

# Toekomstverkenning brandveiligheid



Instituut Fysieke Veiligheid  
Brandweeracademie  
Postbus 7010  
6801 HA Arnhem  
www.ifv.nl  
info@ifv.nl  
026 355 24 00

### **Colofon**

Opdrachtgever: Brandweer Nederland  
Contactpersoon: drs. R.M. Kouwenhoven (Brandweer Nederland)  
Titel: Toekomstverkenning brandveiligheid  
Datum: 1 juli 2019  
Status: Definitief  
Versie: 1.  
Projectgroep: drs. B.L.A. Fokkinga (Radboud Universiteit)  
M. Katab MSc (IFV)  
Dr. M. Lansu (Radboud Universiteit)  
prof. dr. E.A.J.A. Rouwette (Radboud Universiteit)  
drs. C. Tonnaer (IFV)  
dr. ir. J. Post (IFV)  
Projectleider: drs. C. Tonnaer  
Review: ing. R. Hagen MPA  
Eindverantwoordelijk: ing. R. Hagen MPA  
Illustratie cover: Shutterstock

# Inhoud

	<b>Samenvatting</b>	<b>4</b>
	<b>Inleiding</b>	<b>5</b>
<b>1</b>	<b>Methode</b>	<b>7</b>
1.1	Literatuuronderzoek	7
1.2	Stakeholders en group model building	8
1.3	Interviews	10
<b>2</b>	<b>Resultaten literatuuronderzoek</b>	<b>11</b>
2.1	Burgers, overheid en wetgeving	11
2.2	Economie en sociaaleconomische verhoudingen	14
2.3	Gezondheid	18
2.4	Klimaat en grondstoffen	19
2.5	Automatisering en techniek	22
2.6	Ruimtegebruik, wonen en demografie	23
2.7	Dierenwelzijn	26
<b>3</b>	<b>Resultaten stakeholders en group model building</b>	<b>27</b>
3.1	Het verzamelen en clusteren van variabelen	27
3.2	Kwalitatieve modelbouw	28
<b>4</b>	<b>Gevolgen brandveiligheid</b>	<b>31</b>
4.1	Kwetsbare groepen en brandveiligheid	31
4.2	Gedrag en brandveiligheid	35
4.3	Brandveiligheid en energietransitie	36
4.4	Verantwoordelijkheid en brandveiligheid	38
4.5	Andere thema's	41
<b>5</b>	<b>Beschouwing</b>	<b>43</b>
	<b>Literatuur</b>	<b>44</b>
	<b>Bijlage 1: Deelnemers stakeholdersessie</b>	<b>49</b>
	<b>Bijlage 2: Lijst van geïnterviewden</b>	<b>50</b>
	<b>Bijlage 3: Model</b>	<b>51</b>

# Samenvatting

Brandveiligheid is de resultante van talloze factoren, die op zichzelf ook weer door andere factoren beïnvloed worden. Om iets zinnigs te kunnen zeggen over de toekomst van brandveiligheid, is het daarom van belang om deze factoren zo goed mogelijk in beeld te krijgen en trends in de ontwikkeling van deze factoren proberen te achterhalen. Binnen het project 'Toekomst brandveiligheid' is getracht dit op een systematische en onderbouwde manier te doen.

Eenzijds is dit gedaan door het uitvoeren van een literatuurstudie. De resultaten van deze literatuurstudie zijn weergegeven in hoofdstuk 2. Anderzijds is dit gedaan door het systematisch bevragen van een brede groep stakeholders middels de techniek van *group model building*. Voor deze laatste techniek is aansluiting gezocht met de vakgroep Onderzoeks- en interventiemethodologie van de faculteit Managementwetenschappen van de Radboud Universiteit. Deze methode is beschreven in hoofdstuk 1 en de resultaten van de group model building zijn beschreven in hoofdstuk 3. In hoofdstuk 4 zijn de resultaten van de stakeholdersessies en de literatuurstudie gecombineerd en wordt antwoord gegeven op de vraag welke invloed de geïnventariseerde maatschappelijke en technologische ontwikkelingen kunnen hebben op de brandveiligheid in de komende decennia. Dit antwoord is geclusterd rond de thema's

1. Kwetsbare groepen
2. Gedrag
3. Energietransitie
4. Verantwoordelijkheidsverdeling
5. Overig

Het beeld dat hieruit naar voren komt is te rijk en te divers om in enkele zinnen samen te vatten. Wel kan geconstateerd worden dat rond 2040 de samenleving er op belangrijke aspecten zo anders uit zal zien dan nu, dat dit op allerlei manieren (positief en negatief) invloed zal hebben op brandveiligheidsproblematiek. Hier oog voor hebben, zal de kwaliteit van de brandveiligheid in Nederland kunnen verbeteren, omdat hierdoor geanticipeerd kan worden op de uitdagingen van de toekomst in plaats van te reageren op de incidenten uit het verleden.

# Inleiding

## Aanleiding

De wereld om ons heen verandert voortdurend. De samenstelling van de bevolking verandert, onze woningen, onze vervoersmiddelen, ons energiegebruik en het klimaat: alles is voortdurend in ontwikkeling. Hoewel we meestal niet precies weten *hoe* veranderingen zich zullen voltrekken, weten we wel *dat* de wereld om ons heen er over tien tot twintig jaar anders uit zal zien dan nu. Het is aannemelijk dat deze veranderingen (of althans een deel daarvan) op de een of andere manier invloed zullen hebben op brandveiligheid.

Er is dus sprake van een grote mate van onzekerheid wat de toekomst betreft. Met deze onzekerheid kan op verschillende manieren omgegaan worden. Een mogelijkheid is dat we ons neerleggen bij het feit dat de toekomst nu eenmaal ongewis is. Dit heeft tot gevolg dat we voornamelijk reactief zullen handelen als het gaat om brandveiligheid. Een andere mogelijkheid is dat we weliswaar erkennen dat de toekomst onzeker is, maar dat we desondanks toch pogingen doen om aannemelijke scenario's te schetsen van de richting waarin de ontwikkelingen kunnen lopen. Dergelijke scenario's kunnen vervolgens input zijn om na te denken over de brandveiligheidskwesaties van de toekomst, zodat daar nu al op geanticipeerd kan worden.

## Onderzoeksvragen

Om met enige onderbouwing iets te kunnen zeggen over de toekomst van brandveiligheid, is het van belang om te weten welke factoren brandveiligheid kunnen beïnvloeden, nu en in de toekomst. Vervolgens is het van belang om een onderbouwde inschatting te kunnen doen over de wijze waarop deze factoren zullen toe- of afnemen en hoe deze factoren zich tot andere factoren verhouden. De onderzoeksvragen die ten grondslag liggen aan deze toekomstverkenning zijn:

- > Welke (verwachte) technische en maatschappelijke ontwikkelingen worden in de literatuur beschreven?
- > Welke (verwachte) technische en maatschappelijke ontwikkelingen noemen stakeholders en relevante deskundigen?
- > Welke invloed zouden deze (verwachte) ontwikkelingen kunnen hebben op de brandveiligheid in de komende decennia?

Naast het beantwoorden van deze drie inhoudelijke vragen, heeft deze toekomstverkenning nog een nevendoeel. Dat doel is het verkennen van een methode om op een met feiten onderbouwde manier te komen tot een realistische toekomstverwachting. Dit project is daarom ook te beschouwen als een *pilot* voor het doen van een systematische en methodologisch verantwoorde toekomstverkenning op het gebied van brandveiligheid.

## Aanpak

Het project is uitgevoerd in de periode januari 2018 tot maart 2019. De antwoorden op de onderzoeksvragen zijn gezocht middels een literatuuronderzoek, interviews en de techniek van *group model building* met behulp van stakeholders. Voor deze laatste techniek is gebruikgemaakt van de ervaring en de deskundigheid van medewerkers van de Nijmegen School of Management van de Radboud Universiteit. Een verantwoording van de gebruikte onderzoeksmethoden wordt gegeven in hoofdstuk 1.

# 1 Methode

Het project 'Toekomstverkenning brandveiligheid' is geen traditioneel onderzoeksproject. Wel is vanaf de aanvang van het project duidelijk geweest dat een deel van het project een literatuuronderzoek zou zijn en dat een ander deel het systematisch verzamelen van inzichten van stakeholders<sup>1</sup> ('expert opinions') zou betreffen, volgens een vooraf ontwikkelde methode. In dit hoofdstuk wordt verslag gedaan van zowel het literatuuronderzoek als het onderzoek naar expert opinions.

## 1.1 Literatuuronderzoek

Voor het verzamelen van relevante literatuur zijn twee methoden gebruikt: de sneeuwbal methode en het zoeken op trefwoorden.

### 1.1.1 Sneeuwbal methode

Het verzamelen van literatuur heeft voornamelijk plaatsgevonden via de zogenoemde 'sneeuwbal methode', waarbij via literatuurverwijzingen in enkele relevante en recente publicaties andere relevante literatuur gezocht en gevonden is. Het grote voordeel van deze methode is dat op deze wijze eenvoudig een goede selectie van relevante literatuur gemaakt kan worden. Een nadeel van de sneeuwbal methode is echter dat zij weinig systematisch is en dat alleen de literatuur gevonden wordt die in de geraadpleegde publicaties genoemd is.

Als startpunt voor het literatuuronderzoek zijn de volgende publicaties genomen:

- > Bergema, R., Frinking, E., Jans, K., Sinning, P., Sweijts, T., & Van de Bovenkamp, A. (2017). *Grote bewegingen grote impact*. The Hague Centre for Strategic Studies.
- > Rein, G. (2016). *Trends in Fire Protection Engineering: Challenges of today and tomorrow. Symposium on Fire Protection for a Changing World*. Imperial College London.
- > Baloo, J., Brands, E., & Steels, F. (2018). *The Technology Book. The technology trends KPN has on its radar*. KPN.

### 1.1.2 Trefwoorden

Naar aanleiding van de bestudering van publicaties die via de sneeuwbal methode gevonden zijn, hebben onderzoekers trefwoorden geformuleerd waarmee verder gezocht is op specifieke onderwerpen. Medio 2018 is in de zoekmachines Google en Google Scholar gezocht op de volgende zoektermen<sup>2</sup>:

- > Maatschappelijk(e) AND trend\* OR toekomst\*
- > Society AND trend\* OR future
- > Brandveiligheid AND trend\* OR toekomst\*
- > Fire safety AND trend\* OR future
- > Armoede AND trend\* OR toekomst\*

<sup>1</sup> In deze publicatie worden de termen 'stakeholder' en 'expert' door elkaar gebruikt, omdat een stakeholder (belanghebbende) hier tevens expert (deskundige) is.

<sup>2</sup> Een asterisk achter een woord betekent dat ook verschillende uitgangen of toevoegingen meegenomen worden. De zoekterm 'toekomst\*' impliceert dus ook de woorden 'toekomstig' of 'toekomstverkenning'.

- > Poverty AND trend\* OR future
- > Sociale uitsluiting AND trend\* OR toekomst\*
- > Social exclusion AND trend\* OR future
- > Energietransitie AND trend\* OR toekomst\*
- > Energy transition AND trend\* OR future

## 1.2 Stakeholders en group model building

Zoals in de inleiding aangegeven, wordt een belangrijke basis van deze verkenning gevormd door de inzichten van stakeholders van (maatschappelijke) organisaties. Uit hoofde van hun functie kan van deze stakeholders verwacht worden dat zij zicht hebben op de toekomstige ontwikkelingen waar hun organisatie mee te maken kan krijgen. Primair hoeven deze ontwikkelingen geen relevantie te hebben voor brandveiligheid. Pas in tweede instantie is door de onderzoekers gekeken in hoeverre deze ontwikkelingen (mogelijk) van invloed zijn op brandveiligheid.

De selectie van stakeholders en het inventariseren van hun inzichten is in het kader van deze verkenning doelgericht en gestructureerd gebeurd. Hiervoor is een methode gehanteerd die ontwikkeld is door medewerkers van de Nijmegen School of Management van de Radboud Universiteit. Voor de uitvoering van deze methode is dan ook samenwerking gezocht met de Radboud Universiteit.

### 1.2.1 Selectie van stakeholders

Voor het selecteren van stakeholders hebben twee brainstormbijeenkomsten plaatsgevonden met het onderzoeksteam, aangevuld met enkele deskundigen van de lectoraten Brandpreventie, Crisisbeheersing en Transportveiligheid. De brainstormsessies werden begeleid door medewerkers van de Radboud Universiteit.

Tijdens de eerste brainstormsessie is een lijst van 78 potentiële stakeholders opgesteld rond de vooraf geformuleerde domeinen klimaatverandering, duurzaamheid, informatisering/digitalisering en demografie. Hierbij is gebruikgemaakt van de Nominal Group Technique, waarbij iedere deelnemer eerst individueel ideeën genereert en deze ideeën vervolgens plenair worden geïnventariseerd (zie onder meer Bryson, 2004; de Gooyert, Rouwette, van Kranenburg, & Freeman, 2017; Mitchell, Agle, & Wood, 1997).

Daarna heeft er een divergentiecheck met behulp van het PESTEL-model<sup>3</sup> plaatsgevonden om te controleren of de stakeholderidentificatie voldoende breed en evenwichtig was. De groslijst van 78 potentiële stakeholders is conform gescoord op de categorieën *politics* (politiek), *economy* (economie), *social* (maatschappelijk), *technology* (techniek), *environment* (milieu) en *legal* (juridisch).

De deelnemers aan de brainstormsessie hebben vervolgens twintig criteria opgesteld aan de hand waarvan een verdere selectie van de stakeholders heeft plaatsgevonden. Deze criteria zijn besproken en geclusterd. Op basis hiervan heeft een verdere selectie plaatsgevonden van 46 stakeholders. Deze stakeholders zijn zowel telefonisch als per e-mail benaderd om deel te nemen aan een stakeholdersessie.

<sup>3</sup> Meer uitleg over het PESTEL-model is te vinden op <https://blog.oxfordcollegeofmarketing.com/2016/06/30/pestel-analysis/>.



## 1.2.2 Stakeholderssessies

Om praktische of inhoudelijke redenen heeft een deel van de stakeholders geen gehoor gegeven aan deze uitnodiging. Van de volgende organisaties<sup>4</sup> hebben er daadwerkelijk stakeholders deelgenomen aan de sessie:

- > Achmea
- > Aedes
- > CBS
- > COA
- > Gasunie
- > Mensken
- > Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties
- > PWC
- > Verbond van Verzekeraars
- > Vereniging Gehandicaptenzorg Nederland
- > Wageningen UR

De eerste sessie is gehouden op 28 september 2018 van 10 tot 14 uur in het Group Decision Lab van de Radboud Universiteit te Nijmegen. De sessie werd begeleid door prof. dr. Etiënne Rouwette, hoogleraar Research & Intervention Methodology en verbonden aan de Nijmegen School of Management. Van de sessie zijn door medewerkers van de Radboud Universiteit opnames en verslag gemaakt. De tweede sessie vond plaats op 9 november 2018 bij het IFV te Arnhem en werd begeleid door Monic Lansu MSc MA, eveneens van de Nijmegen School of Management. Ook van deze sessie zijn opnames en verslag gemaakt.

Tijdens de eerste sessie is er na een korte introductie gebrainstormd over technologische en maatschappelijke ontwikkelingen waarvan verwacht wordt dat die in de toekomst een rol gaan spelen bij brandveiligheid. De brainstorm vond plaats met behulp van het computerprogramma Meetingsphere<sup>5</sup>. Elke deelnemer kreeg een laptop tot zijn beschikking en kon ideeën intypen die hij relevant achtte. Deze ideeën werden op een scherm geprojecteerd en waren zodoende zichtbaar voor alle deelnemers, maar het was voor de deelnemers niet te zien van wie welk idee afkomstig was. Op deze wijze vormde zich binnen twintig minuten een lijst van 201 ideeën. Vervolgens brachten de deelnemers in plenair overleg een clustering aan. Dit resulteerde in vijftien clusters.

Aan de hand van deze geclusterde ideeën inventariseerde de deelnemers individueel de ideeën die zij het belangrijkste achtten. In twee rondes zijn zodoende dertig ideeën verzameld.

Om deze ideeën bruikbaar te maken voor een causaal model, dienden zij vertaald te worden in variabelen. Met variabelen worden zaken bedoeld die kunnen toenemen of afnemen, zodat iets gezegd kan worden over de ontwikkeling van deze variabelen in de toekomst. Aan de hand van de op deze wijze gedefinieerde variabelen is een begin gemaakt met het bouwen van een causaal model ('causal loop diagram'; CLD). Hier is in de tweede sessie van 9 november<sup>6</sup> op doorgegaan.

<sup>4</sup> Een namenlijst is opgenomen in Bijlage 1.

<sup>5</sup> Zie <https://www.meetingsphere.com/>.

<sup>6</sup> Aan deze tweede bijeenkomst namen, op vier na, dezelfde mensen deel als aan de eerste bijeenkomst (zie Bijlage 1).

Het model is opgebouwd volgens de theorie van group model building, zoals beschreven in diverse wetenschappelijke publicaties en inmiddels al enkele decennia toegepast bij verschillende onderzoeksprojecten (zie bijvoorbeeld de Gooyert et al., 2017; Lane, Rouwette, & Vennix, 2006). Hierbij is in een begeleide groepsdiscussie de verhoudingen tussen de als variabelen gedefinieerde ideeën en brandveiligheid in beeld gebracht. Ook de onderlinge verhouding tussen deze variabelen is hierbij in beeld gebracht. Soms werd geconstateerd dat er variabelen toegevoegd moesten worden om de verhouding goed weer te geven. In het model zijn de verhoudingen tussen de variabelen aangeduid met pijlen voorzien van een plus- of een minteken, wat wijst op een positieve relatie of een negatieve relatie. Positief betekent dat oorzaak en gevolg dezelfde kant op bewegen; negatief dat ze in tegenovergestelde richting bewegen. Wanneer relaties uiteindelijk een gesloten keten van oorzaak en gevolg vormen, ontstaan feedbackloops. In paragraaf 3.2 wordt hier nader op ingegaan.

### 1.3 Interviews

Naar aanleiding van het literatuuronderzoek en de stakeholdersessies zijn er thema's gedefinieerd die zich leenden om verder uit te diepen. Dit waren thema's die in de stakeholdersessies nog niet voldoende uitgewerkt konden worden (bijvoorbeeld door het ontbreken van de juiste stakeholders voor dit thema) en/of waarover in de literatuur onvoldoende informatie kon worden gevonden. Voor deze thema's is contact gezocht met specifieke deskundigen op deze gebieden en met hen zijn een-op-een interviews gehouden. Van deze interviews is verslag gelegd. In Bijlage 2 is een lijst van geïnterviewden weergegeven.

# 2 Resultaten

## literatuuronderzoek

Op tal van beleidsterreinen houdt men zich bezig met toekomstverwachtingen en het in kaart brengen van relevante ontwikkelingen. De bestudeerde literatuur en de daarin genoemde verwachtingen en ontwikkelingen zijn dan ook divers. Er is gekozen voor een brede scope, waardoor de relevantie voor brandveiligheid niet (direct) evident is. Om wille van de leesbaarheid zijn deze verwachtingen en ontwikkelingen in een aantal thema's geclusterd, al moet hierbij opgemerkt worden dat deze clustering soms arbitrair is. De thema's die zijn voortgekomen uit het literatuuronderzoek zijn niet noodzakelijkerwijs de thema's die de stakeholders benoemd hebben (zie daarvoor hoofdstuk 3). In de volgende paragrafen komen de volgende thema's aan bod:

1. burgers, overheid en wetgeving
2. economie en sociaaleconomische verhoudingen
3. gezondheid
4. klimaatverandering en energietransitie
5. automatisering en techniek
6. ruimtegebruik, wonen en demografie
7. dierenwelzijn

### 2.1 Burgers, overheid en wetgeving

#### 2.1.1 Verhouding burger-burger en burger-overheid

Hoe burgers zich ten opzichte van elkaar en ten opzichte van de overheid verhouden (en de ontwikkeling hierin) is een complex vraagstuk waar vanuit de literatuur geen eenduidig antwoord op gegeven wordt. Een ontwikkeling die onder meer door Bergema et al. (2017) wordt waargenomen, is een veranderende relatie tussen burger en overheid. Het vertrouwen van burgers in de overheid neemt volgens deze auteurs af. Dit betreft zowel het vertrouwen in het probleemoplossend vermogen van de overheid in het algemeen en van bepaalde publieke instituties in het bijzonder, als het vertrouwen in informatie die door de overheid wordt verstrekt. In andere publicaties wordt een andere nuance gelegd. In een rapport van de Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid uit 2012 wordt gesteld dat het vertrouwen weliswaar onder druk staat, maar dat "onvree over en desinteresse in de overheid en de politiek zich hoofdzakelijk manifesteren bij specifieke groepen burgers" (WRR, 2012). Tegelijkertijd wordt er melding gemaakt van een "toename van vertrouwen in elkaar en in de samenleving", waarbij er echter grote verschillen zijn te ontdekken tussen opleidingsgroepen: "het vertrouwen neemt met het stijgen van het opleidingsniveau toe" (Schmeets, 2017). Ook blijken Nederlanders, afgezien van tijdelijke schommelingen, best tevreden over het functioneren van de democratie (WRR, 2012).

Sommige auteurs koppelen het afnemende vertrouwen in de overheid aan een toename van het nemen van eigen verantwoordelijkheid en een toename van de participatie van burgers op tal van maatschappelijke terreinen (Bergema et al., 2017; Van Houwelingen, Boele, & Dekker, 2014). Deze toenemende participatie wordt bevestigd door verschillende onderzoeken van het Sociaal en Cultureel Planbureau (Roeters et al., 2018; Van Houwelingen et al., 2014). Overigens is de mate waarin mensen maatschappelijk participeren niet gelijk verdeeld over de verschillende sociaaleconomische lagen van de samenleving: mensen met een hogere sociaaleconomische status participeren relatief meer dan mensen met een lage sociaaleconomische status.

Een ander aspect van de relatie burger-overheid, en meer nog de relatie burger-burger, betreft de veronderstelde 'claimcultuur', waarbij burgers steeds meer geneigd zouden zijn om materiële of emotionele schade op elkaar te verhalen door middel van juridische procedures. Of er daadwerkelijk sprake is van een toenemende claimcultuur en 'Amerikaanse toestanden' in Nederland kan echter niet beoordeeld worden. Discussies over dit onderwerp worden volgens sommige auteurs "bemoedlijkt door een gebrek aan een definitie, een gebrek aan feiten en een gebrek aan een beoordelingskader" (Vermolen & Van Boom, 2017). Wel kan geconstateerd worden dat er steeds meer een juridisch kader geschapen wordt waarbinnen het claimen van schade mogelijk wordt, zowel individueel als collectief (Bauw & Voet, 2017). Recentelijk heeft de Brandweeracademie aandacht gevraagd voor het feit dat 'derden' de dupe kunnen worden van de brand van een ander. De brandveiligheidsmaatregelen die iemand wel of niet neemt, kunnen daarmee gevolgen hebben voor de risico's die een ander loopt. Denk hierbij bijvoorbeeld aan instellingen en bedrijven die gesloten moeten blijven als gevolg van de rookontwikkeling van een brand elders (Brandweeracademie, 2018c). Het is mogelijk dat dit ertoe leidt dat in toenemende mate burgers en bedrijven aansprakelijk worden gesteld voor de (indirecte) gevolgen van een brand.

Bij de wijze waarop overheid en burgers zich tot elkaar verhouden, hoort ook de verantwoordelijkheidsverdeling ten aanzien van de veiligheid van producten die bestemd zijn voor de consumentenmarkt. In Nederland houdt de Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (NVWA) toezicht op chemische, fysische en mechanische veiligheid van producten die in Nederland worden verhandeld. Het toezicht van de NVWA voorkomt niet dat er toch producten bij consumenten terechtkomen die niet aan de geldende veiligheidseisen voldoen. Uit een onderzoek van de NVWA (2016) blijkt bijvoorbeeld dat 24 van de 41 onderzochte opladers (59%) niet (volledig) voldeed aan de wettelijk gestelde eisen en 12 van de 41 onderzochte laders "vertoonden veiligheidstechnische tekortkomingen met een kans op brand of een elektrische schok" (NVWA, 2016). De NVWA is beperkt in de mogelijkheid om hierin handhavend op te treden, aangezien veel consumenten deze producten aanschaffen via internetwinkels (zie ook paragraaf 2.2.3): "De ruimte die de NVWA heeft om handhavend op te treden tegen onveilige laders die een webwinkel aanbiedt is gering. Als de verantwoordelijke internetverkoper gevestigd is buiten de EU kan de NVWA niet handhaven." Wel kan de NVWA hierover rapporteren en mensen erop wijzen dat er risico's zitten aan het gebruiken van producten die niet aan de veiligheidseisen voldoen (NVWA, 2016). Dit betekent dat de burger in belangrijke mate een eigen verantwoordelijkheid heeft ten aanzien van de veiligheid van producten die hij via internetwinkels aanschafft, zeker daar waar het buitenlandse internetwinkels betreft.

### 2.1.2 Privatisering

Met de term privatisering wordt tegenwoordig vooral bedoeld dat publiek eigendom aan private partijen wordt verkocht (Stellinga, 2012). Door deze privatisering is de verhouding tussen overheid, markt en samenleving de afgelopen decennia veranderd. Ook op het vlak van de veiligheidszorg heeft er in Europa een toename van privatisering en van publiek-private samenwerking plaatsgevonden, waarbij publieke partijen en private partijen met elkaar samenwerken (WODC, 2012). De privatisering en de publiek-private samenwerking leidt tot verschillende juridische vraagstukken op het gebied van verantwoordelijkheid en aansprakelijkheid, zeker wanneer private partijen nalatig zijn in het uitvoeren van taken waarvoor de overheid verantwoordelijk is (Giesen, Emaus, & Enneking, 2014). Het is niet bekend of de trend van meer privatisering zich doorzet. Sommige auteurs signaleren juist een tegengestelde trend waarbij de privatisering weer deels wordt teruggedraaid, omdat de effecten daarvan tegen blijken te vallen (Diekman, 2017). Of dit echter een algemene trend is, valt te betwijfelen. Soms kan er binnen één sector (zoals de afvalbranche) sprake zijn van zowel privatisering als deprivatisering (NVRD, 2018).

### 2.1.3 Deregulering

Al enige decennia bestaat er in de politiek en de maatschappij een gevoel van een te uitgebreide en te complexe set van wetten en regels. “De breed gedeelde opvatting in de maatschappij is dat we te ver zijn doorgeschoten in onze regelzucht” (Babbé & Hulshof, 2008). Politici en ambtenaren spannen zich daarom in tot het “verminderen, vereenvoudigen en moderniseren van het bestaande woud aan regels” (Van Oijen & Geertsema, 2005). In 2003 was het motto van het toenmalige kabinet ‘meedoen, meer werk, minder regels’, waarmee “de noodzaak van een grondige herstructurering van de overheid onderkend” werd. In de kabinetsvisie ‘Andere overheid’ is dit verder uitgewerkt (De Graaf, 2003). Hierin werd gepleit voor een meer bescheiden rol van de overheid: “De overheid moet beseffen dat met uitzondering van enkele traditionele publieke taken als de rechtshandhaving, zij in de 21<sup>e</sup> eeuw slechts één van de actoren in onze complexe samenleving is”. Gedetailleerde regelgeving dient hierbij vervangen te worden “door meer globale regulering, hetgeen veelal tot het gedeeltelijk afschaffen van bepaalde regels gaat leiden”. Ook de Vereniging Nederlandse Gemeenten heeft zich in de afgelopen decennia hard gemaakt voor deregulering (Babbé & Hulshof, 2008). Doel hiervan is om onnodige overheidsbemoedienissen en administratieve lasten te reduceren en het ondernemersklimaat te verbeteren. Tegelijkertijd wordt gesteld dat een samenleving niet zonder regels kan. “Regulering zorgt voor continuïteit van beleid, gelijkheid en rechtvaardigheid tussen burgers. De complexiteit van onze samenleving neemt toe en daarmee ook de noodzaak om verschillende belangen te borgen” (Babbé & Hulshof, 2008). Er lijkt dus sprake te zijn van een voortdurend dilemma: enerzijds zijn regels nodig, anderzijds worden regels als een last ervaren. Uit de bestudeerde literatuur blijkt niet dat dit dilemma op korte termijn wordt opgelost. Het streven om de regelgeving te vereenvoudigen en te verminderen lijkt de komende jaren een constante te zijn.

Een groot project ter vereenvoudiging van de regelgeving is de totstandkoming van de Omgevingswet die op 1 januari 2021 in werking treedt. Hierin komen zaken als participatie, lokaal maatwerk en co-creëren centraal te staan. Dit betekent dat het bestaande stelsel van regelgeving voor de fysieke leefomgeving op de schop gaat. De Omgevingswet is een fundamentele wijziging van de werkwijze hoe de (bebouwde) omgeving in Nederland wordt ingericht en bundelt de regels over ruimte, wonen, infrastructuur, milieu, natuur en water.

## 2.1.4 Privacy

Met het begrip 'privacy' wordt volgens Van Dale bedoeld: "persoonlijke vrijheid, het ongehinderd alleen, in eigen kring of met een partner ergens kunnen vertoeven; gelegenheid om zich af te zonderen, om storende invloeden van de buitenwereld te ontgaan". Volgens verschillende publicaties gaat deze privacy de komende jaren ingrijpend veranderen. Een 'publiekelijk leven' zal naar verwachting de standaard worden en privacy wordt een luxeproduct: "mensen met financiële middelen zullen bijvoorbeeld in staat zijn om te betalen voor premium diensten die zorg dragen voor de privacy en bescherming van de gegevens van hun gebruikers. De 'niet-hebbers' zullen het vaak moeten doen met de gratis varianten van deze diensten waar ze in feite betalen met hun privé-informatie" (Janssen, 2014)

Het Rathenau Instituut maakt als het gaat om privacy een onderscheid in 'verticale privacy' en 'horizontale privacy'. Verticale privacy gaat over "hoe overheid en industrie omgaan met rechten van burgers en consumenten. [...] Horizontale privacy gaat over hoe burgers onderling omgaan met die rechten, denk aan het online zetten van elkaars foto's en filmmateriaal" (Rathenau Instituut, 2017). Door snelle technologische ontwikkelingen verwacht het Rathenau Instituut dat maatschappelijke problemen rondom horizontale privacy verder zullen toenemen. Het beschadigen van reputaties, afpersing en chantage zijn risico's die horen bij de schending van horizontale privacy. Om met deze risico's om te gaan, stelt het Rathenau Instituut juridische oplossingsrichtingen, technologische oplossingsrichtingen en 'technologisch burgerschap' voor. Met dit laatste wordt bedoeld dat burgers voldoende kennis en vaardigheden zouden moeten bezitten om goed om te gaan met de mogelijkheden en uitdagingen van nieuwe technologie.

Daarnaast is het zo dat steeds meer informatie van individuele burgers digitaal wordt bijgehouden en bewaard en via internettechnologie gedeeld wordt. Het gaat daarbij bijvoorbeeld om informatie over gezondheid (denk aan het elektronisch patiëntendossier), energieverbruik (de slimme energiemeter, de online thermostaat), koopgedrag en financiële informatie. In de regel zijn dergelijke informatiesystemen goed beschermd tegen inzage door onbevoegden, maar wanneer een dergelijk systeem gehackt wordt, kan hier misbruik van gemaakt worden. Ontwikkelingen op het gebied van *big data* kunnen ook spanningen met de privacy van burgers opleveren, wanneer burgers op grote schaal gevolgd en gemonitord worden (WRR, 2016). In paragraaf 2.5.1 wordt nader ingegaan op het onderwerp *big data*.

## 2.2 Economie en sociaaleconomische verhoudingen

### 2.2.1 Sociaaleconomische ongelijkheid

Verschiedene publicaties wijzen op een verdere toename van de ongelijkheid tussen groepen in de samenleving op economisch en sociaal gebied (Bergema et al., 2017), al wijzen sommige auteurs op het feit dat het te simpel is om te spreken van een tweedeling tussen 'hoog' en 'laag'. Het is volgens hen eerder zo dat het traditionele middensegment kwetsbaarder en minder stabiel is dan voorheen (Engbersen, Snel, & Kremer, 2017)<sup>7</sup>.

<sup>7</sup> De Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid schrijft hierover: "In tegenspraak tot veel verontrustende verhalen is er geen sprake van dat het middensegment van de Nederlandse samenleving wordt uitgehold of in verval is geraakt. Middengroepen weten in meerderheid hun positie te handhaven en sociale daling te voorkomen. Dat doen zij door harder te werken in meer onzekere omstandigheden. Zij hebben vaker twee inkomens nodig, moeten rekening houden met de flexibiliteit en tijdelijkheid van werk, dienen werk en zorgtaken te combineren, en meer zelfredzaamheid aan de dag te leggen om risico's het hoofd te bieden. Dit alles gaat gepaard met toenemende gevoelens van onzekerheid" (Engbersen et al., 2017, p. 15).

Sociale klassen zijn ook minder homogeen. Opleiding en inkomen zijn minder strak gekoppeld dan vroeger, al biedt een hoge opleiding nog steeds meer kans op een hoger inkomen. De maatschappelijke groeperingen met een lage sociaaleconomische status hebben vaak te maken met multi-problematiek op het gebied van lichamelijke en geestelijke gezondheid en sociaal isolement. Deze groepen kennen een verminderde veerkracht en zelfredzaamheid en hebben vaak een beperkte toegang tot informatie (Akkermans et al., 2018; Bergema et al., 2017; Engbersen et al., 2017). Het RIVM verwacht dat het percentage mensen met een lage sociaaleconomische status dat zich gezond voelt in de komende decennia<sup>8</sup> afneemt (zie ook de paragraaf 'Gezondheid' hierna). Bij mensen met een hoge sociaaleconomische status verandert het percentage dat zich gezond voelt niet, volgens deze verwachting (RIVM, 2018).

Hoewel de term 'sociaaleconomische status' over meer gaat dan alleen inkomen, betekent het hebben van een lage sociaaleconomische feitelijk ook het hebben van een laag inkomen.<sup>9</sup> In 2018 had 7,9 % van alle huishoudens een laag inkomen (Akkermans et al., 2018), waarbij in sommige gevallen sprake was van langdurige armoede (3,3 % van alle huishoudens in 2016). 11,5 procent van de huishoudens met een laag inkomen zei schulden te moeten maken. Een laag inkomen is gekoppeld aan sociale uitsluiting en ongezonde leefstijlen (Akkermans et al., 2018). Het aantal huishoudens dat in armoede leeft neemt toe, waarbij de kans op armoede het hoogst is bij eenoudergezinnen, alleenstaanden tot 65 jaar, lager opgeleide hoofdkostwinners, niet-westerse huishoudens en bijstandontvangers (VNG, 2015). Uit onderzoek is bovendien gebleken dat wanneer mensen schaarste ervaren en financiële zorgen hebben, dit direct leidt tot een sterke focus op korte termijnproblemen en een verminderde capaciteit om aandacht te hebben voor zaken die pas op de langere termijn van belang kunnen zijn (Mullainathan & Sharif, 2013). Dit geldt overigens niet alleen voor financiële zorgen, maar feitelijk voor elke vorm van mentale belasting. Uit de literatuur is bekend dat stress en mentale belasting in het algemeen de mentale vermogens onder druk zetten en ertoe leiden dat mensen keuzes maken die (op termijn) nadelig uitpakken (WRR, 2017).

Mensen met een (zeer) laag inkomen zijn in toenemende mate oververtegenwoordigd in huurwoningen van woningcorporaties. Het onderzoeksbureau RIGO schrijft hierover:

"Nieuwe bewoners hebben niet alleen overwegend een laag inkomen, zij zijn ook vaker laagopgeleid en hebben vaker te maken met psychische problemen, fysieke gezondheidsproblemen of met een licht verstandelijke beperking (LVB). De dalende gezondheidsbeleving van de bewoners van corporatiewoningen - ook in de populatie jonger dan 65 jaar - is een opvallend bewijs van de toegenomen kwetsbaarheid van deze populatie.

[...]

De kwetsbare groepen hebben een verminderde zelfredzaamheid. Velen hebben zorg, ondersteuning of begeleiding nodig. Maar door hun verminderde zelfredzaamheid zijn ze vaak ook minder goed in staat om anderen bij te staan. Daardoor neemt ook de zogenaamde 'samenredzaamheid' in corporatiebuurten af. Tegelijkertijd met de toename van kwetsbare groepen, neemt ook de overlast van burens (en buurtgenoten) toe in het corporatiebezit. Ook problemen met schulden,

<sup>8</sup> Het RIVM hanteert hierbij een tijdshorizon tot 2040.

<sup>9</sup> Sociaaleconomische status gaat ook over bijvoorbeeld het sociale netwerk van mensen, status, macht, kennis en vaardigheden.

verslaving en agressief gedrag komen vaker voor, terwijl de sociale cohesie afneemt.

[...]

De negatieve ontwikkelingen doen zich daarbij in sterkere mate voor in de buurten waar de leefbaarheid al minder goed is. In deze gebieden lijkt een negatieve spiraal te ontstaan en neemt de omvang en de complexiteit van de problemen verder toe.

[...]

Het resultaat is dat in die goedkope buurten een toenemende concentratie van mensen die weinig te kiezen hebben is ontstaan. Door extramuralisering zijn dit ook steeds meer kwetsbare groepen. De Woningwet is te zien als een voortzetting (of aanscherping) van dit beleid. Daarmee is er dus ook het risico dat de problemen in de corporatiebuurten verder zullen toenemen” (Leidelmeijer, van Iersel, & Frissen, 2018).

### 2.2.2 Arbeid

Een andere verandering in de economie die waargenomen wordt, is de verandering in economische modellen, en met name de opkomst van de deel- of toegangseconomie, gebaseerd op ‘peer-to-peer’ interactie, gefaciliteerd door een online platform. Dit wordt ook wel platformeconomie (‘platform economy’) genoemd (Chan, Voortman, & Rogers, 2018). Hierin past een platform als Airbnb, waarbij particulieren hun huis kunnen verhuren aan andere particulieren (Bergema et al., 2017).

Naast de opkomst van de platformeconomie zijn er andere ontwikkelingen die van invloed zullen zijn op arbeid. De toenemende technologisering zal ongetwijfeld invloed hebben, al is het nog niet duidelijk op welke wijze en in welke mate. Het World Economic Forum schrijft hierover:

“As technological breakthroughs rapidly shift the frontier between the work tasks performed by humans and those performed by machines and algorithms, global labour markets are undergoing major transformations. These transformations, if managed wisely, could lead to a new age of good work, good jobs and improved quality of life for all, but if managed poorly, pose the risk of widening skills gaps, greater inequality and broader polarization” (World Economic Forum, 2018, p. vii).

Naast technologische ontwikkelingen en de opkomst van de platformeconomie zijn er nog andere ontwikkelingen die van invloed zullen zijn op werkgelegenheid, arbeidsverhoudingen en de inhoud van arbeid. Te noemen zijn: economische ontwikkelingen, globalisering (zie hierna) en demografische ontwikkelingen. Uit een recente meta-studie van de Sociaal-Economische Raad over de effecten van technologisering op de arbeidsmarkt blijkt dat er nog geen eenduidig beeld bestaat over de richting waarop de arbeidsmarkt zich zal ontwikkelen (SER, 2019). Wel wordt verwacht dat het aantal zelfstandigen zonder personeel (zzp'ers) zal toenemen. Ook wordt verwacht dat de inhoud van veel banen zal veranderen en continu zal blijven veranderen, zodat werknemers zich een leven lang moeten blijven ontwikkelen. De energietransitie (zie paragraaf 2.4.2) zal vermoedelijk tot nieuwe vormen van werkgelegenheid leiden. Daarnaast is er sinds 1995 sprake van een toenemende polarisatie van banen, wat inhoudt dat het aantal banen aan de bovenkant en de onderkant van de arbeidsmarkt relatief toeneemt en dat er sprake is van een afname van de vraag naar middelbaar opgeleiden (SER, 2019).



### 2.2.3 Globalisering en online winkelen

Ook dient globalisering genoemd te worden als een economische trend die de komende jaren naar verwachting zal doorzetten. Als gevolg van digitalisering (internet), verbeterde infrastructuur en ontwikkelingen op het gebied van vervoer neemt de internationale handel toe en raken nationale economieën met elkaar verweven. Internationale bedrijven zullen sneller verhuizen wanneer het vestigingsklimaat elders beter is (VNG, 2015).

Een ontwikkeling die nauw samenhangt met globalisering is de groei van de handel via internet en dan met name de detailhandel. In Nederland winkelde 79 % van de Nederlanders van 16 tot 75 jaar online. In 2008 was dat nog slechts 22 %. Vooral kleding en sportartikelen worden steeds meer online gekocht (CBS, 2018b). Deskundigen verwachten dat de groei door zal zetten. In 2016 lag het aandeel van de online detailhandel naar schatting op 12,5 %. Verwacht wordt dat dit in 2025 zal zijn opgelopen naar 25 %, waarbij overigens wel grote verschillen per branche zullen zijn. De sector levensmiddelen (food) zal naar verwachting slechts 10 % bedragen, terwijl van de handel in elektronica (50 %), IT (70 %) en media en entertainment (75 %) het grootste deel online zal plaatsvinden (Van Teutem & Brokkelkamp, 2018).

Het maakt voor veel consumenten niet uit in welk land de webshop gevestigd is. Omdat veel webwinkels hun website in meerdere talen hebben, is het voor consumenten ook vaak niet duidelijk in welk land de betreffende webshop gevestigd is (CBS, 2018a). Van alle producten die in 2017 werden aangeschaft bij webshops die zich buiten de EU bevinden, werd 30% bij Chinese webshops aangeschaft (Van den Burg & Van Knippenberg, 2018).

Verwacht wordt dat online winkelen de komende jaren verder zal groeien ten koste van het marktaandeel van traditionele winkels. Naar verwachting zal in 2023 44 % van alle aankopen in Nederland online gedaan worden (Van den Burg & Van Knippenberg, 2018). Volgens sommigen zullen de fysieke winkels niet verdwijnen, maar wel een andere functie krijgen: "Waar de webshop ooit een aanvulling was op de fysieke winkel, is de fysieke winkel nieuwe stijl er slechts om diensten te bieden die de consument bij de webshop niet kan krijgen. Kleding laten aanmeten, een bank uitproberen, deskundig advies inwinnen" (Andersen, 2018). Soms dienen de gewenste producten dan alsnog online besteld te worden. De fysieke winkel dient dan vooral voor service, ervaring en klantenbinding. Daarnaast is er een trend gaande dat mensen in toenemende mate hun smartphone in plaats van hun desktopcomputer gebruiken voor het online winkelen en dat webwinkels in toenemende mate gebruik maken van 'augmented reality' om potentiële klanten te helpen zich een voorstelling te maken van een product (De Lange, 2018). Om de bezorging (en de eventuele retourzending) van online gekochte producten te vergemakkelijken, wordt geëxperimenteerd met slimme sloten of pakketautomaten, zodat pakketjes kunnen worden afgeleverd zonder dat de ontvanger thuis hoeft te zijn (Andersen, 2018).

Voor zover consumenten hun producten bestellen bij buitenlandse (niet-EU) webshops, kan dit ook gevolgen hebben voor de (brand)veiligheid, aangezien het toezicht op de veiligheid van deze producten door de Nederlandse overheid dan vaak ontbreekt, zoals ook in paragraaf 2.1.1 aan de orde gekomen is.

## 2.3 Gezondheid

### 2.3.1 Gezonder ouder worden

Het RIVM verwacht in zijn *Trendscenario* een aantal zaken ten aanzien van de gezondheid van de Nederlanders in de komende decennia (RIVM, 2018). Een van de verwachtingen is dat Nederlanders zich in 2040 even gezond zullen voelen als nu, ondanks de toenemende vergrijzing van de samenleving. Het percentage van de oudste ouderen dat zich in 2040 gezond voelt, stijgt zelfs licht en het percentage mensen dat beperkingen in activiteiten ervaart, verandert niet tot 2040, ondanks de vergrijzing. Het percentage mensen van 75 jaar en ouder zonder beperkingen in activiteiten neemt toe van 55 naar 62 procent.

### 2.3.2 Dementie

Een gezondheidsprobleem dat sterk gekoppeld is aan vergrijzing, is dementie (waaronder de ziekte van Alzheimer). Volgens Alzheimer Nederland waren er in 2018 ruim 270.000 mensen met dementie in Nederland. Het RIVM is voorzichtiger en wijst erop dat er nadelen zitten aan de manier waarop deze schatting tot stand is gekomen. Wanneer aan huisartsen en zorginstellingen gevraagd wordt naar het aantal mensen met dementie dat zij kennen, worden aantallen van respectievelijk 103.100 en 70.000 genoemd (voor 2016). De schatting van Alzheimer Nederland gaat dus uit van een relatief grote groep die noch bij de huisarts, noch bij een zorginstelling bekend is. In de literatuur wordt ervan uitgegaan dat het aantal mensen met dementie in Nederland in de komende jaren zal stijgen. De belangenorganisatie Alzheimer Nederland gaat in een factsheet uit van een groei naar 520.000 in 2040 en zelfs 620.000 in 2050 (Alzheimer Nederland, 2018). Bij navraag blijkt deze inschatting gebaseerd te zijn op een Rotterdams onderzoek uit de jaren negentig (Ott et al., 1996). Het RIVM gaat uit van een stijging van 115 % tussen 2015 en 2040. Hierbij wordt de volgende toelichting gegeven:

“Op basis van uitsluitend demografisch ontwikkelingen zal het absoluut aantal mensen met dementie (jaarprevalentie) in de periode 2015-2040 naar verwachting met 115% stijgen. De verwachte stijging bedraagt 150% voor mannen en 94% voor vrouwen. Omdat dementie een ziekte is die vooral bij ouderen voorkomt, leidt vergrijzing van de bevolking tot een toename van het absoluut aantal mensen met dementie. De toename zal groter of kleiner kunnen zijn door veranderingen in factoren die de kans op het ontstaan van dementie beïnvloeden (epidemiologische ontwikkelingen). De toekomstige trend op basis van epidemiologische ontwikkelingen is niet gekwantificeerd.” (RIVM, 2018).

### 2.3.3 Mentale problematiek en eenzaamheid

Het RIVM verwacht dat het aantal eenzamen de komende decennia zal toenemen, vooral bij alleenwonenden. Het aantal eenzame mensen van 75 jaar en ouder neemt toe met 700.000.

De toekomstige ontwikkelingen in psychische gezondheid zijn onzeker (RIVM, 2018). TNO constateert dat er sprake is van een toename van de psychosociale belasting van werknemers en dat er een achteruitgang plaatsvindt van de mentale gezondheid onder werknemers (TNO, 2019). Verder verwacht het RIVM dat het aantal mensen dat onvoldoende regie ervaart over hun eigen leven toeneemt in de toekomst (RIVM, 2018).

### 2.3.4 Levensstijl

Het RIVM verwacht dat tot 2040 het percentage mensen met overgewicht toeneemt bij alle sociaaleconomische groepen. Het percentage mensen met *ernstig* overgewicht neemt tot 2040 meer toe onder mensen met een lage sociaaleconomische status.

Het percentage mensen dat soms rookt neemt af onder alle sociaaleconomische groepen. In 2040 zal 14 % van de bevolking (2 miljoen mensen) nog roken. In 2015 was dit nog 25 %. Het percentage mensen dat dagelijks rookt neemt af van 19 % in 2015 naar 9 % in 2040. Het percentage rokers onder mensen met een lage sociaaleconomische status is in 2040 drie keer zo groot als onder mensen met een hoge sociaaleconomische status.

De prognose over alcoholconsumptie is onzeker volgens het RIVM. In 2016 was 9 % van de volwassen bevolking een overmatige drinker, maar het is niet te zeggen of dit percentage zal toe- of afnemen (RIVM, 2018).

### 2.3.5 Sociaaleconomische gezondheidsverschillen

Wat de relatie tussen gezondheidsontwikkeling en sociaaleconomische status betreft, wordt in sommige publicaties gesproken over een tweedeling in leefstijlen en gezondheid, “waarbij mensen uit de lagere inkomensklasse zich vaak minder gezond voelen, vaker langdurige beperkingen hebben en vaker één of meer chronische aandoeningen hebben” (VNG, 2015). Zoals hierboven aangegeven, constateert het RIVM sociale verschillen als het gaat om het percentage mensen met ernstig overgewicht en het percentage mensen dat rookt (RIVM, 2018). Overigens geldt het verschil in gezondheid tussen de sociale groepen niet alleen voor de lichamelijke gezondheid. Zo meldt de Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid dat ook stemmings- en angststoornissen vaker voorkomen bij mensen met een lagere sociaaleconomische status en dat deze stoornissen in toenemende mate bij jongeren gesignaleerd worden (Broeders, Das, Jennissen, Tiemeijer, & Visser, 2018).

### 2.3.6 Extramuralisering van de zorg

Een opvallende trend in de gezondheidszorg is dat het aantal opnames in instellingen beperkt wordt en dat de opnames vaak ook korter duren. Behandelingen vinden vaak poliklinisch plaats en soms zelfs gewoon thuis. Met moderne technieken en internet kan de gezondheid van mensen op afstand gemonitord worden en kunnen er zelfs thuis behandelingen plaatsvinden (Van de Wier, 2019). Dit geldt voor lichamelijke aandoeningen, maar ook bij psychiatrische ziektebeelden vinden er steeds minder opnamen plaats en worden patiënten geacht zo veel mogelijk in hun eigen omgeving te verblijven (Brandweeracademie en Nederlandse Brandwonden Stichting, 2017).

## 2.4 Klimaat en grondstoffen

### 2.4.1 Beperking en adaptatie

Wetenschappers (zoals meteorologen en biologen) zijn er in overgrote meerderheid van overtuigd dat het klimaat snel en sterk verandert en dat dit leidt tot een verschraving van de soortenrijkdom (extinctiegolf) en het stijgen van de zeespiegel. Ook zijn zij ervan overtuigd dat deze klimaatverandering voor een belangrijk deel is toe te schrijven aan de uitstoot van broeikasgassen door de mens. Wetenschappelijke discussies gaan nog wel over hoezeer en hoe snel het klimaat exact verandert, maar aan het feit *dat* het klimaat sterk aan het

veranderen is, wordt in wetenschappelijke kring al lang niet meer getwijfeld (IPCC, 2014, 2018, KNMI, n.d., 2015; NAS, 2018).

De kern van de vastgestelde klimaatverandering is de mondiale temperatuurstijging. Welke gevolgen deze mondiale opwarming op lokaal niveau heeft, is echter moeilijker aan te geven. Het KNMI heeft voor Nederland verschillende mogelijke scenario's beschouwd, waarbij gekeken is naar de mate van invloed van de mondiale temperatuurstijging en de mate van invloed van verandering van het luchtstromingspatroon (KNMI, 2015).

Beleidsmaatregelen die ten aanzien van klimaatverandering genomen worden, zijn gericht op twee sporen. Enerzijds worden er inspanningen geleverd om de klimaatverandering zo veel mogelijk te beperken en te vertragen (met name door het maken van afspraken over de reductie van de CO<sub>2</sub>-uitstoot en het stimuleren van alternatieve vormen van energieopwekking), anderzijds wordt klimaatverandering als een gegeven geaccepteerd en wordt er gekeken hoe zo goed mogelijk geanticipeerd kan worden op de gevolgen daarvan (klimaatadaptatie). Een van de verwachte gevolgen van klimaatverandering waar de Nationale klimaatadaptatiestrategie rekening mee houdt, is de toename van het aantal natuurbranden (NAS, 2018).

#### 2.4.2 Energietransitie

Een van de maatregelen gericht op het beperken en vertragen van de klimaatverandering is het ondersteunen van de energietransitie (de overgang van fossiele brandstoffen naar alternatieve vormen van energieopwekking en andere energiedragers). De energietransitie betekent de overgang naar alternatieve vormen van energieopwekking en andere energiedragers. Hierbij wordt ook gekeken naar manieren om zo zuinig mogelijk om te gaan met energie. Deze energietransitie wordt gestimuleerd en afgedwongen door de overheid door middel van subsidies en regelgeving. Daarnaast nemen burgers in toenemende mate zelf het initiatief tot deze transitie. Deze 'bottom-up initiatieven' worden soms ondersteund door overheid of energiemaatschappijen (Germes & Wiekes, 2018). Ook neemt het bedrijfsleven in toenemende mate het initiatief (DNV GL Energy, 2018). De energietransitie kent drie belangrijke pijlers, namelijk:

- > energiebesparing en duurzaamheid in woningbouw
- > alternatieven voor energieopwekking
- > alternatieven voor energielevering

##### *Energiebesparing en duurzaamheid in woningbouw*

Energiebesparing gaat voornamelijk over de vraag hoe energie zo efficiënt mogelijk gebruikt kan worden. In Nederland wordt relatief veel energie besteed aan het verwarmen van huizen; daarom wordt energiezuinigheid steeds meer een issue in de woningbouw. Nieuw te bouwen woning worden steeds energiezuiniger ontworpen en ook voor bestaande woningen worden energiebesparende maatregelen genomen. Dit is een trend die naar verwachting de komende jaren zal doorzetten.

Sommige deskundigen wijzen erop, dat in de toekomstige architectuur gebruikgemaakt zal worden van alternatieve (bouw)materialen waarbij het een trend is om steeds meer natuurlijke materialen te gebruiken. Verwacht wordt dat houtskeletbouw steeds meer toegepast zal worden, ook voor hoge gebouwen (Van Zuilekom, 2018). Ook zullen woningen steeds vaker voorzien worden van zonnepanelen en is het mogelijk dat de zelfopgewekte

zonne-energie in of bij de woning zal worden opgeslagen in lithium-ion-batterijen. Woningen zullen waarschijnlijk niet meer met aardgas verwarmd worden in de toekomst. Nieuwe wijken die tegenwoordig worden gebouwd, worden vaak al niet meer voorzien van aardgasaansluitingen.

#### *Alternatieven voor energieopwekking*

Verwacht wordt dat de opwekking van energie in de nabije toekomst in toenemende mate op meer duurzame zal plaatsvinden, dat wil zeggen: zonder gebruik te maken van fossiele brandstoffen als kolen en aardgas. Naast zonne-energie zal er ook steeds meer gebruikgemaakt worden van windenergie (Rijksoverheid, 2017). De opwekking van energie via zonnepanelen door particulieren kan ook leiden tot een grotere kans op het ontstaan van brand, zeker als deze panelen niet deugdelijk zijn geïnstalleerd (IFV, 2018a).

#### *Alternatieven voor energielevering*

Het gebruik van benzine en diesel als brandstof voor personenauto's naar verwachting afnemen en zal gebruik van (al dan niet zelfrijdende) elektrische voertuigen toenemen (Snelder, Van Arem, Hoogendoorn, & Van Nes, 2015). Naar verwachting zal in 2027 de helft van de nieuwe aangeschafte auto's in Europa elektrisch aangedreven zijn (Smudde, 2018). Hieraan gekoppeld is het gebruik van lithium-ion-batterijen voor de energievoorziening van deze voertuigen. Naast het gebruik van lithium-ion-batterijen in voertuigen, worden dergelijke batterijen ook ingezet voor de energievoorziening van andere apparatuur zoals elektrische fietsen en laptops (Brandweer Nederland, 2019b). Dit type batterij is oplaadbaar en kan veel meer energie bevatten dan traditionele batterijen; hierom wordt verwacht dat dit type een steeds grotere toepassing zal gaan vinden. Mogelijk dat er in de toekomst in toenemende mate buurtbatterijen zullen komen, waarin collectief energie opgeslagen wordt (die al dan niet lokaal wordt opgewekt met wind- of zonne-energie). Het gebruik van dit soort batterijen brengt specifieke veiligheidsissues met zich mee (Brandweer Nederland, 2019b; Lepelaar, Meijer, & Van den Berg, 2019; Rein, 2016). Ook de toepassing van waterstof als energiedrager kan in dit kader genoemd worden. Ook hier zijn specifieke (brand)risico's aan verbonden (IFV, 2018b).

### **2.4.3 Circulaire economie**

Een andere ontwikkeling die nauw samenhangt met klimaatverandering is het streven om zuinig en efficiënt om te gaan met grondstoffen en om grondstoffen zo veel mogelijk te hergebruiken zonder schadelijke emissies voor het milieu. In een volledig circulaire economie wordt feitelijk geen restafval meer geproduceerd: alles wordt gerecycled. Net als bij de energietransitie, speelt ook bij het streven naar een circulaire economie (naast het beperken en vertragen van de klimaatverandering) de uitputting van natuurlijke hulpbronnen een belangrijke rol. Ook de wens om minder afhankelijk worden van de import van schaarse grondstoffen is van invloed. In 2016 heeft het kabinet de ambitie geformuleerd om 50 % minder gebruik te maken van primaire grondstoffen (mineraal, fossiel en metalen) in 2030 en om vóór 2050 een geheel circulaire economie te realiseren (IenM & EZ, 2016).

## 2.5 Automatisering en techniek

### 2.5.1 Kunstmatige intelligentie, *big data* en ethiek

Sommige publicaties gaan in op de toenemende afhankelijkheid van techniek, computers en 'big data'. Terwijl in het verleden techniek vooral werd ingezet om routinematig werk uit te voeren, zodat de menselijke arbeid gericht kon worden op meer complexe handelingen en beslissingen, zullen in de toekomst steeds meer complexere handelingen en beslissing door robots, computers en machines uitgevoerd kunnen worden. Computers zullen op basis van grote datasets en ingewikkelde algoritmes steeds beter in staat zijn om beslissingen te nemen. Wanneer computers in staat zijn om de algoritmes zonder menselijke tussenkomst aan te passen naar aanleiding van ontvangen feedback (*machine learning* of kunstmatige intelligentie), zal dit leiden tot een hogere efficiëntie dan de efficiëntie waartoe mensen in staat zijn (wat overigens niet wil zeggen dat deze beslissingen ook moreel juist zijn).

Sommige auteurs menen dat mensen op een gegeven moment meer vertrouwen zullen krijgen in techniek dan in hun eigen (en elkaars) oordelen en handelen (Bergema et al., 2017). Op dit moment bepalen algoritmes al of iemand in aanmerking komt voor een verzekering of een lening<sup>10</sup> en vertrouwen veel mensen in het wegverkeer op hun routeplanner, die op basis van algoritmes en actuele verkeersinformatie de snelste route voor hun berekent om ergens te komen. Ook kan op basis van data en algoritmes criminaliteit voorspeld worden in een bepaalde wijk (met een bepaalde onzekerheidsmarge) en hierop kan de politie-inzet afgestemd worden. Deze 'predictive policing' wordt in Amsterdam al toegepast (Bergema et al., 2017).

Het is denkbaar dat in de toekomst dit soort algoritmes op veel meer terreinen van het leven een rol gaan spelen, bijvoorbeeld bij het voorspellen van brand. Sommige auteurs verwachten dat 'big data' en kunstmatige intelligentie zelfs een rol zullen gaan spelen in zaken die gaan over leven en dood (bijvoorbeeld oorlogsvoering) of zaken die raken aan de meest intieme levenssfeer (bijvoorbeeld partnerkeuze). Als computers in de toekomst meer en meer gaan bepalen wat goed is voor een individu of voor een samenleving, raakt dat aan vraagstukken over autonomie en ethiek.<sup>11</sup>

### 2.5.2 Technologisering zorg

Technologisering van de zorg zal naar verwachting ook doorzetten. Hierdoor is het mogelijk dat allerlei medische en zorgverlenende handelingen eenvoudiger zijn uit te voeren, waardoor mensen mogelijk niet meer hiervoor het huis uit moeten. Het maken van een hartfilmpje zullen patiënten in de toekomst bijvoorbeeld zelf doen (Baloo, Brands, & Steels, 2018) en ook voor het ondergaan van een intraveneuze chemokuur hoeven mensen niet meer in het ziekenhuis te verblijven (Van de Wier, 2019). Zie hiervoor ook paragraaf 2.3.6.

### 2.5.3 Technologie in huis

Ook zullen er ontwikkelingen plaatsvinden in de wijze waarop brand gedetecteerd wordt en waarop mensen gealarmeerd worden (Marcelis & Scherpenisse, 2017). De wijze van brandbestrijding zal naar verwachting ook wijzigen als gevolg van het gebruik van nieuwe

---

<sup>10</sup> In formeel-juridische zin wordt het besluit om iemand al dan niet in aanmerking te laten komen voor een verzekering of een lening nog steeds door een natuurlijke persoon genomen, maar in de praktijk wordt vaak niet van het automatisch gegenereerd oordeel afgeweken. De Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid merkt hierover op: "De persoon die het besluit mededeelt, heeft vaak geen echte mogelijkheden om af te wijken van dit – illegale – advies. Computer says no" (WRR, 2016).

<sup>11</sup> Zie voor een uitgebreide beschouwing op dit thema Harari, 2016.

technologie (Rein, 2016). In dit verband kunnen ook 'domotica' (ook wel 'huisautomatisering') en de ontwikkeling van 'smart homes' genoemd worden. Domotica is het gebruik van technologie waardoor verwarming, zonwering of een ventilatiesysteem op afstand (met een smartphone of tablet) bedienbaar zijn of automatisch werken op basis van vooraf bepaalde instellingen. De ontwikkeling van 'smart homes' gaat nog verder. Daarbij is er sprake van 'slimme' producten, die bijvoorbeeld zelf in staat zijn om het dagritme van de bewoners van een woning te leren en zich daaraan aan te passen. Een bewoner hoeft dan bijvoorbeeld niet meer zelf de verwarming in te stellen, maar de 'slimme' thermostaat 'weet' op welk moment de verwarming hoger moet (Essent, 2019).

Overigens neemt het gebruik van elektrische apparaten in woningen op zichzelf al toe, ook los van de trend van domotica en smart homes. Een gemiddeld huishouden heeft anno 2019 al zo'n 100 elektrische apparaten in huis (Essent, n.d.) en de verwachting is dat dit aantal verder zal toenemen (SenterNovem, 2008).

## 2.6 Ruimtegebruik, wonen en demografie

### 2.6.1 Samenhang

Naast diverse factoren zoals technische mogelijkheden en mobiliteit, wordt ruimtegebruik beïnvloed door demografische veranderingen. Naar verwachting zal de trend van verstedelijking en verdichting zich in de toekomst verder voortzetten. Mensen gaan dichter op elkaar wonen en stedelijke gebieden zullen in omvang toenemen, terwijl het platteland dunner bevolkt raakt (Bergema et al., 2017; Price & Bradstock, 2014). In Nederland is daarbij bovendien sprake van een toenemend meervoudig ruimtegebruik, waarbij allerlei functies (zoals wonen, werken, transport, recreatie) geconcentreerd worden binnen één gebied, op één locatie en soms zelfs binnen één gebouw (Neuvel & Jaarsma, 2015).

### 2.6.2 Vergrijzing

De bevolking zal de komende decennia verder vergrijzen. Het aantal mensen van 65 jaar of ouder dat in een verpleeg- of verzorgingstehuis woont, zal waarschijnlijk blijven schommelen rond de 112.000, maar het totaal aantal ouderen zal fors stijgen, van 2,8 miljoen (17 %) in 2013 naar 4,8 miljoen (26 %) in 2040. (Brandweeracademie & Nederlandse Brandwonden Stichting, 2015). Het relatieve aandeel van ouderen die verblijven in verzorgingstehuizen zal daarom afnemen.

### 2.6.3 Woonvormen en woningvoorraad

De ouderen die samenwonen zullen relatief vaak zelfstandig alleen blijven wonen als hun partner overlijdt (Brandweeracademie & Nederlandse Brandwonden Stichting, 2015). Maar ook los daarvan zal aantal eenpersoonshuishoudens toenemen, in alle leeftijdsgroepen (Bergema et al., 2017). Tegelijkertijd komen er allerlei nieuwe woonvormen op, zoals:

- > meergeneratiehuizen: huizen die bestemd zijn voor bewoning door meer generaties tegelijkertijd, meestal uit één familie
- > meegroeiwoningen<sup>12</sup>: woningen die modulair zijn ontworpen zodat ze gefaseerd kunnen worden gebouwd en kunnen meegroeien met de gezinssituatie en financiële mogelijkheden van de bewoners

<sup>12</sup> Elders wordt ook wel gesproken van 'levensloopbestendige woningen' (Wijnberger, 2014).

- > kangoeroewoningen: sociale huurwoningen voor eenpersoonshuishoudens met een ondersteuningsbehoefte, gekoppeld aan een woning van iemand die ondersteuning verleent
- > meergeneratiewijken: wijken of buurten die zo zijn ontworpen dat de onderlinge hulp tussen bewoners van verschillende generaties wordt gestimuleerd (Companen, 2016).

De Nederlandse bevolking zal groeien naar 18 miljoen in 2029 (CBS, 2018c) en zelfs 18,6 miljoen in 2060 (Stoeldraijer & Van Duin, 2018). Begin 2019 bedraagt het aantal geregistreerde inwoners van Nederland ongeveer 17,3 miljoen (CBS, 2018d). Terwijl de bevolking groeit, daalt de gemiddelde omvang van de huishoudens. Dit betekent een (versterkte) groei van het aantal huishoudens. Het rapport 'Ruimte voor wonen' dat het ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties hierover in april 2019 heeft uitgebracht, vermeldt hierover:

“Sinds 2012 is het aantal huishoudens in Nederland met zo'n 345.000 toegenomen. De groei vindt vooral plaats bij alleenstaanden en 65-plus-huishoudens. Die laatste groep groeide van 23% in 2012 naar 26% in 2018 en zorgde per saldo voor ruim 90% van de huishoudensgroei” (Lijzenga, Gijsbers, Poelen, & Tiekstra, 2019).

En het rapport 'De staat van de woningmarkt' uit 2018 stelt:

“In 2030 zal het aantal huishoudens naar verwachting gegroeid zijn tot 8,5 miljoen waarmee de woningbehoefte ook toe zal nemen met 667 duizend in de periode 2017-2030. Om deze behoefte aan woningen te accommoderen gaan naar opgave van de provincies in diezelfde periode 883 duizend woningen gebouwd en 182 duizend gesloopt worden. Daardoor zal de huidige voorraad aan woningen met 701 duizend toenemen” (Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, 2018).

Ouderen wonen steeds vaker in een koopwoning en steeds minder vaak in een corporatiewoning.

“In 2012 woonde nog 40% van de oudere huishoudens in een corporatiewoning. In 2018 is dit teruggelopen naar 35%. In dezelfde periode nam het aandeel oudere huishoudens in een koopwoning toe van 49% naar 55%. Het is de verwachting dat deze groei zich nog verder zal doorzetten” (Lijzenga et al., 2019).

Niet alleen komen er meer en kleinere huishoudens, er is ook sprake van een groei van alternatieve woonvormen en huishoudenssamenstellingen, zoals meergeneratiewoningen (VNG, 2015). De woningvoorraad wordt niet alleen uitgebreid met nieuw te bouwen woningen, ook worden panden met een andere functie dan wonen (bijvoorbeeld kantoorpanden) omgebouwd tot woningen (Rabobank, n.d.). Ondanks de inspanningen om de bestaande woningvoorraad te vergroten, zal naar verwachting het woningtekort de komende jaren echter blijven bestaan (Lennartz, 2018).

Veranderingen in ruimtegebruik (verdichting) en demografie leiden tot veranderende woonwensen. Zo is er een groeiende groep mensen met een voorkeur uit praktische, financiële en ideologische redenen voor kleine tot zeer kleine woningen (*tiny houses*) (Visser, 2019). In paragraaf 2.4.2 is al beschreven dat er een trend is om zowel nieuwe als



bestaande woningen steeds energiezuiniger (of zelfs energieneutraal) te maken en dat het gebruik van natuurlijke materialen zoals hout toeneemt. Een andere trend is dat een groeiend deel van de woningmarkt voorzien zal zijn van rookmelders. Voor nieuw te bouwen woningen is dit immers verplicht volgens het bouwbesluit. Woningssprinklers en watermistinstallaties zijn niet verplicht voor woningen, maar het is denkbaar dat deze in de toekomst wel steeds vaker in woningen toegepast zullen worden (De Witte, 2016; De Witte & Kobes, 2016; Hagen et al., 2017).

De in paragraaf 2.4 beschreven energietransitie en het hergebruik van grondstoffen en materialen speelt ook in de (woning)bouw een belangrijke rol. De rijksoverheid heeft in 2016 ten aanzien van de bouw het volgende streven geformuleerd:

“In 2050 is de bouw bij ontwerp, ontwikkeling, gebruik, beheer en demontage van bouwwerken zo georganiseerd dat deze objecten duurzaam worden gebouwd, (her)gebruikt, onderhouden en ontmanteld. Bij bouwen wordt gebruik gemaakt van duurzame materialen en wordt aangesloten bij de dynamische wensen van de gebruikers. Het streven is naar een energie neutrale gebouwde omgeving in 2050 conform de Europese afspraken” (IenM & EZ, 2016).

De vraag naar duurzame en ecologische woningen stijgt elk jaar (Maas, 2018). Particulieren, woningbouwcorporaties en bedrijven nemen op lokaal niveau steeds vaker het initiatief om woningen te bouwen met gerecyclede of natuurlijke materialen. Zo wordt in Arnhem een huis gebouwd van gerecycled plastic (RTV Arnhem, 2019) en worden er steeds meer ‘ecowoningen’ of ‘ecowijken’ gerealiseerd, waarbij duurzaamheid en het gebruik van natuurlijke materialen (zoals hout, leem en stro) voorop staan. Het casco van een dergelijke woning wordt vaak volledig opgebouwd uit houtskeletbouw en houten gevelbekleding (Maas, 2018).

#### **2.6.4 Migratie**

Ten aanzien van migratie laat de literatuur geen eenduidig beeld zien. In de laatste jaren is een stijging te zien van zowel de immigratie als emigratie. In 2017 bedroeg het migratiesaldo (het aantal mensen dat er netto bijkwam) 80.665. In 2018 had 23 % van de Nederlandse bevolking een migratieachtergrond, tegenover 17 % in 1998. Dit betreft overigens ook mensen van wie één van de ouders in het buitenland geboren is (Maliëpaard, Van der Meer, Noyon, & Schans, 2018). Het schetsen van een concrete toekomstverwachting op dit gebied blijkt lastig te zijn, aangezien migratie van tal van factoren afhankelijk is, zoals klimaatverandering, gewapende conflicten, sociaaleconomische ontwikkeling en bevolkingsgroei in andere werelddelen en ontwikkelingen in de internationale rechtsorde. Wel wordt verwacht dat het aantal mensen in Afrika en Azië met een wens om te migreren naar Europa zal toenemen door bevolkingsgroei en het blijvend grote inkomensverschil tussen deze continenten en Europa (Adviescommissie voor Vreemdelingenzaken, 2018). De immigratie in Nederland bestaat voor het belangrijkste deel uit gezinshereniging.

## 2.7 Dierenwelzijn

De laatste decennia is de wijze waarop in de westerse wereld aangekeken wordt tegen dierenwelzijn sterk gewijzigd. Dieren worden niet uitsluitend als een productiefactor of consumptieartikel gezien, maar als voelende wezens, waarvoor mensen een morele verantwoordelijkheid hebben of zelfs een affectieve band mee kunnen hebben. In steeds meer westerse landen groeit de aandacht voor 'dierenrechten' en de ethische dimensies van onze omgang met dieren (*animal ethics*). Steeds meer mensen hebben morele bezwaren tegen de intensieve veehouderij zoals die zich in de tweede helft van de twintigste eeuw heeft ontwikkeld. Verwacht wordt dat de trend van toenemende aandacht voor dierenwelzijn zich de komende jaren verder zal ontwikkelen (Armstrong & Botzler, 2016; Chapple, 2018).

In Nederland is de toenemende morele verantwoordelijkheid ten aanzien van dierenwelzijn onder meer terug te vinden in wet- en regelgeving die de laatste jaren tot stand is gekomen. Zo is er, mede naar aanleiding van verschillende grote stalbranden, aandacht gekomen voor de brandveiligheid van (nieuw te bouwen) veestallen. Dit is sinds 2014 vastgelegd in het Bouwbesluit 2012 (Bokma-Bakker et al., 2012; Brandweeracademie, 2016b).

# 3 Resultaten stakeholders en group model building

In hoofdstuk 1 is de methodiek van de group model building aan de orde gekomen. Met behulp van een vooraf geselecteerde groep van stakeholders hebben de volgende activiteiten plaatsgevonden:

1. Het verzamelen van mogelijk relevante variabelen met betrekking tot brandveiligheid (direct of indirect);
2. Het clusteren van deze variabelen;
3. Het selecteren van de meest relevante variabelen;
4. Het bouwen van een causaal model.

Daarnaast hebben, los van de stakeholdersessies, met enkele stakeholders interviews plaatsgevonden met als doel om over enkele zaken dieper door te praten. Een lijst van geïnterviewde personen is te vinden in bijlage 2.

In de volgende paragrafen worden de betreffende activiteiten en de uitkomsten daarvan nader toegelicht.

## 3.1 Het verzamelen en clusteren van variabelen

In de eerste stakeholdersessie van 28 september 2018 hebben de aanwezige stakeholders eerst individueel gebrainstormd over allerlei zaken en ontwikkelingen waarvan zij dachten dat die in de nabije toekomst een rol zouden gaan spelen op het gebied van brandveiligheid. Deze brede opdracht leverde binnen twintig minuten ruim tweehonderd ideeën op.<sup>13</sup> Vervolgens brachten de deelnemers in plenair overleg een clustering aan. Dit resulteerde in de volgende vijftien clusters, waarbij het getal tussen haakjes aangeeft hoeveel ideeën in het cluster zijn ondergebracht.

---

<sup>13</sup> De lijst van alle gegenereerde ideeën en de clustering hiervan is beschikbaar bij het IFV.

**Tabel 1: Clusters stakeholdersessie**

Cluster	Aantal genoemde onderwerpen	Omschrijving
Kwetsbare inwoner	28	Dit omvangrijke cluster omvat met name ideeën omtrent datgene wat bewoners van een gebouw kwetsbaar kan maken voor brand. Daarbij gaat het met name om het verschil tussen benodigde en beschikbare zelfredzaamheid.
Wet- en regelgeving	13	Dit cluster omvat ideeën over de (mogelijke/gewenste) rol van wet- en regelgeving ten aanzien van brandveiligheid.
Demografie	8	In dit cluster is vooral aandacht voor vergrijzing en (im)migratie.
Energietransitie	10	Dit cluster omvat in meerderheid ideeën over toekomstige (alternatieve) energiebronnen en energiedragers (zoals waterstof, zonnecollectoren, mest).
Zakelijke omgeving	6	Dit cluster omvat zeer verschillende ideeën over nieuwe vormen van energieopwekking en hergebruik van afval. (NB: aanvankelijk als apart cluster aangemerkt, maar kan ook ondergebracht worden bij het cluster Energietransitie).
Wonen	24	Dit cluster omvat ideeën over gebouwen (bouwwijzen, isolatie, materiaalgebruik) en over het gebruik van die gebouwen (apparatuur, meubels, domotica en smart homes).
Vervier	7	In dit cluster staan vooral ideeën omtrent de elektrificatie van de auto, zoals een toename van laadpalen en de afname van het aantal tankstations.
Nieuwe technologie	19	In dit cluster zijn genoemd: (big) data, digitalisering, robotisering, energieproductie en -opslag, cybercrime en bitcoins.
Verantwoordelijkheid	15	Dit cluster omvat ideeën die te maken hebben met vraagstukken over verantwoordelijkheid voor (brand)veiligheid en onduidelijkheden bij de verdeling van deze verantwoordelijkheden.
Maatschappelijke verandering	21	In dit cluster is aandacht voor samenhangende factoren zoals schaarste van arbeid en verminderde beschikbaarheid van vrijwilligers, alsook voor toenemende fragiliteit van sociale netwerken (zie: kwetsbare inwoner). Daarnaast is er aandacht voor veranderingen in de veehouderij en het toenemende belang van dierenwelzijn.
Economisch belang	9	Dit cluster bevat ideeën over toenemende schaalgrootte in industrie en veehouderij, de verzekerbaarheid van bedrijven, de kosteneffectiviteit van brandveiligheid en de invloed van hoog- respectievelijk laagconjunctuur op brandveiligheid.
Brandveiligheids-middelen	10	Dit cluster omvat ideeën met betrekking tot (kennis over) brandveiligheidsmiddelen (automatische blussystemen, slimme rookmelders, alarmering op woningniveau), de organisatie van de brandweezorg (van arbeidsvoorwaarden tot aanrijtijden) en de (snelheid van) de wettelijke erkenning en implementatie van innovatieve brandveiligheidsvoorzieningen.
Omgeving	7	Naast klimaatverandering (met grotere kans op overstromingen, black-outs, bosbranden) staan in dit cluster aspecten als evenementen, <i>fake news</i> en het botsen van meerdere belangen bij terrorismebestrijding, security, en patiëntveiligheid.
Menselijk gedrag	12	De ideeën in dit cluster gaan over kennis van brandpreventie, houding (urgentiebesef, bereidheid voorschriften te volgen) en gedrag: roken, drugscriminaliteit, suicide, verward gedrag, diversiteit culturen en kookgewoonten.
Materialen en producten	11	Dit laatste cluster bevat vooral ideeën betreffende veranderingen in materiaalgebruik in de bouw (hout, isolatie) die samenhangen met circulair/luchtdicht bouwen. Daarnaast worden gebruik van kunststoffen in meubels, afval en de hoeveelheid apparatuur in huis genoemd.

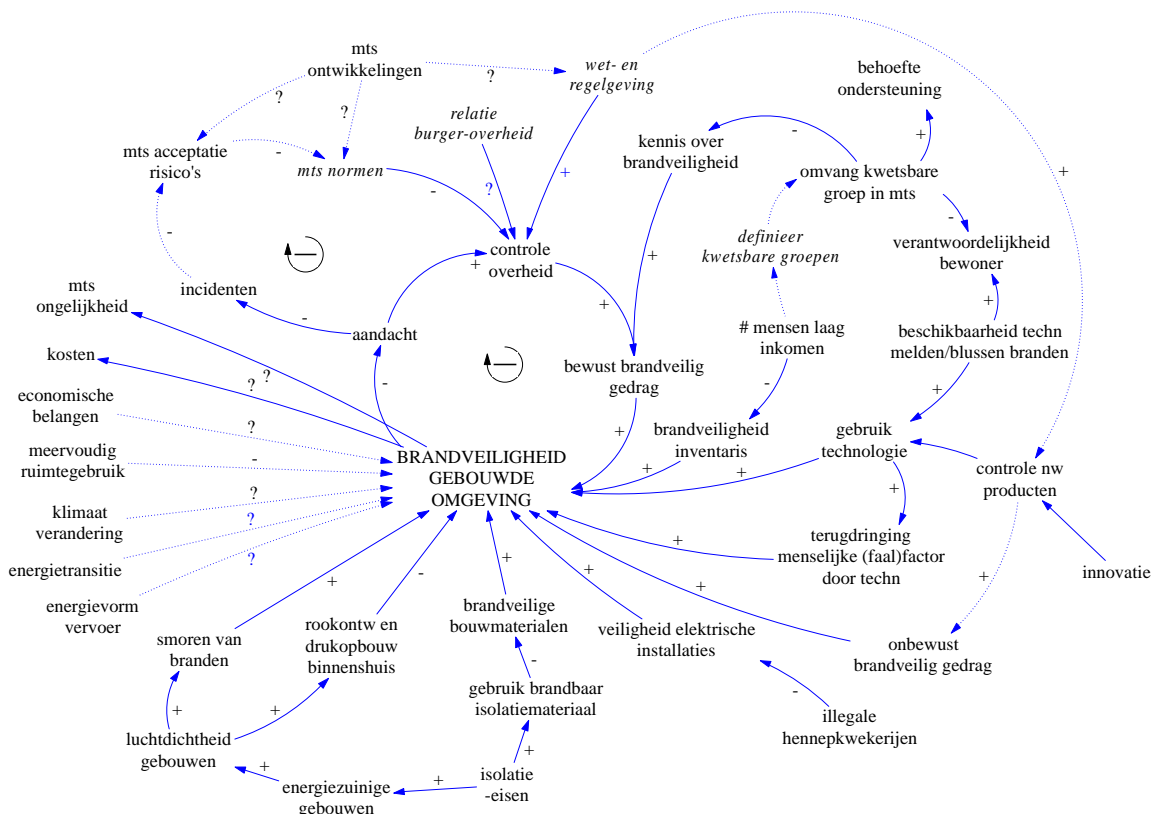
## 3.2 Kwalitatieve modelbouw

Na de brede inventarisatie van genoemde onderwerpen en de clustering hiervan is de volgende stap, die van modelbouw, gestart. Met behulp van een print van de brainstormresultaten hebben de deelnemers de onderwerpen geselecteerd die zij persoonlijk het belangrijkste vinden in relatie tot de brandveiligheid in Nederland. In twee rondes zijn dertig onderwerpen verzameld.

Zoals in paragraaf 1.2 is aangegeven is het bij de gehanteerde methodiek van de modelbouw essentieel dat ideeën worden vertaald in variabelen die kunnen toe- of afnemen. Een onderwerp als 'lithium-ion-batterijen' is op zich nog geen variabele. 'Het gebruik van lithium-ion-batterijen in de woonomgeving' is daarentegen wel een variabele. Dit gebruik kan immers toe- of afnemen in de toekomst. Vanwege het belang van het hebben van goede variabelen, is van elk van de dertig onderwerpen nagegaan of en hoe deze in concrete variabelen vertaald konden worden.

Vervolgens is er stilgestaan bij de verhouding is van deze variabelen ten opzichte van de variabele 'brandveiligheid' en (eventueel) tot elkaar. Brandveiligheid is hierbij (conform het Bouwbesluit 2012) opgevat als de brandveiligheid van de gebouwde omgeving (met de daarin aanwezige mensen en – bij veestallen - dieren).

Het resultaat van het nader concretiseren van variabelen en van het benoemen van de causale relaties tussen de variabelen is weergegeven in een 'werkboek'.<sup>14</sup> Tijdens de tweede bijeenkomst is het model verder aangevuld. Het resultaat is het model in figuur 1 hieronder. Bijlage 3 bevat een grotere weergave van dit model.



**Figuur 1: Het causale model (zie ook bijlage 3).**<sup>15</sup>

In een causaal model worden variabelen verbonden via relaties, die positief of negatief kunnen zijn. Een positieve relatie tussen twee variabelen betekent dat oorzaak en gevolg dezelfde kant op bewegen: als de eerste variabele toeneemt, neemt de tweede ook toe, en andersom: als de eerste variabele afneemt, neemt de tweede ook af. Een negatieve relatie betekent dat variabelen in tegenovergestelde richting bewegen: wanneer de een toeneemt, neemt de ander af, en omgekeerd. Ze zitten als het ware op een wip. Wanneer relaties uiteindelijk een gesloten keten van oorzaak en gevolg vormen, ontstaan feedbackloops. Een negatieve feedbackloop houdt zichzelf (uiteindelijk) in balans, terwijl een positieve feedbackloop (abstraherend van andere factoren) leidt tot exponentiële groei of krimp (Fokkinga, Lansu, & Rouwette, 2018). De verschillende 'paden' en feedbackloops die in dit model weergegeven zijn, zijn het resultaat van plenaire discussies. Het causale model dat

<sup>14</sup> Dit werkboek is op te vragen bij het IFV.

<sup>15</sup> De afkorting 'mts' staat hier voor 'maatschappelijke'.

op deze wijze gebouwd is, laat enkele thema's zien.<sup>16</sup> Deze thema's worden gevormd door een set van variabelen die een zekere samenhang met elkaar vertonen. De thema's die onderscheiden zijn kunnen als volgt omschreven worden:

1. Kwetsbare groepen
2. Gedrag
3. Energietransitie
4. Verantwoordelijkheid
5. Andere thema's.

In het volgende hoofdstuk wordt nader ingegaan op deze thema's en op de wijze waarop deze thema's zich verhouden tot brandveiligheid

---

<sup>16</sup> Deze thema's vertonen wel overlap maar zijn niet geheel gelijk aan de thema's die uit de literatuurstudie naar voren kwamen.

# 4 Gevolgen brandveiligheid

In de literatuur en in de stakeholdersessie zijn technologische en maatschappelijke ontwikkelingen geschetst waarmee we naar verwachting in de komende decennia te maken zullen krijgen. In dit hoofdstuk zal nader ingegaan worden op de wijze waarop deze ontwikkelingen de brandveiligheid kunnen beïnvloeden. Daarbij worden de in de stakeholdersessies genoemde relaties gekoppeld aan de bevindingen uit de literatuur. Hierbij wordt de indeling aangehouden zoals die uit de stakeholdersessies naar voren is gekomen, namelijk:

1. Kwetsbare groepen
2. Gedrag
3. Energietransitie
4. Verantwoordelijkheid
5. Andere thema's

## 4.1 Kwetsbare groepen en brandveiligheid

### 4.1.1 Stakeholders

Het begrip 'kwetsbare groep' is herhaaldelijk aan de orde gekomen in de stakeholdersessies. Geconstateerd is dat er verschillende kwetsbare groepen te onderscheiden zijn en dat elke groep haar eigen problematiek heeft, maar dat er ook sprake kan zijn van overlap in problematiek. Mensen die tot een kwetsbare groep behoren, hebben volgens de stakeholders vaak minder kennis van brandveiligheid. Ook zijn ze vaak minder goed in staat om verantwoordelijkheid te nemen voor brandveiligheid. Wanneer de omvang van kwetsbare groepen in de samenleving toeneemt, zal volgens de stakeholders de brandveiligheid om die reden kunnen afnemen.

Ook merken de stakeholders op dat het mogelijk is dat mensen die geestelijk of lichamelijk minder mogelijkheden hebben of kwetsbaar zijn, oververtegenwoordigd zijn in de groep mensen die sociaaleconomisch kwetsbaar zijn. De redenatie hierbij is dat iemand die een geestelijke of lichamelijke beperking of kwetsbaarheid kent, minder mogelijkheden op de arbeidsmarkt heeft en daarom een grotere kans heeft om in een lagere sociaaleconomische laag terecht te komen of te blijven.

Vervolgens is een relatie gelegd tussen besteedbaar inkomen en brandveiligheid van inventaris. Verwacht wordt dat mensen met een lager inkomen minder geld besteden aan een brandveilige inventaris en wellicht meer brandonveilig materiaal in huis hebben. Hierbij valt te denken aan ondeugdelijke elektrische apparatuur en meubilair, al is hierbij meteen opgemerkt dat in Nederland op dit ogenblik moeilijk aan brandveilig meubilair te komen valt, ook voor mensen met een hoger besteedbaar inkomen<sup>17</sup>.

---

<sup>17</sup> Mogelijk dat er in de nabije toekomst wel makkelijker aan brandveilig meubilair te komen is in Nederland. Het IFV is momenteel hierover in gesprek met meubelproducenten.

In de discussie over de groep mensen met een laag inkomen is ook de groep 'eenoudergezinnen' genoemd. Verwacht wordt dat eenoudergezinnen oververtegenwoordigd zijn in de groep mensen met een laag inkomen. Tegelijkertijd is hierbij opgemerkt dat het te eenvoudig is om te stellen dat de relatie tussen sociale klasse, kwetsbaarheid als groep en brandveiligheid rechtstreeks via besteedbaar inkomen loopt.

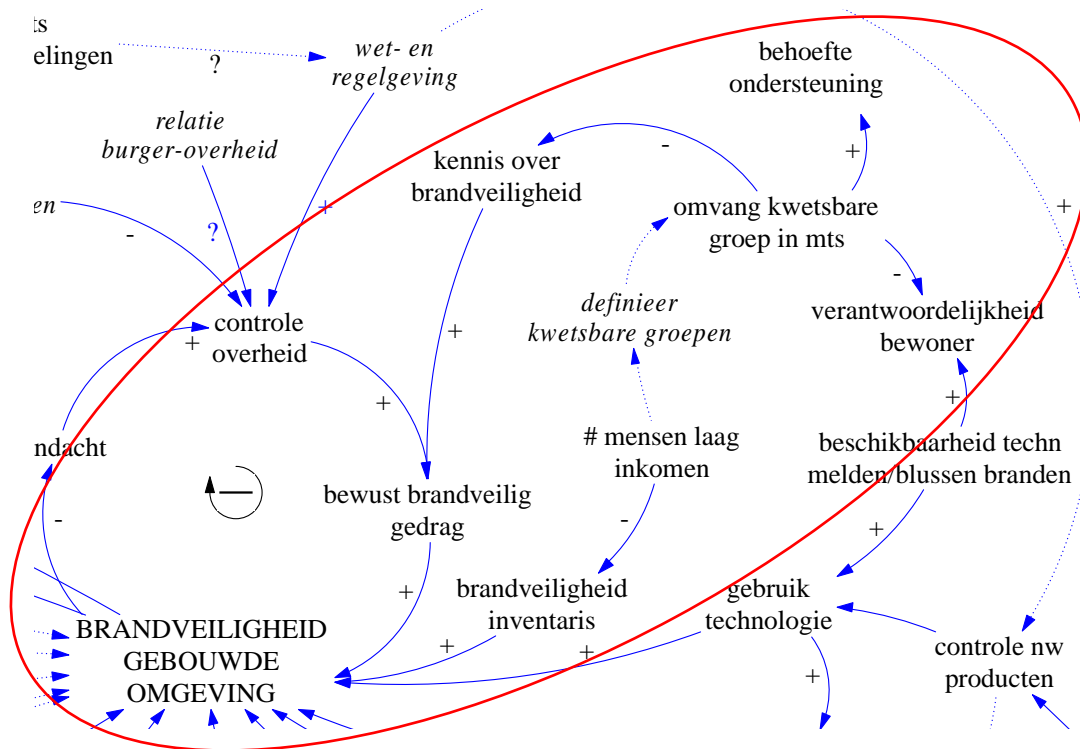
De overheid verwacht dat mensen zoveel mogelijk en zo lang mogelijk thuis wonen, ook als ze tijdelijk of permanent kwetsbaar zijn door fysieke of mentale ziekte, ouderdom of andere redenen. Waar veel kwetsbare mensen voorheen in instellingen verbleven en daar zorg ontvingen (intramuraal), verblijven zij tegenwoordig zo veel mogelijk thuis en ontvangen thuis of poliklinisch zorg (extramuraal). De omvang van deze groep zorgbehoevende thuiswonenden neemt toe. Deze groep kwetsbare mensen is zelf verantwoordelijk voor brandveiligheid in huis, maar mist vaak de kennis om de brandveiligheid van hun omgeving te beoordelen en om bewust brandveilig te handelen. Hoewel kwetsbare bewoners dus formeel zelf verantwoordelijk zijn, is het de vraag in hoeverre zij die verantwoordelijkheid (kunnen) nemen.

De diversiteit van deze groep kwetsbaren is bovendien groot. Het kan gaan om mensen met lichamelijke, geestelijke, financiële of sociale problemen, of een combinatie daarvan. Deze problemen kunnen tijdelijk of permanent zijn. Het kan gaan om alleenwonende dementerende ouderen, maar ook om jonge mensen die na een operatie tijdelijk minder mobiel zijn.

Enkele experts zijn in een interview nog specifiek ingegaan op de huisvesting van een bijzondere kwetsbare groep: de ouderen. Deze experts hebben aangegeven dat er weliswaar sprake is van vergrijzing, maar dat zij desondanks niet verwachten dat er de komende jaren sprake zal zijn van een grote toename van seniorencomplexen. Senioren zullen volgens hen vaker en langer in hun eigen (koop)woning blijven wonen in plaats van te verhuizen naar een kleinere woning. Ouderen die het kunnen betalen zullen hun woning eventueel aanpassen, maar niet iedereen heeft die financiële middelen. De experts geven aan dat verloedering van de woning bij senioren een risico is waar veel gemeenten zich nu al zorgen over maken. Ouderen zullen zich steeds meer concentreren in de buitenwijken van een stad of in dorpen. Waar er sprake is van een trek van jongeren naar de stad (vanwege onderwijs, werk en ontplooiingsmogelijkheden) zullen andere gebieden meer vergrijzen. Wanneer ouderen komen te overlijden, zullen hun woningen weer vrijkomen voor de woningmarkt. Deze woningen zullen relatief goedkoop zijn, omdat ze vaak staan op de minder gewilde locaties (buitenwijken, dorpen) en vaak minder goed onderhouden zijn of zelfs zijn verloederd. Dit zal vermoedelijk nieuwe bewoners aantrekken die weinig geld te besteden hebben en een lage sociaaleconomische status hebben. Doordat de vrijkomende woningen weinig gewild zijn en doordat de vraag naar woningen over een aantal jaren zal afnemen, verwachten de experts dat er over 10 tot 15 jaar zelfs sprake zal zijn van leegstand (terwijl andere experts aangeven dat er de komende jaren nog sprake zal zijn van een groeiend woningtekort). Zowel de komst van mensen met een lage sociaaleconomische status als het optreden van leegstand, zal een negatieve invloed hebben op de sociale samenhang van een wijk.

De plenaire discussie in de stakeholdersessie heeft de volgende relaties in het model opgeleverd, waarbij 'mts' staat voor 'maatschappij'.





**Figuur 2: Relatie brandveiligheid en kwetsbare groepen.**

#### 4.1.2 Literatuur

Zoals door de stakeholders is aangegeven, is de groep 'kwetsbaren' in de maatschappij zeer divers. Meestal gaat het om mensen met problemen op lichamelijk, geestelijk, financieel of sociaal gebied, of om mensen met een combinatie van dergelijke problemen.

Uit de bestudeerde literatuur komt naar voren dat verwacht wordt dat de financieel en sociaal zwakkere groep in de maatschappij de komende jaren groter zal worden. Ook blijkt dat mensen met een lage sociaaleconomische status en meer in het bijzonder mensen met financiële zorgen, minder goed in staat zijn tot langetermijndenken en zich meer focussen op concrete, dagelijkse problemen (Mullainathan & Sharif, 2013). Aangezien brand een risico is dat zich niet dagelijks manifesteert, zijn brandveiligheidsmaatregelen zaken voor de lange termijn. De verwachting van de stakeholders dat een groei van de groep mensen met een lage sociaaleconomische status zal leiden tot minder brandveiligheid, kan daarmee op basis van de gevonden literatuur verder onderbouwd worden.

Als de kwetsbaarheid van de groep gerelateerd wordt aan gezondheid, kan er op basis van de literatuur niet gesproken worden van een duidelijke toe- of afname van de algemene gezondheid van de Nederlandse bevolking. Wel wordt verwacht dat het aantal mensen met overgewicht toeneemt. Daarentegen neemt het percentage rokers af en hebben ouderen ook op hoge leeftijd minder beperkingen. Zowel bij overgewicht als bij roken blijkt overigens de sociaaleconomische status een belangrijke determinant. Gezondheidsproblemen lijken

zich vooral in de sociaal zwakkere groepen te concentreren, wat ten aanzien van brandrisico's waarschijnlijk een versterkend effect zal betekenen.

De veronderstelling van de stakeholders dat gezondheid (meer specifiek: zelfredzaamheid) een belangrijke relatie heeft met zowel de kans op brand als de kans op nadelige effecten van brand, wordt ondersteund door de literatuur. Het is dus te verwachten dat veranderingen in de gezondheid ook veranderingen in de brandveiligheid met zich meebrengen. Aangezien gezondheid niet gelijk verdeeld is over de verschillende sociale groepen, ligt het voor de hand dat deze negatieve effecten voor brandveiligheid ook niet gelijk verdeeld zullen zijn over de verschillende sociale groepen.

Wanneer 'kwetsbare groep' gedefinieerd wordt als mensen met mentale problematiek, springt in de literatuur met name de groep mensen met dementie in het oog. Het blijkt dat deze groep de komende decennia fors zal groeien: van 270.000 nu tot mogelijk 520.000 in 2040. In eerder onderzoek is gewezen op de relatie tussen dementie en brandveiligheid (Brandweeracademie, 2016a). Van mensen met dementie kan verwacht worden dat zij minder goed in staat zijn tot het nemen van verantwoordelijkheid voor brandveiligheid, dat zij eerder vergeten om bijvoorbeeld het gas uit te doen en dat zij minder adequaat zullen reageren op een ontstane brand. De verwachte groei van het aantal mensen met dementie kan dus invloed hebben op brandveiligheid.

Ontwikkelingen in de (volks)gezondheid hebben een nauwe relatie met demografische ontwikkelingen. In de literatuur wordt met name gewezen op de invloed van vergrijzing op brandveiligheid. Uit cijfers blijkt immers dat ouderen vaker dan gemiddeld slachtoffer van brand zijn, dus als het percentage ouderen stijgt, ligt het voor de hand dat het aantal brandslachtoffers ook stijgt (Brandweeracademie & Nederlandse Brandwonden Stichting, 2015). Tegelijkertijd is enig voorbehoud hier op zijn plaats. Een belangrijke oorzaak van het feit dat ouderen vaker brandslachtoffer zijn, heeft te maken met het feit dat ouderen gemiddeld genomen een mindere gezondheid en een mindere zelfredzaamheid hebben dan de rest van de bevolking. Maar tegelijkertijd zien we juist een toename in de gezondheid en de vitaliteit van ouderen. Het is dus mogelijk dat de negatieve effecten van vergrijzing op brandveiligheid deels teniet worden gedaan door de toenemende gezondheid van ouderen (al moet daarbij opgemerkt worden dat het aantal mensen met dementie wel zal stijgen als gevolg van de vergrijzing).

Alleen wonen geldt eveneens als een risicoverhogende factor, althans, mensen die alleen wonen zijn opvallend vaker slachtoffer van een (fatale) woningbrand dan mensen die deel uitmaken van een meerpersoonshuishouden (Brandweeracademie, 2018a). Mensen die alleen wonen hebben geen huisgenoot die hen kan alarmeren bij brand als zij de brand niet zelf opmerken en die eventueel kan helpen het huis te ontvluchten. Ze zijn dus meer op zichzelf aangewezen. Bovendien ontbreekt het in een eenpersoonshuishouden aan 'sociaal toezicht': er zijn geen huisgenoten die elkaar aan kunnen spreken op brandgevaarlijke situaties. Het is dus aannemelijk dat de verwachte toename van het percentage eenpersoonshuishoudens een negatieve invloed zal hebben op de brandveiligheid. Dit zal in sterkere mate gelden wanneer de alleenwonende persoon ook tot een andere risicogroep behoort en bijvoorbeeld verminderd zelfredzaam is.

Over wat ontwikkelingen in migratie kunnen betekenen voor brandveiligheid in de toekomst bestaat veel onzekerheid. In buitenlandse literatuur wordt soms een relatie gelegd tussen

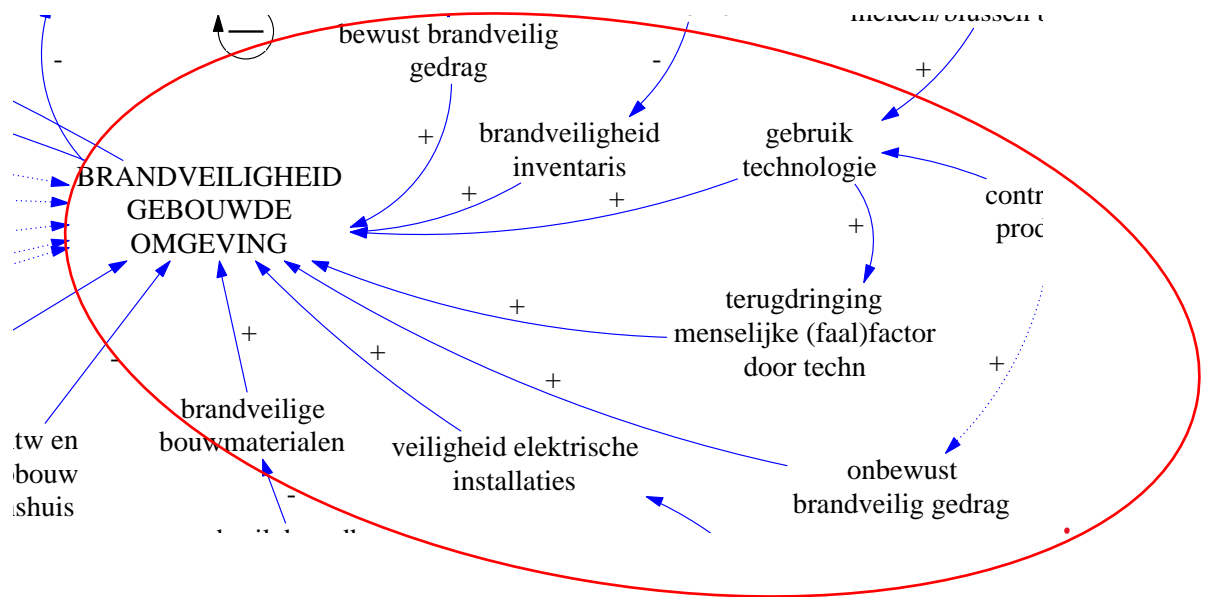
het behoren tot een etnische minderheid en de kans om slachtoffer van een woningbrand te worden (Barnett, 2008; Turner et al., 2017). In asielzoekerscentra is er mogelijk ook sprake van een verhoogd brandrisico. Dit verband wordt althans in een Duits onderzoek gelegd (Bundesverband Technischer Brandschutz e.V., 2016), maar het is niet bekend of dit verband ook voor Nederland geldt.

Wanneer het gaat over groepen met een verhoogd risico, is een technologische ontwikkeling ook relevant. In de literatuur zijn voorbeelden te vinden van hoe techniek – en dan met name computertechniek – steeds meer wordt ingezet om brandrisico's te inventariseren. De Veiligheidsregio Amsterdam heeft enkele jaren geleden al een 'sociaal risicoprofiel' opgesteld, waarbij op basis van data gekeken is waar de grootste brandrisico's zitten (Brandweer Amsterdam-Amstelland, 2013). Ook de veiligheidsregio Flevoland heeft een dergelijke data-analyse uitgevoerd (Naber, 2016). Verwacht wordt dat data een steeds grotere rol zullen gaan spelen bij het beheersen van (brand)risico's, maar ook dat dit discussies zal oproepen over ethische kwesties als privacy en de verdeling van schaarste (bijvoorbeeld of in de toekomst een brandweerkazerne nog gesitueerd zal worden op een plek met een laag brandrisico en of in een wijk met een laag brandrisico langere opkomsttijden voor de brandweer gehanteerd zouden kunnen worden).

## 4.2 Gedrag en brandveiligheid

### 4.2.1 Stakeholders

Volgens de stakeholders ligt er vaak een sterke en directe relatie tussen gedrag en brandveiligheid. Daarbij wordt opgemerkt dat niet al het gedrag bewust plaatsvindt. Omgevingsfactoren kunnen onbewust brandveilig gedrag stimuleren. Door bij het ontwerp van een gebouw rekening te houden met het natuurlijk vluchtgedrag van mensen, zou je volgens de stakeholders de brandveiligheid kunnen bevorderen. Het gedrag van mensen bij een eenmaal ontstane brand is volgens de stakeholders een belangrijke determinant voor de gevolgen van brand. Wanneer een brand snel ontdekt en bestreden wordt, verbetert de brandveiligheid. In deze ontdekking en bestrijding kan een mens echter falen. Technologie als rookmelders en automatische blusinstallaties (sprinklers) kunnen deze 'faalfactor' verminderen en daarmee de brandveiligheid bevorderen. De keuze om allerlei techniek in huis toe te passen, kan ook op andere manieren gevolgen hebben voor de brandveiligheid. Elektrische apparaten kunnen bijvoorbeeld zelf brand veroorzaken (onder andere door kortsluiting of oververhitting). Techniek kan ook de brandveiligheid bevorderen, bijvoorbeeld in geval van elektrische kookapparatuur die zichzelf kan uitschakelen bij dreigende oververhitting. Door 'intelligente' technologie kan medische zorg steeds meer in huis plaatsvinden, waardoor hulpbehoevenden niet meer in een ziekenhuis of verpleeghuis hoeven te verblijven. Deze hulpbehoevenden zijn waarschijnlijk wel (sterk) verminderd zelfredzaam, waardoor de vluchtveiligheid bij brand problematisch kan worden.



**Figuur 3: Relatie brandveiligheid en gedrag.**

#### 4.2.2 Literatuur

In publicaties van het IFV over fatale woningbranden wordt een duidelijke relatie gelegd tussen gedrag en brandveiligheid (Brandweeracademie, 2018a, 2018b). Met name koken, roken en onvoorzichtigheid met open vuur zoals kaarsen, zijn hier te noemen. Ook de mate van alertheid speelt een rol. Deze alertheid is voor een deel indirect gekoppeld aan gedrag, aangezien het gebruik van alcohol, drugs en sommige medicijnen deze alertheid kan beïnvloeden (Brandweeracademie en Nederlandse Brandwonden Stichting, 2017). De combinatie van roken en alcohol drinken werkt ook risicoverhogend volgens buitenlands onderzoek (Bryant & Preston, 2017). In de literatuur is echter geen prognose gevonden over de toe- of afname van bewustzijnsbeïnvloedende middelen in de komende decennia.

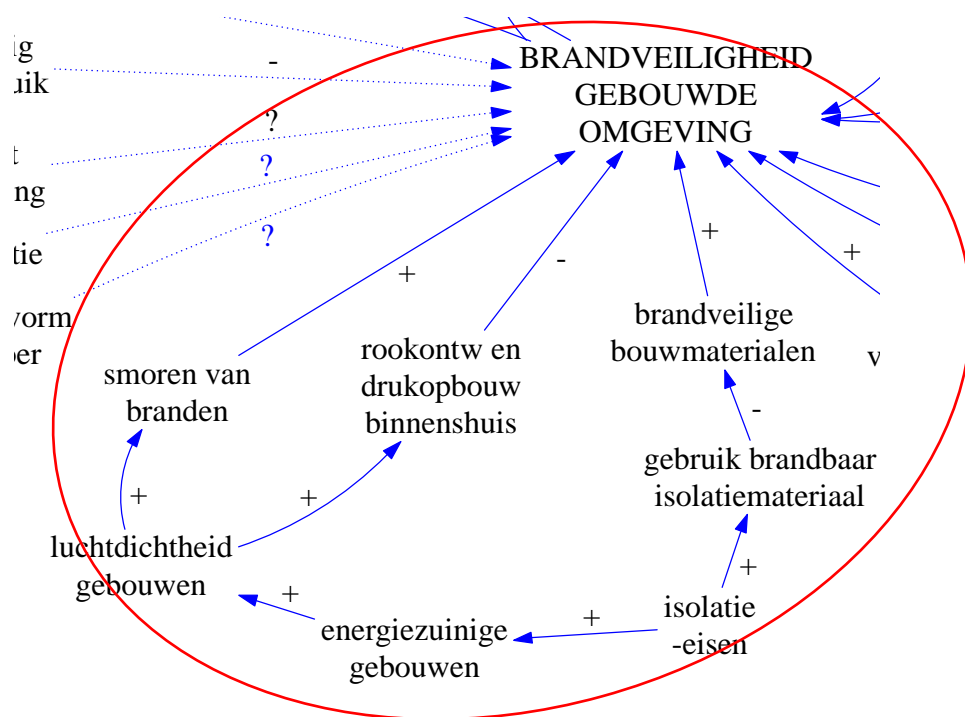
Het percentage rokers onder de bevolking zal naar verwachting de komende decennia dalen, maar dit percentage zal minder hard dalen in de lage sociaaleconomische groepen. In 2040 zal het percentage rokers bij mensen met een lage sociaaleconomische status drie keer groter zijn dan bij mensen met een hoge sociaaleconomische status.

### 4.3 Brandveiligheid en energietransitie

#### 4.3.1 Stakeholders

Met betrekking tot energietransitie overheerst op dit moment nog onzekerheid over de richting van de ontwikkelingen. Enerzijds wordt de situatie complexer, krijgen mensen meer installaties in huis die wellicht brandgevaarlijker zijn, en neemt de complexiteit van repressie toe met de toename van de diversiteit aan energiebronnen voor verwarming van gebouwen en aandrijving van voertuigen. Wet- en regelgeving loopt achter op de ontwikkelingen. Anderzijds bieden nieuwe energiebronnen ontegenzeggelijk voordelen ten aanzien van de (brand)veiligheid. De stakeholders vermoeden dat de overstap van aardgas naar andere energiebronnen om te koken en het huis te verwarmen, de brandveiligheid zal verbeteren en in ieder geval het aantal gevallen van koolmonoxidevergiftiging zal doen afnemen.

Een aspect van de energietransitie is het feit dat gebouwen steeds energiezuiniger gebouwd worden. De eisen die aan energiezuinigheid van gebouwen worden gesteld, hebben tegengestelde effecten op brandveiligheid volgens de stakeholders. Enerzijds zorgt de kier- en luchtdichtheid van dergelijke gebouwen ervoor dat branden snel gesmoord worden, en dus niet gemakkelijk overslaan naar andere gebouwen (één van de doelstellingen van de Nederlandse brandveiligheidsregelgeving). Anderzijds zorgt diezelfde luchtdichtheid ervoor dat er meer drukopbouw plaatsvindt (waardoor toedraaiende deuren moeilijker te openen zijn) en er minder zuurstof beschikbaar is, waardoor personen in het brandende pand sneller slachtoffer worden (in strijd met de andere doelstelling van de Nederlandse brandveiligheidsregelgeving). Bovendien werken de eisen ten aanzien van gevelisolatie volgens de stakeholders in de hand dat meer dan voorheen met brandbaar materiaal wordt gewerkt. Met name in de utiliteitsbouw, en in de hoogbouw van woningen is dit een probleem dat in de praktijk voorkomt. Voor eengezinswoningen is dit minder relevant, omdat het daar gemakkelijker is een pand te ontvluchten, maar ook daar neemt het percentage risicovolle woningen toe naarmate de isolatie-eisen strenger worden.



**Figuur 3: Relatie brandveiligheid en energietransitie.**

### 4.3.2 Literatuur

Het beeld dat uit de literatuur naar voren komt, sluit aan bij de verwachtingen van de stakeholders: er wordt een groei verwacht van het aantal energiezuinige gebouwen. Daarbij gaat het er enerzijds om dat panden beter geïsoleerd worden. Daarmee worden panden meer luchtdicht en kan er dus minder zuurstof bij een zich ontwikkelende brand komen. Hierdoor raken branden eerder gesmoord en vindt er drukopbouw in het pand plaats. Door deze drukopbouw zullen toedraaiende deuren (zoals meestal de voordeur) moeilijker te openen zijn (De Witte, 2017; Huizinga, 2014). Bij het isoleren van gebouwen worden in toenemende mate ook alternatieve materialen gebruikt. Deels is het nog onduidelijk hoe

deze materialen zich bij brand gedragen. Dit was bijvoorbeeld te zien bij een brand in een ecowoning in Kampen in februari 2018 waarbij een brand zich in het isolatiemateriaal (dat voornamelijk uit stro bestond) voortplantte en zeer moeilijk te blussen bleek te zijn (Tijhaar, 2018).

Anderzijds gaat het bij de energietransitie over alternatieve vormen van energieopwekking (zoals zonnepanelen) en energieopslag (batterijen). Deze energieopwekking en energieopslag zal steeds meer op, in, om of aan gebouwen plaatsvinden. Zowel zonnepanelen als huis- of buurtbatterijen kunnen volgens de literatuur een negatieve invloed op brandveiligheid hebben. Het toenemende gebruik van lithium-ion-batterijen kan niet alleen tot gevolg hebben dat er vaker brand ontstaat, maar het blussen van lithium-ion-batterijen vraagt ook om een speciale aanpak (Florence, 2011; IFV, 2018a; Wang et al., 2012).

De stelling van de stakeholders dat er sprake is van een trend in energiezuinig bouwen kan dus gestaafd worden met literatuur, maar is breder dan alleen een toename in warmte-isolatie. De verwachting dat deze trend invloed zal hebben op brandveiligheid ligt voor de hand.

## 4.4 Verantwoordelijkheid en brandveiligheid

### 4.4.1 Stakeholders

Tijdens de stakeholderessies zijn verschillende variabelen aan de orde gekomen die te maken hebben met het al dan niet nemen van eigen verantwoordelijkheid voor brandveiligheid door burgers. Deze verantwoordelijkheid heeft ook te maken met regelgeving, de rol van de overheid en de relatie tussen burger en overheid.

Verantwoordelijkheid van burgers ten aanzien van brandveiligheid gaat bijvoorbeeld om het letten op brandveiligheid bij de aanschaf van producten en bij het gebruik van die producten. Mensen kunnen verantwoordelijkheid nemen voor de veiligheid van zichzelf, maar ook voor de veiligheid van hun burens. Een eigenaar van een gebouw kan verantwoordelijkheid nemen voor de brandveiligheid van de gebruikers van zijn pand (zowel mensen als dieren) en voor de omgeving van dat gebouw.

Volgens de stakeholders gaat verantwoordelijkheid nemen verder dan het voldoen aan wet- en regelgeving. Verantwoordelijkheid voor brandveiligheid kan slechts ten dele worden afgedwongen via wet- en regelgeving. Zo stelt de wetgever eisen aan wat gangbaar verkocht mag worden, maar zegt zo'n stempel van goedkeuring niets over al dan niet brandveilig gebruik van een product. Een goedgekeurd oliebrandertje omstoten, binnenshuis barbecueën, een oplader dagenlang in het stopcontact laten: er is geen regelgeving die dat verbiedt.

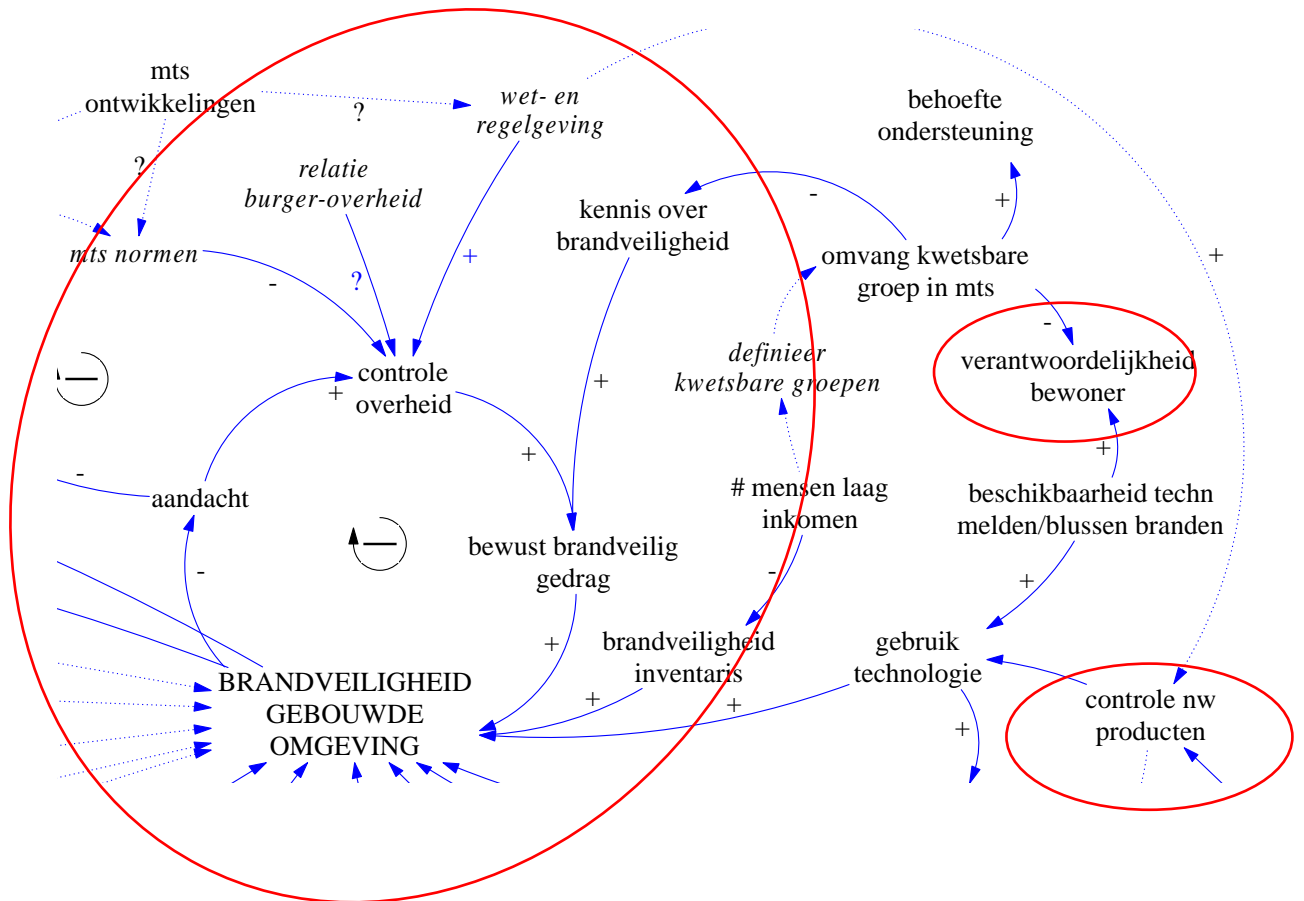
Een ander punt is het feit dat het toezicht van de overheid op de veiligheid van producten beperkt is. De Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit heeft weliswaar de taak om toe te zien of de producten die in de Nederlandse detailhandel verhandeld worden aan de geldende veiligheidseisen voldoen, maar dit betekent niet dat dit de consument ontslaat van een eigen verantwoordelijkheid hierin. Zeker wanneer consumenten besluiten om producten via buitenlandse webshops te kopen, kunnen zij er niet vanuit gaan dat deze producten

voldoende veilig zijn. Daarom zet de NVWA ook in op het stimuleren van gedragsverandering bij burgers. Ook volgt de NVWA internationale ontwikkelingen op het gebied van consumentenproducten, zodat ze tijdig kan waarschuwen of handhaven als er onveilige producten op de markt (dreigen te) komen.

Subsidies, beleid en communicatie vanuit de overheid kunnen maatschappelijke normen over brandveilig gedrag en brandveilig bouwen beïnvloeden. Tegelijk is er al jaren een tendens tot deregulering en laat de overheid zoveel mogelijk over aan de burger en de markt. Burgers, bedrijven en instellingen kunnen zich laten adviseren over brandveiligheid door (commerciële) brandveiligheidsbureaus. De ervaring van sommige stakeholders is dat dit leidt tot hogere kosten voor de gebruikers van een pand, aangezien de adviseurs van deze bureaus vaak een commercieel belang hebben om bepaalde producten (zoals brandblusapparatuur) te adviseren. Het streven van de overheid naar lastenverlichting door deregulering, pakt in de praktijk daarom soms averechts uit. Al met al is de wisselwerking tussen verhouding overheid-burger, maatschappelijke normen en wet- en regelgeving een complex domein, dat nog nader onderzocht zou moeten worden.

In dit verband is ook het thema 'risicoacceptatie' door de stakeholders aan de orde gesteld. Deze variabele maakt deel uit van een balancerende feedbackloop: als risico-acceptatie stijgt, dan dalen de maatschappelijke normen ten aanzien van brandveilig gedrag, waardoor de overheid (op termijn) de controle zal opvoeren. Dit leidt tot een toename van bewust brandveilig gedrag en een hogere brandveiligheid van de gebouwde omgeving. Aangezien dit weer leidt tot een verminderde aandacht, en daardoor een toename van het aantal incidenten, zal de maatschappelijke acceptatie van risico's weer dalen.

Risico-acceptatie heeft ook te maken met de manier waarop schade van brand verhaald wordt. Stakeholders wijzen op een mogelijke toename van een 'claimcultuur', waarbij er schadevergoedingen geëist worden wanneer iemand zijn verantwoordelijkheid voor brandveiligheid niet voldoende is nagekomen en anderen daar schade van hebben ondervonden. Sommige stakeholders wijzen erop dat de schade van een brand breder gedefinieerd kan worden dan alleen de directe schade. Ook allerlei indirecte schade zoals verminderde bedrijfscontinuïteit, verkeersopstoppingen of overlast door rook zijn vormen van schade waarvoor in principe de 'veroorzaker' (degene bij wie de brand ontstaan is) verantwoordelijk gehouden zou kunnen worden.



**Figuur 5: Relatie brandveiligheid en verantwoordelijkheid.**

#### 4.4.2 Literatuur

In de literatuur komt het beeld naar voren dat de relatie overheid-burger aan het veranderen is. Het vertrouwen in de overheid neemt af. In het kader van 'deregulering' krijgen en nemen burgers steeds meer eigen verantwoordelijkheid en participeren zij op tal van maatschappelijke gebieden. Burgers nemen niet alleen verantwoordelijkheid voor zichzelf en elkaar, maar in toenemende mate ook voor het welzijn van dieren en voor het klimaat (energietransitie). Daarnaast biedt het wettelijk kader steeds meer ruimte voor het indienen van schadeclaims wanneer burgers zich (individueel of collectief) benadeeld voelen door het doen of laten van andere burgers of bedrijven. Dit zou een stimulans kunnen zijn tot het nemen van meer verantwoordelijkheid voor brandveiligheid, aangezien brandveiligheid niet alleen het individu betreft, maar ook zijn directe omgeving en zelfs de maatschappij als geheel (Brandweeracademie, 2018c).

In de literatuur zijn ook aanwijzingen te vinden dat het vertrouwen in de overheid en in de door de overheid verstrekte informatie afneemt. Dit zou tot gevolg kunnen hebben dat brandveiligheidsadviezen van de overheid minder goed worden opgevolgd. Dit zou een negatief effect kunnen hebben op brandveiligheid.



## 4.5 Andere thema's

### 4.5.1 Stakeholdersessies

Tijdens de stakeholdersessie zijn er thema's aan de orde gekomen waarvan de deelnemers het vermoeden hadden dat die de brandveiligheid (gaan) beïnvloeden, maar waarover de gedachten nog onvoldoende 'uitgekristalliseerd' waren om goed in het model op te nemen. Deze onderwerpen zijn in het model opgenomen en voorzien van een gestippelde pijl met een vraagteken, om aan te geven dat er nog onzekerheid bestaat over of en hoe deze onderwerpen de brandveiligheid zullen beïnvloeden.

#### *Economische belangen*

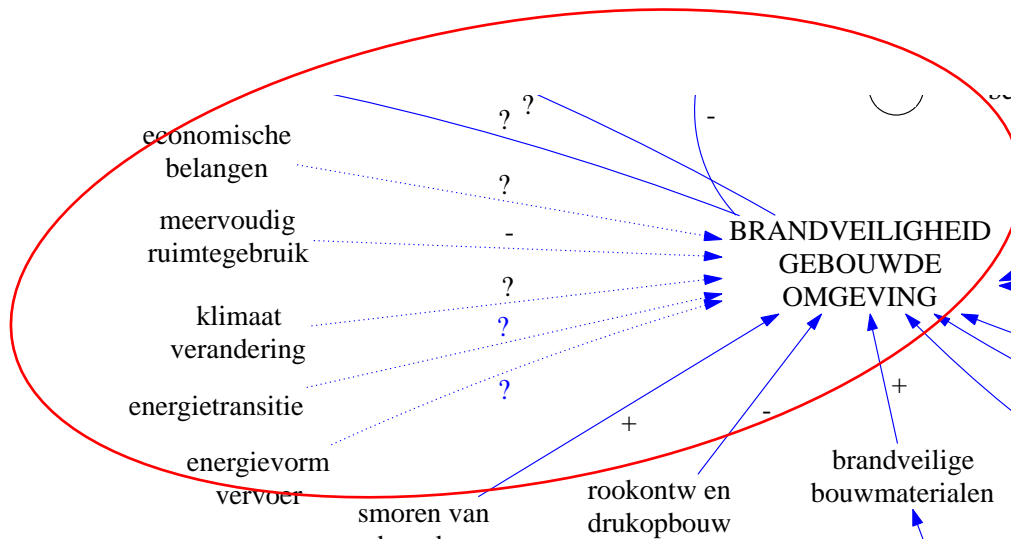
Tijdens de stakeholdersessies is gesproken over economische belangen rond brandveiligheid. Hiermee wordt bedoeld op de verdeling van kosten en baten van brandveiligheid: is degene die profijt heeft van brandpreventieve maatregelen ook degene die hiervoor de kosten draagt? En andersom: is degene die gedupeerd kan raken als gevolg van een genomen risico ook degene die voordeel heeft van het niet nemen van preventieve maatregelen (bijvoorbeeld om daarmee kosten te besparen)? Dit soort vraagstukken raken volgens de stakeholders ook aan zaken als maatschappelijke normen en de vraag naar welke risico's maatschappelijk acceptabel gevonden worden. Dit raakt aan de issues die in de paragraaf 'Verantwoordelijkheid' (paragraaf 4.4) aan de orde gesteld zijn. Volgens sommige stakeholders zouden de Veiligheidsregio's in deze vraagstukken een grotere rol kunnen of moeten spelen, door duidelijk te communiceren dat situaties die volgens de regelgeving toegestaan zijn, toch kunnen leiden tot onbeheersbare branden met nadelige gevolgen voor de omwonenden en veel (indirecte) schade. De stakeholders hebben het onderwerp 'economische belangen' echter niet nader gedefinieerd in variabelen die – direct of indirect – de brandveiligheid zouden kunnen beïnvloeden.

#### *Ruimtegebruik*

Naarmate de ruimte in Nederland schaarser wordt, zal het meervoudig ruimtegebruik toenemen. Dit betekent dat verschillende gebouwfuncties in één gebouw of binnen één gebied gecombineerd worden. Denk bijvoorbeeld aan de combinatie van horeca, bioscoop, parkeergarage en woningen. Mogelijk dat dit invloed kan hebben op de brandveiligheid, maar de stakeholders konden niet aangeven op welke wijze.

#### *Klimaatverandering*

De stakeholders verwachten dat klimaatverandering (langere droogteperioden, meer stormen, zwaardere regenbuien) invloed zal hebben op brandveiligheid, maar tegelijkertijd geven zij aan dat zij nog niet goed kunnen bepalen op welke wijze dit zal gebeuren.



**Figuur 6: Relatie brandveiligheid en andere factoren.**

#### 4.5.2 Literatuur

De invloed van economische belangen op brandveiligheid is in de literatuur deels aan de orde gekomen, maar ook hier komt geen eenduidig beeld naar voren. De veronderstelde 'claimcultuur' wordt in de literatuur genoemd, alsook het vraagstuk over de verantwoordelijkheid van de risicoveroorzaker voor de risicodragers als het gaat om het nemen van brandpreventiemaatregelen. In dit verband wordt gesproken over de 'maatschappelijke impact' van branden: deze impact kan veel verder strekken dan uitsluitend de direct betrokkenen en bijvoorbeeld ook de infrastructuur, de economie of cultureel erfgoed beïnvloeden (Brandweeracademie, 2018c)

De invloed van meervoudig ruimtegebruik is ook teruggekomen in de literatuurstudie. Er lijkt met name in stedelijke gebieden een trend waar te nemen van het combineren van meerdere functies binnen een klein gebied of zelfs binnen één gebouw. Ook wordt in de literatuur gewezen op mogelijke gevolgen voor veiligheid, al gaat het dan vooral om externe veiligheid (explosies, vrijkomen van gevaarlijke stoffen) en niet zozeer om de 'gewone' brandveiligheid (Neuvel & Jaarsma, 2015)

De veronderstelling van de stakeholders dat de verwachte klimaatverandering de brandveiligheid beïnvloed, kan slechts ten dele op basis van de literatuur gestaafd worden. Het KNMI noemt zelf een toename van het aantal natuurbranden als een direct gevolg van klimaatverandering (KNMI, 2015). Op veel plaatsen in Nederland zijn woningen in bossen of andere natuurgebieden gesitueerd. Een natuurbrandrisico raakt in dat geval ook aan de brandveiligheid van de woonomgeving. Het is niet zeker of klimaatverandering ook andere directe gevolgen heeft voor brandveiligheid. Wel is het zo verwacht wordt dat onweersbuien in frequentie en intensiteit zullen toenemen. Mogelijk dat de hiermee gepaard gaande blikseminslagen de brandveiligheid negatief beïnvloeden (Brandweer Nederland, 2019a).

# 5 Beschouwing

Een proactief brandveiligheidsbeleid is per definitie beter dan een reactief beleid. Voorkomen is immers beter dan genezen. Het laatste decennium heeft op meerdere terreinen laten zien dat nieuwe ontwikkelingen leiden tot nieuwe risico's, die de brandweer soms 'overkomen'. Denk daarbij aan de komst van zonnepanelen die steeds vaker de oorzaak van brand zijn, opladers die via internetkoop zonder kwaliteitscontroles rechtstreeks uit Azië komen en vaak brandgevaarlijk zijn en de vergrijzing waardoor het aantal dodelijke slachtoffers van branden stijgt.

Deze nieuwe ontwikkelingen die leiden tot nieuwe risico's zullen de komende decennia alleen maar toenemen in snelheid en aantal. Daarom is het zinvol om te proberen te achterhalen wat de brandveiligheidsissues van de toekomst zullen zijn. We kunnen de toekomst niet *voorspellen*, maar wat we wel kunnen doen, is om op basis van alles wat we nu weten over technologische en maatschappelijke ontwikkelingen die nu gaande zijn, een *verwachting* uit te spreken over de mogelijke consequenties die deze ontwikkelingen zullen hebben voor de brandveiligheid van de toekomst.

Het op structurele wijze bevragen van deskundigen en stakeholders op allerlei technologische en maatschappelijke issues, gecombineerd met een uitgebreid literatuuronderzoek, is een effectieve manier gebleken om op een onderbouwde manier tot een dergelijke toekomstverwachting te komen. De manier waarop dat in deze studie gedaan is, is beschreven in hoofdstuk 1 en zou over een aantal jaren herhaald kunnen - of eigenlijk moeten - worden.

Met de onderbouwde toekomstverwachting zoals die in deze studie tot stand is gekomen, kan iedereen die een professionele verantwoordelijkheid draagt voor brandveiligheid helpen om deze verantwoordelijkheid verder vorm te geven. Denk hierbij aan managers en medewerkers van veiligheidsregio's, woningcorporaties, beleidsmakers en bestuurders. De vele literatuurverwijzingen in dit rapport kunnen behulpzaam zijn voor hen die over een specifiek onderwerp meer willen weten.

Het IFV heeft voor de brandweer de handschoen al opgepakt. Met de ontwikkeling van een *Routekaart Brandpreventie* heeft het IFV een aantal mogelijke koersen uitgezet om brandpreventie toekomstrobuust te organiseren en er zo voor te zorgen dat de brandweer nieuwe ontwikkelingen met de daarbij behorende nieuwe risico's tijdig en adequaat het hoofd kan bieden.

# Literatuur

- Adviescommissie voor Vreemdelingenzaken. (2018). *Op weg naar 2030. Migratie: een toekomstverkenning*. Den Haag: ACVZ.
- Akkermans, M., Arts, K., Bos, W., van den Brakel, M., Gidding, K., Goedhuys-van der Linden, M., ... Verweij, G. (2018). *Armoede en sociale uitsluiting 2018*. Den Haag: CBS.
- Alzheimer Nederland. (2018). *Mensen met dementie per gemeente*.
- Andersen, R. (2018, September 7). Hartstikke hip: spullen kijken in een winkel. *De Volkskrant*, pp. 26–27.
- Armstrong, S. J., & Botzler, R. G. (Eds.). (2016). *The Animal Ethics Reader* (Third Edit). New York: Routledge.
- Babbé, E., & Hulshof, M. (2008). *Regelen of niet? Dereguleren van gemeentelijke verordeningen*. Den Haag: VNG.
- Baloo, J., Brands, E., & Steels, F. (2018). *The Technology Book. The technology trends KPN has on its radar. Serious Games in Physical Rehabilitation*. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-66122-3\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-319-66122-3_1)
- Barnett, M. L. (2008). *Risk Factors and Incidence of Residential Fire Experiences Reported Retrospectively*. Victoria University.
- Bauw, E., & Voet, S. (2017). Van stok achter de deur tot keurslijf? *Nederlands Juristenblad*, (4), 240–247.
- Bergema, R., Frinking, E., Jans, K., Sinning, P., Sweijs, T., & Van de Bovenkamp, A. (2017). *Grote bewegingen grote impact*. The Hague Centre for Strategic Studies.
- Bokma-Bakker, M. H., Hagen, R. R., Bokma, S., Bremmer, B., Ellen, H. H., Hopster, H., ... Weges, J. (2012). *Onderzoek naar brandveiligheid voor dieren in veestallen Knelpunten en verbetermogelijkheden*. Wageningen.
- Brandweer Amsterdam-Amstelland. (2013). *Handreiking sociaal woningsbrand risicoprofiel*. Amsterdam.
- Brandweer Nederland. (2019a). Onweer, donder en bliksem - Brandweer. Retrieved March 29, 2019, from <https://www.brandweer.nl/brandveiligheid/onweer-donder-en-bliksem>
- Brandweer Nederland. (2019b). Opladers, batterijen en accu's - Brandweer. Retrieved February 7, 2019, from <https://www.brandweer.nl/brandveiligheid/lithium-ion-batterij>
- Brandweeracademie. (2016a). *Brandveiligheid en vergrijzing*. Arnhem. Retrieved from [www.ifv.nl](http://www.ifv.nl)
- Brandweeracademie. (2016b). *Brandweezorg bij veestallen. een publicatie over de brandveiligheid van veestallen, in het kader van risicogeheersing en incidentbestrijding*. Arnhem.
- Brandweeracademie. (2018a). *10 jaar fatale woningbranden onderzocht*. Arnhem. Retrieved from [www.ifv.nl](http://www.ifv.nl)
- Brandweeracademie. (2018b). *Jaaroverzicht fatale woningbranden 2017*. Arnhem. Retrieved from [www.ifv.nl/fatalewoningbranden](http://www.ifv.nl/fatalewoningbranden)
- Brandweeracademie. (2018c). *Maatschappelijke impact van branden*. Arnhem.
- Brandweeracademie & Nederlandse Brandwonden Stichting. (2015). *De invloed van vergrijzing op brandveiligheid Deelrapport 2: de risicofactoren en oorzaken*. Arnhem.
- Brandweeracademie en Nederlandse Brandwonden Stichting. (2017). *Brandveiligheid in relatie tot "verwarde personen."* Arnhem. Retrieved from [www.ifv.nl](http://www.ifv.nl)
- Brandweeracademie, & Nederlandse Brandwonden Stichting. (2015). *De invloed van vergrijzing op brandveiligheid Deelrapport 1: de omvang van de problematiek*. Arnhem. Retrieved from [www.ifv.nl](http://www.ifv.nl)
- Broeders, D., Das, D., Jennissen, R., Tiemeijer, W., & Visser, M. De. (2018). *Van verschil naar potentieel: een realistisch perspectief op de sociaaleconomische gezondheidsverschillen. WRR-Policy Brief 7*. Den Haag.

- Bryant, S., & Preston, I. (2017). *Focus on trends in fires and fire-related fatalities*. London.
- Bryson, J. M. (2004). What to do when Stakeholders matter. *Public Management Review*, 6(1), 21–53. <https://doi.org/10.1080/14719030410001675722>
- Bundesverband Technischer Brandschutz e.V. (2016). Dem Feuer kein Asyl gewähren. *BrandschutzKompakt*, 03(57).
- CBS. (2018a). Europese webwinkels zetten 455 miljoen om in Nederland. Retrieved March 22, 2019, from <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2018/43/europese-webwinkels-zetten-455-miljoen-om-in-nederland>
- CBS. (2018b). Nederland in Europese top 5 online winkelen. Retrieved March 22, 2019, from <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2018/38/nederland-in-europese-top-5-online-winkelen>
- CBS. (2018c). Prognose: 18 miljoen inwoners in 2029. Retrieved February 15, 2019, from <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2018/51/prognose-18-miljoen-inwoners-in-2029>
- CBS. (2018d). StatLine - Bevolking; kerncijfers. Retrieved August 8, 2018, from <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/37296ned/table?ts=1533736897548>
- Chan, D., Voortman, F., & Rogers, S. (2018). *The Rise of the Platform Economy*.
- Chapple, C. K. (2018). Animal Ethics. *SOPHIA*, 57, 69–83. <https://doi.org/10.1007/s11841-018-0651-z>
- Companen. (2016). *Nieuwe woonvormen voor de ouderwordende samenleving*.
- de Gooyert, V., Rouwette, E., van Kranenburg, H., & Freeman, E. (2017). Reviewing the role of stakeholders in Operational Research: A stakeholder theory perspective. *European Journal of Operational Research*, 262(2), 402–410. <https://doi.org/10.1016/J.EJOR.2017.03.079>
- De Graaf, T. C. Kabinetsvisie “Andere overheid” (2003). Den Haag: Sdu Uitgevers. Retrieved from <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/kst-29362-1.html>
- De Lange, J. J. (2018). Zo ziet online winkelen eruit in 2019. Retrieved March 22, 2019, from <https://www.emerce.nl/achtergrond/ziet-online-winkelen-eruit-2019>
- De Witte, L. (2016). *Sprinklers in de woonomgeving*. Arnhem.
- De Witte, L. (2017). De 5 trends in brandveiligheid. Retrieved September 21, 2018, from <http://www.brandveilig.com/onderwerpen/brandbeveiliging/de-5-trends-in-brandveiligheid-43947>
- De Witte, L., & Kobes, M. (2016). *Praktijktest waterleidingsprinkler*. Arnhem.
- Diekman, A. (2017, June 23). Privatisering wordt wereldwijd weer volop teruggedraaid. *Trouw*. Retrieved from <https://www.trouw.nl/samenleving/privatisering-wordt-wereldwijd-weer-volop-teruggedraaid~a6589cd2/>
- DNV GL Energy. (2018). *Energy Transition Outlook 2018 report. A global and regional forecast to 2050*. Hovik. Retrieved from [http://www.ourenergypolicy.org/wp-content/uploads/2017/09/DNV-GL\\_-Energy-Transition-Outlook-2017\\_renewables\\_lowres-single\\_0109.pdf](http://www.ourenergypolicy.org/wp-content/uploads/2017/09/DNV-GL_-Energy-Transition-Outlook-2017_renewables_lowres-single_0109.pdf)
- Engbersen, G., Snel, E., & Kremer, M. (2017). De val van de middenklasse? Het stabiele en kwetsbare midden, 260.
- Essent. (n.d.). Trendy technologie en stroomverbruik | Essent. Retrieved March 14, 2019, from <https://www.essent.nl/content/particulier/kennisbank/energie-besparen/trendy-technologie-stroomverbruik.html>
- Essent. (2019). Domotica-systemen in huis. Retrieved February 1, 2019, from <https://www.essent.nl/content/particulier/kennisbank/slim-huis/domotica-systemen.html>
- Florence, L. (2011). Safety Issues for Lithium-Ion Batteries. *Underwriters Laboratories - Whitepapers*, 11. <https://doi.org/10.1016/B978-012373994-0.50007-5>
- Fokkinga, B., Lansu, M., & Rouwette, E. (2018). *Toekomst brandveiligheid. Rapport Group Model Building*. Nijmegen.
- Germes, L. A. M. H., & Wiekes, C. J. (2018). *Het vergroten van het succes van Buurkracht: Een studie naar het effect van 5 gedragsinterventies om de verspreiding van lokale initiatieven en energiebesparing te bevorderen*. Groningen.
- Giesen, I., Emaus, J. M., & Enneking, L. F. H. (2014). *Verantwoordelijkheid, aansprakelijkheid en privatisering van publieke taken*. Den Haag: Boom Juridische uitgevers.

- Hagen, R., Karemaker, M., Larsson, I., Hörnqvist, A., Brants, D., Elorza, J., ... Project, M. H. (2017). *Fire safety of upholstered furniture and mattresses in the domestic area European fire services recommendations on test methods*. Retrieved from <https://www.ifv.nl/kennisplein/Documents/20170501-FEU-Fire-safety-of-upholstered-furniture-and-mattresses-in-the-domestic-area.pdf>
- Harari, Y. N. (2016). *Homo Deus. A brief history of tomorrow*. Random House.
- Huizinga, R. (2014). Energiezuinig bouwen en brandveiligheid. *Stedebouw & Architectuur, Juli*, 29–31.
- IenM, & EZ. (2016). *Nederland circulair in 2050. Rijksbreed programma Circulaire Economie*. Retrieved from <https://bouwenuitvoering.nl/duurzaam/nederland-circulair-2050/>
- IFV. (2018a). *Infoblad Energietransitie ten bate van veiligheidsregio's*. Arnhem.
- IFV. (2018b). *Waterstof als brandstof voor voertuigen: aandachtspunten voor incidentbestrijding*. Arnhem. Retrieved from [www.ifv.nl](http://www.ifv.nl)
- IPCC. (2014). *Climate Change 2014 Synthesis Report - IPCC. Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Geneva: Intergovernmental Panel on Climate Change. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324>
- IPCC. (2018). *Global Warming of 1.5 C. Summary for Policymakers*. Geneva: Intergovernmental Panel on Climate Change.
- Janssen, D. (2014). (Internet) privacy in 2025 totaal verdwenen. Retrieved March 19, 2019, from <https://www.vpngids.nl/nieuws/internet-privacy-2025-totaal-verdwenen/>
- KNMI. (n.d.). KNMI - Klimaatverandering. Retrieved January 29, 2019, from <https://www.knmi.nl/kennis-en-datacentrum/uitleg/klimaatverandering>
- KNMI. (2015). *KNMI '14-klimaatscenario's voor Nederland; Leidraad voor professionals in klimaatadaptatie*. De Bilt.
- Lane, D. C., Rouwette, E. A. J. A., & Vennix, J. A. M. (2006). System dynamics in organizational consultation: modelling for intervening in organizations. *Systems Research and Behavioral Science*, 23(4), 443–449. <https://doi.org/10.1002/sres.771>
- Leidelmeijer, K., van Iersel, J., & Frissen, J. (2018). *Veerkracht in het corporatiebezet. Kwetsbare bewoners en leefbaarheid*. Amsterdam.
- Lennartz, C. (2018). *De omvang en prognoses van "het" woningtekort*. Retrieved from <https://economie.rabobank.com/publicaties/2018/juni/de-omvang-en-prognoses-van-het-woningtekort/>
- Lepelaar, S., Meijer, M., & Van den Berg, M. (2019). *Handreiking Opslag Li-ion energiedragers (accu's en batterijen)*.
- Lijzenga, J., Gijsbers, V., Poelen, J., & Tiekstra, C. (2019). *Ruimte voor wonen. De resultaten van het WoonOnderzoek Nederland 2018*. Den Haag.
- Maas, M. (2018). Ecologisch bouwen is vooral een uitdaging. Retrieved March 22, 2019, from <https://www.cobouw.nl/woningbouw/artikel/2018/02/ecologisch-bouwen-vooral-een-uitdaging-101258034>
- Maliepaard, M., Van der Meer, M., Noyon, S., & Schans, D. (2018). *Migratie in beeld*. Den Haag.
- Marcelis, J., & Scherpenisse, A. (2017). Trends in brandveiligheid: cameradetectie en gesproken ontruimingsalarm. Retrieved September 24, 2018, from [https://www.brandveilig.com/nieuws/detectie-cameras-gesproken-ontruimingsalarm-51403?vakmedianet-approve-cookies=1&\\_ga=2.137265145.899061031.1537780810-1211790870.1537537773](https://www.brandveilig.com/nieuws/detectie-cameras-gesproken-ontruimingsalarm-51403?vakmedianet-approve-cookies=1&_ga=2.137265145.899061031.1537780810-1211790870.1537537773)
- Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties. (2018). *Staat van de woningmarkt. Jaarrapportage 2018*. Retrieved from <http://www.tweedekamer.nl/vergaderingen/commissievergaderingen/details?id=2014A04701>
- Mitchell, R. K., Agle, B. R., & Wood, D. J. (1997). Toward a Theory of Stakeholder Identification and Salience: Defining the Principle of who and What Really Counts. *Academy of Management Review*, 22(4), 853–886. <https://doi.org/10.5465/amr.1997.9711022105>
- Mullainathan, S., & Sharif, E. (2013). *Scarcity: Why Having Too Little Means So Much*. New York: Times. Retrieved from <https://www.indiebound.org/book/9780805092646>

- Naber, N. (2016). *Leefstijlen en Brand: Analyse van brand in de woonomgeving met Mosaic leefstijlen*. Almere.
- NAS. (2018). *Uitvoeren met ambitie. Uitvoeringsprogramma 2018-2019 Nationale klimaatadaptatiestrategie (NAS)*. Den Haag.
- Neuvel, J., & Jaarsma, R. (2015). *Ruimtelijke ordening en veiligheid*. Groningen: Coöperatie In Planning UA. <https://doi.org/10.1039/C4RA08707K>
- NVRD. (2018). *Literatuuronderzoek Trends & Ontwikkelingen t.b.v. scenarioverkenning NVRD*. Amsterdam.
- NVWA. (2016). *USB-laders. Onderzoek elektrische veiligheid USB-laders 230 Volt*. Utrecht.
- Ott, A., Breteler, M. M. B., Birkenhäger-Gillesse, E. B., Van Harskamp, F., De Koning, I., & Hofman, A. (1996). De prevalentie bij ouderen van de ziekte van Alzheimer, vasculaire dementie en dementie bij de ziekte van Parkinson; het ERGO-onderzoek. *Nederlands Tijdschrift Voor Geneeskunde*, 140(4).
- Price, O., & Bradstock, R. (2014). Countervailing effects of urbanization and vegetation extent on fire frequency on the Wildland urban interface: Disentangling fuel and ignition effects. *Landscape and Urban Planning*, 130(1), 81–88. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2014.06.013>
- Rabobank. (n.d.). Cijfers en trends: wat speelt er in uw sector? Retrieved September 21, 2018, from <https://www.rabobank.nl/bedrijven/cijfers-en-trends/>
- Rathenau Instituut. (2017). Little big brothers are watching you. Retrieved March 19, 2019, from <https://www.rathenau.nl/nl/digitale-samenleving/little-big-brothers-are-watching-you-0>
- Rein, G. (2016). *Trends in Fire Protection Engineering: Challenges of today and tomorrow. Symposium on Fire Protection for a Changing World*. London.
- Rijksoverheid. (2017). Toekomst fossiele brandstoffen | Duurzame energie | Rijksoverheid.nl. Retrieved September 24, 2018, from <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/duurzame-energie/toekomst-fossiele-brandstoffen>
- RIVM. (2018). Trendscenario Volksgezondheid Toekomst Verkenning. Retrieved September 24, 2018, from <https://www.vtv2018.nl/trendscenario>
- Roeters, A., de Boer, A., van den Broek, A., Bucx, F., Feijten, P., de Haan, J., ... de Voogd, M. (2018). *Alle ballen in de lucht. Tijdsbesteding in Nederland en de samenhang met kwaliteit van leven*. Den Haag: Sociaal en Cultureel Planbureau. Retrieved from [www.scp.nl](http://www.scp.nl)
- RTV Arnhem. (2019). Eerste plastic huis in Nederland wordt gebouwd in Arnhem. Retrieved March 22, 2019, from <https://www.rtv-arnhem.nl/eerste-plastic-huis-in-nederland-wordt-gebouwd-in-arnhem/content/item?1119757>
- Schmeets, H. (2017). *Vertrouwen in elkaar en in de samenleving*. Den Haag: Wetenschappelijke Raad voor het Regeingsbeleid.
- SenterNovem. (2008). *Hoofdrapport Elektrische apparatuur in Nederlandse Huishoudens (1995 - 2020)*. Delft.
- SER. (2019). *Effecten van technologisering op de arbeidsmarkt*. Den Haag.
- Smudde, T. (2018). Snelle elektrificatie en groei van wind- en zonne-energie vragen enorme uitbreiding en automatisering van elektriciteitsnetten, zegt DNV GL. Retrieved February 1, 2019, from <https://www.dnvgl.nl/news/snelle-elektrificatie-en-groei-van-wind-en-zonne-energie-vragen-enorme-uitbreiding-en-automatisering-van-elektriciteitsnetten-zegt-dnv-gl-130297>
- Snelder, M., Van Arem, B., Hoogendoorn, R. G., & Van Nes, R. (2015). Methodische Verkenning Zelfrijdende Auto's en Bereikbaarheid. Retrieved from <https://repository.tudelft.nl/islandora/object/uuid:bc31ea10-bc05-42f7-acd8-1a810ecac47c?collection=research>
- Stellinga, B. (2012). *Dertig jaar privatisering, verzelfstandiging en marktwerking. Dertig jaar privatisering, verzelfstandiging en marktwerking*. Amsterdam: Amsterdam University Press. [https://doi.org/10.26530/oopen\\_431117](https://doi.org/10.26530/oopen_431117)
- Stoeldraijer, L., & Van Duin, C. (2018). *Kernprognose 2018-2060: immigratie blijft hoog*. Den Haag.

- Tijhaar, B. (2018). Felle brand verwoest hoekwoning in Kampen. Retrieved January 31, 2019, from <https://www.destentor.nl/kampen/felle-brand-verwoest-hoekwoning-in-kampen~a11bb289/>
- Turner, S. L., Johnson, R. D., Weightman, A. L., Rodgers, S. E., Arthur, G., Bailey, R., & Lyons, R. A. (2017). Risk factors associated with unintentional house fire incidents, injuries and deaths in high-income countries: A systematic review. *Injury Prevention*, 23(2), 131–137. <https://doi.org/10.1136/injuryprev-2016-042174>
- Van de Wier, M. (2019, March 20). Naar het winkelcentrum tijdens de chemokuur. *Trouw*.
- Van den Burg, D., & Van Knippenberg, L. (2018). *Shopping Tomorrow 2018. The future of retail according to consumers and experts*.
- Van Houwelingen, P., Boele, A., & Dekker, P. (2014). *Burgermacht op eigen kracht? Een brede verkenning van ontwikkelingen in burgerparticipatie*. Den Haag: SCP.
- Van Oijen, S. J. P. M., & Geertsema, M. (2005). *VNG snoeiplan deregulering. Minder lastige regels*. Den Haag: VNG uitgeverij.
- Van Teutem, B., & Brokkelkamp, M. (2018). ING: "Online aandeel in detailhandel stijgt door tot 25 procent in 2025." Retrieved March 22, 2019, from <https://twinklemagazine.nl/2018/04/ing-detailhandel/index.xml>
- Van Zuilekom, L. (2018). Houtskeletbouw is snel, duurzaam, goedkoop én toekomstbestendig. *Stedenbouw*, (749). Retrieved from <https://www.stedenbouw.nl/artikel/houtskeletbouw-is-snel-duurzaam-goedkoop-en-toekomstbestendig/>
- Vermolen, J. M., & Van Boom, W. H. (2017). Wetgeving en claimcultuur: rationeel proces of politiek ritueel? *Nederlands Tijdschrift Voor Burgerlijk Recht*, 35(8), 245–252.
- Visser, J. (2019). Waar een tiny house groot in kan zijn. *De Correspondent*, (5 maart 2019). Retrieved from <https://decorrespondent.nl/9227/waar-een-tiny-house-groot-in-kan-zijn/733112831-b749eb45>
- VNG. (2015). *Overzicht trends en ontwikkelingen*. Den Haag. Retrieved from <https://vng.nl/files/vng/20150707-vtsd-scenario.pdf>
- Wang, Q., Ping, P., Zhao, X., Chu, G., Sun, J., & Chen, C. (2012). Thermal runaway caused fire and explosion of lithium ion battery. *Journal of Power Sources*, 208, 210–224. <https://doi.org/10.1016/j.jpowsour.2012.02.038>
- Wijnberger, H. (2014). Levensloopbestendige appartementen. In *Het verpleeghuis van de toekomst is (een) thuis* (pp. 19–21). Houten: Bohn Stafleu van Loghum. [https://doi.org/10.1007/978-90-368-0693-0\\_5](https://doi.org/10.1007/978-90-368-0693-0_5)
- WODC. (2012). *Privatisering en publiek-private samenwerking. Justitiële verkenningen* (Vol. 38). Den Haag: Boom Lemma.
- World Economic Forum. (2018). *Future of Jobs Report 2018*. Geneva: World Economic Forum. Retrieved from <http://reports.weforum.org/future-of-jobs-2018/preface/>
- WRR. (2012). *Vertrouwen in burgers. Vertrouwen in burgers*. Amsterdam: Amsterdam University Press. [https://doi.org/10.26530/oapen\\_424533](https://doi.org/10.26530/oapen_424533)
- WRR. (2016). *Big Data in een vrije en veilige samenleving*. Amsterdam University Press.
- WRR. (2017). *Weten is nog geen doen. Een realistisch perspectief op redzaamheid*. Den Haag: Wetenschappelijke Raad voor het Regeingsbeleid.



# Bijlage 1: Deelnemers stakeholderssessie

- > Aart Bertijn, Vereniging Gehandicaptenzorg Nederland
- > Walter Crommelin, Gasunie
- > Hilko Ellen, Wageningen UR (alleen eerste sessie)
- > Rogier Goes, Aedes (alleen eerste sessie)
- > Heiko Haasjes, Achmea Vastgoed
- > Robert Hensgens, PWC (alleen eerste sessie)
- > Dingeman de Jong, Mensken
- > Gerard Kerkman, Verbond van Verzekeraars (alleen eerste sessie)
- > Frits Mul, Vereniging Gehandicaptenzorg Nederland
- > Gerrit Olthoff, Centraal Orgaan opvang Asielzoekers
- > Bob van Os, Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties
- > Mark Vlemmings, CBS

# Bijlage 2: Lijst van geïnterviewden

- > Dirk van Aken, Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (NVWA)
- > André Buys, Research Instituut Gebouwde Omgeving (RIGO)
- > Martin Damen, RIGO
- > Peter Dekker, NVWA
- > Nathan Kuper, NVWA
- > Bob van Os, Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties
- > Spencer Paul, NVWA

# Bijlage 3: Model

