Bijlage 5.3 Waterstof in de gebouwde omgeving

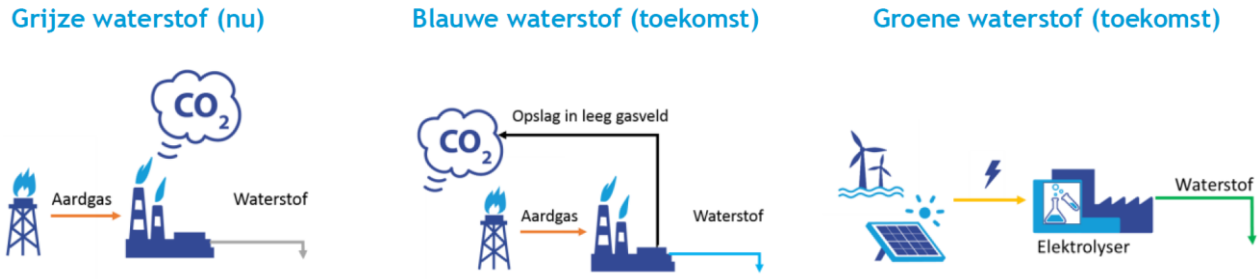
Wat is waterstof

Een veelvoorkomend misverstand is de gedachte dat waterstof een duurzame energiebron is die op tal van manieren toegepast kan worden. Waterstof is namelijk geen energiebron maar een energiedrager. Waterstof is dus als het ware een batterij voor energie. Deze energie moet ergens anders (de energiebron) vandaan komen, bijvoorbeeld uit zon- of windenergie of aardgas. Waterstof is een gasvormige energiedrager die niet van nature voorkomt en die dus geproduceerd dient te worden, hetgeen energie kost. Hoe duurzaam waterstof is hangt dus af van de manier waarop de waterstof geproduceerd wordt, oftewel welke energiebron gebruikt wordt. Eenmaal geproduceerd komt er bij de verbranding van waterstof geen CO_2 meer vrij maar water. Zo is waterstof, indien groen geproduceerd, dus een hele groene energiedrager/brandstof voor bijvoorbeeld vervoer of industrie.

Waterstof produceren en toepassen

De waterstof die momenteel in ons land wordt geproduceerd is vooral bestemd als grondstof voor de productie van kunstmest en het ontzwavelen van brandstoffen. De huidige waterstofproductie is nu gebaseerd op aardgas en gaat gepaard met veel CO2-uitstoot. Om productie en gebruik van groene waterstof, volledig verkregen uit zon en wind, te stimuleren moet nog veel gebeuren.

Momenteel kennen we drie soorten waterstof: grijze waterstof, blauwe waterstof en groene waterstof. Deze drie soorten verschillen alleen van elkaar in de manier waarop ze geproduceerd zijn, de waterstof zelf is in alle gevallen identiek. Hieronder staan de drie productiemethodes kort omschreven met een toelichting van de implicaties voor toepassing in de gebouwde omgeving:



Bron: CE Delft – Factsheet | Waterstof in de gebouwde omgeving, feb 2020

Grijze waterstof:
Het produceren van grijze waterstof is momenteel verreweg de meest toegepaste manier om waterstof te produceren. Bij deze methode wordt aardgas (of andere fossiele brandstof) omgezet in waterstof. Het energetische rendement bedraagt circa 80%[1]. Er gaat dus energie verloren en er komt door de verbranding van aardgas ook nog eens CO_2 vrij. Het toepassen van grijze waterstof om de gebouwde omgeving te verwarmen leidt dus tot een toename van de CO_2 uitstoot, wat we juist willen voorkomen. Op de korte en middellange termijn is (5 – 20 jaar) de verwachting dat grijze waterstof nog dominant is in verhouding tot onderstaande blauwe en groene waterstof.

Blauwe waterstof:
Het produceren van blauwe waterstof gebeurt ook door aardgas of andere fossiele brandstoffen om te

[1] Expertise Centrum Warmte - techniekfactsheets + warmtebronnen; Waterstof. 22-09-2020, blz.5

zetten in waterstof, echter wordt de vrijgekomen CO_2 uitstoot afgevangen. De afgevangen CO_2 wordt vervolgens opgeslagen in lege gasvelden. Het voordeel van deze productiemethode is dat er, ten opzichte van de grijze waterstof variant, minder CO_2 vrijkomt. Maar het is niet mogelijk alle CO_2 af te vangen en op te slaan en er wordt nog steeds fossiele energie gebruikt bij deze methode. Voor blauw waterstof geldt ook dat er een energetisch rendementsverlies optreedt en het dus geen duurzaam alternatief is voor het huidige aardgasgebruik voor de gebouwde omgeving.

Groene waterstof:
Waterstof kan ook worden geproduceerd met water en elektriciteit. Als hierbij hernieuwbare elektriciteit wordt gebruikt spreken we van groene waterstof. Op deze manier kan grootschalig hernieuwbare energie worden opgeslagen en vervoerd. De productie van groene waterstof staat nog in de kinderschoenen en vind momenteel slechts op zeer kleine schaal plaats. Omdat groene waterstof zeer schaars is en er een groter energieverlies optreed (circa 30%) is het erg duur. De verwachting is dat de prijs van groene waterstof in het jaar 2040 ongeveer 2 tot 3 maal zo duur zal zijn als aardgas nu[2] (zonder belastingen) en ook duurder zal zijn dan andere warmtebronnen.

Landelijke ontwikkeling waterstofsysteem

Waterstof speelt een belangrijk rol in het te ontwikkelen CO_2 vrije energiesysteem op landelijk schaalniveau. De inhoud van deze rol en bijbehorende strategie is op landelijk niveau bepaald en vastgelegd in het Nederlandse klimaatakkoord van juni 2019. Nederland pakt de energietransitie proactief op door het ontwikkelen van een schone industrie en het opbouwen van een kennispositie die van blijvende waarde is voor de Nederlandse economie[3]. Nederland heeft hiertoe een uitstekende uitgangspositie omdat: we een omvangrijke procesindustrie hebben waar waterstof op grote schaal toegepast kan worden, het land geografisch voordelen heeft en geput kan worden uit de bestaande gaskennis en -infrastructuur.

''Gezien de uitstekende uitgangspositie van Nederland voor de productie en inzet van waterstof kan Nederland een leidende positie op dit gebied gaan vervullen als ons land vooropgaat in die ontwikkeling'' (klimaatakkoord, 2019).

De bovengenoemde afwegingen zijn de basis voor de strategie die het klimaatakkoord hanteert voor de ontwikkeling van een programmatische en gefaseerde ontwikkeling van het waterstofsysteem. Hier[4] is helder omschreven welke functie waterstof zal gaan hebben op de middellange (2030) en lange termijn (2050):

1. *Kunstmest productie.*
   In eerste instantie zal de beschikbare (groene) waterstof worden ingezet om CO_2 vrije kunstmest te produceren. Voor deze procesindustrie bestaat geen alternatief terwijl de verwachting is dat de vraag zal groeien door nieuwe chemische processen.
2. *Hogetemperatuur industrie.*
   Een andere belangrijke toepassing is de procesindustrie die hoge of zeer hoge temperatuur warmte (≥300 graden) gebruiken. Ook hiervoor geldt dat er niet of nauwelijks alternatieven beschikbaar zijn voor CO_2 vrije energie.
3. *Opslag en transport van energie.*
   Waterstof maakt het mogelijk overschotten aan duurzame energie uit zon en wind op te slaan en in te zetten als dit nodig is (piek en back -up systemen). Ook kan deze energie over lange afstand vervoerd worden. Dit wordt noodzakelijk als duurzame energie wordt opgewekt op grote afstand van de gebruiker (Wind op Zee). Deze behoefte zal naar verwachting vanaf circa 2030 gaan toenemen.

[2] Ce Delft – 190307 Factsheet | Waterstof in de gebouwde omgeving. feb 2020, blz.2
[3] Klimaatakkoord – C5.7 Waterstof. 28-06-2019, blz.171
[4] Klimaatakkoord – C5.7 Waterstof. 28-06-2019, blz.171-172

4. *Mobiliteit.*
   Er wordt hoog ingezet op 0-emissie mobiliteit. Tot en met 2025 ligt de focus op personenvervoer over grote afstanden en wegtransport. Op de langere termijn zal de focus verplaatsen naar zwaar wegtransport over grote afstanden, scheepvaart en treinverkeer.
5. *Gebouwde omgeving.*
   Waterstof zal in de gebouwde omgeving zeer beperkt worden ingezet omdat er reeds voldoende (goedkopere) duurzame alternatieven beschikbaar zijn. Wel kan waterstof uitkomst bieden voor wijken en/of gebouwen die om verschillende redenen niet op andere manieren verwarmd kunnen worden of om pieken in de warmtevraag op te kunnen vangen.

De nationale strategie omtrent waterstof is schematisch weergegeven door Natuur & Milieu in de waterstofladder. Dit overzicht kan worden gebruikt als stappenplan en afwegingskader voor de rol van waterstof in de RES en TVW. Hieronder is die waterstofladder te zien:

Waterstofladder

ESSENTIEEL	BELANGRIJK	MOGELIJK	BEPERKT	GERING
Dit zijn de meest prioritaire toepassingen van waterstof, waar op termijn geen duurzame alternatieven voor zijn.	De alternatieven, die op termijn beschikbaar komen, zijn in de meeste gevallen niet meer geschikt dan waterstof.	De alternatieven die op termijn beschikbaar komen, kunnen in gevallen meer geschikt zijn dan waterstof, in andere gevallen zal waterstof de meest geschikte toepassing zijn.	De alternatieven die op termijn beschikbaar komen, zijn in de meeste gevallen meer geschikt dan waterstof.	Voor deze toepassingen bestaan al geschikte duurzame alternatieven.
Toepassing	**Toepassing**	**Toepassing**	**Toepassing**	**Toepassing**
1 Grondstof productie kunstmest 2 Zeer hoge temperatuur industriële proceswarmte	1 Grondstof in plastic- en staalindustrie ter vervanging van fossiele grondstof 2 Balansfunctie energie-infrastructuur (bufferfunctie) 3 Intercontinentaal vliegen en varen	1 Niches gebouwde omgeving 2 Binnenvaart 3 Continentaal vliegen	1 Hoge temperatuur industriële proceswarmte 2 Internationaal wegvervoer	1 Lage temperatuur industriële proceswarmte 2 Verwarmen, douchen, koken 3 Regionaal en nationaal wegvervoer 4 Treinen, regionale bussen, personenvervoer
Mogelijke alternatieven	**Mogelijke alternatieven**	**Mogelijke alternatieven**	**Mogelijke alternatieven**	**Mogelijke alternatieven**
1 Geen alternatief 2 Geen reële grootschalige alternatieven	1 Recycling 2 Batterijopslag; Netverzwaringen; Afschakelen hernieuwbare productie 3 Geen grootschalige alternatieven	1 Elektrisch verwarmen, warmtenetten 2 Elektrische scheepvaart 3 Elektrisch vliegen, trein	1 Hoge temperatuur warmtepompen 2 Elektrisch vervoer	1 Elektrisch verwarmen 2 Elektrisch verwarmen 3 Elektrisch vervoer 4 Elektrisch vervoer

Bron: Natuur & Milieu – Waterstofladder. 2020

Waterstof in het gasnet

In de discussie over waterstof als alternatief voor aardgas speelt tevens de vraag of ons huidige gasnet geschikt is om te gebruiken voor transport van waterstof en welke aanpassingen er mogelijk gedaan moeten worden. Alle netten van Liander zijn bestendig en kunnen waterstof vervoeren. Bij brosse materialen (Grijsgietijzer en Asbest Cement) zal het de levensduur verkorten, maar deze leidingen worden allemaal vervangen voor 2030. Bij het materiaal staal zal waterstof de levensduur wat verkorten. Maar in principe zijn ze allemaal bruikbaar. Onderzoek loopt nog of alle moffen/verbindingen ook bestendig zijn. Dit wordt nog verder onderzocht maar zoals het er nu uitziet zullen hier ook geen grote problemen ontstaan.

Het voordeel van waterstof is dat het geen aanpassingen in woningen vereist.

Voor wat betreft de geschiktheid van waterstof in combinatie met bio- en aardgas is het momenteel mogelijk om 0.5 % waterstof bij te mengen/toe te voegen. Dit is wettelijk bepaald. Onderzoek wijst uit dat waterstof bijmengen tot 10% dit de eigenschappen niet wezenlijk beïnvloedt. Hier loopt nu een lobby op om wetswijzigingen in te voeren om de max naar 10% op te schroeven. Uit onderzoeken blijkt nu ook dat 20% ook geen wezenlijk verschil maakt in de eigenschappen. Andere hoeveelheden mogen alleen nog in pilot situaties gebruikt worden.

Biogas mag overigens niet worden ingevoed in het aardgasnetwerk wegens aantasting van het netwerk. Alleen na opwerking tot groengas is dit mogelijk.

Conclusie en aanbevelingen

Het is aanbevelenswaardig om als regio aan te sluiten bij bovenstaande landelijke strategie voor waterstof, voor zowel de RES, als de afzonderlijke TVW's van gemeenten. Daarbij is de conclusie dat waterstof een zeer beperkte rol gaat spelen voor verwarming in de gebouwde omgeving tot tenminste 2035. Dit komt omdat alleen groene waterstof een duurzaam alternatief is voor aardgas en deze groene waterstof, met de nu bekende technieken, moet worden gewonnen uit wind of zonne-energie, via elektrolyse. Bovendien hebben we die elektriciteit in eerste instantie hard nodig voor onze eigen elektriciteitsbehoefte. Het gebruik van grijze of blauwe waterstof is een (veel) minder duurzame variant dan het gebruik van aardgas zelf.

Voor het duurzaam verwarmen van de gebouwde omgeving met waterstof blijven we dus afhankelijk van de productie en beschikbaarheid van groene waterstof en van de inzet daarvan in andere sectoren die de waterstof harder nodig hebben. In deze sectoren, zoals de industrie of vervoerssector, ontbreken immers nog de alternatieven. Voor de gebouwde omgeving zijn verschillende duurzame alternatieven voorhanden. Pas als om technische redenen deze alternatieven niet toereikend zijn (dit geldt voor een beperkt deel van de gebouwde omgeving) kan waterstof uitkomst bieden. Daarnaast is het toepassen van groene waterstof onaantrekkelijk omdat er energetische verliezen optreden bij de omzetting, opslag en transport en het direct inzetten van duurzame bronnen dus bijna altijd voordeliger is.

Waterstof biedt wel uitkomst in opvangen van piekbelastingen op het elektriciteitssysteem en vormt zo een goede buffer en manier om elektriciteit op te slaan. Zo kan bijvoorbeeld de zonne-energie die in de zomermaanden wordt opgewekt – of de windenergie op dagen met veel wind - worden opgeslagen in de vorm van waterstof. Deze waterstof kan vervolgens worden gebruikt conform bovenstaande waterstofladder. Hiervoor zijn de eerste pilots al gestart in o.a. de Eemshaven.