



# Waterstof

## Waterstof - een oplossing voor Warm Heeg?

### Introductie

Tijdens bijeenkomsten over Warm Heeg en in de wandelgangen van het dorp wordt vaak 'de waterstof-vraag' gesteld: Is waterstof niet een beter alternatief voor aardgas dan een collectief warmtenet en aquathermie? Dit factsheet gaat op die vraag in en neemt waterstof onder de loep als mogelijke vervanger van aardgas voor verwarming, tapwater en koken.

### In het kort

Waterstof, of preciezer gezegd waterstofgas (H<sub>2</sub>), is een fantastische energiedrager die duurzaam geproduceerd kan worden. Toch biedt waterstof voorlopig nog geen mogelijkheid voor de verwarming van onze huizen. Hiervoor zijn meerdere redenen: de productie van groen waterstof is erg duur, de productiemogelijkheden zijn beperkt en de infrastructuur ontbreekt. De beschikbare waterstof moet zo efficiënt mogelijk ingezet worden en in de praktijk komt dat neer op toepassing in andere sectoren en processen en niet in de verwarming van woningen.

### Waterstof - tovermiddel?

Het gebruik van waterstof als energiedrager is niet nieuw. Het wordt al een eeuw gebruikt in industriële processen, met name in de chemische industrie. Er zijn veel verschillende toepassingen. Zo kan het ingezet worden als gas voor warmteproductie - ongeveer zoals we gewend zijn met aardgas. Maar waterstof kan ook in een zogenaamde brandstofcel 'verbrand' worden. Dan komt er elektriciteit vrij en een kleine hoeveelheid zuiver water.

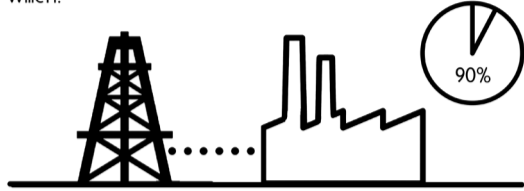
Voor verduurzaming van vervoer zijn waterstof-brandstofcellen in de toekomst wellicht een goede oplossing, zowel voor personenauto's als bussen en vrachtwagens. Ook wordt er gekeken naar toepassing in treinen (een nachtelijk experiment tussen Leeuwarden en Groningen heeft in maart 2020 al plaatsgevonden), schepen en zelfs kleine vliegtuigen.

Daarnaast is bij de energietransitie waterstof ook vaak in beeld voor tal van specialistische toepassingen, bijvoorbeeld voor tijdelijke opslag van energie wanneer er meer wind- of zonne-energie wordt geproduceerd dan er gebruikt wordt. Op momenten waarop er juist meer behoefte is aan energie dan er wordt geproduceerd kan de opgeslagen energie het tekort aanvullen. Netbeheerders experimenteren al met deze zogenaamde bufferfunctie van waterstof.

Als we alle mogelijke huidige en toekomstige toepassingen van waterstof bij elkaar optellen, gaat het om hoeveelheden die we niet kunnen produceren, zeker niet binnen afzienbare tijd. Het schaarse gas dat de komende decennia beschikbaar komt, zal logischerwijs ingezet worden op die plekken waar het rendement het grootst is of waar er geen goede alternatieven zijn. De verwarming van woningen is in beide gevallen niet in beeld.

## Productie

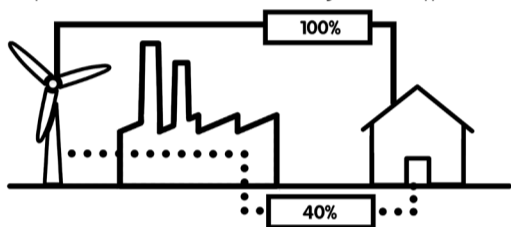
Waterstofgas komt in zuivere vorm niet voor en moet worden gemaakt. Dit kost veel energie. 90% van het waterstof gas wordt geproduceerd met aardgas, de fossiele brandstof waar we nu juist vanaf willen.



Conclusie: niet duurzaam

## Energie-verlies

Het maken van duurzame waterstof kost veel groene stroom. Bij de productie en het gebruik van duurzame waterstof gaat 60 % van de energie verloren. Direct toepassen van wind- en zonne-energie is dan efficiënter.



Conclusie: niet efficiënt

## Prijs

Het overschot aan groene energie bepaalt hoe duur duurzaam waterstofgas is. Weinig overschot betekent dure waterstof. Voorlopig verwachten de deskundigen weinig overschotten dus zal waterstof heel duur zijn.



Conclusie: (voorlopig) te duur

## Waterstof - hoe komen we eraan?

De zuivere vorm van het element waterstof (H) is overal in het heelal aanwezig maar op onze aarde komt het in deze zuivere vorm niet voor. Het zit wel in tal van chemische verbindingen, zoals simpelweg in water (H<sub>2</sub>O), aardgas (CH<sub>4</sub>) of in waterstofgas (H<sub>2</sub>). Om zuiver waterstof als energiedrager voor allerlei toepassingen te kunnen gebruiken, moeten we het dus eerst zelf maken. Daar zijn verschillende manieren voor.

Net als bij grijze en groene stroom kun je ook waterstof op een grijze of een groene manier maken.

Grijs waterstof ontstaat tijdens een proces waarbij stoom (H<sub>2</sub>O) en aardgas (CH<sub>4</sub>) worden omgezet in waterstof (H<sub>2</sub>) en CO<sub>2</sub>. Op dit moment is verreweg de meeste waterstof in Nederland grijs geproduceerd (meer dan 90%). Dit biedt voor Warm Heeg geen toekomstperspectief want we zoeken juist een alternatief voor aardgas.

Groen waterstof wordt vaak gemaakt met behulp van elektrolyse. Met deze techniek wordt met behulp van elektriciteit water (H<sub>2</sub>O) omgezet in waterstof (H<sub>2</sub>) en zuurstof (O<sub>2</sub>). Hiervoor is veel duurzame energie nodig, van bijvoorbeeld windmolens of zonnepanelen. Het geproduceerde groene waterstof kun je vervolgens als brandstof gebruiken. Dan komt er weer energie vrij en houd je water als reststof over. Helaas is er ondertussen, bij de productie en het toepassen van de groene waterstof, ongeveer 60 % van de energie verloren gegaan. En het hele proces van maken en toepassen heeft ook veel geld gekost. Als het om het verwarmen van huizen gaat, valt er dus veel voor te zeggen om de wind- en zonne-energie dan maar rechtstreeks in te zetten.

## Waterstof - wat kost het?

Hoe duur het produceren van groen waterstof in de toekomst zal zijn is lastig aan te geven omdat het afhankelijk zal zijn van veel factoren. Met name de prijs van de duurzame elektriciteit die nodig is voor de productie is een zeer belangrijke factor. De vaak genoemde 'goedkope' oplossing waarbij waterstof geproduceerd wordt op de momenten dat er een overschot is aan wind- en zonne-energie wordt door verschillende wetenschappers ontkracht als goede optie omdat deze oplossing in de praktijk te kleine hoeveelheden oplevert.

Professor Machiel Mulder (RUG) zegt hierover in zijn onderzoek naar de prijs van Groen Waterstof:

"In onze studie over de toekomst van waterstof hebben we berekend hoe laag de stroomprijs gemiddeld moet zijn om elektrolyse rendabel te maken. Dat is om en nabij de 20 euro per megawattuur. De stroomprijs is nu ca. 50 euro! Om op 20 of minder uit te komen heb je heel veel momenten van overschot [van wind- en zonne-energie] nodig. We hebben onderzocht hoe vaak die momenten er zijn. Dat valt nogal tegen, ook al doordat de stroomvraag enorm toeneemt. Denk aan elektrische auto's."

## Aardgas eruit, waterstof erin?

Het lijkt logisch om waterstof simpelweg door het bestaande aardgasnetwerk te verspreiden. Maar dit is minder eenvoudig dan het klinkt. Het bestaande (aardgas)leidingwerk naar onze huizen is namelijk niet geschikt voor waterstof omdat dit bestaat uit kleinere moleculen dan aardgas. Om lekkage te voorkomen zouden er grote en dure ingrepen plaats moeten vinden in het leidingennetwerk, gepaard gaand met grote technische uitdagingen.

## Beschikbaarheid

Voor veel toepassingen moeten de komende jaren nieuwe energie-oplossingen gevonden worden. Voor al deze toepassingen kunnen we simpelweg niet genoeg waterstofgas produceren. Industrie en transport krijgen dan voorrang.



Conclusie: niet voor woningen

## Waterstof in huis?

Wat zeggen de grote marktpartijen over de potentie van waterstof voor de verwarming van huizen?

Shell (eigenaar van gasbedrijf Gasunie) ziet in de komende decennia vooral een toepassing van waterstof als gas voor industriële toepassingen, niet voor de verwarming van huizen.

Ulco Vermeulen (Raad van bestuur Gasunie) zegt hierover:

“Het belangrijkste is dat de huizen straks niet meer met fossiele brandstoffen worden verwarmd. Dat kan op verschillende manieren, zoals met elektriciteit en warmtepompen. Waterstof zou een optie kunnen zijn, maar de industrie, het zwaar transport en transport voor de lange afstand vormen de grootste markt voor waterstof. Verder kan waterstof dienen als brandstof voor kleine, elektrische centrales die dips in de duurzame elektriciteitsproductie kunnen opvangen. Eerlijk gezegd denken we eerder aan groen gas dan aan waterstof als vervanger van fossiel aardgas.” Verder verwacht Ulco Vermeulen binnen tien tot vijftien jaar een substantieel deel van het aardgasnet te kunnen overzetten op waterstof maar dit is voor afzet in de industrie en niet voor huishoudens.

Netbeheerder Stedin maakt in een position paper duidelijk dat waterstof als brandstof in de gebouwde omgeving (alle huizen en bedrijfspanden) op zijn vroegst na 2030 een optie zou kunnen worden. Tot die tijd is eerst nog veel onderzoek nodig en moet er met kleine voorbeeldprojecten ervaring worden opgebouwd.

Ook de onafhankelijke onderzoekers van TNO zien in de nabije toekomst voor waterstof geen directe functie dicht bij huis:

“Op korte termijn zal er niet heel veel te zien zijn. De toepassing van waterstof in bijvoorbeeld woonhuizen zal nog lang op zich laten wachten als dit al gebeurt. Voor het merendeel van de woningen biedt een collectief warmtenet of een elektrische warmtepomp een betere oplossing. [...] Voor een aantal toepassingen zoals zwaar transport, hoge temperatuur processen in de industrie en in de luchtvaart, is er nog geen goede elektrische oplossing en blijft er behoefte aan een duurzaam gas. Hier kan waterstof een nuttige rol spelen. Daarnaast is waterstof belangrijk in de vorm van grootschalige opslag voor de momenten dat het windstil is en bewolkt.”

## Deskundigen

Ook Shell, Gasunie en TNO zien de verwarming van huizen met Waterstof voorlopig niet gebeuren. De eerste 10 tot 15 jaar zal al het waterstof ingezet worden voor transport en industrie, niet voor woningen.

Conclusie: zeker niet voor 2030



## Conclusie

Waterstof is een fantastische energiedrager. Met duurzame waterstof kun je duurzaam rijden, duurzaam verwarmen, duurzaam varen, duurzaam produceren en zelfs duurzaam naar mars vliegen.

Het kan allemaal. Maar duurzame waterstof is net als geld: je kunt het maar één keer uitgeven. Alleen als je er ontegenwoordig veel van hebt, kun je er alles mee doen. En daar schort het aan. De gouden bergen die worden beloofd over waterstofauto's, waterstofketels en industrieel gebruik zijn niet gefundeerd op grote voorraden duurzame waterstof, integendeel.

De instellingen en bedrijven die het zouden moeten weten (gasindustrie, onderzoekers, netbedrijven, wetenschappers en technologische schrijvers) zijn duidelijk en eensgezind: in ieder geval in de komende tien jaar zal er géén duurzame waterstof voorhanden zijn om te gebruiken voor de verwarming van woningen. Voor Warm Heeg is waterstof dus geen optie.

## Meer weten?

### Boek

[Een objectieve kijk op waterstof](#) (december 2019) van Jeroen Horlings is als 'doorgeefboek' beschikbaar voor Hegemers die meer willen weten. In dat boek staat veel informatie over de technieken en toepassingen van waterstof. Het boek is te bestellen in boekhandels of direct bij de uitgever (<https://sycorax.nl/een-objectieve-kijk-op-waterstof/>).

### Links

#### **Natuur & Milieu - Waterstofladder**

<https://www.natuurenmilieu.nl/themas/energie/projecten-energie/waterstof/waterstof-de-waterstofladder/>

#### **Shell - Waterstof maakt opgang**

<https://www.shell.nl/media/venster/eerder-verschenen/hydrogen-makes-progression.html>

#### **TNO - 10 dingen die je moet weten over waterstof**

<https://www.tno.nl/nl/aandachtsgebieden/energietransitie/roadmaps/naar-co2-neutrale-brand-en-grondstoffen/waterstof-voor-een-duurzame-energievoorziening/tien-dingen-die-je-moet-weten-over-waterstof/>

#### **Position paper Stedin**

<https://www.stedin.net/over-stedin/duurzaamheid-en-innovaties/waterstof>

#### **Gasterra (netbeheerder aardgas Nederland)**

<https://www.gasterra.nl/nieuws/groene-waterstof-is-voorlopig-veel-te-duur>

#### **Thijs ten Brinck - technologiepublicist**

<https://www.wattisduurzaam.nl/17479/energie-beleid/de-waterstofladder-van-wattisduurzaam-wat-mag-op-waterstof/>

#### **Prof. Ad van Wijk - pleitbezorger van waterstofeconomie**

<http://profadvanwijk.com/tag/waterstof/>

creative commons



DELEN? GRAAG! WETEN HOE?

ZIE: [WWW.CREATIVECOMMONS.ORG/UITLEG](http://WWW.CREATIVECOMMONS.ORG/UITLEG)

Deze fact sheet is gebaseerd op een fact sheet van de Energiewerkplaats Fryslân



warm heeg

Waterstof