

University of Groningen

## Position Paper over Kabinetsvisie Waterstof

Mulder, Machiel; Perey, Peter

**IMPORTANT NOTE: You are advised to consult the publisher's version (publisher's PDF) if you wish to cite from it. Please check the document version below.**

### *Document Version*

Publisher's PDF, also known as Version of record

### *Publication date:*

2020

[Link to publication in University of Groningen/UMCG research database](#)

### *Citation for published version (APA):*

Mulder, M., & Perey, P. (2020). *Position Paper over Kabinetsvisie Waterstof: inbreng voor Tweede Kamer Commissie Economische Zaken en Klimaat*. Rijksuniversiteit Groningen.

### **Copyright**

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

### **Take-down policy**

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

*Downloaded from the University of Groningen/UMCG research database (Pure): <http://www.rug.nl/research/portal>. For technical reasons the number of authors shown on this cover page is limited to 10 maximum.*

## **Position paper over de kabinetsvisie Waterstof**

*Machiel Mulder en Peter Perey, Groningen, 6 mei 2020<sup>1</sup>*

Centre for Energy Economics Research, Faculteit Economie en Bedrijfskunde, Rijksuniversiteit Groningen

### **1. Maatschappelijke en private belangen**

In de Kabinetsvisie Waterstof wordt een groot belang toegekend aan de rol die waterstof kan spelen in de energietransitie. In technische zin is het juist om te stellen dat met waterstof ook in de industrie en het transport de overstap naar niet-fossiele energie kan worden gemaakt en dat waterstof behulpzaam kan zijn bij het afstemmen van het aanbod op de vraag naar energie.

Door de ontwikkeling van waterstof als duurzame energiedrager te faciliteren wordt echter niet alleen gewerkt aan de energietransitie, maar wordt ook een vorm van industriebeleid gevoerd. Er zijn veel partijen die een belang hebben om waterstof te bevorderen.<sup>2</sup> Te denken valt daarbij aan de beheerder van het gasnetwerk, dat een alternatief voor aardgas zoekt, aan industriële energieverbruikers die op een zo goedkoop mogelijke manier hun emissies willen reduceren en aan producenten van (hernieuwbare) stroom die graag een krappere stroommarkt zien waardoor de stroomprijs omhoog gaat. Deze belangen zijn uiteraard legitiem.

Vanuit een maatschappelijk perspectief is het echter de vraag of de facilitering van waterstof wel de meest doelmatige keuze is om de CO<sub>2</sub> emissies te reduceren. Uit de Kabinetsvisie komt niet naar voren dat een maatschappelijke kosten-baten analyse is gemaakt waarbij duidelijk onderscheid wordt gemaakt tussen de deelbelangen van bepaalde groepen en het maatschappelijk belang van een doelmatige realisatie van de klimaatdoelen. In deze position paper willen we een aantal aspecten benoemen waaruit onzes inziens blijkt dat het bevorderen van waterstof niet evident de beste keuze is voor de maatschappij als geheel.

### **2. Waterstof verdringt ander groene-stroomgebruik en heeft daardoor weinig effect op CO<sub>2</sub> emissies**

Wanneer waterstof wordt gemaakt via elektrolyse, betekent stimulering van waterstof dat de vraag naar elektriciteit toeneemt. Idealiter wordt voor waterstof hernieuwbare stroom gebruikt, zodat ook de vraag naar groen-certificaten zal toenemen. Dit zal leiden tot een hogere stroomprijs en een hogere prijs voor groen-certificaten.

---

<sup>1</sup> Machiel Mulder is hoogleraar Regulering Energiemarkten en Peter Perey is onderzoeker.

<sup>2</sup> Zie ook Mulder (2018).

Door de wat hogere prijzen voor stroom en certificaten worden investeringen in hernieuwbare-stroomprojecten iets rendabeler, voor zover die projecten zonder subsidie plaatsvinden. Dit geldt bijvoorbeeld voor de wind-op-zee projecten. De rentabiliteit van andere groene-stroomprojecten zal niet veranderen, omdat de subsidies voor die projecten zullen worden aangepast (d.w.z. verlaagd) conform de SDE++ methodiek. Doordat de subsidies als buffer fungeren voor de financiële opbrengsten uit hernieuwbare stroomprojecten, zal een verhoging van de prijzen voor stroom en certificaten door een vergroting van de stroomvraag geen effect hebben op hernieuwbare-stroomprojecten die SDE+ subsidie ontvangen. Een grotere stroomvraag door elektrolyse betekent dus vooral dat meer elektriciteit door middel van fossiele brandstoffen moet worden opgewekt om aan de overige elektriciteitsvraag, onder andere voor elektrisch vervoer en warmtepompen, te voldoen. Deze overige gebruikers krijgen hierdoor te maken met hogere prijzen, waardoor de elektrificatie elders in de economie wat duurder wordt.

Stimulering van elektrolyse heeft dus wel als gevolg dat er minder subsidies voor hernieuwbare stroom nodig zijn, niet persé dat er meer CO<sub>2</sub> reductie plaats vindt. Het effect van waterstof op CO<sub>2</sub> is mogelijk zelfs negatief, omdat de omzetting van stroom in waterstof en daarna het gebruik van waterstof bij bijvoorbeeld automotoren gepaard gaat met een energieverlies dat groter is dan wanneer de stroom als zodanig wordt gebruikt.<sup>3</sup> Daarmee is het effect van de inzet van elektrolyse op de emissies van CO<sub>2</sub> op zijn minst discutabel.

Wanneer hernieuwbare stroom niet nuttig kan worden ingezet in de reguliere elektriciteitsmarkt vanwege negatieve stroomprijzen, zal elektrolyse wel een reducerend effect op de totale emissies kunnen hebben. Immers, anders zou in zulke situaties de hernieuwbare stroom niet gebruikt worden. Het is echter niet waarschijnlijk dat zulke situaties zich vaak zullen voordoen. De elektriciteitsvraag zal namelijk door elektrificatie van vervoer en verwarming sterk kunnen toenemen, waardoor ook bij verdere toename in hernieuwbare-stroomopwekking overaanbod van stroom eerder uitzondering dan regel zal worden. Bovendien zal er niet geïnvesteerd worden in groene-stroomprojecten waarbij verwacht wordt dat ze overaanbod genereren.<sup>4</sup>

### **3. Waterstofproductie is niet evident beste oplossing voor netwerkcongestie**

De inzet van waterstofproductie voor het oplossen van congesties in het elektriciteitsnetwerk is voor zowel onregelmatige als structurele congestie niet de meest voor de hand liggende oplossing. Technisch gezien kan waterstofproductie worden ingezet om congesties in het elektriciteitsnetwerk op te lossen. Wanneer de congestie zich alleen af en toe en onregelmatig voordoet, dan hebben de elektrolyse installaties slechts weinig draaiuren, waardoor deze installaties alleen break-even kunnen draaien wanneer de waarde van het leveren van flexibiliteit heel hoog is. Deze waarde wordt echter ook bepaald door de kosten van andere flexibiliteitsopties, zoals vraagresponse, batterijen en WKK installaties. Met deze andere opties zal elektrolyse moeilijk kunnen concurreren.

Mocht er sprake zijn van structurele congesties in het elektriciteitsnetwerk dan is het waarschijnlijk doelmatiger om het netwerk op bepaalde plekken uit te breiden dan om de stroom als waterstof te

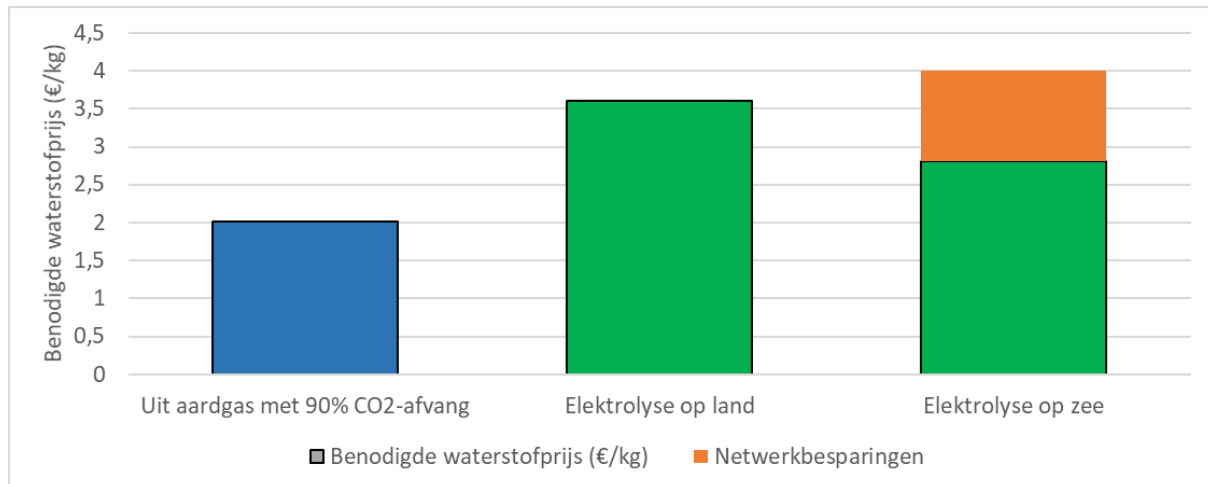
---

<sup>3</sup> Immers, de efficiëntie van elektromotoren ligt rond de 90 tot 95%, terwijl de efficiëntie van een elektrolyser ongeveer 70% is, terwijl je ook nog veel energie verliest bij de verbranding of omzetting van waterstof.

<sup>4</sup> Zie Moraga en Mulder (2018).

transporteren. Dit geldt ook voor het idee om waterstof op de Noordzee te gaan maken en zo te besparen op de aanleg van infrastructuur voor elektriciteitstransport. Deze besparingen lijken niet voldoende om de extra kosten van elektrolyse te compenseren (zie Figuur 1).<sup>5</sup>

**Figuur 1. Benodigde waterstofprijs voor productie van waterstof met CCS, elektrolyse op land, en elektrolyse op zee inclusief netwerkbesparingen**



Bron: Mulder & Perey (2019); bij een gasprijs van 20 €/MWh, elektriciteitsprijs op zee van 45 €/MWh en CO<sub>2</sub>-prijs van 25 €/ton

#### 4. Industrie heeft ook andere, goedkopere opties om CO<sub>2</sub> te reduceren

Gesteld wordt dat bepaalde processen in de industrie niet zijn te verduurzamen zonder het gebruik van CO<sub>2</sub>-vrije gassen. Dit is echter niet helemaal correct. Binnen industriële processen valt nog veel te reduceren door efficiënter met energie om te gaan, al is het daarmee uiteraard niet mogelijk de CO<sub>2</sub> emissies volledig te reduceren. Door de lage energieprijzen en lage energiebelastingen, hebben veel bedrijven echter nauwelijks een financiële prikkel daar werk van te maken. Daar waar huishoudens te maken hebben met een marginaal belastingtarief op het gebruik van aardgas van 33 cent/m<sup>3</sup>, bedraagt dat tarief voor grootgebruikers slechts 1 cent/m<sup>3</sup>.<sup>6</sup>

Dit verschil wordt vaak gerechtvaardigd door te wijzen op de internationale markten waarop de grootverbruikers moeten opereren. Hoewel de wereld de afgelopen jaren sterk is veranderd, met steeds meer landen die klimaatbeleid voeren, wordt dit argument nog steeds gebruikt. In andere woorden: veel landen voeren een vorm van klimaatbeleid, zoals ook in de Kabinetsvisie wordt gesteld, en dit beleid zal in veel landen stringenter worden, waardoor ook de concurrenten van de grootverbruikers te maken krijgen met hogere kosten van CO<sub>2</sub> verbruik.

De meeste doelmatige maatregel om de industrie te stimuleren meer aan CO<sub>2</sub> reductie te doen is daarom de belastingen op aardgas ook voor grootverbruikers te vergroten. Dit geeft deze bedrijven niet alleen een stimulans om zuiniger om te gaan met energie, ook vergroot dit de concurrentiepositie van

<sup>5</sup> Zie voor meer uitvoerige analyse: Mulder, Perey, en Moraga (2019) en Mulder en Perey (2019).

<sup>6</sup> Zie website belastingdienst:

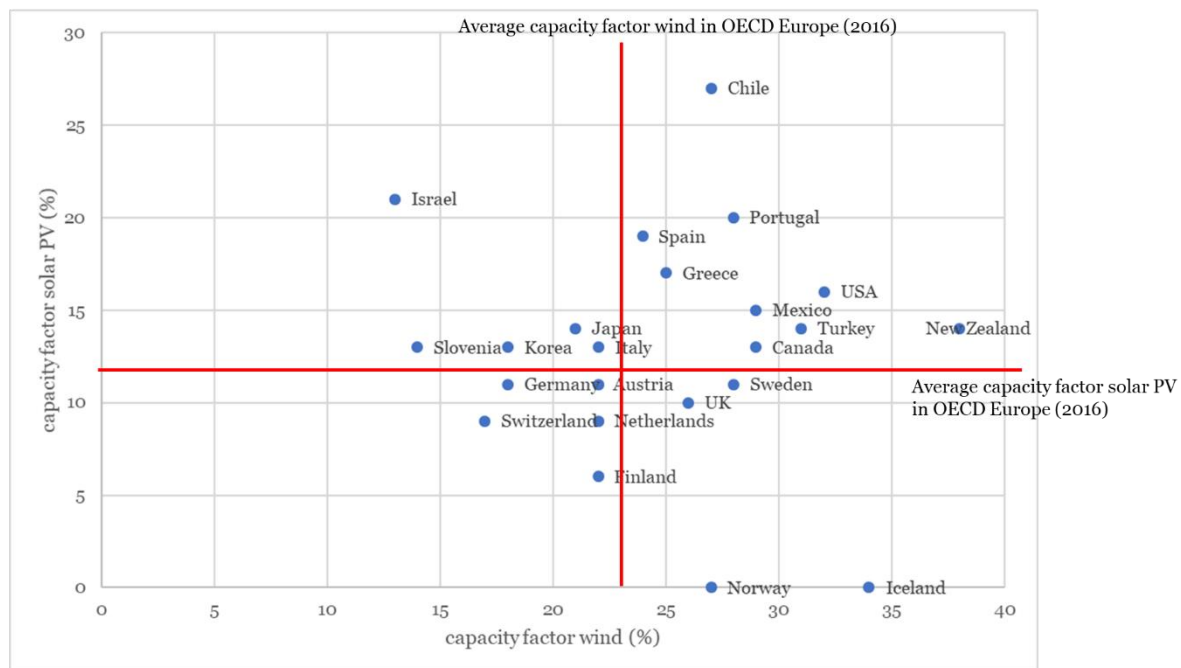
[https://www.belastingdienst.nl/wps/wcm/connect/bldcontentnl/belastingdienst/zakelijk/overige\\_belastingen/belastingen\\_op\\_milieugrondslag/tarieven\\_milieubelastingen/tabellen\\_tarieven\\_milieubelastingen?projectid=6750bae7%2D383b%2D4c97%2Dbc7a%2D802790bd1110](https://www.belastingdienst.nl/wps/wcm/connect/bldcontentnl/belastingdienst/zakelijk/overige_belastingen/belastingen_op_milieugrondslag/tarieven_milieubelastingen/tabellen_tarieven_milieubelastingen?projectid=6750bae7%2D383b%2D4c97%2Dbc7a%2D802790bd1110)

duurzame energiedragers ten opzichte van aardgas. De bedrijven kunnen voor de hogere kosten worden gecompenseerd via verlaging van andere belastingen.

## 5. Nederland heeft meer competitief voordeel bij productie van blauwe dan bij groene waterstof

Aangezien de inkoop van stroom een groot gedeelte van de kosten van elektrolyse bepaald, is waterstof het goedkoopst te produceren daar waar (hernieuwbare) stroom het goedkoopste is. Dit wordt o.a. beïnvloed door klimatologische omstandigheden. Nederland heeft, internationaal gezien, niet de meest gunstige omstandigheden voor hernieuwbare stroomproductie. De gemiddeld gerealiseerde capaciteitsfactor<sup>7</sup> ligt zowel bij wind als bij zon onder het gemiddelde van alle OECD landen (zie figuur 2). Dit gegeven zorgt ervoor dat waterstofproductie d.m.v. elektrolyse in Nederland relatief duur zal blijven. Nederland heeft dus geen competitief voordeel bij de productie van waterstof, zoals we dat wel hebben (gehad) bij de productie van aardgas. Kortom, waterstofproductie via elektrolyse zal niet de economische betekenis kunnen vervullen die aardgas wel heeft gehad.

**Figuur 2. Capaciteitsfactoren van windturbines en PV in aantal OECD landen**



Bron: IEA, Electricity Information 2018 / Mulder (2020)<sup>8</sup>

Wel heeft Nederland een relatief gunstige positie voor de productie van waterstof met behulp van CCS. Er is veel kennis beschikbaar over productie van waterstof met aardgas en er zijn voldoende opslagmogelijkheden voor CO<sub>2</sub> in de vorm van lege gasvelden in de Noordzee.

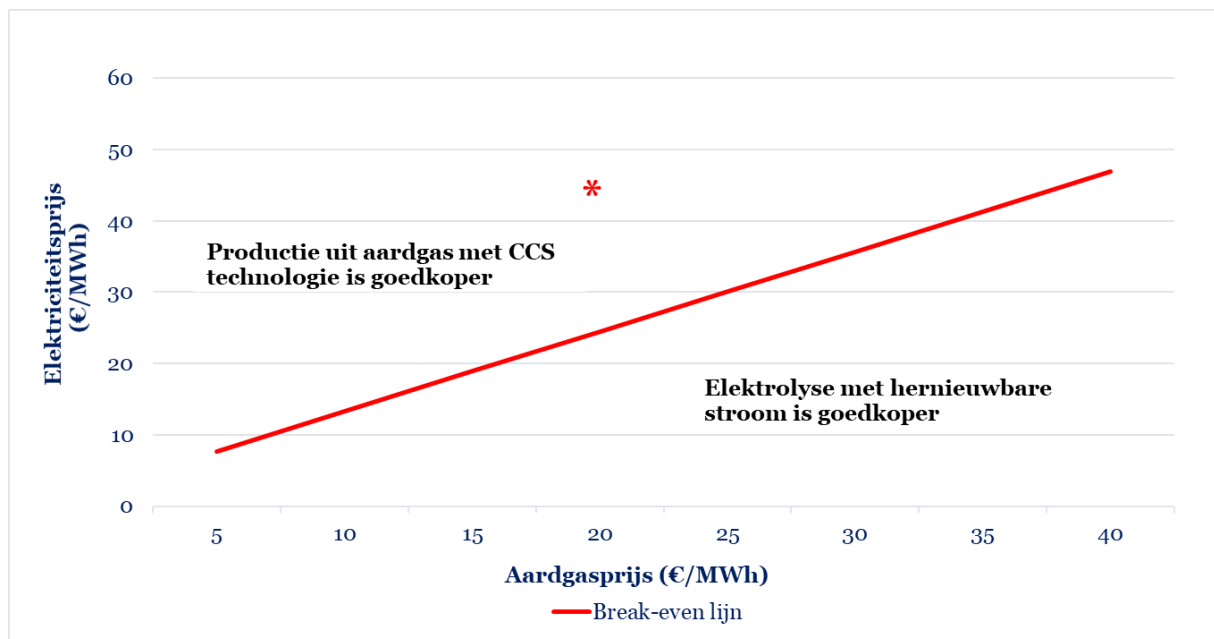
<sup>7</sup> De capaciteitsfactor is de verhouding tussen de feitelijke productie in een jaar en de maximaal mogelijke productie wanneer al het geïnstalleerde vermogen continu gebruikt zou worden.

<sup>8</sup> Mulder (2020), Regulation of Energy Markets; Economic Mechanisms and Policy Evaluation (te verschijnen)

Door de locatie van Nederland aan zee en goede verbindingen met het achterland via de bestaande gasinfrastructuur lijken er wel mogelijkheden voor het vervullen van een rol bij de internationale handel. Vloeibare waterstof van over hele wereld kan in Nederlandse havens aan land komen en opgeslagen worden (bijvoorbeeld in de vorm van methanol). Dit zal dan echter vooral een rol zijn als doorvoerland, waarbij de marges beperkt zullen zijn, gewoonweg omdat ook hier alternatieven voorhanden zijn en het niet evident is dat waterstof het beste (goedkoopste) via Nederland kan worden vervoerd.

De potentiële kostenreducties voor waterstofproductie uit elektrolyse die in de kabinetsvisie geschetst worden, zijn erg hoog in vergelijking met wat in wetenschappelijke literatuur gevonden kan worden.<sup>9</sup> Uit onze eigen analyse blijkt dat zelfs bij een significante reductie van kapitaalkosten van elektrolyse, een 10% hogere efficiëntie van elektrolysers en een CO<sub>2</sub> prijs van 25 €/ton, de elektriciteitsprijs heel laag moet zijn om groene waterstof rendabeler te maken dan blauwe waterstof (zie Figuur 3). Bij de huidige lage gasprijs van ca. 6 euro/MWh zou de elektriciteitsprijs ca. 10 euro/MWh moeten zijn, wat ongeveer de helft is van de huidige elektriciteitsprijs van ca. 20 euro/MWh, die in historisch perspectief al bijzonder laag is.

**Figuur 3. Break-even prijs van blauwe en groene waterstof met reducties in kosten elektrolyse**



Bron: Mulder, Perey en Moraga (2019); CO<sub>2</sub> prijs van 25 €/ton, reductie kapitaalkosten elektrolyse van 20% en efficiëntieverhoging tot 80%. Het rode kruis geeft de gemiddelde gas- en elektriciteitsprijzen weer over de periode 2010-2018.

## 6. Concluderend

De voordelen van het faciliteren van waterstofproductie lijken vooral te bestaan uit het benutten van de bestaande gasinfrastructuur en het bieden van goedkope CO<sub>2</sub> reductieopties aan de industrie. De

<sup>9</sup> Zie voor een uitvoerige analyse: Van Leeuwen en Mulder (2018).

voordelen in termen van CO<sub>2</sub> emissiereductie lijken echter beperkt, terwijl ook de economische voordelen voor de BV Nederland niet te hoog moeten worden ingeschat, gewoonweg omdat de positie van Nederland bij het aanbod van waterstof niet te vergelijken is met de positie die we hadden bij aardgas. Om de verschillende effecten van waterstof goed te kunnen beoordelen, is het daarom raadzaam om een maatschappelijke kosten-batenanalyse uit te laten voeren.

Uiteindelijk moet het gaan om de vraag hoe we als Nederland zo doelmatig mogelijk de CO<sub>2</sub> emissies kunnen reduceren, niet om een bepaalde techniek te stimuleren. Door waterstof wel van overheidswege financieel sterk te ondersteunen worden wel hoge kosten gemaakt, maar zijn de voordelen voor het klimaat niet zo evident. Doelmatiger zou zijn om o.a. de industrie met een hogere heffing op het aardgasverbruik te confronteren, zodat grootverbruikers sterkere prikkels ervaren om aan energiebesparing te werken en om alternatieven voor aardgas te ontwikkelen.

## **Referenties**

- Leeuwen, C., & Mulder, M. (2018). Power-to-gas in electricity markets dominated by renewables. *Applied Energy*, 232, 258-272.
- Mulder, M., & Perey, P. (2019). Groene waterstof laat zich lastig rendabel maken. ESB Economisch Statistische Berichten, 2019.
- Mulder, M., Perey, P. L., & Moraga, J. L. (2019). Outlook for a Dutch hydrogen market: economic conditions and scenarios. (CEER Policy Papers; No. 5). Groningen: Centre for Energy Economics Research, University of Groningen.
- Mulder, M. (2018). Klimaatberaad koerst af op ondoelmatig beleid. ESB Economisch Statistische Berichten, 103(4768), 569-573.
- Moraga Gonzalez, J. en M. Mulder (2018). Electrification of heating and transport: a scenario analysis up to 2050. Centre for Energy Economics Research, University of Groningen, CEER Policy Papers; No. 2.