

## De mening van burgers over het waterstofkankstation in Arnhem

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

Huijts, N. M. A., Molin, E. J. E., & van Wee, B. (2011). De mening van burgers over het waterstofkankstation in Arnhem: Excellent of onbekend? In *Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk*

**Document status and date:**

Gepubliceerd: 25/11/2011

**Document Version:**

Uitgevers PDF, ook bekend als Version of Record

**Please check the document version of this publication:**

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

**General rights**

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

[www.tue.nl/taverne](http://www.tue.nl/taverne)

**Take down policy**

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

[openaccess@tue.nl](mailto:openaccess@tue.nl)

providing details and we will investigate your claim.

**De mening van burgers over het waterstofstation in Arnhem:  
excellent of onbekend?**

*Nicole Huijts  
Delft University of Technology  
n.m.a.huijts@tudelft.nl*

*Eric Molin  
Delft University of Technology  
e.j.e.molin@tudelft.nl*

*Bert van Wee  
Delft University of Technology  
j.p.vanwee@tudelft.nl*

**Bijdrage aan het Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk  
24 en 25 november 2011, Antwerpen**

## **Samenvatting**

*De mening van burgers over het waterstoftankstation in Arnhem: excellent of onbekend?*

Om het mogelijk te maken dat een aanzienlijk deel van het autopark op waterstof zal gaan rijden, zoals een visie voor 2050 opgesteld door ECN voorspelt, is het nodig om een netwerk van tankstations te plaatsen. De steun van burgers is nodig om de nodige subsidies daarvoor te kunnen geven en om de tankstations te kunnen plaatsen in de omgeving van de burger. Dit paper bespreekt een onderzoek naar de bekendheid, kennis, mening en informatiebehoefte van burgers die wonen rond het eerste publiek toegankelijke waterstoftankstation in Nederland, geopend in de Arnhem op 3 december 2010.

Rond de opening van het tankstation vonden we een vrij stabiele bekendheid, kennis en mening. Het percentage mensen dat iets in de media had gezien nam wel toe na de opening en de informatiebehoefte nam af.

De algemene bekendheid met het waterstoftankstation in Arnhem en het kennisniveau was laag. Mensen gaven vaak aan te weinig te weten om een mening te vormen en dat hun mening nog kan veranderen. Mensen die een mening hadden, hadden vaker een positieve mening dan een negatieve mening over het waterstof in Arnhem en waterstoftankstations in het algemeen.

Mannen en mensen die iets over het waterstoftankstation in media hadden gezien hadden meer kennis dan vrouwen en mensen die niet iets in de media hadden gezien. Deze bevindingen gelden zowel voor kennis gemeten met een kennistest, genaamd 'objectieve kennis' als voor het kennisniveau ingeschat door de respondenten zelf, genaamd 'subjectieve kennis'.

Mensen met meer kennis waren positiever over het waterstoftankstation in Arnhem en waterstoftankstations in het algemeen. Dit effect vonden we echter alleen na de opening van het waterstoftankstation. We concluderen dat aangezien kennis waarschijnlijk leidt tot een positievere mening, het mogelijk is dat in de toekomst de mening van omwonenden rond een tankstation nog positiever zal zijn. Dit hangt natuurlijk af van het type kennis.

Voor de opening bleek dat mensen die verder weg wonen positiever te zijn over het tankstation dan mensen die dichterbij wonen. Dit effect vonden we niet na de opening. Waarschijnlijk is afstand een kritieke factor voor de acceptatie van waterstoftankstations. Voor de opening hadden mensen met een hoger objectief kennisniveau een grotere behoefte aan informatie. Dit leidt tot de conclusie dat mensen met een lager kennisniveau, die mogelijk minder positief zijn over het waterstoftankstation, mogelijk moeilijker te bereiken zijn met informatie. Na de opening vonden we geen significante voorspellers van informatiebehoefte.

## 1. Introductie

De visie van het Energieonderzoek Centrum Nederland, geschreven in 2007, geeft aan dat een deel van het Europese wagenpark in 2050 op waterstof zal gaan rijden als onderdeel van een gedeeltelijke duurzame invulling van de Europese huishouding (Uyterlinde et al., 2007). Om dit te realiseren, moet een netwerk van waterstoftankstations geplaatst gaan worden. De steun van burgers is nodig zodat beleidsmakers mandaat hebben om de nodige subsidies te geven. Mogelijk is de acceptatie van omwonenden van de potentiële waterstoftankstationlocaties een even belangrijke of misschien belangrijker factor die bepaald of dat een nieuw waterstoftankstation geplaatst kan worden. De geschiedenis heeft ons geleerd dat burgers het plaatsen van het nieuwe technologie kunnen beïnvloeden en soms helemaal tegen kunnen houden (zoals bijvoorbeeld gebeurd is met CO<sub>2</sub>-opslag in Barendrecht) en daarom is het nodig om de acceptatie tijdig te onderzoeken.

Een veelvoorkomend probleem bij onderzoek onder burgers, met betrekking tot technologieën die nog vrij nieuw en daardoor redelijk onbekend zijn, is dat mensen vaak geen mening hebben. Een studie in Stavanger (Noorwegen) naar de acceptatie van waterstoftankstations (inclusief lokale opslag van waterstof) laat bijvoorbeeld zien dat 27 tot 37% van de mensen (afhankelijk van het gebied waarin respondenten wonen) niet voor, neutraal, of tegen is maar de optie "ik wil meer informatie" gekozen heeft (Thesen and Langhelle, 2008). Een tweede probleem met de lage bekendheid is dat mensen die nog geen mening hadden, maar adhoc wel een mening gaan vormen, een mening gaan geven is die zwak is en makkelijk verandert (Daamen et al., 2006) en die mogelijk niet zeer voorspellend is voor toekomstige meningen en gedragingen. Een derde probleem is dat er door de lage bekendheid ook weinig kennis is en dat mensen met weinig kennis een andere mening kunnen hebben dan mensen met meer kennis (House et al., 2004). We onderzoeken deze problematiek in de context van waterstoftankstation-acceptatieonderzoek.

In december 2010 is in Arnhem het eerste publiek toegankelijke waterstoftankstation van Nederland geplaatst. Dit project bood de mogelijkheid om de publieke reactie op het plaatsen van een waterstoftankstation te onderzoeken en lessen te trekken voor toekomstige waterstoftankstationplaatsingsprojecten. De Technische Universiteit Delft heeft in de maand voor en de maanden na de opening van het tankstation onderzoek gedaan naar onder andere de kennis, attitude en informatiebehoefte van burgers die wonen in aangrenzende wijken van de waterstoftankstationlocatie in Arnhem.

In dit paper bespreken we de volgende onderzoeksvragen.

1. Hebben mensen in Arnhem rond de tijd van de opening van het waterstoftankstation
  - a. een redelijk hoog kennisniveau?
  - b. een stabiele mening?
  - c. genoeg kennis om hun mening te geven?
  - d. een positieve attitude ten aanzien van het waterstoftankstation in Arnhem en waterstoftankstations in het algemeen?
  - e. behoefte aan informatie?
2. Is er een verband tussen het kennisniveau en de mening van mensen en het kennisniveau en de behoefte aan informatie?
3. Welke groepen hebben meer en welke groepen hebben minder kennis, op basis van sociaal-demografische en situationele factoren?

Voor alle onderzoeksvragen testen we ook of dat er een verschil is tussen de respondenten die voor de opening de enquête hebben ingevuld en respondenten die na de opening de enquête hebben ingevuld. We verwachten dat door de opening van het tankstation en de media-aandacht die dat oplevert, mensen meer bekend zijn geworden met het waterstoftankstation in Arnhem en waterstof als brandstof in het algemeen, dat er een hoger kennisniveau is ontstaan, en dat de gemiddelde attitude veranderd is. We testen ook of het effect van kennis op attitude en informatiebehoefte veranderd is.

## **2. Literatuur**

Een onderzoek uitgevoerd in 2008 in Nederland liet zien dat in dat jaar het kennisniveau onder burgers met betrekking tot waterstof als brandstof laag was (Achterberg et al., 2010). Studies wereldwijd hebben ook laten zien dat er überhaupt weinig bekendheid is met waterstof, met een uitzondering voor een aantal locaties waar waterstofprojecten en succesvolle informatiecampagnes plaats hebben gevonden (Ricci et al., 2008). We verwachten dat door de opening van het lokale tankstation tijdens de enquêteperiode en de mogelijke media-aandacht die dit met zich mee heeft gebracht, het kennisniveau tot een redelijk niveau is gestegen.

Het effect van kennis op attitude ten aanzien van waterstoftechnologieën is twee maal gerapporteerd in studies uitgevoerd in Nederland (Achterberg et al., 2010; Molin, 2005). Beide studies laten zien dat mensen met meer kennis positiever zijn over waterstoftechnologieën. In studies uitgevoerd in Engeland zijn ook positieve effecten van kennis op ondersteuning van waterstofbussen (O'Garra and Mourato, 2007) en waterstofopslag en distributie (O'Garra et al., 2008) en in Noorwegen positieve effecten van kennis op ondersteuning voor waterstofauto's en een waterstoftankstation (Thesen and Langhelle, 2008). We verwachten dus ook in onze studie een positief verband te vinden tussen kennis en de attitude.

House en collega's (2004) bespreken dat er twee soorten kennismetingen zijn: (1) kennis die gemeten is met een kennistest. De uitkomst hiervan geeft een objectieve vergelijking tussen de proefpersonen ten aanzien van kennis zoals gedefinieerd door de onderzoeker. Dit soort kennis wordt 'objectieve kennis' genoemd. (2) kennis zoals gescoord door de proefpersonen zelf op een antwoordschaal van 'weinig' naar 'veel'. We weten hierbij niet zeker hoe mensen tot een antwoord zijn gekomen. Vermoedelijk vergelijkt men het eigen kennisniveau met een voor hun wenselijke kennisniveau, of met het kennisniveau dat ze verwachten dat andere mensen zullen hebben. Deze kennismaat wordt 'subjectieve kennis' genoemd. Molin (2005) en Achterberg hebben gewerkt met een objectieve kennismaat, O'Garra en Mourato (2007), O'Garra et al. (2008) en Thesen en Langhelle (2008) hebben een subjectieve kennismaat gebruikt. Geen van de onderzoeken heeft tegelijkertijd het effect objectieve en subjectieve kennis getest zodat duidelijk wordt welk type kennis het meest effect heeft. We testen dit in dit paper.

In de literatuur vinden we een aantal effecten van sociaal-demografische factoren op kennis. O'Garra et al. (2005) vonden in 2003 in London dat mannen meer kennis hebben van waterstof-brandstofcelvoertuigen dan vrouwen en oudere mensen meer dan jonge mensen. Molin (2005) vond in Nederland in 2003 dat mannen, hoger opgeleiden en jongere mensen een hoger kennisniveau van waterstof en waterstoftechnologie hadden dan vrouwen, lager opgeleiden en oudere mensen. We gaan ervan uit dat sociaal-demografische factoren ook invloed hebben op kennis in Arnhem en testen specifiek het effect van geslacht, leeftijd en opleiding.

Voor zover bekend bij de schrijvers van dit artikel is er geen literatuur over het effect van de opening van een waterstoftankstation (een eerste waterstoftankstation in een land of omgeving) op de kennisniveau van omwonenden en het effect van de opening op de mening van omwonenden.

### **3. Methode**

#### *3.1. Dataverzameling*

Tussen 15 november 2010 en 25 februari 2011 is er deur-aan-deur een enquête uitgedeeld onder inwoners van de gemeente Arnhem, die wonen tussen ongeveer 140 meter tot 1400 meter van het waterstoftankstation (vastgesteld met behulp van Google maps). De straten die benaderd zijn in het onderzoek liggen in de wijken Arnhemsebroek, Spijkerkwartier en "Velperweg en omgeving".

307 mensen hebben de vragenlijst ingevuld. Na het verwijderen van vragenlijsten die niet volledig zijn ingevuld voor de vragen over de bekendheid, kennis, attitude en informatiebehoeftevragen, waren er in totaal 254 vragenlijsten over, waarvan 163 ingevuld in de weken voor de opening op 3 december en 83 na de opening. Van 8 enquêtes is de datum van invullen onbekend.

#### *3.2. De steekproef*

In tabel 1 hebben we de sociaal-demografische kenmerken van de respondenten gerapporteerd. Wat het meest opvalt is dat de respondenten in meerderheid hoger opgeleid zijn; dit is hoger dan gemiddeld in Nederland. Volgens CBS is de in de hele bevolking tot en met 65 jaar 27,8% hoger opgeleid. In onze sample valt 95,2% binnen de leeftijdscategorie tot 65 jaar en hiervan is 63% hiervan hoger opgeleid. Dit is dus meer dan twee keer zoveel als gemiddeld in Nederland. We hebben helaas geen informatie over de verdeling van opleiding in de gemeente Arnhem. De reden van de oververtegenwoordiging van hoger opgeleiden zou kunnen zijn dat in de woonwijk relatief veel hoger opgeleiden wonen (hier zijn geen gegevens over), maar aannemelijk is echter ook dat lager opgeleiden minder interesse hadden om de vragenlijst in te vullen, of mogelijk, doordat ze minder achtergrondkennis hebben, zich minder in staat voelden om een mening te geven over het onderwerp dan hoger opgeleiden. Als we verder kijken naar de grote groep hoger opgeleiden zien we dat deze groep veel meer HBO afgestudeerden dan universiteitsafgestudeerden bevat. Dit is niet verrassend in een stad die een grote HBO instelling heeft, maar geen universiteit.

Als we de leeftijdscategorieën opdelen in groepen: 18 tot 25 jaar, 25 tot 50 jaar, 50 tot 75 jaar en ouder dan 75 jaar en dit vergelijken met data uit Arnhem (Gemeente Arnhem, 2011), zien we dat de groep van 25 tot 50 jarige oververtegenwoordigd is (71% in de sample; 50% in Arnhem) en de overige groepen ondervertegenwoordigd. Deze oververtegenwoordiging tussen 25 en 50 is het sterkst in de groep mensen tussen 30 en 40 (38% in de sample, 20% in Arnhem).

De man-vrouw verhouding ligt dicht bij het Arnhemse gemiddelde van 50% (Gemeente Arnhem, 2011).

Een vrij groot deel van de respondenten wist niet of wilde niet zeggen wat het bruto inkomen van zijn of haar gezin was in het jaar 2009 (20%; N=51). Bij het doen van verkennende correlatieanalyses hebben we geen significante correlaties gevonden tussen inkomen en attitudes, kennisfactoren en informatiebehoefte. Vanwege het groot aantal ontbrekende waarden hebben we deze vraag niet meegenomen in de analyses. We

hebben wel het bezit van een koophuis meegenomen in de analyses, aangezien dit mogelijk relevant is voor hoe mensen reageren op ontwikkelingen in hun buurt, dit indirect een indicatie is voor inkomen, en vrijwel iedereen had deze vraag ingevuld.

Tabel 1. De verdeling van sociaal-demografische kenmerken in de steekproef en het aantal respondenten dat de vraag beantwoord heeft.

|   | Steekproef | N   |
|---|------------|-----|
| Gemiddelde leeftijd                             | 42 jaar    | 227 |
| % vrouw   | 48%        | 254 |
| % hoger opgeleid                                | 60%        | 253 |
| % koopwoning                                    | 49%        | 253 |
| Gemiddelde afstand volgens google maps in meter | 499        | 224 |
| Totaal  |            | 254 |

Als we de sociaal-demografische kenmerken vergelijken tussen de groep respondenten die de vragenlijst voor de opening de enquête invulde en de groep die de vragenlijst daarna invulde, zien we geen significante verschillen in leeftijd, geslacht, opleiding, en huur of koop. We vinden wel dat de groep die het later heeft ingevuld significant dichter bij het tankstation woont ( $M_{voor}=528$  meter,  $SD=347$ ;  $M_{na}=442$ ,  $SD=192$ ). Dit is een gevolg van de enquêteprocedure en niet waarschijnlijk een gevolg van verschil in respons op verschillende afstanden gedurende verschillende tijden.

In de regressieanalyses controleren we voor leeftijd, geslacht, opleiding, koophuis, en afstand tot het waterstoftankstation.

#### 4. Metingen en beschrijvende resultaten

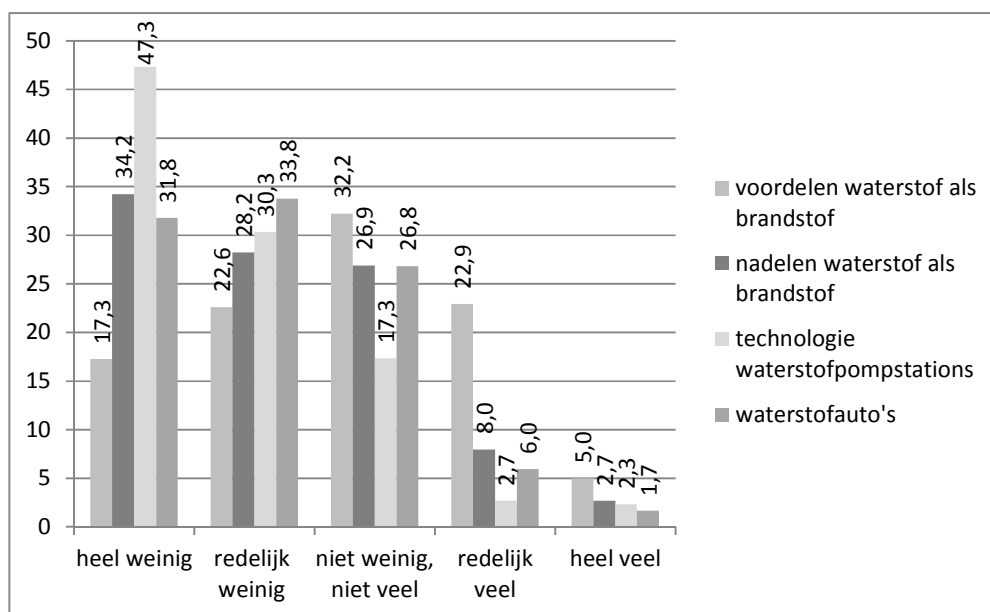
##### 4.1. Bekendheid en gezien in de media

Ten eerste hebben we respondenten gevraagd of dat ze er op de hoogte van waren dat er in Arnhem een waterstoftankstation geplaatst is. We vonden dat slechts een minderheid van de respondenten wist dat er in Arnhem een waterstoftankstation geplaatst is, namelijk 35%. Ten tweede hebben we gevraagd of dat ze wisten dat waterstof een brandstof is die gebruikt kan worden in plaats van benzine, diesel en LPG. Een meerderheid wist dat (80%). Ten derde hebben we gevraagd of dat de respondenten de afgelopen 3 maanden iets gehoord, gelezen of gezien hebben over waterstofpompstations of waterstof als brandstof. 51% geeft aan de afgelopen 3 maanden iets gehoord, gelezen of gezien te hebben over waterstofpompstations of waterstof als brandstof.

##### 4.2. Subjectieve kennis, objectieve kennis en veranderlijkheid van mening

We hebben subjectieve kennis gemeten door respondenten te vragen hoeveel kennis ze zelf denken te hebben over 4 verschillende aspecten die te maken hebben met waterstofpompstations op een schaal van 1 – heel weinig tot en met 5 heel veel. We zien dat mensen vrij weinig denken af te weten van de technologie van waterstoftankstations ( $M=1,82$ ,  $SD=0,97$ ), waterstofauto's ( $M=2,12$ ,  $SD=0,98$ ) en de nadelen van waterstof als brandstof ( $M=2,17$ ,  $SD=1,07$ ) en wat meer denken af te weten van de voordelen van waterstof als brandstof ( $M=2,76$ ,  $SD=1,14$ ). Alle vragen zijn gemiddeld lager dan de midden-categorie gescoord en in het algemeen kunnen we dus concluderen dat mensen

vrij weinig afweten van waterstof als brandstof en waterstoftankstations (voor het gemiddelde van de 4 antwoordschalen geldt:  $M=2,21$ ;  $SD=0,86$ ). Zie figuur 1 voor de verdeling van de antwoorden.



Figuur 1. De verdeling van de antwoorden voor de 4 subjectieve kennisvragen op de schaal 1- heel weinig tot en met 5 – heel veel (in % per antwoordcategorie).

Objectieve kennis is gemeten met een kennistest bestaande uit 10 vragen. In tabel 2 is per kennisvraag aangegeven per vraag hoeveel procent van de mensen deze correct, incorrect of met weet niet beantwoord heeft. Uit de tabel blijkt dat respondenten redelijk op de hoogte ervan zijn, dat waterstof als brandstof de luchtkwaliteit kan verbeteren en gebruikt kan worden in bussen. De respondenten zijn minder bekend met de details van de uitstoot, van het feit dat de waterstof onder hoge druk opgeslagen moet worden en met de kenmerken van waterstofgas. De hoeveelheid vragen die de respondenten gemiddeld correct beantwoord hebben bedraagt 4,86 ( $SD=2,88$ ).

*Voldoende kennis?* We hebben respondenten gevraagd in welke mate ze het oneens of eens zijn met de stelling "Voor mijn gevoel weet ik op dit moment eigenlijk te weinig af van waterstofpompstations om er een mening over te kunnen vormen". 18% wat het er een beetje tot helemaal mee oneens, en 62% was het er een beetje tot helemaal mee eens.

*Veranderlijkheid mening.* Om te meten hoe zeker mensen zijn van hun mening, hebben we ze gevraagd in welke mate ze het oneens of eens zijn met de stelling "mijn mening over het waterstofpompstation staat op dit moment nog niet vast en kan nog veranderen." Meer dan de helft van de respondenten was het hier redelijk tot helemaal mee eens (53%). De gemiddelde score was dan ook 3,57 op de schaal van 1 helemaal oneens tot en met 5 helemaal eens ( $SD=1,20$ ,  $N=251$ ) en geeft aan dat veel mensen niet erg zeker zijn van hun mening en zelf inzien dat deze nog kan veranderen.



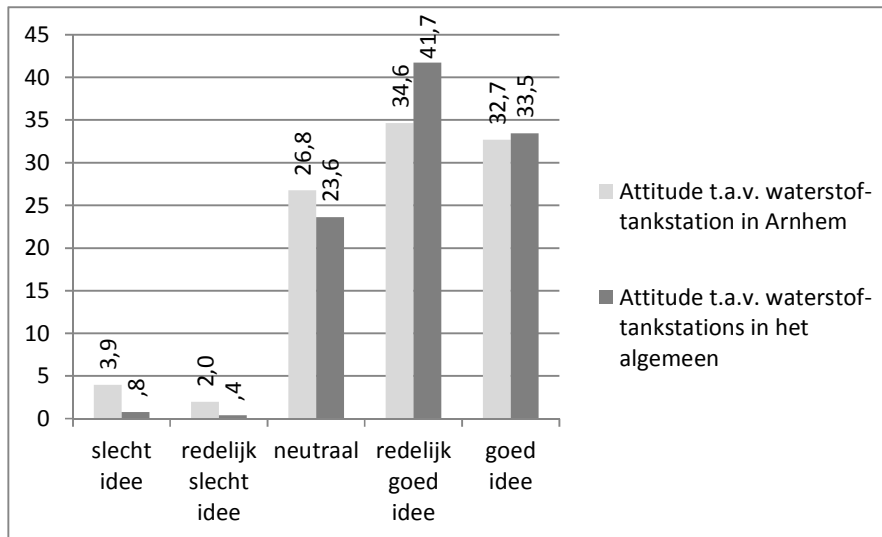
Tabel 2. De antwoorden gegeven op de 10 objectieve kennisvragen (in % per antwoordcategorie).

|   | Correct | In-correct | Weet niet |
|---|---------|------------|-----------|
| Het gebruik van waterstof verbetert de lokale luchtkwaliteit, bijvoorbeeld in steden [juist]  | 76%     | 2%         | 22%       |
| Een waterstofauto stoot kooldioxide (CO <sub>2</sub> ) uit [onjuist]  | 55%     | 8%         | 37%       |
| Waterstof is geurloos [juist]   | 63%     | 4%         | 33%       |
| Een waterstofauto stoot waterdamp uit [juist]   | 63%     | 2%         | 35%       |
| Hoe schoon het rijden op waterstof uiteindelijk is, hangt af van de manier waarop de waterstofenergie is verkregen [juist]                                      | 55%     | 8%         | 37%       |
| Waterstof is vloeibaar bij kamertemperatuur [onjuist]   | 26%     | 11%        | 63%       |
| Waterstof is lichter ontvlambaar dan aardgas [juist]  | 32%     | 11%        | 57%       |
| Waterstof is zwaarder dan lucht bij kamertemperatuur [onjuist]  | 17%     | 14%        | 17%       |
| Waterstof moet onder hoge druk in de brandstoftank gestopt worden om voldoende waterstof in de tank te krijgen om enkele honderden kilometers te rijden [juist] | 40%     | 3%         | 57%       |
| Waterstof kan gebruikt worden als brandstof voor bussen [juist]   | 63%     | 0%         | 37%       |

\*Tussen haakjes staan de juiste antwoorden.

#### 4.3. Attitudes

We hebben twee verschillende attitudes gemeten. Ten eerste hebben we gevraagd wat de respondenten vinden van waterstoftankstations in het algemeen denkend aan de waarde hiervan voor de maatschappij als geheel en ten tweede wat ze vinden van het waterstoftankstation Arnhem. Beide attitudemetingen zijn gemeten met behulp van 4 schalen. In figuur 2 is te zien dat de meerderheid zowel waterstoftankstations in het algemeen als het waterstoftankstation in Arnhem een redelijk goed of goed idee vindt. De overige drie antwoordcategorieën hadden als uiterste waarden: (1) een sterke achteruitgang – een sterke vooruitgang; (2) zeer zinloos – zeer zinvol; en (3) helemaal niet belangrijk – zeer belangrijk. De verdeling van de antwoorden op deze antwoordschalen is vergelijkbaar met de verdeling op eerste antwoordcategorie: Hogere scores aan de positieve kant van de schaal, lage scores aan de negatieve kant, en middelmatig hoge scores in de neutrale middencategorie. We berekenen de gemiddeldes van de 4 scores op de 4 antwoordschalen per attitudemeting (algemeen vs. Arnhem) en vergelijken ze met elkaar. We zien dan dat de respondenten significant positievere scores op de vraag over waterstoftankstations in het algemeen, dan over het tankstation in Arnhem (Malgemeen=3,92, SD=0,79; MArnhem=3,82, SD=0,83;  $t(253)=2,120$ ,  $p=0,035$ ).



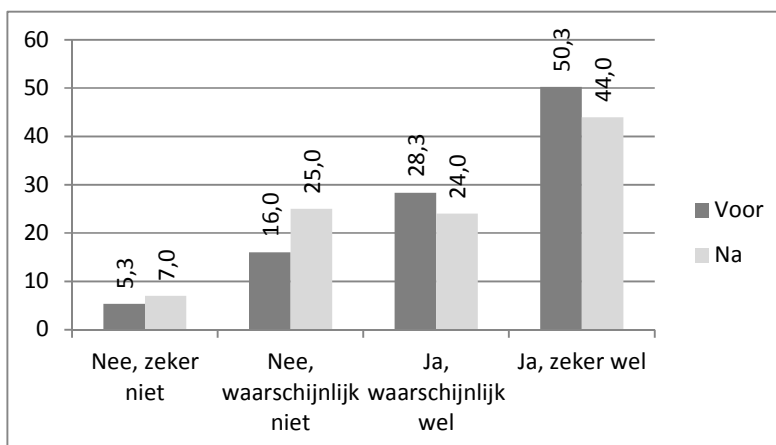
Figuur 2. Attitude ten aanzien van waterstof-tankstations in het algemeen en ten aanzien van het lokale tankstation in Arnhem (in % per antwoordcategorie).

#### 4.4. Informatiebehoefte

We vroegen de respondenten of dat ze meer informatie zouden willen ontvangen, nu ze weten dat er een waterstof-tankstation geopend is in Arnhem. We vonden dat 48% zeker wel en 27% waarschijnlijk wel informatie wil. 19% wilde waarschijnlijk geen informatie en 6% hoefde zeker geen informatie. Dit geeft aan dat er rond de tijd van de implementatie van het tankstation een sterke informatiebehoefte bestond.

#### 4.5 Verschillen tussen voor en na de opening van het waterstof-tankstation

We testen voor alle variabelen hierboven beschreven of dat we een significant verschil vinden tussen vóór de opening en na de opening van het waterstof-tankstation. We vinden geen significant verschil in bekendheid, subjectieve kennis, objectieve kennis, veranderlijkheid van mening, voldoende kennis, attitude ten aanzien van waterstof-tankstations in het algemeen en attitude ten aanzien van het waterstof-tankstation in Arnhem tussen de periodes.



Figuur 3. Antwoorden op de vraag "Zou u meer informatie willen ontvangen over het waterstofpompstation?" (in % per antwoordcategorie)

We vinden wel een significant verschil tussen "in de media gezien" voor en na de opening: voor de opening had 47% iets in de media gezien, na de opening was dit 61%. We vinden ook een significant verschil in informatiebehoefte tussen respondenten die de vragenlijst invulden voor en respondenten die de vragenlijst invulden na de opening van het tankstation: na het openen van het tankstation was er een significant lagere informatiebehoefte dan voor het openen (voor de opening:  $M=3,25$ ,  $SD=0,91$ ,  $N=187$ ; na de opening:  $M=3,05$ ,  $SD=0,99$ ,  $N=100$ ;  $t(285)=1,595$ ,  $p=0,112$ ). Zie figuur 3 voor de verdeling van de antwoorden.

## 5. Regressieanalyses

In deze sectie testen we het effect van kennis op attitude metingen, verklarende factoren van kennis, en het effect van kennis op informatiebehoefte.

### 5.1. Het effect van kennis op attitude metingen

In een regressieanalyse testen we het effect van subjectieve kennis en objectieve kennis op de attitude ten aanzien van waterstoftankstations in het algemeen en attitude ten aanzien van het waterstoftankstation in Arnhem. We controleren daarbij voor sociaal-demografische factoren, afstand tot het tankstation en voor het hebben gezien van iets in de media. Zie tabel 3. De resultaten laten zien dat alleen voor attitude ten aanzien van het tankstation in Arnhem significant beïnvloed wordt door één van de variabelen, en dat is afstand. Mensen die verder weg wonen zijn positiever over het waterstoftankstation dan mensen die dichterbij wonen. Objectieve en subjectieve kennis hebben geen significante invloed op beide metingen, alhoewel bij attitude ten aanzien van het waterstoftankstation in Arnhem er wel een redelijk groot niet-significant positief effect van objectieve kennis is.

Tabel 3. De regressieanalyses van de attitudemetingen op objectieve en subjectieve kennis, sociaal-demografische factoren, afstand en gezien in de media.

|                         | Attitude ten aanzien van tankstation in Arnhem | Attitude waterstof-tankstations in het algemeen |
|-------------------------|--|---|
| (beta)                  | N=205  | N=205   |
| Leeftijd                | -,054  | -,091   |
| Geslacht (man)          | -,037  | ,055  |
| Opleiding (HBO-WO)      | -,049  | -,034   |
| Koophuis                | ,099   | ,033  |
| Afstand                 | ,168*  | ,097  |
| Objectieve kennis       | ,132   | ,039  |
| Subjectieve kennis      | -,053  | ,154  |
| Gezien in de media (ja) | ,031   | ,041  |
| Voorspelde variantie    | 0,008  | 0,031   |

\*  $p < 0,05$ ; \*\*  $p < 0,01$

Als we vervolgens een opsplitsing maken tussen vóór de opening en na de opening, vinden we dat afstand een significant effect op attitude ten aanzien van het tankstation in Arnhem bij de groep respondenten die de vragenlijst invulden vóór de opening van het tankstation. Voor de groep die de vragenlijst invulde na het openen van het tankstation

zien we dat objectieve kennis een positief effect heeft op attitude ten aanzien van het tankstation in Arnhem. Zie tabel 4. Voor attitude ten aanzien van waterstof-tankstations in het algemeen vinden we alleen een significant effect van leeftijd voor de groep die de enquête invulde vóór de opening: oudere mensen zijn minder positief voor waterstof-tankstations in het algemeen dan jongere mensen. Na de opening van het waterstof-tankstation vinden we een significant effect van objectieve kennis op deze attitudemeting.

Tabel 4. De regressieanalyses van attitudemetingen op kennismetingen.

|                         | Attitude ten aanzien van tankstation in Arnhem |                   | Attitude waterstof-tankstations in het algemeen |                   |
|-------------------------|--|-------------------|---|-------------------|
|                         | Alleen voor<br>(beta)<br>N=131                 | Alleen na<br>N=74 | Alleen voor<br>N=131                            | Alleen na<br>N=74 |
| Leeftijd                | -,061  | ,044              | -,204*  | ,218 (p=0,086)    |
| Geslacht (man)          | -,031  | -,072             | ,062  | -,045             |
| Opleiding (HBO-WO)      | -,023  | -,081             | -,059   | ,030              |
| Koophuis (ja)           | ,076   | ,120              | ,015  | ,016              |
| Afstand                 | ,223*  | -,028             | ,097  | ,006              |
| Objectieve kennis       | ,048   | ,386**            | -,089   | ,338*             |
| Subjectieve kennis      | ,015   | -,263 (p=,064)    | ,195 (p=0,061)                                  | ,085              |
| Gezien in de media (ja) | ,049   | -,082             | ,027  | ,022              |
| Voorspelde variantie    | ,001   | ,020              | ,051  | ,082              |

\* p < 0.05; \*\* p < 0.01

### 5.2. Welke groepen hebben de meeste kennis?

In een regressieanalyse is getest welke sociaal-demografische groepen de minste kennis hebben, waarbij weer gecontroleerd is voor afstand en gezien in de media. We zien in tabel 5 dat mannen en respondenten die iets gezien, gelezen of gehoord hebben in de media meer objectieve en meer subjectieve kennis hebben dan vrouwen en mensen die niet iets gezien, gelezen of gehoord hebben in de media.

Tabel 5. De regressieanalyses van kennismetingen op gezien in de media, sociaal-demografische factoren en afstand.

|                         | Objectieve kennis<br>(beta)<br>N=206 | Subjectieve kennis<br>N=205 |
|-------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|
| Leeftijd                | ,006                                 | -,052                       |
| Geslacht (man)          | ,322**                               | ,212*                       |
| Opleiding (HBO-WO)      | ,093                                 | ,019                        |
| Koophuis (ja)           | ,018                                 | ,052                        |
| Afstand                 | -,045                                | ,117                        |
| Gezien in de media (ja) | ,135*                                | ,258*                       |
| Voorspelde variantie    | ,102                                 | ,118                        |

\* p < 0.05; \*\* p < 0.01

Als we de voor en na groepen apart analyseren, dan zien we dat mannen nog steeds hoger scoren op subjectieve en objectieve kennis vóór de opening van het tankstation, maar na de opening alleen op subjectieve kennis. Het effect van in de media gezien is alleen significant voor subjectieve kennis vóór de opening van het tankstation en marginaal significant op objectieve kennis vóór de opening en subjectieve kennis na de opening. Daar waar de effecten van geslacht en gezien in de media niet significant zijn is de richting van het effect wel consistent met de effecten die wel significant zijn. In het algemeen kunnen we dus concluderen dat mannen meer kennis hebben dan vrouwen en dat het zien van berichten in de media de kennis verhoogd. Zie tabel 6.

Tabel 6. De regressieanalyses van kennismetingen op sociaal-demografische factoren, afstand en gezien in de media.

|                         | Objectieve kennis |            | Subjectieve kennis |               |
|-------------------------|-------------------|------------|--------------------|---------------|
|                         | Voor opening      | Na opening | Voor opening       | Na opening    |
| (beta)                  | N=131             | N=74       | N=131              | N=74          |
| Leeftijd                | ,091              | -,154      | ,034               | -,156         |
| Geslacht (man)          | ,381**            | ,262*      | ,275**             | ,107          |
| Opleiding (HBO-WO)      | ,128              | ,044       | ,063               | -,021         |
| Koophuis (ja)           | -,009             | ,078       | ,036               | ,084          |
| Afstand                 | -,058             | -,054      | ,183*              | -,149         |
| Gezien in de media (ja) | ,139 (p=,095)     | ,173       | ,287**             | ,230 (p=,059) |
| Voorspelde variantie    | ,126              | ,042       | ,176               | ,033          |

\* p < 0.05; \*\* p < 0.01

### 5.3. Het effect van kennis op informatiebehoefte.

Uit een regressieanalyse van informatiebehoefte op de kennisfactoren (gecontroleerd voor sociaal-demografische factoren, afstand en of ze iets gezien hebben in de media) blijkt voor de hele groep respondenten samen, dat objectieve kennis slechts een marginaal significant effect heeft voor de hele groep. Zie tabel 7.

Tabel 7. De regressieanalyses van informatiebehoefte op kennis, sociaal-demografische factoren, afstand en gezien in de media.

|                         | Informatiebehoefte |             |           |
|-------------------------|--------------------|-------------|-----------|
|                         | Voor en na         | Alleen voor | Alleen na |
| (beta)                  | N=204              | N=130       | N=74      |
| Leeftijd                | ,070               | ,001        | ,162      |
| Geslacht (man)          | ,002               | ,049        | ,055      |
| Opleiding (HBO-WO)      | ,037               | ,051        | -,009     |
| Koophuis (ja)           | ,184*              | ,288**      | -,006     |
| Afstand                 | ,041               | ,041        | -,026     |
| Gezien in de media (ja) | -,033              | -,102       | ,129      |
| Objectieve kennis       | ,151 (p=0,064)     | ,229*       | ,067      |
| Subjectieve kennis      | -,075              | -,006       | -,181     |
| Voorspelde variantie    | ,030               | ,094        | -,052     |

\* p < 0.05; \*\* p < 0.01

Het hebben van meer objectieve kennis leidt tot een significant grotere kennisbehoefte vóór de opening van het waterstankstation, maar heeft geen effect na de opening van het waterstoftankstation. Daarnaast zien we dat het hebben van een koophuis tot een significant grotere kennisbehoefte leidt vóór de opening van het waterstoftankstation.

## **6. Conclusies en discussie**

### 6.1. Conclusies

Dit onderzoek laat zien dat respondenten nog steeds weinig kennis hebben, überhaupt weinig op de hoogte zijn geweest van de opening van het tankstation, vaak nog een nog veranderlijke mening hebben en redelijk vaak de neutrale midden-categorie kozen. Dit laat zien dat het onderzoek mogelijk niet representatief is voor toekomstige situaties, waarbij een tankstation mogelijk geopend wordt en omwonenden ondertussen een hoger kennisniveau hebben. Gezien het positieve effect van kennis op attitude dat we meermaals in de literatuur hebben gevonden, en dat we in dit onderzoek ook gevonden hebben voor objectieve kennis in de groep die de enquête invulde na de opening van het waterstoftankstation, is het mogelijk dat de mening in de toekomst positiever zal zijn dan we hier gevonden hebben als er een toename van objectieve kennis onder de bevolking plaats heeft gevonden. Subjectieve kennis blijkt minder relevant. Het is dus aan te raden in vervolgonderzoek objectieve kennis te meten.

Van de mensen die een uitgesproken mening hadden (dus niet 'neutraal' zijn) zien we een overwegend positieve mening. Dit komt overeen met resultaten uit eerder onderzoek (bijvoorbeeld Achterberg et al., 2010). Alhoewel onze sample niet representatief is voor de hele Nederlandse bevolking, zien we dat alleen sociaal-demografisch kenmerk geslacht een significant effect op de attitudemetingen en op deze variabele was de sample wel redelijk representatief voor de Nederlandse bevolking.

Verder zagen we dat afstand een positief effect had op de mening van mensen. De acceptatie van een waterstoftankstation zal dus afhangen van hoe dichtbij of ver weg mensen ervan af wonen.

Het verwachtte effect – dat de opening van het tankstation de bekendheid en daardoor het kennisniveau en daardoor ook de attitude zou verhogen – is niet opgetreden. De bekendheid met waterstof als brandstof en met het waterstoftankstation, het objectieve en subjectieve kennisniveau en de mening over het waterstoftankstation zijn namelijk niet significant veranderd. Wel zien we dat na de opening meer respondenten aangeven iets in de media gezien, gelezen of gehoord te hebben, en bleken minder respondenten interesse in informatie te hebben. Blijkbaar zijn de artikelen in de media wel opgemerkt maar hebben ze geen duidelijk effect gehad op het kennisniveau. De opening van het tankstation heeft er ook niet voor gezorgd dat de mensen een significant stabielere mening rapporteren. De bevindingen spreken ervoor om te concluderen dat de attitude van omwonenden vóór de opening wel een vrij goede voorspelling is geweest voor het kennisniveau en de attitude na de opening aangezien die niet significant veranderd is. De afname in informatiebehoefte na de opening vergeleken met vóór de opening is ook niet te verklaren door een grotere bekendheid en kennistoename. Een mogelijke verklaring is dat mensen zich na de opening misschien minder zorgen maken over het lokale tankstation; mogelijk doordat de ingebruikname van het waterstoftankstation ondertussen een voldongen feit was en zij geen reden van zorgen hebben kunnen vaststellen. Om mensen meer bekend te maken met waterstof als nieuwe brandstof en waterstofvoertuigen, lijkt het dus aan te raden om deze te verstrekken tijdens de weken

vlak vóór de opening, omdat dan de meeste mensen open staan voor informatie. De hogere informatiebehoefte vóór de opening is ook relevant omdat omwonenden van het tankstation dan ook meer invloed kunnen hebben op het gebruik van het tankstation omdat ze dan bijvoorbeeld bij een vergunningsverleningsprocedure protest zouden kunnen aantekenen; als mensen in deze fase door informatie meer kennis zouden krijgen en dan misschien meer een positievere attitude zouden hebben zouden er mogelijk minder protestacties zijn. Er moet natuurlijk rekening gehouden worden met het feit dat het effect van kennis en informatie in hoge mate afhankelijk is van het type kennis en de inhoud van de informatie (Molin, 2005).

We vinden een effect van objectieve kennis op informatiebehoefte vóór de opening van het tankstation. Echter, tegen de verwachtingen in was dit een positief effect. Mensen die dus al meer weten hebben ook een grotere interesse in informatie in deze fase. Juist mensen die minder kennis hebben, zouden idealiter gezien geïnformeerd moeten worden door de besluitvormers in het waterstoftankstationproject, maar deze mensen hebben minder interesse in informatie. Mogelijk is dit een gevolg van een meer onderliggende interesse in techniek: mensen die meer interesse hebben in techniek of technische ontwikkelingen hebben meer kennis omdat ze zich er al eerder in verdiept hebben of een technische studie gedaan hebben, en deze mensen zullen dus ook meer interesse in informatie hebben. Het is mogelijk dat mensen die geen inherente informatiebehoefte hebben ook minder openstaan voor informatie. Het is echter de vraag waarom dit effect van kennis op informatiebehoefte niet aanwezig blijft na de opening van het tankstation. Dit zou verder onderzocht kunnen worden.

We vinden dat mannen meer objectieve en subjectieve kennis hebben. Dit komt overeen met bevindingen in de literatuur. Mannen hebben mogelijk in het algemeen gemiddelde meer interesse in technische ontwikkelingen en dingen die met auto's te maken hebben en daarom een hoger kennisniveau (zie bijvoorbeeld de hogere instroom van mannen bij technische studies dan vrouwen). We vinden geen effect van geslacht op attitude en informatiebehoefte als we ook kennis meenemen in de regressieanalyse; mogelijk verklaart het verschil in kennisniveau volledig mogelijke verschillen tussen geslachten in deze.

Tot slot vinden we dat kopers een grotere informatiebehoefte hebben dan huurders. Mogelijk zijn kopers zich meer bewust van eventuele gevolgen van een lokale ontwikkeling op de prijs van hun huis. Mensen met een koophuis hadden een wat positievere (maar niet significant positievere) mening over het waterstoftankstation in Arnhem. Misschien is het dus niet het geval dat huiseigenaren meer behoefte aan informatie hebben omdat ze zich zorgen maken over negatieve effecten, maar mogelijk omdat ze interesse hebben in positieve effecten, zoals het kunnen rijden in waterstofvoertuigen, of een mogelijke waardevermeerdering van hun huis. Dit moet verder onderzocht worden.

## 6.2. Discussie

Dit onderzoek beperkt zich slechts tot 3 weken vóór de opening en 2,5 maand na de opening. Een uitgebreider onderzoek zou het hele traject van ideevormingsfase tot een jaar ingebruikname-fase moeten onderzoeken om te laten zien hoe dat de bekendheid, kennis, attitude en informatiebehoefte verandert. Het onderzoek heeft echter wel laten zien dat er een aantal cruciale veranderingen zijn die meegenomen moeten worden in de besluitvorming en communicatie rond het project.

We hebben resultaten van een surveyonderzoek gepresenteerd, waar geen bewijzen voor oorzaak en gevolg mogelijk zijn. Bijvoorbeeld, we kunnen niet met zekerheid vaststellen dat kennis invloed heeft op attitude. Het zou ook kunnen zijn, zoals we suggereerden, dat een derde variabele beide variabelen beïnvloedde: bijvoorbeeld, interesse in techniek zou ervoor kunnen zorgen dat mensen meer kennis erover hebben, maar ook positiever ten aanzien van allerlei technieken zouden kunnen staan. Om meer te weten te komen over oorzaak en gevolg is een meer experimentele opzet nodig.

We hebben gebruikt gemaakt van een niet-representatieve steekproef, die ook maar beperkt in grootte is. De verdeling over leeftijd en opleiding is niet representatief voor Arnhem of heel Nederland. Deze variabelen blijken echter geen effect op kennis, attitudes en informatiebehoefte te hebben en we kunnen dus aannemen dat de niet-representatieve verdeling op leeftijd en opleiding een te verwaarlozen invloed heeft gehad op de gepresenteerde gemiddeldes op variabelen zoals kennis, attitude en informatiebehoefte. Voor de regressieanalyses hebben we gecontroleerd voor sociaal-demografische variabelen en daarom is het minder belangrijk dat de steekproef helemaal representatief voor de populatie is. De beperkte omvang van de steekproef kan als gevolg hebben dat we minder significante effecten hebben gevonden dan dat we gevonden zouden hebben in een grotere steekproef. Mogelijk zouden marginaal significante effecten dan wel significant geworden zijn.

Ons vervolgonderzoek richt zich onder andere verder op de vraag wat het effect van kennis en informatie op attitude en attitudevorming is en waarom mensen wel of geen behoefte aan informatie hebben. We gebruiken hierbij een steekproef die meer representatief is voor de Nederlandse bevolking en die groter in omvang is.

## Literatuurlijst

- ACHTERBERG, P., HOUTMAN, D., VAN BOHEMEN, S. & MANEVSKA, K. 2010. Unknowing but supportive? Predispositions, knowledge, and support for hydrogen technology in the Netherlands. *International Journal of Hydrogen Energy*, 35, 6075-6083.
- DAAMEN, D., DE BEST-WALDHOBBER, M., DAMEN, K. & FAAIJ, A. 2006. Pseudo-opinions on CCS technologies. *paper presented at GHGT-8*. Trondheim.
- GEMEENTE ARNHEM. 2011. *Statistisch jaarboek 2010* [Online]. Available: [arnhem.incijfers.nl](http://arnhem.incijfers.nl) [Accessed 26-7-2011].
- HOUSE, L., LUSK, J., JAEGER, S., TRAILL, W. B., MOORE, M., VALLI, C., MORROW, B. & YEE, W. M. S. 2004. Objective and subjective knowledge: impacts on consumer demand for genetically modified foods in the United States and the European Union. *AgBioForum*, 7, 113-123.
- MOLIN, E. 2005. A causal analysis of hydrogen acceptance. *Transportation Research Record: Journal of the transportation Research Board*, 1941, 115-121.
- O'GARRA, T., MOURATO, S. & PEARSON, P. 2005. Analysing awareness and acceptability of hydrogen vehicles: A London case study. *International Journal of Hydrogen Energy*, 30, 649-659.
- RICCI, M., BELLABY, P. & FLYNN, R. 2008. What do we know about public perceptions and acceptance of hydrogen? A critical review and new case study evidence. *International journal of hydrogen energy*, 33, 5868-5880.
- THESEN, G. & LANGHELLE, O. 2008. Awareness, acceptability and attitudes towards hydrogen vehicles and filling stations: A Greater Stavanger case study and comparisons with London. *International Journal of Hydrogen Energy*, 33, 5859-5867.
- UYTERLINDE, M. A., YBEMA, J. R. & VAN DEN BRINK, R. W. 2007. De belofte van een duurzame Europese huishouding. Energievisie van ECN en NRG.: Energy research Centre of the Netherlands.