



Delft University of Technology

## **De acceptatie van waterstoftankstations door omwonenden conclusies van onderzoek, aanbevelingen en ethische reflecties**

Huijts, Nicole; van Wee, Bert; Roeser, Sabine

**Publication date**  
2014

**Document Version**  
Final published version

**Published in**  
Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk 20 en 21 november 2014, Eindhoven

### **Citation (APA)**

Huijts, N., van Wee, B., & Roeser, S. (2014). De acceptatie van waterstoftankstations door omwonenden: conclusies van onderzoek, aanbevelingen en ethische reflecties. In *Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk 20 en 21 november 2014, Eindhoven* (pp. 1-15).

### **Important note**

To cite this publication, please use the final published version (if applicable).  
Please check the document version above.

### **Copyright**

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download, forward or 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 such as Creative Commons.

### **Takedown policy**

Please contact us and provide details if you believe this document breaches copyrights.  
We will remove access to the work immediately and investigate your claim.

**De acceptatie van waterstoftankstations door omwonenden:  
conclusies van onderzoek, aanbevelingen en ethische reflecties.**

N.M.A. Huijts

Technische Universiteit Delft

n.m.a.huijts@tudelft.nl

B. van Wee

Technische Universiteit Delft

g.p.vanwee@tudelft.nl

S. Roeser

Technische Universiteit Delft

s.roeser@tudelft.nl

**Bijdrage aan het Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk**

**20 en 21 november 2014, Eindhoven**

## **Samenvatting**

Waterstof als brandstof kan voordelen hebben voor de samenleving en het milieu. Op dit moment worden verschillende projecten opgezet om te voorzien in de eerste waterstofpompstations. Omdat in het buitenland burgers actie hebben genomen tegen een lokaal waterstoftankstation, hebben we onderzocht of dit in Nederland ook te verwachten is. We hebben specifiek onderzocht wat de mening ten aanzien van een lokaal tankstation is (acceptatie genoemd) en wat de actiebereidheid van burgers is indien er een waterstoftankstation zou worden geplaatst. Vervolgens hebben we onderzocht welke factoren hierop van invloed zijn.

We vinden dat mensen gemiddeld genomen redelijk positief zijn over het idee van een lokaal waterstoftankstation. Bovendien vinden we dat slechts een kleine groep mensen aangeeft dat ze actie zouden willen nemen vóór of tegen een lokaal waterstoftankstation. Verder zien we dat acceptatie verklaard wordt door sociaal-demografische, situationele en psychologische factoren. De psychologische factoren hebben de grootste verklaringskracht. Actiebereidheid voor en tegen een lokaal waterstoftankstation, door voorstanders en tegenstanders respectievelijk, worden ook door psychologische factoren beïnvloed. We vinden overeenkomsten en verschillen met betrekking tot determinanten van actiebereidheid tussen voor- en tegenstanders.

Vervolgens reflecteren we op de bevindingen en mogelijke, daaruit volgende aanbevelingen. We onderscheiden instrumentele aanbevelingen, dat wil zeggen acties die acceptatie zouden kunnen verhogen of verlagen om de belangen van een enkele partij te ondersteunen, en ethische aanbevelingen, i.e. acties die vanuit maatschappelijk oogpunt wenselijk zijn. We zien dat zowel instrumentele als ethische aanbevelingen geformuleerd kunnen worden ten aanzien van technologie-acceptatie(-onderzoek) en de besluitvorming rond de implementatie van nieuwe technologieën zoals een waterstoftankstation. Deze aanbevelingen zijn soms in tegenspraak met elkaar, en soms in lijn met elkaar. Voorbeelden van instrumentele aanbevelingen die ethisch discutabel zijn, zijn het vermelden dat de meerderheid voorstander is van de technologie en het geven van informatie die meer nadruk legt op de voordelen dan de nadelen. Echter, aangezien onethisch gedrag kan leiden tot wantrouwen lijkt het ons ook vanuit instrumenteel oogpunt aan te raden om de ethische overwegingen goed in ogenschouw te nemen. Een voorbeeld van een maatregel die zowel vanuit instrumenteel als ethisch oogpunt aan te raden is, is het betrekken van andere, mogelijk meer vertrouwde partijen bij de besluitvorming en communicatie over het project. Dit kunnen burgergroepen zijn, maar ook milieu-organisaties en zelfs de overheid, aangezien al deze partijen meer vertrouwd worden dan de industrie. Deze partijen kunnen burgergroepen vertegenwoordigen en informeren en ertoe bijdragen dat het project en de besluitvorming erover meer acceptabel zijn voor burgers.

## 1. Inleiding

Waterstof wordt gezien als een van de mogelijke brandstoffen van de toekomst. Het kan gemaakt worden vanuit alle andere energiebronnen, dus ook uit duurzame energiebronnen (zon, wind, water), en kan dus bijdragen aan een grotere energiezekerheid, een betere luchtkwaliteit en minder CO<sub>2</sub> in de lucht (e.g. Ball en Wietschel, 2009). Zelfs als de waterstof gewonnen wordt uit aardgas, kan het vanwege de efficiënte omzetting in een waterstofauto met brandstofceltechnologie en een elektrische motor mogelijk ook minder schadelijke uitstoot per kilometer geven (Ogden, 2006). Waterstofauto's zijn bovendien ook heel stil als ze gebruik maken van deze technologie. De introductie van nieuwe technologieën stoot vaak tegen een barrière, omdat de transitie naar een nieuwe brandstof veel geld en moeite kost. Zo is er het probleem dat waterstoftankstations niet rendabel zijn als er geen waterstofauto's zijn, en andersom. Onlangs heeft de nationale overheid 5 miljoen euro uitgetrokken om een aantal waterstoftankstations te realiseren (Rijksoverheid, 2011). Ook een gemeente en de Europese Unie hebben er al voor gekozen een lokaal, Nederlands initiatief financieel te steunen (ANWB, 2012; De Gelderlander, 2008).

Het eerste waterstoftankstation, openbaar voor het publiek, is geopend in December 2010 in Arnhem. Recentelijk is er ook één geopend in Helmond en één in Rotterdam. Deze gebeurtenissen hebben redelijk weinig stof doen opwaaien. Desalniettemin heeft ervaring in het buitenland laten zien dat mensen niet alleen enthousiast zijn over de technologie; ze kunnen ook ongerust zijn over de mogelijke negatieve lokale effecten, zoals veiligheidsrisico's en mogelijk hinder van toenemend lokaal verkeer (Hart, 2010; Mumford en Gray, 2010). Dit is specifiek relevant als het waterstoftankstation op een locatie komt te staan waar mensen dicht bij wonen of anderszins veel verblijven.

In twee recente studies (Huijts et al., 2014; Huijts en Van Wee, te verschijnen) is er om die reden onderzocht wat de mening (acceptatie genoemd vanaf hier) en actiebereidheid is van burgers ten aanzien van een lokaal waterstoftankstation, en welke factoren daar een rol in spelen. Aangezien burgers zowel positief als negatief kunnen zijn over een lokaal waterstoftankstation, is zowel actiebereidheid voor als ook tegen een lokaal waterstoftankstation onderzocht. We onderzochten de verklarende kracht van sociaal-demografische, situationele en psychologische factoren voor acceptatie, en de verklarende kracht van psychologische factoren voor actiebereidheid vóór en tegen een waterstoftankstation. We vatten de bevindingen samen in dit paper.

Studies die technologie-acceptatie onderzoeken geven vaak aanbevelingen met een instrumenteel karakter, met name aanbevelingen die de acceptatie van de technologie zullen vergroten. Het is echter ook belangrijk om bij morele aspecten van een technologie stil te staan. De invoering van technologieën die bezorgdheid kunnen oproepen bij burgers roepen immers ook ethische vragen op. Je kunt je afvragen of het gerechtvaardigd is om technologieën te plaatsen in de leefomgeving van burgers in het geval dat dit veel stress oplevert of leidt tot individuele kosten in de vorm van waardedaling van huizen, terwijl het anderzijds positieve effecten voor de maatschappij of het milieu in het algemeen heeft. En: mag je de mening van burgers proberen te beïnvloeden, en welke vormen van communicatie zijn ethisch aanvaardbaar? We bespreken daarom ook de morele aspecten van de bevindingen en van mogelijke aanbevelingen, en onderscheiden instrumentele van ethische aanbevelingen.

We bespreken in dit paper in sectie 2 de methode die we gebruikt hebben, inclusief de gebruikte dataset. In sectie 3 presenteren we de bevindingen en in sectie 4 reflecteren we hierop en formuleren we instrumentele en ethische aanbevelingen. In sectie 5 volgt tenslotte de conclusie.

## **2. Methode**

In oktober 2010 hebben we data verzameld via dataverzamelingsbureau Intomart. 1214 burgers hebben hiertoe een vragenlijst ingevuld. Deze respondenten zijn geselecteerd om representatief te zijn voor de Nederlandse samenleving en wonen dan ook verspreid door het land. We verwachtten dat onze respondenten weinig afwisten van waterstof-tankstations en daarom mogelijk moeite hadden om een mening te vormen. Daarom werden 800 respondenten vooraf geïnformeerd over de voor- en nadelen van waterstof-tankstations en waterstof als brandstof en over de standpunten en betrokken actoren (overheid, industrie, milieuorganisaties). De informatie was opgesteld met het doel om neutraal te zijn. 414 respondenten ontvingen geen informatie. We hadden niet specifiek tot doel om het effect van informatie te toetsen, aangezien informatie op heel veel manieren opgesteld kan worden en mogelijk niet representatief is voor hoe burgers uiteindelijk in de werkelijkheid geïnformeerd raken. We onderzochten wel of de bevindingen veel verschilden tussen de geïnformeerde en niet-geïnformeerde groep.

De respondenten zijn gevraagd om zich voor te stellen dat het meest dichtbij zijnde tankstation ook een waterstofpomp zal krijgen. We hebben vervolgens gevraagd hoe ver weg van hun woning dit meest dichtbij zijnde tankstation is en wat de mening van de respondenten is over dit idee (acceptatie). Alle respondenten vulden deze laatste vraag in. Vervolgens hebben we een aantal vragen gesteld over aspecten waarvan we verwachtten dat deze invloed hebben gehad op de gevormde mening, zoals waargenomen voor- en nadelen, vertrouwen in betrokken partijen, kennisniveau, afstand tot tankstationlocatie, geslacht, leeftijd en opleiding.

Specifiek voor de tweede studie deelden we mensen in voor- en tegenstanders in, afhankelijk van hoe ze antwoordden op een vraag over wat ze zouden stemmen als ze hun mening mochten geven over een waterstof-tankstation in hun gemeente. Vervolgens is aan voor- en tegenstanders gevraagd hoe waarschijnlijk het is dat ze zeven acties uit zouden voeren om een lokaal waterstof-tankstation respectievelijk te steunen of om tegen te gaan. Deze acties bevatten onder andere een handtekening zetten, je uitspreken voor of tegen het plan op een bewonersbijeenkomst, een poster in het raam ophangen met je mening voor of tegen, etc. Het gemiddelde van de zeven items werd berekend en samengevat als 'intentie om actie te nemen voor of tegen het tankstation'. Ook werden een aantal vragen gesteld die specifiek het actie nemen voor- of tegen konden voorspellen, zoals de verwachte moeilijkheid en de effectiviteit van actienemen. Aan mensen die neutraal waren of geen mening hadden zijn deze vragen niet gesteld.

De psychologische variabelen zijn ieder met meerdere vragen gemeten. De factoranalyses en Cronbach's alpha gaven grotendeels aan dat de vragen per variabele inderdaad sterk onderling samenhangen en dus hoogstwaarschijnlijk hetzelfde onderliggende construct meten. Vervolgens hebben we per variabele het gemiddelde van de losse vragen berekend. Daarna hebben we met correlatie-analyses, regressie-

analyses en structural equation modeling getoetst of en hoe de potentiële determinanten de afhankelijke variabelen verklaren.

### **3. De bevindingen**

#### **3.1. Acceptatieniveau en actiebereidheid**

De acceptatie van de plaatsing van een lokaal waterstoftankstation is gemeten op een schaal van 1 tot en met 5, waarbij 1 ervoor staat dat mensen het een heel slecht idee vinden en 5 een heel goed idee vinden. De gemiddelde score was 3.42 (SD=.89), en dus aan de positieve kant van de schaal. In de geïnformeerde groep was het gemiddelde significant hoger dan in de niet geïnformeerde groep ( $M_{\text{I}}=3,51$ ,  $M_{\text{NI}}=3,24$ ;  $t(1212)=-5,10$ ,  $p=0,00$ ).

Op basis van de vraag naar wat mensen zouden gaan stemmen vonden we dat er 679 voorstanders en 137 tegenstanders waren in de hele respondentengroep (56% en 11% respectievelijk). In de informatie groep was het percentage voorstanders significant groter dan in de niet-informatie groep ( $P_1=62\%$ ,  $P_2=44\%$ ;  $t(818,46)=-5,83$ ,  $p=0,00$ ). Het percentage tegenstanders verschilde niet significant tussen de twee condities ( $P_1=11\%$ ,  $P_2=12\%$ ;  $t(1212)=-0,33$ ,  $p=0,74$ ).

Intentie tot actie nemen was gemeten op een schaal van 1 (zeer onwaarschijnlijk) tot en met 5 (zeer waarschijnlijk). De intentie om actie te nemen scoorde significant hoger onder tegenstanders dan onder voorstanders ( $M=2.63$ ,  $SD=.90$  en  $M=2.25$ ,  $SD=.79$  respectievelijk;  $t(814)=4,96$ ,  $p=0,00$ ), maar was in beide gevallen onder het midden van de schaal. Een aantal mensen scoorde hoger dan het midden (score>3); dit geldt voor een significant grotere groep tegenstanders dan voorstanders: respectievelijk 27% en 11% ( $t(174,98)=2,74$ ,  $p=0,01$ ). Respectievelijk 8% en 3% scoorden 4 of hoger en waren er dus meer zeker van dat ze actie zouden gaan nemen (het verschil was ook significant;  $t(155,58)=2,23$ ,  $p=0,03$ ). We vonden hierbij geen significante verschillen tussen de geïnformeerde en niet-geïnformeerde groepen.

#### **3.2. Determinanten van acceptatie**

In de eerste studie (Huijts en Van Wee, te verschijnen) onderzochten we de voorspellende waarde van psychologische, sociaal-demografische en situationele factoren voor de evaluatie van een lokaal waterstoftankstation. Van de drie type factoren blijken de psychologische factoren de sterkste voorspellers van acceptatie. De situationele factoren en sociaal-demografische factoren zijn zwakkere voorspellers. Ze blijken acceptatie deels of grotendeels via de psychologische factoren te beïnvloeden.

Acceptatie wordt positief beïnvloed door de psychologische factoren positieve gevoelens, de verwachte lokale gevolgen van een waterstoftankstation, de verwachte maatschappelijke en milieugevolgen van waterstof als brandstof, vertrouwen in de gemeente (die toestemming geeft voor de plaatsing van de technologie), vertrouwen in de industrie (die het waterstoftankstation plaatst, onderhoud en in gebruik heeft), zelf-geëvalueerde kennis en kennis gemeten in een kennistest. Acceptatie is negatief beïnvloed door negatieve gevoelens.

Acceptatie wordt positief beïnvloed door de situationele factor afstand: zij die verder wonen zijn positiever over een lokaal waterstoftankstation dan zij die dichterbij wonen.

De bevinding van afstand staat haaks op de bevindingen in twee eerdere studies (O'Garra et al., 2008; Thesen en Langhelle, 2008); zij vonden dat mensen die dichterbij woonden positiever waren over de technologie dan mensen die verder weg woonden. Mogelijk is dit te verklaren door het feit dat onze studie mensen naar hun mening vroeg over een hypothetisch tankstation. De respondenten in de eerder uitgevoerde studies beoordeelden een echt geplaatst waterstoftankstation, en hadden mogelijk al de gelegenheid gehad om er meer kennis van en persoonlijke ervaring mee op te doen. Deze kennis en ervaring kan ertoe hebben geleid dat mensen minder bang waren voor of zich minder zorgen maakten over mogelijke risico's, en dus dat mensen die dichterbij wonen minder negatief over het lokale project zijn geworden. Mogelijk zijn ze dan zelfs meer positief en hebben ze een gevoel van trots of zelfs eigenaarschap ontwikkeld (Thesen en Langhelle, 2008). De analyses gaven aan dat mensen die dichterbij woonden minder sterke positieve emoties ervoeren en minder vertrouwen erin hadden dat de industrie een veilig tankstation zou plaatsen en onderhouden. Tot slot bleek de situationele factor locatietype (bijv. in woonwijk of in industriegebied) niet extra verklaringskracht te hebben bovenop afstand.

De sociaal-demografische factoren geslacht, leeftijd en huiseigenaarschap beïnvloeden ook acceptatie. Mannen, jongeren en huurders zijn positiever over een lokaal waterstoftank-station dan vrouwen, ouderen en huis-bezitters. De analyses suggereren dat mannen en jongeren positiever zijn omdat ze een hoger kennisniveau hebben, hun eigen kennisniveau ook hoger inschatten, en meer vertrouwen in de gemeente hebben dan vrouwen en ouderen. Jongeren ervaren bovendien ook sterkere positieve gevoelens bij het idee van een lokale implementatie van een waterstoftankstation dan ouderen. Mogelijk zouden andere factoren de relatie tussen sociaal-demografische factoren enerzijds en kennis en vertrouwen anderzijds verder kunnen verklaren, zoals interesse in de technologie (Mammes, 2004) en waargenomen overeenkomst tussen zichzelf en de te vertrouwen partij (Huijts et al., 2007). Slovic (1999) laat zien dat in Amerika specifiek blanke mannen minder risico's zien rond technologische activiteiten en meer vertrouwen hebben in instituties en overheden dan vrouwen en niet-blanken. Mogelijk komt dit omdat ze zich gemiddeld genomen beter kunnen identificeren met managers en besluitvormers dan vrouwen en niet-blanken, omdat ze zelf vaker technologie ontwikkelen, besturen of controleren (Slovic, 1999). Het negatieve effect van huisbezit op acceptatie is niet gemedieerd en dus niet verklaard door de gemeten psychologische determinanten van acceptatie. Mogelijk dat er zorgen zijn over de waarde van het huis onder huisbezitters (Bradbury et al., 2009; Farber, 1998). Dit was niet specifiek onderzocht in deze studie omdat ons dat in eerste instantie onwaarschijnlijk leek. Opleiding en inkomen blijken geen aanvullende voorspellers voor acceptatie.

Ondanks dat het effect van informatie niet het doel van het onderzoek was bleek de gegeven informatie een positief effect te hebben op acceptatie. De reden hiervoor was dat de informatie een positief effect had op het geteste kennisniveau, het gepercipieerde kennisniveau en het niveau van vertrouwen in de overheid. Via deze variabelen leidde de informatie ook tot meer positief verwachte lokale effecten, meer positief verwachte effecten voor samenleving en milieu, sterkere positieve emoties en minder sterke negatieve emoties.

### **3.3. Determinanten van de actiebereidheid**

In de tweede studie (Huijts et al., 2014) zijn de psychologische determinanten van intentie tot actienemen specifiek onder voorstanders en tegenstanders onderzocht. De intentie om actie te nemen door zowel voor- als tegenstanders zijn beïnvloed door een gevoel van morele verplichting om actie te nemen (persoonlijke norm), emoties ten aanzien van het idee van de plaatsing van een lokaal waterstoftankstation, verwachte lokale voor- en nadelen van een lokaal tankstation, en de mate waarin ze denken dat actienemen effect heeft op de besluitvorming over het plaatsen van een lokaal tankstation (uitkomst-effectiviteit), vertrouwen in de industrie en de eerlijkheid van de verdeling van voor- en nadelen (distributieve eerlijkheid). De intentie om actie te nemen werd onder voorstanders sterk beïnvloed door de mate waarin positieve emoties werden ervaren, terwijl intentie om actie te nemen tegen een lokaal waterstoftankstation sterk werd beïnvloed door de mate waarin negatieve emoties werden ervaren. Het gevoel van morele verplichting om actie te nemen was in beide groepen de sterkste voorspeller van intentie om actie te nemen.

Intentie tot actie nemen vóór een waterstoftankstation wordt ook beïnvloedt door de evaluatie van actienemen op zich (attitude ten aanzien van het gedrag), de mate waarin men denkt dat anderen ook voor of tegen een tankstation zouden zijn en een lokaal waterstoftankstation zouden steunen of tegen gaan (sociale norm), en de waargenomen moeilijkheid van actie nemen voor of tegen (waargenomen gedragscontrole). Al deze factoren dragen niet bij aan het verklaren van intentie tot gedrag tegen een lokaal waterstoftankstation. Vertrouwen in de industrie en distributieve eerlijkheid bleken sterker samen te hangen met de intentie om actie te nemen tegen een lokaal waterstoftankstation dan actie te nemen voor een lokaal waterstoftankstation. Een laag vertrouwen in de industrie (of mogelijk wantrouwen in de industrie) en waargenomen distributieve oneerlijkheid zijn belangrijke motieven tot actie te nemen tegen een waterstoftankstation.

Vertrouwen in de overheid, perceptie van milieuproblemen en het probleem van energiezekerheid hebben nauwelijks tot geen invloed op actie nemen, niet onder voorstanders, noch onder tegenstanders.

#### **4. Aanbevelingen vanuit instrumenteel en ethisch oogpunt**

Op basis van bovenstaande bevindingen kunnen er verschillende aanbevelingen gegeven worden, afhankelijk van wat het doel is. Beleidsmakers kunnen steun voor hun beleid zoeken. Industriemanagers zouden eventuele vertragingen of zelfs stopzetting van hun projecten willen voorkomen omdat dit leidt tot financiële verliezen. Burgergroepen kunnen proberen andere burgers mee te nemen in hun standpunt. Voor al deze voorbeelden kunnen instrumentele aanbevelingen gegeven worden. Deze instrumentele aanbevelingen zijn vanuit moreel standpunt echter niet altijd verkiesbaar. We zullen per variabele reflecteren op instrumentele en ethische aanbevelingen.

##### *Acceptatie*

De twee studies (Huijts et al., 2014; Huijts en Van Wee, te verschijnen) laten zien dat waterstoftankstations redelijk goed geaccepteerd zijn en dat er relatief weinig tegenstand of actieve steun te verwachten is. Dit zou een reden kunnen zijn om de publieke acceptatie niet in ogenschouw te nemen bij de implementatie van een waterstoftankstation. Echter, het onderzoek beperkte zich tot het ondervragen van

mensen die weinig kennis hadden van en weinig voorgeschiedenis met waterstoftechnologie en zich dus ook niet echt verdiept hebben in de lokale plaatsing van een waterstoftankstation. Bij een echte plaatsing zouden individuen of kleine groepjes mensen een sterke mening kunnen vormen en ervoor kunnen kiezen acties te gaan nemen. Het kunnen ook individuen of kleine groepjes mensen zijn die andere, minder uitgesproken burgers kunnen overtuigen ook actie te nemen. Indien een partij belang heeft bij acceptatie kan daarom de volgende instrumentele aanbeveling geformuleerd worden: ga er voor de zekerheid van uit dat sommige burgers een actieve rol zouden willen en kunnen gaan spelen bij de plaatsing van een lokaal waterstoftankstation, en vóór of tegen het project actie zouden kunnen nemen. Vanuit ethisch en democratisch oogpunt zou de mening van omwonenden altijd gehoord moeten worden en meegenomen moeten worden in de beslissing om een technologie lokaal in te voeren, of zelfs al in het ontwerp van de technologie of in het ontwerp van de omgeving waarin het geplaatst wordt.

### *Persoonlijke norm*

De tweede studie laat zien dat de waarschijnlijkheid waarmee mensen denken actie te gaan nemen vóór of tegen een lokaal waterstoftankstation sterk beïnvloed wordt door persoonlijke norm, gemeten als een gevoel van morele verplichting om actie te nemen. Dit geeft aan dat morele overwegingen een belangrijke rol spelen. Dit staat sterk in tegenstelling tot het idee dat mensen protesteren vanuit eigenbelang (het zogenaamde NIMBY-effect, e.g. Dear, 1992) en staat ook in contrast met de kosten-baten afwegingen door bedrijven en overheid, waarin morele afwegingen doorgaans niet meegenomen worden (Roeser, 2006). Vanuit instrumenteel oogpunt zouden bedrijven mogelijk minder weerstand tegen hun project kunnen ontmoeten, en mogelijk meer steun vóór hun project, als ook zij deze morele afwegingen meenemen in hun besluitvorming. Vanuit moreel oogpunt zouden de afwegingen die ten grondslag liggen aan deze persoonlijk normatieve overwegingen ook meegenomen moeten worden in politieke afwegingen. In dit geval liggen de instrumentele en ethische aanbevelingen dus op één lijn.

### *Emoties*

Uit de samengevatte studies blijkt dat emoties (samengevat als positief en negatief affect) een belangrijke rol spelen bij de meningsvorming over waterstoftankstations. Dit blijkt ook bij andere technologieën het geval te zijn (e.g. Midden en Huijts, 2009). Hieruit zou je kunnen concluderen dat mensen blijkbaar irrationele beslissingen maken, omdat emoties vaak als irrationeel worden beschouwd (Sunstein, 2005). Echter, onderzoek laat zien dat emoties onmisbaar zijn de meningsvorming over morele kwesties (Damasio, 1994); zonder emoties kunnen mensen geen morele beslissingen maken. Veel hedendaagse emotieonderzoekers uit de psychologie en filosofie beargumenteren dat emoties een bron van praktische rationaliteit zijn (bijv. Damasio, 1994; Nussbaum, 2001). Ook is het zo dat morele overwegingen, bijvoorbeeld ten aanzien van de distributieve eerlijkheid en eerlijkheid van het proces, tot sterke emoties kunnen leiden (zie ook Huijts et al., 2014). In dit geval geven emoties dan aan wat mensen belangrijk vinden (cf. Roeser, 2011). Vanuit zowel instrumenteel als ethisch oogpunt is het belangrijk dat burgers en besluitvormers zoals beleidsmakers hun emoties en morele overwegingen niet uit de weg gaan, maar deze stimuleren en erop reflecteren (Roeser, 2006; Roeser, 2012). Dit kan enerzijds wederzijds respect en mogelijk ook vertrouwen

vergroten. Anderzijds kan het inzicht geven in morele overwegingen die vooraf gaan of samen hangen met de geuite emoties. Dit kan vervolgens openingen bieden aan de besluitvormers om het technologisch project of de procedure aan te passen zodat deze meer acceptabel gevonden wordt en minder weerstand genereert.

#### *Waargenomen voor- en nadelen*

De verwachte lokale effecten van een waterstoftankstation blijken een belangrijke rol te spelen bij zowel acceptatie als actiebereidheid. De sociale en milieu-effecten van waterstof als brandstof blijken ook een belangrijke rol te spelen bij de acceptatie van een lokaal waterstoftankstation (Huijts et al., te verschijnen). Vanuit eigenbelang en met een instrumenteel oogpunt zouden partijen vooral kunnen communiceren over de positieve of negatieve effecten van de technologie om anderen voor hun eigen standpunt te winnen. Het wijzen op specifieke voor- of nadelen kan ook gebeuren omdat een partij vindt dat deze onderbelicht blijven in het maatschappelijk debat. In dit geval is de eenzijdige communicatie dan niet puur instrumenteel te noemen. Vanuit een ethisch oogpunt is het belangrijk dat er ook evenwichtig samengestelde informatie beschikbaar is voor burgers zodat ze op basis hiervan zelf een goed geïnformeerde mening kunnen vormen. Om niet van manipulatie bestempeld te worden en dus te worden wantrouwt, kan het ook voor partijen die belang hebben bij de technologie vanuit instrumenteel oogpunt aangeraden worden om eerlijk, open en gebalanceerd te communiceren. De industrie zou ook kunnen proberen de acceptatie te vergroten door lokale voordelen te genereren, zoals werk te laten uitvoeren door mensen die in de buurt wonen, of de meer globale effecten te vergroten door de waterstof uit duurzame energiebronnen te produceren. Dit lijkt ethisch niet bezwaarlijk en mogelijk zelfs moreel verkiesbaar.

#### *Vertrouwen*

Vertrouwen blijkt een belangrijke rol te spelen bij acceptatie en actiebereidheid. Mensen met meer vertrouwen in de betrokken industrie en beleidsmakers zijn meer positief over een lokaal project. Bovendien blijkt dat een gebrek aan vertrouwen er toe leidt dat mensen aangeven met meer zekerheid actie te gaan voeren tegen een lokaal project (Huijts et al., 2014). Je mening baseren op vertrouwen wordt soms als een alternatieve bron gezien om je mening over een technologie op te baseren, in plaats van zelf een goede afweging van voor- en nadelen te maken (Siegrist en Cvetkovich, 2000). Het kan namelijk voor mensen heel moeilijk zijn om zelf een oordeel te vormen over een technologie, omdat ze niet voldoende technisch onderlegd zijn of geen tijd hebben om ingewikkelde technische systemen te bestuderen. In dat geval lijkt het heel logisch om je mening te baseren op je vertrouwen in anderen. Ook kunnen mensen zelf geen invloed hebben de veiligheid van een technologie en kan het niet anders dan dat ze hun welzijn af moeten laten hangen van de besluitvorming van anderen (Midden en Huijts, 2009; Siegrist en Cvetkovich, 2000). Omdat vertrouwen een dergelijke belangrijke rol heeft, zou het vanuit moreel oogpunt goed zijn dat partijen die veel vertrouwen genieten betrokken worden bij de besluitvorming en informatievoorziening over een technisch project. Uit onderzoek naar de acceptatie van CO<sub>2</sub>-opslag blijkt dat mensen meer vertrouwen hebben in milieuorganisaties en de overheid dan in de industrie (Huijts et al., 2007; Terwel et al., 2009). Een actieve rol van deze partijen bij een technologisch project zou daarom aan te raden zijn. Ook burgergroepen zouden meer vertrouwen kunnen genieten. Vanuit een instrumenteel oogpunt zou het voor de uitvoerders van de

technologie nuttig kunnen zijn dat burgers zich laten vertegenwoordigen door een burgergroep; het levert een minder diffuse gesprekspartners op en kan de communicatie, de onderhandelingen en de besluitvorming efficiënter of effectiever laten verlopen.

### *Kennis, informatie en communicatie*

Informatie, het kennisniveau zoals getest in een kennis-test en het kennisniveau zoals beoordeeld door mensen zelf blijken ieder een positief effect op het acceptatieniveau te hebben. Dit suggereert dat het vergroten van kennis door het geven van informatie bijdraagt aan het vergroten van de acceptatie. Hier plaatsen we drie kanttekeningen. Ten eerste, de analyses laten zien dat informatie niet alleen acceptatie vergroot door kennisvergroting, maar deels ook door de vergroting van vertrouwen. Dit andere effect van informatie moet dus niet onderschat worden, zeker niet als je je beseft dat informatie ook vertrouwen kan beschadigen, afhankelijk van hoe de informatie opgesteld is. Ten tweede is het zo dat het mogelijk het geval is dat vooral mensen die al interesse hebben in technologie in het algemeen positiever staan tegenover waterstoftechnologie en meer kennis hebben over waterstof en waterstoftechnologie (zie ook Huijts et al., 2011). De samenhang tussen kennis en acceptatie kan dus deels bepaald zijn door een derde variabele die waarschijnlijk niet of nauwelijks door informatie te beïnvloeden is. Hierop voortbordurend is het ook mogelijk dat juist degenen met de minste kennis de minste interesse in informatie over het onderwerp hebben (Huijts et al., 2011) en dus minder goed bereikbaar zijn door informatie. Ten derde kunnen kennis en informatie ook negatieve effecten hebben op acceptatie. Molin (2005) laat zien dat gebalanceerde informatie ook een negatief effect op acceptatie kan hebben omdat mensen zich meer bewust worden van mogelijke risico's. Vanuit zowel instrumenteel als ethisch oogpunt zou er bij het vormgeven van informatie dus rekening mee gehouden moeten worden dat (1) informatie ook vertrouwen beïnvloedt en (2) mensen die minder kennis hebben van waterstof ook minder geïnteresseerd zouden kunnen zijn in informatie en dus mogelijk moeilijker bereikbaar zijn. Vanuit instrumenteel oogpunt zou er rekening mee moeten worden gehouden dat informatie zowel positieve en negatieve effecten op acceptatie kan hebben. Als het doel is om het acceptatieniveau van mensen te beïnvloeden is het aan te raden om informatie te testen voordat het uitgestuurd wordt. Vanuit een ethisch oogpunt is het echter beter dat burgers hun mening kunnen baseren op gebalanceerde informatie.

Open en eerlijk communiceren leidt op zichzelf mogelijk tot meer vertrouwen en dus meer acceptatie (zie ook Terwel en Daamen, 2012). Vanuit zowel ethisch als instrumenteel oogpunt (als je mensen wilt overtuigen de technologie te accepteren) is dit daarom aan te raden. Echter, open en eerlijk communiceren leidt ook tot dilemma's bij industriemanagers. Het is immers moeilijk om te bepalen in welk detail te communiceren over mogelijke risico's. Uit oogpunt van openheid en eerlijkheid bespreek je alle risico's tot in detail, ook als de kansen dat ze optreden enorm klein zijn. Echter, dit kan voor mensen allemaal moeilijk te bevatten zijn of onnodig zorgen opleveren. Uit onderzoek blijkt bijvoorbeeld dat mensen meer letten op de grootte van de consequenties dan de waarschijnlijkheid ervan (e.g. Sjöberg, 2000; Slovic en Peters, 2006). De perceptie van de ernst van mogelijke effecten, hoe onwaarschijnlijk ook, kan er dan toe leiden dat burgers de technologie uit voorzorg liever niet geplaatst willen hebben. Dit ontnemt de samenleving bijvoorbeeld de mogelijkheid om een transitie maken naar nieuwe energiebronnen. Het lijkt moeilijk een goed advies hiervoor te geven. Mogelijk kunnen belangengroepen of vertegenwoordigers van groepen burgers meedenken over wat wel

en wat niet gecommuniceerd zou moeten worden. Omdat informatie nooit helemaal neutraal is (zie bijv. Tversky en Kahneman, 1981), lijkt het vanuit ethisch oogpunt ook aan te raden om verschillende partijen te laten communiceren over het onderwerp en mensen te laten kiezen welke bron ze het meest vertrouwen. Ook is het wellicht aan te raden om informatie-verstrekken personen of instituties te installeren, die onbevooroordeeld zijn ten aanzien van de technologie én vertrouwd worden door de burger.

Risicocommunicatie is vaak asymmetrisch en eenrichtingsverkeer, waarbij de zender op een soepele en efficiënte manier zijn boodschap probeert over te brengen naar de burger. Echter, vanuit een ethisch perspectief zou risicocommunicatie de vorm van een dialoog moeten hebben (zie ook Nihlén Fahlquist en Roeser, te verschijnen; Roeser en Nihlén Fahlquist, 2014). Door het voeren van een dialoog kunnen besluitvormers en burgers tot groter wederzijds begrip komen en meer respect voor elkaar opbouwen. Het kan er mogelijk toe leiden dat besluitvormers de plaatsing of het ontwerp van de technologie en de directe omgeving aanpassen, hun communicatie verbeteren, en dat de burgers hun mening over de technologie veranderen.

#### *Sociale norm*

De twee samengevatte studies laten zien dat de intentie tot actie nemen voor het tankstation ook beïnvloed wordt door de sociale norm. Dit betekent dat als voorstanders in de veronderstelling zijn dat andere mensen die vergelijkbaar zijn met hen het ook doen, of ook goed vinden om actie te nemen, zij zelf ook meer waarschijnlijk actie gaan nemen voor een lokaal waterstof-tankstation. Deze conformering aan wat vergelijkbare anderen doen blijkt een vrij sterke rol te spelen, zoals aangetoond is voor het laten wassen of hergebruiken van handdoeken in hotels (Goldstein et al., 2008) en voor verschillende andere gedragingen (Cialdini, 2003). In de marketing zie je dan ook steeds vaker dat er gemeld wordt dat veel anderen iets ook al gedaan hebben, wanneer het doel is om meer mensen over te halen om dit ook te doen (zie bijvoorbeeld reclame voor donaties aan goede doelen). Een instrumenteel advies aan degene die het waterstof-tankstation graag geplaatst zouden willen hebben zou kunnen zijn om te benoemen dat een meerderheid van mensen die in dezelfde wijk wonen vóór een lokaal waterstof-tankstation is. Mogelijk zou dat dan tot een toename van publieke acceptatie en publieke steun leiden. Het blijkt echter dat mensen zich er niet van bewust zijn dat ze zich laten beïnvloeden door een dergelijke sociale norm (Nolan et al., 2008). Op deze manier gedrag sturen daarom lijkt moreel zeer discutabel. Mensen moeten immers zelf hun mening kunnen vormen en zich niet automatisch conformeren naar wat de meerderheid ogenschijnlijk doet. Aangezien immorele acties tot meer wantrouwen kunnen leiden, is het ook vanuit instrumentele redenen geen vruchtbare optie.

#### *Waargenomen gedragscontrole en uitkomst-effectiviteit*

De tweede studie laat zien dat onder voorstanders waargenomen moeilijkheid van actienemen (gedragscontrole) de waarschijnlijkheid van actienemen beïnvloedt. Onder zowel voor- als tegenstanders blijkt ook de verwachte invloed van actienemen op de werkelijke beslissing om een waterstof-tankstation te plaatsen (uitkomst-effectiviteit) ook een belangrijk effect te hebben op actiebereidheid. Vanuit instrumenteel oogpunt is het dus aan te raden om actienemen gemakkelijk te maken voor voorstanders of

tegenstanders, afhankelijk van in welke je zou willen dat burgers zich uitspreken. Ervan uitgaande dat democratische processen belangrijk zijn, zouden mensen enerzijds altijd invloed moeten hebben op de besluitvorming over de plaatsing van nieuw technologieën, zonder dat dit teveel inspanning vraagt waardoor mensen vaak toch niet de moeite nemen. Anderzijds kan dit ertoe leiden dat technologieën die potentieel veel voor de maatschappij en milieu kunnen betekenen niet ingevoerd kunnen worden. Vanuit ethisch oogpunt zou hier dus een gouden middenweg gevonden moeten worden.

### *Afstand*

De eerste studie laat zien dat mensen die dichterbij een tankstationlocatie wonen minder positief zijn over een lokale implementatie dan mensen die verder weg wonen. Om weerstand te voorkomen kan daarom het instrumentele advies gegeven worden om waterstof-tankstations op enigszins afgelegen locaties te plaatsen. Een alternatief is om mensen meer de mogelijkheid te geven om bekend te worden met de technologie door het tijdelijk ergens te plaatsen, voordat het ergens definitief geplaatst wordt. Dit lijkt zowel instrumenteel als ethisch aan te raden. We vermoeden dat als mensen meer gewend zijn aan de technologie, het effect van afstand op acceptatie afneemt (Huijts en Van Wee, te verschijnen), omdat mensen dan een op eigen ervaring gebaseerde inschatting kunnen maken van de veiligheid van de technologie. Vanuit ethisch oogpunt lijkt het voorkomen of verminderen van stress enerzijds aan te raden. Anderzijds lijkt stress onder burgers onvermijdelijk bij veranderingen in de leefomgeving en in de transitie naar alternatieve energiebronnen. Vanuit ethisch oogpunt zou stress opgenomen moeten worden in een kosten-basten afweging.

### *Huiseigenaarschap*

De eerste studie geeft aan dat huizenbezitters minder positief zijn over een lokaal waterstof-tankstation dan huurders. Zoals andere studies (Bradbury et al., 2009; Farber, 1998; Huijts en Van Wee, te verschijnen) aangeven, zou dit kunnen zijn omdat ze zich specifiek zorgen maken over de verkoopbaarheid of waardevermindering van hun huis. Alhoewel het onwaarschijnlijk lijkt dat waterstof-tankstations hier invloed op hebben, moeten besluitvormers hier wel aandacht aan besteden. Vaak worden mensen die tegen een technologie zijn vanuit persoonlijke redenen als NIMBY's of als egoïstisch gekenmerkt (e.g. Dear, 1992). Dit lijkt ons niet terecht (zie ook Basta, 2012, voor een kritische discussie). Het is moreel niet verantwoord dat een project dat winst genereert een klein groepje mensen financieel dupeert (zie ook Zandvoort, 2009). Uit oogpunt van eerlijkheid en rechtvaardigheid zouden deze mensen financieel gecompenseerd moeten worden. Een garantstelling zou de omwonenden kunnen geruststellen dat zij ook in de toekomst gecompenseerd worden voor schade veroorzaakt door het gebruik van de technologie. Dit zou vanuit instrumenteel oogpunt ook het voordeel kunnen hebben dat de acceptatie toeneemt.

### *Perceptie van milieu- en energiezekerheidsproblemen*

In tegenstelling tot beleidsmakers, lijken onder burgers zorgen over klimaatverandering, luchtvervuiling, en energiezekerheid weinig effect te hebben op de intentie om actie te nemen voor een waterstof-tankstation. Mogelijk is dit een gevolg van het feit dat mensen niet voldoende de indruk hebben dat waterstof bij kan dragen aan het verminderen van deze problemen. Een maatschappelijk debat, waarbij nadruk gelegd wordt op zowel de

maatschappelijke en milieuproblemen als de voordelen van technische oplossingen is wenselijk vanuit democratisch-procedureel oogpunt, maar het zou tevens kunnen bijdrage aan grotere steun van burgers en in die zin instrumenteel voordelig zijn. Vanuit zowel instrumenteel als moreel oogpunt lijkt het belangrijk om burgers actief te betrekken bij het zoeken van oplossingen naar grote maatschappelijke problemen.

## **5. Conclusie**

We concluderen dat waterstoftankstations vrij goed geaccepteerd zijn en mogelijk weinig publieke reacties oproepen, maar het kan wel zijn dat individuen of kleine groepen mensen toch actie vóór of tegen een waterstoftankstation zouden willen uitvoeren. We vinden veel verschillende factoren die bijdragen in het verklaren van het acceptatieniveau, waaronder psychologische, sociaal-demografische en ruimtelijke factoren. We zien overeenkomsten en verschillen in het effect van psychologische factoren op de actiebereidheid vóór of tegen een lokaal waterstoftankstation.

Vervolgens concluderen we dat er meerdere instrumentele en ethische overwegingen een rol kunnen spelen bij (onderzoek naar) technologie-acceptatie en de besluitvorming rond de implementatie van nieuwe technologieën zoals een waterstoftankstation. Vanuit instrumentele en ethische overwegingen kunnen we aanbevelingen formuleren die soms in lijn liggen met elkaar en soms elkaar tegenspreken. We raden onderzoekers aan om de verschillende soorten overwegingen te belichten. We raden ook beleidsmakers en industriemanagers aan de verschillende soorten overwegingen in ogenschouw te nemen.

Alhoewel deze studie over de acceptatie van waterstoftankstations ging, zijn de reflecties en aanbevelingen ook toepasbaar op veel andere technologieën die omstreden zijn, zoals CO<sub>2</sub>-opslag, schaliegas, etc.

## **Dankwoord**

We danken Eric Molin (TU Delft) voor zijn bijdrage aan de dataverzameling van deze studies en voor zijn bijdrage aan een van de twee artikelen die samengevat zijn in dit paper.

## **Literatuur**

ANWB, 2012. Rotterdam krijgt waterstof-tankstation voor auto's, Den Haag.

Ball, M. & Wietschel, M., 2009. The future of hydrogen - opportunities and challenges. *International Journal of Hydrogen Energy* 34, 615-627.

Basta, C., 2012. Risk and spatial planning, in: Roeser, S., Hillerbrand, R., Sandin, P., Peterson, M. (Eds.), *Handbook of risk theory*. Springer Science, London, pp.265-294.

Bradbury, J., Ray, I., Peterson, T., Wade, S., Wong-Parodi, G. & Feldpausch, A., 2009. The role of social factors in shaping public perceptions of CCS: Results of multi-state focus group interviews in the U.S. . *Energy Procedia* 1, 4665-4672.

Cialdini, R.B., 2003. Crafting normative messages to protect the environment. *Current Directions in Psychological Science* 12, 105-109.

Damasio, A., 1994. *Descartes' Error*. Putnam, New York.

- De Gelderlander, 2008. Tankstation waterstof in Arnhem, Arnhem.
- Dear, M., 1992. Understanding and overcoming the NIMBY syndrome. *Journal of the American Planning Association* 58, 288-300.
- Farber, S., 1998. Undesirable facilities and property values: A summary of empirical studies. *Ecological Economics* 24, 1-14.
- Goldstein, N.J., Cialdini, R.B. & Griskevicius, V., 2008. A room with a viewpoint: using social norms to motivate environmental conservation in hotels. *Journal of Consumer Research* 35, 472-482.
- Hart, D., 2010. Strategic and socioeconomic studies in hydrogen energy, in: Stolten, D. (Ed.), *Hydrogen and fuel cells*. Wiley-VCH, Weinheim, pp.567-576.
- Huijts, N.M.A., Midden, C.J.H. & Meijnders, A.L., 2007. Social acceptance of carbon dioxide storage. *Energy Policy* 35, 2780-2789.
- Huijts, N.M.A., Molin, E.J.E. & Van Wee, B., 2011. De mening van burgers over het waterstoftankstation in Arnhem: excellent of onbekend? *Colloquium voor Vervoersplanologisch Speurwerk* 2011. CVS, Antwerpen.
- Huijts, N.M.A., Molin, E.J.E. & Van Wee, B., 2014. Hydrogen fuel station acceptance: A structural equation model based on the technology acceptance framework. *Journal of Environmental Psychology* 38, 153-166.
- Huijts, N.M.A. & Van Wee, B., te verschijnen. The evaluation of hydrogen fuel stations by citizens: the interrelated effects of socio-demographic, spatial and psychological variables.
- Mammes, I., 2004. Promoting girls' interest in technology through technology education: A research study. *International Journal of Technology and Design Education* 14, 89-100.
- Midden, C.J.H. & Huijts, N.M.A., 2009. The role of trust in the affective evaluation of novel risks: The case of CO<sub>2</sub> storage. *Risk Analysis* 29, 743-751.
- Molin, E., 2005. A causal analysis of hydrogen acceptance. *Transportation Research Record* 1941, 115-121.
- Mumford, J. & Gray, D., 2010. Consumer engagement in alternative energy - Can the regulators and suppliers be trusted? *Energy Policy* 38, 2664-2671.
- Nihlén Fahlquist, J. & Roeser, S., te verschijnen. Nuclear energy, responsible risk communication and moral emotions: a three level framework. *Journal of Risk Research*.
- Nolan, J.M., Schultz, P.W., Cialdini, R.B., Goldstein, N.J. & Griskevicius, V., 2008. Normative social influence is underdetected. *Personality and Social Psychology Bulletin* 34, 913-923.
- Nussbaum, M., 2001. *Upheavals of Thought*. Cambridge University Press, Cambridge.
- O'Garra, T., Mourato, S. & Pearson, P., 2008. Investigating attitudes to hydrogen refuelling facilities and the social cost to local residents. *Energy Policy* 36, 2074-2085.

- Ogden, J., 2006. High hopes for hydrogen. *Scientific American* 295, 94-101.
- Rijksoverheid, 2011. Schultz trekt € 5 miljoen uit voor stimulering rijden op waterstof, <http://www.rijksoverheid.nl/nieuws/2011/09/27/schultz-trekt-5-miljoen-euro-uit-voor-stimulerihyng-rijden-op-waterstof.html>, The Hague.
- Roeser, S., 2006. The role of emotions in judging the moral acceptability of risks. *Safety Science* 44, 689-700.
- Roeser, S., 2011. *Moral emotions and intuitions*. Palgrave Macmillan, Basingstoke.
- Roeser, S., 2012. Moral emotions as guide to acceptable risk, in: Roeser, S., Hillerbrand, R., Sandin, P., Peterson, M. (Eds.), *Handbook of risk theory*. Springer London, pp.819-832.
- Roeser, S. & Nihlén Fahlquist, J., 2014. Moral emotions and risk communication, in: Arvai, J., Rivers, L. (Eds.), *Effective Risk Communication*. Earthscan / Routledge, pp. 204-219.
- Siegrist, M., Cvetkovich, G., 2000. Perception of hazards: The role of social trust and knowledge. *Risk analysis* 20, 713-720.
- Sjoberg, L., 2000. Consequences matter, "risk" is marginal. *Journal of risk research*, 287-295.
- Slovic, P., 1999. Trust, emotion, sex, politics and science: surveying the risk-assessment battlefield, *Risk Analysis* 19(4), 689-701.
- Slovic, P. & Peters, E., 2006. Risk perception and affect. *Current directions in Psychological Science* 15, 322-325.
- Sunstein, C.R., 2005. *Laws of fear*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Terwel, B.W., Harinck, F., Ellemers, N., & Daamen, D.D.L., 2009. How organizational motives and communications affect public trust in organizations: The case of carbon dioxide capture and storage. *Journal of Environmental Psychology* 29, 290-299.
- Terwel, B.W. & Daamen, D.D.L., 2012. Initial public reactions to carbon capture and storage (CCS): differentiating general and local views. *Climate Policy* 12(3), 288-300.
- 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.
- Tversky, A. & Kahneman, D., 1981. The Framing of Decisions and the Psychology of Choice. *Science* 211, 4481, 453-458.
- Zandvoort, H., 2009. Requirements for the social acceptability of risk-generating technological activities, in: Asveld, L., Roeser, S. (Eds.), *The ethics of technological risk*. Earthscan, London, pp.40-54.