

Position paper Waterstofkwaliteit

Inhoud

| | |
|---|---|
| 1. Vertegenwoordiging VEMW | 1 |
| 2. Voorstel VEMW | 2 |
| 3. Een ongeschikte kwaliteitsstandaard sluit gebruikers uit | 3 |
| 4. Elektrolyse produceert een hoge kwaliteit waterstof | 3 |
| 5. Huidige producenten beschikken al over zuiveringsinstallaties | 4 |
| 6. Decentrale zuivering zorgt voor hoge kosten | 4 |
| 7. Aardgaspijpleidingen blijken geschikt voor hoge kwaliteit waterstof | 4 |
| 8. Een lage kwaliteitsstandaard vervuult nieuw-aangelegde pijpleidingen | 5 |
| 9. De kwaliteitsstandaard heeft grote impact op investeringen | 5 |
| 10. Baten voor toekomstige energetische gebruikers | 5 |
| 11. Conclusie | 6 |

Het is tijd voor een nationale kwaliteitsstandaard op het uit te rollen landelijke waterstofnetwerk. Deze waterstofbackbone zal al in 2026 de eerste volumes waterstof transporteren. Tegelijkertijd is de waterstofkwaliteitsstandaard voor deze infrastructuur nationaal noch Europees vastgesteld. De minister van Klimaat en Groene Groei is verantwoordelijk voor het vaststellen van de Nederlandse standaard.¹ De keuzes die nu worden gemaakt bepalen in hoge mate welke gebruikers toegang zullen krijgen tot de infrastructuur en daarmee welke mogelijkheden zij hebben om te verduurzamen. Ook zal het vaststellen van een standaard direct gevolgen hebben voor de kwaliteitsdiscussie in andere lidstaten en daarmee de ontwikkeling van de Nederlandse én Europese waterstofmarkt beïnvloeden. Het vaststellen van een kwaliteitsstandaard die niet voldoet aan de behoeftes van de waterstofnetwerkgebruikers leidt tot feitelijke uitsluiting van waterstofgebruikers, met onderbenutting van de infrastructuur tot gevolg. Tegen deze achtergrond geeft VEMW in dit position paper het gebruikersperspectief op waterstofkwaliteit.

Vertegenwoordiging VEMW

VEMW vertegenwoordigt zowel huidige als toekomstige gebruikers van waterstof. De huidige gebruikers zetten waterstof voornamelijk in als grondstof (feedstock). De Nederlandse waterstofconsumenten gebruikten 1054 kt waterstof in 2024. In dat jaar werd het overgrote deel van de waterstof geconsumeerd in raffinaderijen (424 kt), voor de productie van ammoniak (368 kt) en in andere chemische processen (202 kt).² In de Europese Unie gebruiken alleen Duitse gebruikers met bijna 1500 kt in 2024 meer waterstof. Alhoewel de specifieke eisen van deze waterstofgebruikers aan waterstofkwaliteit en toegestane contaminanten per proces verschillen, is de gemene deler dat zij een hoog mol% waterstof consumeren en een strikte bandbreedte van contaminanten vereisen.

Daarnaast vertegenwoordigt VEMW potentiële toekomstige gebruikers. De potentieel grootste groep toekomstige gebruikers zal – net als de huidige gebruikers – waterstof inzetten als feedstock. Zij vereisen een vergelijkbare kwaliteitsstandaard als de bestaande feedstockgebruikers. Een andere groep toekomstige gebruikers zal waterstof inzetten als duurzame energiedrager. Historisch wordt de warmtevraag van deze tweede groep bedrijven ingevuld met aardgas. Elektrificatie zal hoogstwaarschijnlijk een belangrijk deel van de lage- en midden-temperatuurwarmtevraag invullen. Waterstof komt vooral in beeld bij hoge-temperatuurprocessen die moeilijk of niet te elektrificeren zijn, zoals in de magnesiumproductie, glasproductie en bepaalde keramische processen. Ook zal waterstof op de lange termijn een rol spelen in het leveren van CO₂-vrij regelbaar vermogen in gascentrales. Deze toepassingen kennen een andere gevoeligheid voor waterstofkwaliteit dan feedstocktoepassingen. Sommige hoge-temperatuurtoepassingen volstaan met een lagere waterstofkwaliteit. Dat wil niet zeggen dat deze partijen geen voordeel kunnen behalen door het inzetten van een hoge kwaliteit waterstof. Hoe het volume waterstof dat geconsumeerd zal worden als duurzame energiedrager zich zal ontwikkelen is erg onzeker.

¹ Het Europese standaardisatietraject, geleid door CEN-CENELEC, zal naar verwachting twee tot drie jaar in beslag zal nemen.

² European Hydrogen Observatory. [Link](#).

Voorstel VEMW

VEMW pleit voor het vaststellen van de nationale standaard op **≥ 99.9 mol% waterstof met een samenstelling van contaminanten** die het voor een maximaal aantal gebruikers mogelijk maakt om gebruik te maken van de infrastructuur. **Het VEMW-voorstel staat in onderstaande tabel.** Het vaststellen van een hoge kwaliteitstandaard in lijn met de vraag van huidige – zowel als toekomstige feedstock – waterstofgebruikers geeft bedrijven de nodige zekerheid om een investeringsbeslissing te nemen en levert zo een maximale bijdrage aan een liquide waterstofmarkt. Argumenten voor een hoge waterstofkwaliteitsstandaard zijn te vinden vanaf de volgende pagina.

Tabel: VEMW waterstofkwaliteitsstandaard voorstel.³

| Parameter | Units | |
|--|-----------------------|-----------------------|
| Wobbe-index | MJ/m ³ (n) | |
| Hydrogen | mol% | ≥ 99.9 |
| Inerts (N ₂ , Ar, He) | mol% | ≤ 0.01 (100 ppmv) |
| Hydrocarbons | mol% | ≤ 0.001 (10 ppmv) |
| Hydrocarbons - dewpoint | °C | |
| Water | molppm | ≤ 5 |
| Oxygen | molppm | ≤ 0.1 |
| Carbon Dioxide | molppm | ≤ 0.1 |
| Total S content (incl. H ₂ S) | molppm | below detection limit |
| Halogens | molppb | below detection limit |
| Carbon Monoxide | molppm | ≤ 0.1 |
| Formic Acid | molppm | ≤ 1 |
| Ammonia | molppm | ≤ 1 |
| Formaldehyde | molppm | ≤ 1 |
| Dust particles (> 5µm) | | no visible particles |
| Temperature (entry) | °C | 5 - 30 |
| Temperature (exit) ⁴ | °C | 5 - 30 |

| Additional parameters | | |
|------------------------|--------|-----------------------|
| Pressure | barg | ≥ 50 |
| Mercury | wtpm | ≤ 0.05 |
| MEA/DEA | wtpm | ≤ 0.1 |
| Oil | wtpm | ≤ 1 |
| Arsenic | molppm | below detection limit |
| Phosphorus | molppm | below detection limit |
| Hydroxides (KOH, NaOH) | molppm | below detection limit |

³ Tabel is in het Engels om vergelijking met de Hynetwork- en andere specificaties te faciliteren.

⁴ In de maanden juni, juli, augustus en september moeten de invoer- en afnametemperaturen binnen de bandbreedte van 5 tot 38°C blijven.

Een ongeschikte kwaliteitsstandaard sluit gebruikers uit

Huidige gebruikers die waterstof als feedstock gebruiken stellen hoge eisen aan waterstofkwaliteit. Om het fossiele waterstofgebruik te vervangen door een koolstofarm of koolstofvrij alternatief moeten zij toegang hebben tot waterstof met een voor de toepassing geschikte kwaliteit.

De toelevering van waterstof aan huidige gebruikers gaat momenteel op twee manieren: (1) via bestaande waterstofinfrastructuur, of (2) doormiddel van een on-site waterstofproductie-installatie in eigen beheer of beheerd door een derde partij.⁵ De eerste groep gebruikers, die toegang heeft tot bestaande waterstofinfrastructuur van een verticaal geïntegreerd bedrijf, zal (een deel van) het waterstofgebruik fysiek kunnen vervangen door koolstofarme of koolstofvrije waterstof wanneer het verticaal geïntegreerde bedrijf dat de bestaande waterstofinfrastructuur beheert koolstofarme of koolstofvrije waterstof in zijn portfolio opneemt.

De tweede groep gebruikers heeft, zolang zij geen toegang heeft tot CO₂-opslag faciliteiten, geen mogelijkheid om het waterstofgebruik te verduurzamen. Aangezien het decarbonisatiepakket door Artikel 51 geen ruimte laat voor bestaande waterstofnetwerken om uit te breiden, is deze tweede groep gebruikers aangewezen op waterstof aangeleverd via de backbone, mits de kwaliteit aan de eisen voldoet.⁶

De tweede groep gebruikers kan, indien zij een hogere kwaliteit nodig heeft dan de kwaliteit in de backbone, de keuze maken om een lokale zuiveringsinstallatie (Pressure Swing Adsorption, PSA) te installeren met alle gevolgen van dien (zie "Decentrale zuivering zorgt voor hoge kosten"). Indien zij bij aansluiting op de backbone geen zekerheid heeft over levering van waterstof van de vereiste kwaliteit en geen mogelijkheid heeft om een PSA-installatie te realiseren, zal zij moeten uitwijken naar alternatieven. Het eerste alternatief is toegang verkrijgen tot CO₂-opslaginfrastructuur om bestaande waterstofproductie-installaties te decarboniseren. Bedrijven kunnen als tweede alternatief overwegen om on-site (in eigen beheer of door een externe partij) een elektrolyser te plaatsen. Beide alternatieven vergen grote investeringen, het aanvragen van vergunningen (milieu, geluid, omgeving), het realiseren van een aansluiting op CO₂-infrastructuur (of liquefactie-installatie), een verzwaarde of een nieuwe elektriciteitsaansluiting en bovendien veel ruimte.

Indien deze alternatieven niet aantrekkelijk zijn en dermate verslechterend zijn voor de businesscase om waterstofgebruik te verduurzamen, hebben bedrijven geen handelingsperspectief en zullen zij gedwongen om hun productie te verminderen of te staken omdat het gebruik van fossiele waterstof zonder CO₂-afvang en -opslag door de naar verwachting stijgende ETS-prijs economisch niet houdbaar zal zijn.

Elektrolyse produceert een hoge kwaliteit waterstof

Waterstofproductie middels elektrolyse van water met hernieuwbare elektriciteit produceert zuivere RFNBO-waterstof, doorgaans tussen 99,8 mol% en 99,999 mol%, afhankelijk van het type elektrolyser, waterkwaliteit, gasscheiding en droogproces. Eventuele resterende contaminanten beperken zich tot sporen van O₂, H₂O, H₂O₂ en N₂, en in uitzonderlijke gevallen ionen of metalen. Deze hoogwaardige RFNBO-waterstof zal, bij de keuze voor een infrastructuurkwaliteitsstandaard lager dan de kwaliteit waarop het geproduceerd is, op papier sterk in waarde dalen. Immers, de afnemers die deze betrekken via een aansluiting op het

⁵ Met enkele uitzonderingen zoals bijproduct waterstof uit raffinaderijen of chloor-alkali elektrolyse.

⁶ Richtlijn EU – 2024/1788 & Verordening EU – 2024/1789.

waterstofnetwerk zullen dan een lagere kwaliteit ontvangen dan de geproduceerde. Deze waardedaling verslechtert de business case voor investeringen in productie van RFNBO-waterstof aanzienlijk, doordat bij een gelijkblijvende kostprijs de verkoopprijs daalt. Dergelijke consequenties sluiten niet aan bij het Europese beleidskader dat juist inzet op waterstofproductie doormiddel van water-elektrolyse.

Huidige producenten beschikken al over zuiveringsinstallaties

Conventionele waterstofproducenten (SMR met of zonder CO₂-afvang) moeten zuiveringsstappen toepassen voordat zij waterstof kunnen leveren aan hun klanten. De geproduceerde kwaliteit is namelijk altijd lager dan de behoeften van de gebruikers. Bij bestaande SMR-installaties is de zuiveringsinstallatie dus al aanwezig. Deze producenten hebben dus al de mogelijkheid om te voldoen aan de hoge kwaliteitseis van klanten en de hoge kwaliteitsstandaard van het waterstofnetwerk. Indien de waterstof die zij leverden aan hun klanten niet voldeed aan de specificaties uit het VEMW-voorstel, hebben zij de mogelijkheid hun zuiveringsinstallatie anders af te stellen en zo alsnog aan de specificaties te voldoen.

Decentrale zuivering zorgt voor hoge kosten

Indien een gebruiker geen toegang krijgt tot de benodigde en voor toepassing geschikte waterstofkwaliteit door levering via de backbone is het mogelijk on-site een PSA-installatie te installeren om de geleverde waterstof op te waarden tot de gewenste kwaliteit. Maar de inzet van PSA-installaties heeft aanzienlijke nadelen voor industriële gebruikers:

- verlies van circa 10% tot 15% (afhankelijk van de ingaande kwaliteit) van de waterstof tijdens het zuiveringsproces en toename van elektriciteitsverbruik;
- aanzienlijk ruimtebeslag, dat op veel industriële locaties niet beschikbaar is;
- geluidsoverlast (afhankelijk van de opzet en installatie van de PSA);
- hoge investeringskosten, vaak oplopend tot meerdere miljoenen euro's per installatie;
- de noodzaak van het aanvragen van vergunningen (milieu, geluid, omgeving);
- de noodzaak van een verzwaaarde elektriciteitsaansluiting;
- de noodzaak om een nuttige toepassing te vinden voor het zogenaamde tailgas, bijvoorbeeld voor warmteproductie, om affakkelen en extra emissies te voorkomen.

Een factor, of een combinatie van deze factoren, kan voldoende reden zijn voor een industriële afnemer om geen aansluiting op de backbone te realiseren. Dit leidt tot een suboptimale benutting van de infrastructuur en ontbreken van een verduurzamingsmogelijkheid.

Aardgaspijpleidingen blijken geschikt voor hoge kwaliteit waterstof

Diverse technische studies en praktijkproeven laten zien dat bestaande aardgaspijpleidingen, mits zorgvuldig voorbereid, geschikt kunnen worden gemaakt voor het transport en de levering van waterstof met een hoge zuiverheid.

Door middel van reiniging, pigging, purging en drogen kunnen restverontreinigingen uit aardgaspijpleidingen in voldoende mate worden verwijderd. Het hanteren van een lagere kwaliteitsstandaard in de waterstofinfrastructuur lijkt dan ook niet ingegeven te zijn vanwege

technische belemmeringen maar vanwege het willen beperken van operationele - en aansprakelijkheidsrisico's voor de waterstofnetbeheerder.

Hoewel deze zorgen begrijpelijk zijn vanuit beheerperspectief, dienen zij te worden afgewogen tegen de bredere systeemkosten en de belangen van eindgebruikers. Het verlagen van de infrastructuurkwaliteit verplaatst risico's en kosten namelijk naar gebruikers, die vervolgens moeten investeren in decentrale zuiveringsinstallaties en anders feitelijk worden uitgesloten van aansluiting op de backbone.

Een lage kwaliteitsstandaard vervuult nieuw-aangelegde pijpleidingen

De keuze voor een lage kwaliteitsstandaard draagt het risico dat nieuw aan te leggen waterstofpijpleidingen vervuuld raken. Contaminanten zoals hogere koolwaterstoffen (C_xH_y) en zwavelverbindingen kunnen achterblijven in de infrastructuur. Zonder de leidingen schoon te maken, hebben deze contaminanten op de lange termijn grote invloed op de infrastructuur. Indien later een hogere kwaliteitsstandaard wordt geïmplementeerd moet (een gedeelte van) de infrastructuur (weer) schoongemaakt worden.

De kwaliteitsstandaard heeft grote impact op investeringen

De keuze voor een bepaalde kwaliteitsstandaard heeft grote gevolgen voor de keuzes die gemaakt worden door netgebruikers. Immers, deze gebruikers zullen hun kostbare installaties hierop moeten aanpassen cq afstemmen. De investeringen hiervoor hebben financiële consequenties voor lange periodes (10 – 25 jaar). Indien gebruikers FID willen nemen, voor bijvoorbeeld een PSA, en de kwaliteitsstandaard in de toekomst wordt verhoogd, krijgen ze te maken met stranded assets, wat uit bedrijfseconomisch oogpunt voorkomen moet worden.

Baten voor toekomstige energetische gebruikers

Door het gebruik van aardgas te vervangen met waterstof zullen gebruikers te maken krijgen met andere verbrandingseigenschappen dan aardgas zoals een hogere vlamtemperatuur, toename van NO_x -uitstoot door een chemische reactie met stikstof in de lucht en het verbrandingsproces, en eventuele (toename van) uitstoot van contaminanten die aanwezig zijn in het waterstofhoudend gas, wanneer gekozen wordt voor een lagere kwaliteitsstandaard van het netwerk. Toekomstige gebruikers hebben een leerperiode nodig om ervaring op te doen met het verbranden van waterstof en om hun processen te optimaliseren. Hiervoor zullen aanpassingen aan installaties noodzakelijk zijn, bijvoorbeeld het aanpassen of vervangen van branders om deze geschikt te maken voor waterstofgebruik. Daarnaast zijn mogelijk investeringen nodig om de bijkomstige effecten (zoals NO_x -uitstoot) te minimaliseren of elimineren.

Gebruikers die waterstof primair willen inzetten als energiedrager kennen andere eisen dan gebruikers die waterstof inzetten als grondstof. Hoewel sommige hoge-temperatuurtoepassingen technisch kunnen functioneren met een waterstofgehalte van bijvoorbeeld 96 mol% – met een brede bandbreedte van contaminanten – hebben deze toekomstige gebruikers ook baat bij een hoge waterstofkwaliteitsstandaard. Een technische reden hiervoor is dat een hoge kwaliteitstandaard de milieutechnische emissies beperkt, die bij verbranding optreden doordat bepaalde contaminanten niet in het gas aanwezig zijn. Een economische, en meer cruciale reden is dat toekomstige waterstofgebruikers voor energetische toepassingen uiteindelijk het meeste baat hebben bij een infrastructuur met een hoge utilisatiegraad en daarmee een liquide waterstofmarkt. Dit is alleen te bereiken met een hoge waterstofkwaliteitstandaard.

Conclusie

VEMW pleit voor het hanteren van een waterstofkwaliteitsstandaard van ≥ 99.9 mol% voor de Nederlandse waterstofinfrastructuur met de juiste samenstelling van contaminanten (zie tabel). Hoewel een hogere kwaliteitsstandaard mogelijk gepaard gaat met extra kosten voor zuivering en beheer aan de infrastructuurzijde of bijvoorbeeld bij opslagen, staat daar tegenover dat deze kosten moeten worden afgezet tegen de maatschappelijke baten van een hogere utilisatiegraad en grotere volumes wat gezamenlijk leidt tot lagere gemiddelde systeemkosten en een meer liquide markt. Uiteindelijk vergroot de keuze voor een hoge waterstofkwaliteitsstandaard het bereik van de infrastructuur, en de benuttingsgraad, hetgeen een optimale bijdrage levert aan de ontwikkeling van een liquide Nederlandse én Europese waterstofmarkt.