Aardgas/waterstof mengsels werden niet onderzocht in HyDelta 1: de aandacht was alleen om de veiligheid van de inzet van 100% waterstof in het bestaande distributienetwerk en in de gebouwde omgeving

Wordt ook gekeken naar odorantabsorbtie in de bodem bij lekkage van ondergrondse leidingen?

In rapport D2.3 is gekeken naar de snelheid waarmee THT door de bodem naar het oppervlak gaat. In dit verband kun je de zandbodem vergelijken met de kolomwerking van een gaschromatograaf. Hoe sterker de neiging tot absorptie aan de bodem, hoe langzamer het odorant zich beweegt door de bodem. In die zin is dit aspect dus meegenomen. De uitkomsten van dit onderzoek waren niet verwacht en het heeft vele vervolgvragen opgeleverd en het onderzoek wordt daarom mogelijk voortgezet.

WP2/WP1C EP/SL