Amsterdam, maart 2014
In opdracht van WODC, afdeling EWB

Maatschappelijke kosten-batenanalyse brandveiligheid in woningen

Bert Hof
Ward Rougoor
Bert Tieben



seo economisch onderzoek

Roetersstraat 29 - 1018 WB Amsterdam - T (+31) 20 525 1630 - F (+31) 020 525 1686 - www.seo.nl - secretariaat@seo.nl
ABN-AMRO IBAN: NL14ABNA0411744356 BIC: ABNANL2A - ING: IBAN: NL96INGB0004641100 BIC: INGBNL2A
KvK Amsterdam 41197444 - BTW NL 003023965 B

"De wetenschap dat het goed is"

SEO Economisch Onderzoek doet onafhankelijk toegepast onderzoek in opdracht van overheid en bedrijfsleven. Ons onderzoek helpt onze opdrachtgevers bij het nemen van beslissingen. SEO Economisch Onderzoek is gelieerd aan de Universiteit van Amsterdam. Dat geeft ons zicht op de nieuwste wetenschappelijke methoden. We hebben geen winstoogmerk en investeren continu in het intellectueel kapitaal van de medewerkers via promotietrajecten, het uitbrengen van wetenschappelijke publicaties, kennisnetwerken en congresbezoek.

SEO-rapport nr. 2014-16

ISBN 978-90-6733-738-0

© 2014 WODC, Ministerie van Veiligheid en Justitie. Auteursrechten voorbehouden.

Samenvatting

Wat is er in dit rapport onderzocht?

Dit onderzoek heeft betrekking op beleidsmaatregelen die de brandveiligheid in woningen kunnen verbeteren. In een eerste stap is een inventarisatie gemaakt van mogelijke beleidsmaatregelen: een *long list*. Uit deze lijst van mogelijke beleidsmaatregelen is een selectie gemaakt van enkele maatregelen. Deze zijn vervolgens nader uitgewerkt en er is ingeschat welke maatschappelijke baten en kosten optreden bij invoering van de geselecteerde beleidsmaatregelen. Deze uitkomsten kunnen behulpzaam zijn bij het nemen van beleidsbeslissingen.

Van welke beleidsmaatregelen zijn maatschappelijke baten en kosten ingeschat?

Het betreft twee typen beleidsmaatregelen met elk twee varianten, in totaal dus vier beleidsmaatregelen. Het eerste type is een verplichting tot woningsprinklers, het tweede type betreft brandveiligheidseisen aan gestoffeerd meubilair zoals banken.

Bij de verplichte woningsprinklers zijn twee varianten gehanteerd: een verplichting bij nieuwbouw (variant A) en een verplichting bij bestaande bouw (variant B). Bij nieuwbouw geldt de verplichting als er minimaal zes appartementen op een sprinklersysteem kunnen worden aangesloten, bij bestaande woningen als er minimaal twaalf appartementen op een sprinklersysteem kunnen worden aangesloten. De gedachte hierachter is dat hierdoor vaste kosten van een sprinklersysteem over meerdere appartementen kunnen worden gedeeld en dat het installeren van sprinklers bij bestaande woningen duurder is. De sprinklers dienen te voldoen aan huidige standaarden voor woningsprinklers.

Bij de brandveiligheidseisen aan gestoffeerd meubilair en matrassen/bedden zijn eveneens twee varianten gehanteerd. Variant A gaat uit van de huidige brandveiligheidseisen zoals die in het Verenigd Koninkrijk gelden. Dit houdt in dat het betreffende meubilair bepaalde brandtests moet doorstaan. Dit houdt niet in dat chemische vlamvertragers verplicht zijn om aan de brandtests te voldoen. In de praktijk wordt hier vaak wel gebruik van gemaakt. Variant B verbiedt juist het gebruik van chemische vlamvertragers, zodat op andere wijze voor brandveiligheid moet worden gezorgd (via buitenbekleding, tussenvoering of vulmateriaal). De gedachte hierachter is dat verschillende groepen van chemische vlamvertragers risico's met zich kunnen meebrengen voor mens en milieu. Variant B stelt alleen brandveiligheidseisen aan gestoffeerd meubilair, niet aan matrassen, omdat de mogelijkheden om matrassen zonder toepassing van chemische vlamvertragers tegen aanvaardbare kosten brandveilig te krijgen nog erg beperkt lijken.

Wat zijn de uitkomsten van de analyses?

De beide varianten van de beleidsmaatregel "verplichte woningsprinklers" (nieuwbouw en bestaande woningen) kennen hogere maatschappelijke kosten dan maatschappelijke baten. Het saldo van gemonetariseerde maatschappelijke baten minus kosten kent in variant A ('nieuwbouw') een orde van grootte van minus € 260 miljoen; in variant B ('bestaande woningen') een orde van grootte van minus € 1,2 miljard. Bij bestaande woningen is het verschil tussen kosten en baten het grootst: de meerkosten ten opzichte van investeringen bij nieuwbouw worden niet goedgemaakt door hogere baten doordat sneller een groot deel van de woningvoorraad brandveiliger wordt. Beide varianten kennen maatschappelijke baten in termen van vermeden schade, vermeden dodelijke slachtoffers, vermeden gewonden en vermeden inzet van de brandweer, maar deze zijn niet hoog genoeg om de investeringskosten van de woningsprinklers goed te maken.

Maatschappelijke baten van woningsprinklers kunnen hoger zijn dan maatschappelijke kosten als de investeringskosten van woningsprinklers substantieel lager worden zonder dat dit ten koste gaat van de effectiviteit. In dit verband kan worden gewezen op de zogenoemde waterleidingsprinkler: een type woningsprinkler dat gevoed wordt door de waterleiding en geen separate pomp kent. Zulke types woningsprinklers kennen lagere kosten. Waterleidingsprinklers zijn in dit onderzoek evenwel slechts in de marge van de analyses met betrekking tot verplichte woningsprinklers onderzocht. Uitspraken over de daadwerkelijke maatschappelijke baten en kosten zijn alleen mogelijk met meer onderzoek.

Bij de beleidsmaatregel "brandveiligheidseisen aan gestoffeerd meubilair en matrassen/bedden" leiden de analyses niet tot een eenduidig positieve of negatieve uitkomst. Of het saldo van gemonetariseerde maatschappelijke baten minus kosten positief of negatief is, blijkt namelijk af te hangen van specifieke veronderstellingen in de berekeningen. Beide varianten (zonder en met verbod op chemische vlamvertragers) kennen maatschappelijke baten in termen van vermeden schade, vermeden dodelijke slachtoffers, vermeden gewonden en vermeden inzet van de brandweer. Een complicatie bij de variant zonder verbod op chemische vlamvertragers is dat het in de huidige analyses niet mogelijk is gebleken om een waarde toe te kennen aan mogelijke risico's van het gebruik van chemische vlamvertragers om aan brandveiligheidseisen te voldoen. Verschillende groepen van chemische vlamvertragers gaan gepaard met risico's voor de gezondheid en voor het milieu. In dit onderzoek kon niet worden vastgesteld in welke mate producenten van meubilair van chemische vlamvertragers gebruik zouden maken om aan brandveiligheidseisen te voldoen en of en in welke mate de toegepaste chemische vlamvertragers tot verhoogde risico's zouden leiden.

Wat zijn de beleidsimplicaties van dit onderzoek?

De uitkomsten met betrekking tot verplichte woningsprinklers geven overtuigend aan dat een verplichting bij bestaande woningen hogere kosten dan baten kent. Bij nieuwbouw zijn de kosten nog steeds hoger dan de baten, maar is het verschil al kleiner. Mogelijk zijn er specifieke situaties waarin de maatschappelijke baten de maatschappelijke kosten van woningsprinklers wél overtreffen. Dit zou meer gedetailleerde informatie vergen over bijvoorbeeld de kosten en

effectiviteit van de eerder genoemde waterleidingsprinkler of de mate waarin de vaste kosten van woningsprinklersystemen kunnen worden gedeeld over nog meer appartementen. Vervolgonderzoek zou hier meer licht op kunnen werpen.

De uitkomsten met betrekking tot brandveiligheidseisen aan meubilair geven niet eenduidig aan of de baten de kosten overtreffen, of andersom. Dit is op zich al waardevolle informatie. Het betekent dat een snelle invoering van zulke brandveiligheidseisen, zonder bewuste keuzes in de vormgeving en de timing, het risico heeft dat eisen worden ingevoerd waarvan het onzeker is of de baten daarvan de kosten daadwerkelijk zullen overtreffen. Maar het betekent ook dat het definitief afserveren van zulke brandveiligheidseisen te kort door de bocht is. Nader onderzoek en marktontwikkelingen zouden kunnen aangeven of er een vormgeving is waarbij de baten de kosten op robuuste wijze overtreffen. Hierboven is al vermeld dat er een gebrek aan informatie is over de mogelijke risico's die optreden bij het gebruik van meubilair als chemische vlamvertragers worden toegepast.

Waarom zijn er geen andere beleidsmaatregelen onderzocht?

Hoewel bewust is gekozen voor de vier onderzochte beleidsmaatregelen, is de beperking tot vier uit een long list vooral een praktische geweest, vanwege de tijdigheid van het beschikbaar komen van de onderzoeksresultaten en het beschikbare onderzoeksbudget. Daarnaast brengt het onderzoeken van een beperkt aantal maatregelen de nodig focus aan in het onderzoek. De selectie van de vier beleidsmaatregelen houdt niet in dat andere beleidsmaatregelen niet wenselijk zouden zijn of dat ze niet op maatschappelijke baten en kosten zouden kunnen worden onderzocht.

Hoe nu verder?

Als op basis van dit onderzoek adviezen mogen worden gegeven, dan zouden de belangrijkste zijn:

- om nader onderzoek te doen naar de mogelijkheden tot substantiële kostendalingen bij woningsprinklers, bijvoorbeeld bij de genoemde waterleidingsprinklers, waarbij dan tevens de effectiviteit dient te worden vastgesteld en de relatie tot normen voor woningsprinklers kan worden bezien; en
- om bij discussies over brandveiligheidseisen aan gestoffeerd meubilair zowel de mogelijke risico's van chemische vlamvertragers te betrekken als de mate waarin alternatieve technieken voor chemische vlamvertragers rijp zijn voor grootschalige toepassingen.

Summary

This study focuses on policy measures that can improve fire safety in homes in the Netherlands. As a first step an inventory of possible policy measures was made: a *long list*. Four measures were selected from this list. These measures were then further specified and an estimate was made of the social costs and benefits involved in introducing the selected policy measures. The results presented here can be helpful in making policy decisions.

The selected policy measures

Two types of policy measures were selected with two variants each, i.e. four policy measures in total. The first type is an obligation to install home fire sprinklers, the second type concerns fire safety requirements for upholstered furniture such as sofas.

With regard to mandatory home fire sprinklers, two variants were explored: an obligation for new build homes (variant A) and an obligation for existing homes (variant B). For new build homes the obligation applies if at least six apartments can be connected to a single sprinkler system, for existing homes it must be possible to connect a minimum of twelve apartments to one sprinkler system. The thought behind this is that the fixed costs of a sprinkler system can be shared between multiple apartments and that installing fire sprinklers in existing homes is more expensive. The sprinklers must meet the current Dutch standards for home fire sprinklers.

With regard to fire safety requirements for upholstered furniture and mattresses/beds, two variants were explored as well. Variant A is based on the current fire safety requirements that apply in the United Kingdom. This means that the furniture in question must be able to withstand certain fire tests. Chemical flame retardants are not mandatory in order to pass the tests. However, in practice they are often used. Variant B, on the other hand, explicitly prohibits the use of chemical flame retardants, which means that fire safety has to be achieved through other methods (via upholstery, padding or filling material). The underlying reason is that various groups of chemical flame retardants may carry risks for man and the environment. Variant B only sets fire safety requirements for upholstered furniture, not for mattresses, because the possibilities of making mattresses fire safe without using chemical flame retardants at reasonable costs seem to be quite limited for now.

The results of the analyses

The social costs of both variants of the policy measure 'mandatory home fire sprinklers' (new build and existing homes) are higher than their benefits to society. The balance of monetized social benefits minus costs of variant A ('new build homes') is in the order of minus € 260 million; for variant B ('existing homes') it is in the order of minus € 1.2 billion. For existing homes the difference between costs and benefits is greatest: the additional costs compared to investments in new build homes are not sufficiently compensated for by the greater benefits due to a faster achievement of increased fire safety for a larger part of the available homes. Both

variants offer social benefits in terms of prevented damage, deaths and injuries and prevented deployment of firefighters, but these are not sufficiently high to make up for the investment costs of home fire sprinklers.

The social benefits of home fire sprinklers could be greater than their social costs if the investment costs of home fire sprinklers would be substantially lower without compromising their effectiveness. In this regard we should point out the existence of the so-called mains fed sprinkler. This is a type of home fire sprinkler that is fed by the mains water supply and does not require a separate pump. However, in this study mains fed sprinklers were only investigated marginally in the analyses of mandatory home fire sprinklers. Statements regarding their actual social costs and benefits would require additional research.

Analyses regarding the policy measure 'fire safety requirements for upholstered furniture and mattresses/beds' do not have an unambiguously positive or negative outcome. As it turns out, whether or not the balance of monetized social benefits minus costs is positive or negative depends upon specific assumptions made in the calculations. Both variants (with or without a ban on the use of chemical flame retardants) have social benefits in terms of prevented damage, deaths and injuries and prevented deployment of firefighters. A complication with the variant that does not include a ban on the use of chemical flame retardants is that it proved impossible in the current analyses to attach a value to the possible risks of using chemical flame retardants in order to meet fire safety requirements. Various groups of chemical flame retardants carry risks for health and the environment. It was not possible in this study to ascertain to what degree furniture producers would use chemical flame retardants in order to meet fire safety requirements and if and to what extent the applied chemical flame retardants would give rise to increased risks.

Policy implications

The outcomes with regard to mandatory home fire sprinklers clearly indicate that imposing a requirement to install sprinklers in existing homes in the Netherlands has greater costs than benefits. For new build homes the costs are also greater than the benefits, but the difference is smaller. There may be specific situations where the social benefits *do* outweigh the social costs of home fire sprinklers. To determine if this is the case more detailed information is necessary regarding, for instance, the costs and effectiveness of the aforementioned mains fed sprinkler or the degree to which the fixed costs of home fire sprinkler systems can be shared amongst even more apartments. A follow-up study could shed light on these issues.

The results with regard to fire safety requirements for furniture do not unequivocally show if the costs exceed the benefits, or vice versa. This is valuable information in itself. It means that a fast introduction of such fire safety requirements, without any conscious choices regarding their design and timing, will bear the risk that requirements are introduced for which it is uncertain whether or not their benefits will actually exceed their costs. However, it also means that definitively rejecting such fire safety requirements would be jumping to conclusions. Further research and market developments could indicate if a set-up exists in which the benefits exceed the costs in a robust manner. As mentioned earlier, there is a lack of information regarding the possible risks that occur when using furniture where chemical flame retardants are applied.

Other policy measures

Although the four investigated policy measures were chosen consciously, it was primarily a practical decision to study only four options from the long list, in order to achieve a timely publication of the study results and because of the available research budget. Moreover, investigating a limited number of measures gives the study a certain focus. The selection of the four policy measures does not imply that other policy measures are undesirable or that it is impossible to investigate their social costs and benefits.

Recommendations

If advice could be given on the basis of this study, the most important recommendations would be:

- to conduct further research into the possibilities of achieving substantial cost savings with home fire sprinklers, for instance for the mains fed sprinklers mentioned earlier, in which case also their effectiveness must be determined and their relation to Dutch standards for home fire sprinklers should be assessed; and
- to expand discussions regarding fire safety requirements for upholstered furniture so as to include both the possible risks of chemical flame retardants and the extent to which alternative technologies to chemical flame retardants are or will be ready for large-scale applications.

Inhoudsopgave

Samenvatting ..... **i**

Summary ..... **v**

1 Inleiding en probleemstelling **1**

2 Brandveiliger woningen **3**
2.1 Oorzaken van woningbranden 3
2.2 Aangrijpingspunten voor nieuw beleid 8
2.3 Selectie van te onderzoeken maatregelen 15

3 Inleiding op de MKBA **21**
3.1 Doel en stappen van een MKBA 21
3.2 Beleid in projectalternatieven versus nulalternatief in de huidige MKBA 25
3.3 Nulalternatief in de MKBA 30

4 Verplichte woningsprinklers **49**
4.1 Inventarisatie van kosten en baten 50
4.2 Inschatting van kosten en baten 52
4.3 Gevoeligheidsanalyses 75
4.4 Interpretatie 78

5 Brandveiligheidseisen meubilair en matrassen **81**
5.1 Inventarisatie van kosten en baten 82
5.2 Inschatting van kosten en baten 84
5.3 Gevoeligheidsanalyses 106
5.4 Interpretatie 109

6 Conclusies, discussie en mogelijk vervolgonderzoek **111**
6.1 Conclusies en beleidsrelevantie 111
6.2 Mogelijk vervolgonderzoek 113

Literatuur **115**

Bijlage A Begeleidingscommissie en input **121**

1 Inleiding en probleemstelling

Het Wetenschappelijk Onderzoek- en Documentatiecentrum van het ministerie van Veiligheid en Justitie wil de maatschappelijke baten en kosten van maatregelen ter bevordering van de brandveiligheid in woningen op systematische wijze in kaart brengen. Dit tegen de achtergrond van vergrijzing en beleid gericht op het langer zelfstandig laten wonen van mensen. Juist bij woningbranden vallen slachtoffers welke regelmatig minder zelfredzaam zijn, zoals ouderen (IFV, 2013a).

Akker et al. (2010) hebben een drietal maatregelen aan een maatschappelijke kosten-batenanalyse (MKBA) onderworpen. Het huidige rapport is te zien als een vervolgonderzoek hierop. Hierbij worden nieuwe maatregelen bekeken, waardoor aanvullende inzichten beschikbaar komen die het brandpreventiebeleid verder kunnen verbeteren.

De probleemstelling van dit rapport luidt: "het in kaart brengen van de maatschappelijke kosten en baten van maatregelen die de brandveiligheid in woningen verbeteren". Deze probleemstelling is in twee onderzoeksvragen in te delen:

1. Welke maatregelen zijn er mogelijk om woningen brandveiliger te maken?
2. Wat zijn de maatschappelijke baten en kosten van enkele van deze maatregelen?

Onderzoeksvraag 1 wordt uitgewerkt in hoofdstuk 2, dat inventariseert welke maatregelen woningen brandveiliger zouden kunnen maken. Dit is op te vatten als een *long list* van mogelijke maatregelen, of in sommige gevallen aangrijpingspunten voor mogelijke maatregelen. Uit deze 'lijst' zijn twee typen maatregelen geselecteerd, elk met twee varianten, voor een nadere uitwerking en om de maatschappelijke baten en kosten hiervan te berekenen[1]. Deze berekening vindt plaats in hoofdstuk 4 en in hoofdstuk 5. Dit betreft de beantwoording van onderzoeksvraag 2.

De beperking tot het uitwerken en inschatten van de maatschappelijke baten en kosten van twee typen maatregelen met twee varianten uit een langere lijst met mogelijke maatregelen komt voort uit de bij dit type onderzoek gebruikelijke praktische afwegingen als de tijdigheid van het beschikbaar komen van de onderzoeksresultaten en het beschikbare onderzoeksbudget. Daarnaast brengt het onderzoeken van een beperkt aantal maatregelen de nodig focus aan in het onderzoek.

Leeswijzer

Hoofdstuk 2 vat als achtergrond eerst de belangrijkste cijfers aangaande de oorzaken van woningbranden samen. Vervolgens inventariseert hoofdstuk 2 maatregelen die de brandveiligheid van woningen zouden kunnen verbeteren. Hieruit worden tot slot van hoofdstuk 2 twee typen maatregelen met elk twee varianten geselecteerd voor nadere analyse.

[1] De methodologie die in dit onderzoek wordt gevolgd komt overeen met de Algemene MKBA-leidraad die door het Centraal Planbureau en het Planbureau voor de Leefomgeving is opgesteld (Romijn en Renes, 2013).

Hoofdstuk 3 fungeert als inleiding op de analyses van de hoofdstukken 4 en 5. De belangrijkste elementen van een Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse (MKBA) worden toegelicht, de in hoofdstuk 2 geselecteerde maatregelen worden geformuleerd als projectalternatieven van de MKBA en het nulalternatief wordt uitgewerkt: de ontwikkelingen die plaatsvinden zonder nieuw beleid.

Hoofdstuk 4 analyseert de maatschappelijke kosten en baten van verplichte woningsprinklers in meergezinswoningen in twee varianten: gebouwen met meer dan zes woningen bij nieuwbouw en meer dan twaalf woningen bij bestaande bouw. Hoofdstuk 5 analyseert de maatschappelijke kosten en baten van eisen aan de brandveiligheid van gestoffeerd meubilair en matrassen in twee varianten: zonder en met verbod op chemische vlamvertragers. Hoofdstuk 6 vat de gevonden resultaten samen en doet suggesties voor beleid en voor vervolgonderzoek.

2 Brandveiliger woningen

Dit hoofdstuk behandelt oorzaken van woningbranden en aangrijpingspunten voor maatregelen die de brandveiligheid in woningen zouden kunnen verbeteren. Een "woning" wordt omschreven als een "gebouw met een woonfunctie", waarbij sprake is van "min of meer permanente bewoning" (IFV, 2013b). Hieronder vallen appartementen/flatwoningen en vrijstaande huizen, rijtjeswoningen en 2-onder-1-kap woningen. Onder appartementen/flatwoningen vallen ook woningen met zorg (al dan niet in een verzorgingstehuis) en seniorenappartementencomplexen. (IFV, 2013b).

Paragraaf 2.1 gaat kort in op de belangrijkste oorzaken van woningbranden in Nederland. Paragraaf 2.2 licht toe welke aangrijpingspunten er zijn voor maatregelen die de brandveiligheid van woningen zouden kunnen verbeteren. Paragraaf 2.3 sluit af met de keuze voor twee in dit rapport te onderzoeken maatregelen (met elk twee varianten). De reden dat niet voor alle geïdentificeerde beleidsmaatregelen wordt onderzocht wat de maatschappelijke baten en kosten zijn, is een praktische, namelijk beperkingen in de vorm van doorlooptijd en onderzoeksbudget.

2.1 Oorzaken van woningbranden

De belangrijkste statistieken aangaande branden en woningbranden zijn die van het CBS (Brandweerstatistiek) en het NIFV, dat per 1 januari 2013 is opgegaan in het Instituut Fysieke Veiligheid (IFV). De statistieken van het voormalige NIFV richten zich specifiek op fatale woningbranden[2]. Daarmee zijn deze gegevens een verdieping ten opzichte van de 'bredere' CBS brandweerstatistieken. Daarnaast zijn internationaal vergelijkbare data beschikbaar van onder meer het in Parijs opgerichte *Comité Technique International de Prévention et d'Extinction du Feu* (CTIF).

Subparagraaf 2.1.1 behandelt in vogelvlucht wat de openbare, geaggregeerde statistieken zeggen over (woning-)brand. Subparagraaf 2.1.2 gaat in op hoe brand ontstaat: in slaap vallen tijdens roken, kortsluiting en elektronische apparatuur, en koken. Subparagraaf 2.1.3 beschrijft brandverspreiding en in het bijzonder de rol van meubilair en matrassen.

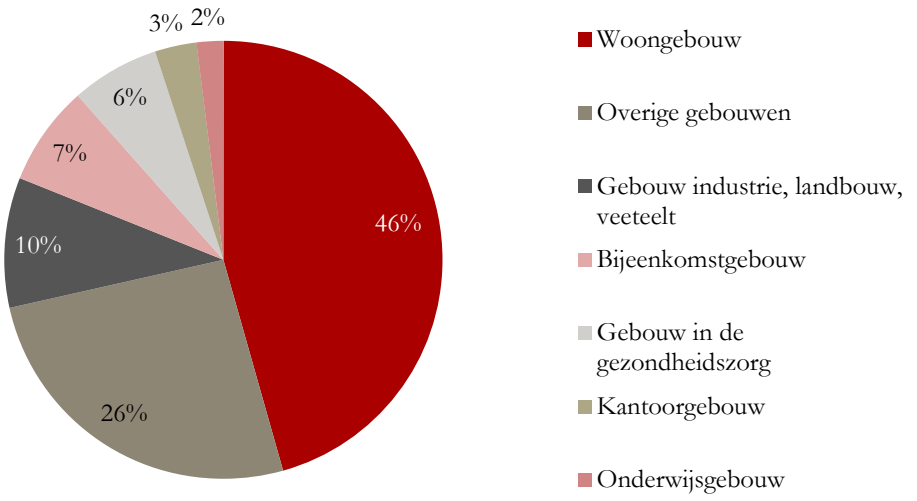
2.1.1 Brand en woningbrand

In de periode 2000 tot en met 2012 vonden in Nederland gemiddeld ruim 45 duizend branden per jaar plaats (CBS, 2013a). Bij ongeveer de helft van de branden in de periode 2000-2011 ontstond schade. Jaarlijks registreerde het CBS in deze periode gemiddeld zo'n 14 duizend binnenbranden, dat wil zeggen branden in gebouwen. Figuur 2.1 laat zien dat ongeveer de helft van de binnenbranden (bijna 7 duizend) plaatsvond in woningen. Afgezien van de categorie

[2] De meest actuele publicatie die meegenomen kan worden is die over 2012. Volgens een persbericht van Brandweer Nederland (www.brandweernederland.nl/actueel/brwnl_nieuws/?ActItmIdt=37865) van 31 december 2013 vielen in 2013 45 fatale slachtoffers bij woningbrand. Het aantal fatale woningbrandslachtoffers fluctueert sterk van jaar tot jaar. Zo was het minimale aantal fatale woningbrandslachtoffers in de periode 2000-2012 23 in 2011 en het maximale aantal 46 in 2008 (CBS, 2013).

"overige gebouwen" vonden de overige binnenbranden plaats in industriële gebouwen (10 procent), bijeenkomstgebouwen (7 procent), gebouwen met een zorgfunctie (6 procent), kantoren (3 procent) en scholen (2 procent).

Figuur 2.1 Binnenbranden naar type gebouw, aandelen gemiddeld over 2000-2012



Bron: SEO Economisch Onderzoek, op basis van CBS (2013a).

Van de in 2011 geregistreerde 14.300 binnenbranden waren er 7.100 met schade. Van deze 7.100 was 3.600 keer sprake van een woningbrand met schade (CBS, 2012).

In de periode 2000-2012 waren volgens het CBS gemiddeld 72 dodelijke slachtoffers per jaar als gevolg van brand te betreuren. Daarnaast vielen jaarlijks gemiddeld iets meer dan duizend gewonden en bedroeg de materiële schade gemiddeld € 870 miljoen per jaar (CBS, 2013a).[3] In diezelfde periode vielen volgens het CBS jaarlijks gemiddeld 35 dodelijke slachtoffers en 617 gewonden bij woningbranden. In de periode 2000-2011 bedroeg de gemiddelde jaarlijkse schade bij woningbranden € 94 miljoen. Volgens deze cijfers viel dus ongeveer de helft van het aantal dodelijke slachtoffers bij brand bij woningbranden (35/72), terwijl het aandeel woningbranden in het totaal van branden nog geen vijftien procent is (minder dan 7 duizend op een totaal van 45 duizend.) Het aandeel schade bij woningbrand in de totale schade ligt juist lager dan dat, want rond de 10 procent (€ 94 miljoen op € 870 miljoen).

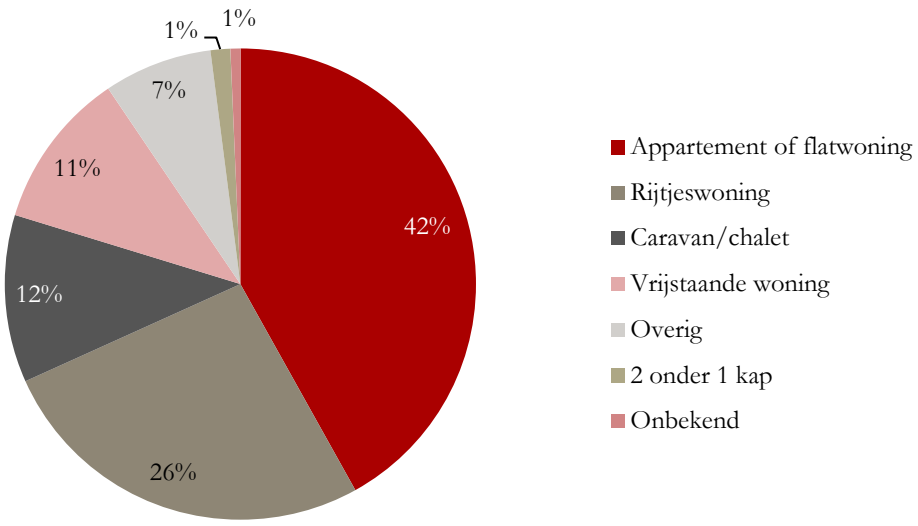
Omdat het CBS en het IFV verschillende definities van woningen aanhouden (aangaande verzorgingshuizen, woonboten en vakantiehuisjes), verschilt het aantal geregistreerde dodelijke slachtoffers bij woningbranden tussen deze bronnen. In 2012 telt het CBS bijvoorbeeld 28 dodelijke slachtoffers bij woningbranden, terwijl het IFV uitgaat van 43[4]. De gegevens van IFV en CBS zijn voor een aantal jaren (2003, 2008, 2010 en 2011) met elkaar vergeleken in IFV, 2013a (blz. 60). IFV telt gemiddeld per jaar 47 dodelijke slachtoffers bij woningbrand, het CBS telt er

[3] Het bedrag voor materiële schade geldt voor de periode 2000-2011. Per 2012 is het CBS gestopt met het rapporteren van schadebedragen.
[4] Waarvan 28 niet-opzettelijk.

37. Wanneer wordt uitgegaan van de bredere definitie van woningen zoals gehanteerd door het IFV, vallen de meeste dodelijke slachtoffers van brand bij woningbranden[5].

Het IFV (2013a) heeft voor fatale woningbranden een verdere uitsplitsing gemaakt naar het type woning. Bij de uitsplitsing van fatale woningbranden richt het IFV zich op de branden die niet opzettelijk (zoals moord of zelfmoord) zijn veroorzaakt. In totaal vonden in de periode 2008-2012 148 van zulke fatale woningbranden plaats, waarbij 160 dodelijke slachtoffers vielen[6]. Figuur 2.2 laat zien dat 42 procent van deze fatale woningbranden plaatsvond in appartementen of flatwoningen. In rijtjeshuizen (26 procent), caravans/chalets (12 procent) en vrijstaande woningen (11 procent) was minder vaak een fatale woningbrand. Ook in verhouding tot de totale woningvoorraad (per 2012) was vaker fatale brand in appartementen dan in rijtjeshuizen: 32 procent van de woningen is een appartement of flat, terwijl 39 procent van de woningen een rijtjeswoning is (CBS, 2013b).

Figuur 2.2 Fatale woningbranden naar type woning, aandelen over de jaren 2008-2012



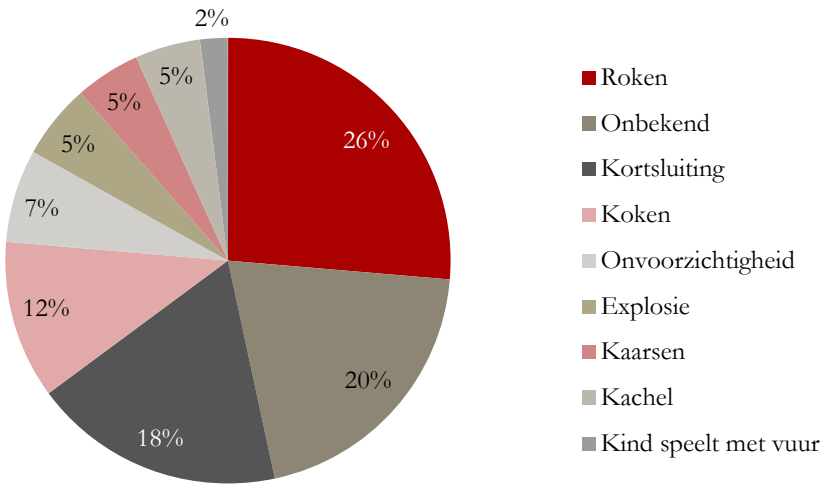
Bron: SEO Economisch Onderzoek, op basis van IFV (2013a). Het betreft aantal niet-opzettelijke fatale woningbranden, ongewogen naar aantal dodelijke slachtoffers.

2.1.2 Oorzaken van woningbrand

Figuur 2.3 laat zien dat volgens het IFV in de periode 2008-2012 de belangrijkste bekende oorzaken van (niet-opzettelijke) *fatale woningbranden* bestaan uit roken, kortsluiting en koken. Gezamenlijk zijn deze drie oorzaken verantwoordelijk voor meer dan de helft van het aantal (niet-opzettelijke) fatale woningbranden. Daarnaast is van relatief veel fatale woningbranden de oorzaak onbekend.

5 In totaal waren in 2011 63 dodelijke brandslachtoffers te betreuren (CBS, 2012).
6 In de periode 2008-2012 vielen in totaal 192 slachtoffers bij fatale woningbranden, waarvan 32 door moord/doodslag of zelfmoord (IFV, 2013a, 2013b).

Figuur 2.3 Oorzaken van fatale woningbranden, aandelen over de jaren 2008-2012

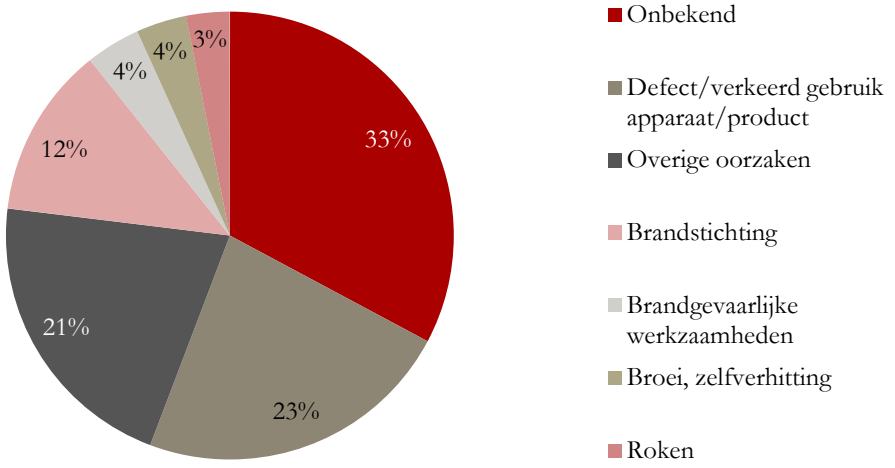


Bron: SEO Economisch Onderzoek, op basis van IFV (2013a).

Roken is als oorzaak sterk verweven met het object waarin de brand ontstaat. IFV (2013a) stelt dat meer dan zeventig procent van alle door roken veroorzaakte fatale woningbranden is ontstaan in meubilair of matras. Paragraaf 2.1.3 gaat dieper in op de verspreiding van brand.

Figuur 2.4 geeft de oorzaken van *binnenbranden* over de periode 2000-2012 volgens CBS. Ook hier valt het relatieve grote aandeel onbekende oorzaken op.

Figuur 2.4 Oorzaken van binnenbranden, aandelen per jaar (2000-2012)



Bron: SEO Economisch Onderzoek, op basis van CBS (2013a)

Wanneer de oorzaken van fatale woningbranden van het IFV (Figuur 2.3) worden vergeleken met de door het CBS geregistreerde oorzaken voor binnenbranden (Figuur 2.4) valt op dat slechts 3

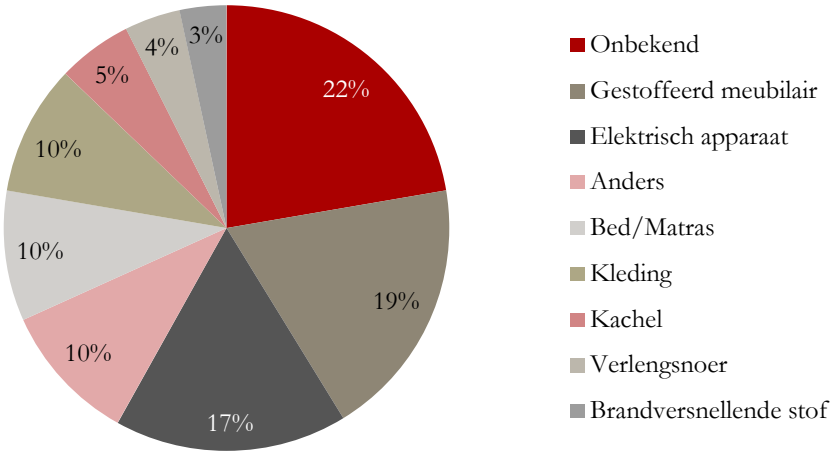
procent van de binnenbranden wordt veroorzaakt door roken, terwijl in woningen 26 procent van de fatale woningbranden die oorzaak kent. (Ongeveer de helft van binnenbranden betreft woningbranden.) Dit suggereert dat roken een relatief zeldzame, maar desalniettemin in woningen zeer dodelijke oorzaak van brand is[7].

Kortsluiting zoals door het IFV onderscheiden is bij CBS onderdeel van de categorie 'defect/verkeerd gebruik apparaat/product'. Die categorie omvat oorzaken van uiteenlopende aard. Het gaat om diverse apparaten en zowel om verkeerd handelen als ouderdom van apparaten. Statistieken op apparaatniveau zijn niet beschikbaar. Koken wordt als oorzaak niet apart onderscheiden door het CBS. Bij koken als oorzaak gaat het bijvoorbeeld om de 'vlam in de pan', kleding die vlam vat en droogkoken van pannen (IFV, 2013b).

2.1.3 Object van ontstaan en verspreiding

De verspreiding van een brand is van belang omdat de snelheid van verspreiding bepaalt hoeveel tijd er is voor alarmering, repressie en vluchten en omdat het de materiële en immateriële schade beïnvloedt. De snelheid van ontwikkeling en verspreiding hangt in de eerste plaats af van waar de brand is ontstaan. Figuur 2.5 laat zien dat het in veel gevallen onbekend is waar de brand is ontstaan. De meest voorkomende bekende oorzaken zijn achtereenvolgens gestoffeerd meubilair, elektrische apparaten, bedden/matrassen en kleding. Met betrekking tot elektrische apparaten is eerder opgemerkt dat deze categorie zeer heterogeen is. Bij gebrek aan meer gedetailleerde gegevens is het niet mogelijk hier specifiekere uitspraken over te doen.

Figuur 2.5 Object van het ontstaan van brand bij fatale woningbranden, aandelen over de periode 2008-2012



Bron: SEO Economisch Onderzoek, op basis van IFV (2013a).

Het merendeel van de door roken veroorzaakte brand ontstaat in bed of meubilair (zie paragraaf 2.1.2). In slaap vallen tijdens het roken wordt regelmatig genoemd als belangrijke oorzaak van fatale woningbranden (NIFV, 2009; Minister van Veiligheid en Justitie, 2013) Cijfermatig blijkt

7 Dit beeld verandert niet als een gelijke periode wordt gebruikt (2008-2011).

het *in slaap vallen* tijdens het roken echter moeilijk hard vast te stellen. Het NIFV (2009) lijkt ervan uit te gaan dat in 2008 alle 11 door roken veroorzaakte branden zijn veroorzaakt door in slaap vallen tijdens het roken. In de jaren daarna worden ook het nasmeulen van een sigaret in de prullenbak, het ontbranden van kleding tijdens roken en ongelukken bij aansteken genoemd (IFV, 2013b). Helaas wordt geen consequent onderscheid (over meerdere jaren) gemaakt in de onderliggende oorzaken van roken als aanleiding voor fatale woningbranden. Hoewel het aannemelijk is dat in slaap vallen tijdens het roken tot brandgevaarlijke situaties kan leiden, geldt hetzelfde voor onvoorzichtigheid en onoplettendheid. Voor de periode 2008-2012 is vastgesteld dat 39 procent van de fatale brandslachtoffers slapende was. Voor een additionele 13 procent geldt dat het slachtoffer vermoedelijk sliep (IFV, 2013a).

In een persbericht stellen TNO/Efectis (2011) dat de beschikbare tijd voor een persoon om zichzelf in veiligheid te brengen in dertig jaar is afgenomen van 17 naar 3 minuten. Rookontwikkeling en giftige gassen spelen hierbij de hoofdrol. De oorzaken hiervan lijken te liggen in de aanwezigheid van meer brandbaar materiaal (door een afnemend gebruik van natuurlijke materialen zoals wol bij de woninginrichting), het gebruik van schuimrubber in gestoffeerd meubilair en bedden/matrassen die bij brand veel rook veroorzaken wat vluchten bemoeilijkt (IFV, 2013a) en de toegenomen isolatie van woningen, waardoor rook en giftige gassen minder goed ontsnappen. Snel ontbrandend meubilair in combinatie met onoplettendheid bij roken of omvallende kaarsen kan op deze manier leiden tot levensbedreigende situaties, vaak al binnen enkele minuten (ACFSE, 2010; IFV, 2013a).

2.2 Aangrijpingspunten voor nieuw beleid

Overheidsbeleid ter bevordering van de brandveiligheid in woningen kent twee 'stappen'. De eerste stap is overheidsbeleid zoals verplichting, informatievoorziening en subsidiëring dat ervoor zorgt dat een maatregel wordt genomen die de brandveiligheid in woningen doet toenemen. De tweede stap is die maatregel zelf. De toename in de brandveiligheid kan zich uiten in:

- preventie van brand (minder ontsteking),
- meer en snellere alarmering bij brand,
- een toename in het aantal gedoofde branden,
- een afname in de snelheid van uitbreiding van brand,
- een toename in de vluchtsnelheid, d.w.z. de tijd die het kost om buiten het brandgebied te raken na alarmering.

Tussen het overheidsbeleid en de maatregel die de brandveiligheid doet toenemen kan een 'tussenstap' zitten, zoals toegenomen veiligheidsbewustzijn. Deze paragraaf ordent aangrijpingspunten voor mogelijk nieuw beleid naar deze indeling in brandveiliger woningen. Daarbij wordt waar mogelijk kort ingegaan op de huidige situatie, op reeds bestaand beleid en op eerder uitgevoerd onderzoek. Het doel is uitdrukkelijk om *aangrijpingspunten* voor nieuw beleid te identificeren. Hiermee wordt niet geïmpliceerd dat nieuw beleid per definitie wenselijk zou zijn.

Subparagraaf 2.2.1 behandelt het veiligheidsbewustzijn in het algemeen. Subparagraaf 2.2.2 gaat in op preventie en behandelt daarbij de in paragraaf 2.1 genoemde oorzaken roken, kortsluiting en elektronische apparatuur en koken. Subparagraaf 2.2.3 beschrijft aangrijpingspunten die

aansluiten bij alarmering, te weten rookmelders. Subparagraaf 2.2.4 heeft repressie als onderwerp: sprinklers en blusdekens. Subparagraaf 2.2.5 behandelt aangrijpingspunten betreffende vertraging van brandverspreiding, namelijk bij zitmeubilair en matrassen. Subparagraaf 2.2.6 gaat in op aangrijpingspunten bij de vluchtsnelheid. Subparagraaf 2.2.7 behandelt doelgroepenbeleid. Subparagraaf 2.2.8 vat samen.

2.2.1 Vergroting van het veiligheidsbewustzijn

Veiligheidsbewustzijn heeft betrekking op kennis over het ontstaan en de verspreiding van woningbrand, op bewuste afwegingen ten aanzien van de beperking van risico's op woningbrand (preventie), het nemen van maatregelen ter alarmering (rookmelders), repressie en brandvertraging en op kennis van en ervaring met vluchtroutes. Het valt buiten het bestek van dit onderzoek om te inventariseren hoe het anno 2014 is gesteld met al deze facetten van veiligheidsbewustzijn.

Eerder onderzoek, huidig beleid en aangrijpingspunten voor nieuw beleid

De vergroting van het veiligheidsbewustzijn van huishoudens is onderzocht in Akker et al. (2010) en kende van de drie daarin onderzochte maatregelen het hoogste positieve saldo van maatschappelijke baten minus kosten. Specifiek betrof het een landelijke invoering van voorlichting over brandgevaar, genaamd Brandveilig Leven, waarbij tevens rookmelders worden geplaatst. De voorlichting is gericht op risicowijken en risicogroepen[8].

Nederlandse brandweerkorpsen verrichten in het kader van Brandveilig Leven van Brandweer Nederland diverse activiteiten om het brandveiligheidbewustzijn van vijf specifieke doelgroepen (inwoners van aandachtswijken, ouderen, studenten, jeugd en brandweerlieden) te verbeteren (Minister van Veiligheid en Justitie, 22 juli 2013, bijlage). Het is onduidelijk in hoeverre dit overeenkomt met de veronderstelde landelijke 'uitrol' in Akker et al. (2010).

Aangrijpingspunten voor nieuw beleid kunnen volgen uit de inmiddels opgedane ervaringen en kunnen leiden tot uitbreiding of aanscherping van de onderzochte maatregel in Akker et al. (2010). Akker et al. (2010) stellen dat de analyse zou kunnen worden uitgebreid tot het geven van voorlichting aan schoolgaande kinderen, studenten en ouderen, op basis van pilots die ten tijde van het onderzoek nog niet waren afgerond. De verslagen over deze pilots zijn inmiddels (maart/april 2012) afgerond. Zo zijn ervaringen met aandachtswijken beschreven in De Boer et al. (2013).

8 De betreffende MKBA veronderstelde dat gedurende tien jaar jaarlijks 2 procent van de huishoudens in Nederland bezoek krijgt van de brandweer (ongeveer 150 duizend huishoudens per jaar). Daarbij is aangenomen dat wijken en doelgroepen zodanig worden geselecteerd dat de bezochte huishoudens een hoger dan gemiddeld risicoprofiel hebben (door een lager bewustzijn van brandveiligheid en/of andere factoren als de kenmerken van huizen), te weten een risicoprofiel dat 1,5 keer zo hoog is als het landelijk gemiddelde.

Verhoging van het veiligheidsbewustzijn kan meer of andere maatregelen omvatten dan Brandveilig Leven. Een algemene vraag is welke maatregelen het best het veiligheidsbewustzijn vergroten en of dat aansluit bij maatregelen die al in de praktijk worden gebracht. Dit zou nader onderzoek vergen[9].

2.2.2 Preventie: roken, kortsluiting en elektronische apparatuur, koken

Roken

De belangrijkste maatregel specifiek tegen roken als oorzaak van woningbrand is de verplichting tot zelfdovende sigaretten per november 2011 (Europese Commissie, 2011). IFV (2013a) merkt hierover op dat deze verplichting zich richt op geprefabriceerde, verpakte sigaretten en niet op andere tabakswaren, aanstekers, lucifers et cetera. Daarbij zou niet bekend zijn of fatale woningbranden door sigaretten zijn ontstaan of door andere rookwaren of door een ongeval bij het aansteken (zie subparagraaf 2.1.3). Onbekend is of (in slaap vallen tijdens) roken sinds de verplichte zelfdovende sigaret niet meer een van de belangrijkste oorzaken van fatale woningbranden is[10]. De meest actuele cijfers over 2012 geven onvoldoende houvast om hier al uitspraken over te doen.

Aangrijpingspunten voor nieuw beleid liggen bij andere tabakswaren dan geprefabriceerde, verpakte sigaretten en bij aanstekers, lucifers en dergelijke. Bij andere tabakswaren lijkt in de eerste plaats shag van belang, aangezien na sigaretten het meeste shag wordt gerookt. Het punt is dat momenteel niet duidelijk is in hoeverre de zelfdovende sigaret in Nederland effectief is geweest. Idealiter is bekend welke tabakswaren brand veroorzaken en of de normen voor zelfdovende tabakswaren effectief zijn in het voorkómen van brand. Aangekondigd onderzoek door IFV naar de situaties waarin zelfdovende sigaretten brand kunnen veroorzaken kan in de toekomst iets zeggen over het effect van de norm voor zelfdovende sigaretten en de potentie van additionele maatregelen.

Kortsluiting en elektronische apparatuur

Het *Warenwetbesluit elektrotechnische produkten* en, op Europees niveau, de *Richtlijn 2006/95/EG* stellen eisen aan elektrische apparaten. Het gaat hierbij om labels betreffende het juiste gebruik en het zo ontwerpen dat (onderdelen van) apparaten niet onbedoeld onder spanning komen te staan of te veel hitte afgeven. Het betreffende Warenwetbesluit, artikel 3, schrijft:

Elektrotechnische produkten moeten, overeenkomstig de regels van goed vakmanschap die in de Europese Economische Gemeenschap dan wel in de staten die partij zijn bij de Overeenkomst betreffende de Europese Economische Ruimte gelden, bij juiste installatie, gebruik overeenkomstig hun bestemming en degelijk onderhoud geen gevaar opleveren voor personen, huisdieren of goederen.

De oorzaken van brand door kortsluiting en door elektronische apparatuur zijn van uiteenlopende aard. Brand door kortsluiting en brand door elektronische apparatuur overlappen

9 Dit betreft vragen als de te bereiken doelgroep, de te behandelen oorzaken van brand, de te behandelen preventiemaatregelen, de te behandelen maatregelen m.b.t. alarmering en doven van brand, vluchtroutes en de wijze waarop bewustzijn wordt vergroot.

10 Een studie over Alberta, Ontario en New York vindt geen bewijs voor een afname van het aantal branden of fatale ongevallen door de introductie van *reduced ignition propensity cigarettes*. Zie Frazier et al. (2011).

deels, maar niet geheel. Brand door elektronische apparatuur betreft diverse apparaten en het betreft zowel verkeerd handelen als ouderdom van apparaten. Aangrijpingspunten voor nieuw beleid liggen vooral op het vlak van veiligheidsbewustzijn (zie hierboven): gebruik van spanningsbegrenzer, testen van aardlekschakelaar, juist gebruik van elektronische apparatuur, uitschakelen van apparatuur et cetera.

Koken en kleding

Met betrekking tot brandveiligheid in de keuken zijn normen opgesteld voor onder andere afzuigkappen, kooktoestellen en magnetrons. Ook hiervoor gaat het Warenwetbesluit elektrotechnische produkten op. Daarnaast zijn in de *Handhavingsafspraken brandveiligheid kleding conform de Warenwet* eisen gesteld aan kleding. Zo wordt geprobeerd (onder andere) het risico van brandgevaarlijke kleding in combinatie met koken te beperken. Kleding moet voldoen aan een specifieke brandbaarheidstest, voor nachtkleding bestaan strengere normen.

Een vraag is of er specifieke preventieve maatregelen zijn – bovenop de reeds bestaande en naast een vergroting van het veiligheidsbewustzijn (zie hierboven) – die aansluiten bij de oorzaken van brand tijdens koken ('vlam in de pan', kleding die vlam vat en droogkoken; zie hierboven).

2.2.3 Alarmering: rookmelders

Volgens het Bouwbesluit 2003 dient elke nieuwe woning een op het lichtnet aangesloten rookmelder te hebben welke voldoet aan de eisen gesteld in NEN2555[11]. Voor bestaande bouw bestaan geen eisen voor rookmelders. Wel geldt dat na verbouwing (waarvoor een vergunning benodigd is) moet worden voldaan aan de eisen gesteld voor nieuwe woningen. Het Bouwbesluit 2012 voegt daaraan toe dat dit ook geldt voor woningen waarvan de functie wordt gewijzigd (NIFV 2012a, Bouwbesluit 2012). Er bestaat geen nationale subsidieregeling voor de aanschaf van rookmelders.

Akker et al. (2010) onderzochten onder andere de stimuleringsregeling rookmelder (50 procent subsidie op aanschaf en installatie). De eveneens onderzochte vergroting van het veiligheidsbewustzijn van huishoudens (zie hierboven) ging onder meer uit van gratis verstrekking en installatie van rookmelders. Beide maatregelen kenden een positief saldo van maatschappelijke baten minus kosten.

Het IFV onderzoekt tot en met 2014 de effectiviteit van rookmelders. In dat onderzoek wordt dieper ingegaan op de aanwezigheid en het functioneren van rookmelders bij zowel fatale als niet-fatale woningbranden[12]. Dit kan aangrijpingspunten bieden voor een mogelijke aanpassing van de huidige verplichtingen. Het is onduidelijk of in dat onderzoek ook de effectiviteit van meerdere rookmelders en de koppeling van rookmelders worden onderzocht. Uitbreiding van de huidige verplichting naar bestaande bouw zou een nieuwe maatregel kunnen zijn.

11 Rookmelders mogen niet werken op het ionisatieprincipe. Wanneer meerdere rookmelders benodigd zijn, omdat het geluidsniveau in bepaalde ruimten niet voldoende is om adequaat te alarmeren, dienen deze gekoppeld te zijn.

12 Zie IFV (2013a) en de brief van de Minister voor Wonen en Rijksdienst (Kamerstukken 32 757 nr. 77, 28 augustus 2013) betreffende Toezeggingen bouwregelgeving en brandveiligheid: "[Ik zal] het IFV vragen om in zijn onderzoek de nu door het Bouwbesluit 2012 voor nieuwbouw voorgeschreven plaatsing van rookmelders te evalueren en zo nodig te komen met verbetervoorstellen op dit punt."

2.2.4 Doving: sprinklers en blusdekens

Woningsprinklers

Woningsprinklers zijn gericht op het creëren van meer vluchttijd, het zogeheten *life safety concept*. Er bestaat geen nationale verplichting voor sprinklers in woningen. Wel mogen bepaalde sprinklers worden ingezet als gelijkwaardige maatregel voor enkele eisen gesteld in het Bouwbesluit[13]. Daarnaast hebben sommige gemeenten verplichtingen opgelegd voor woningen onder sommige omstandigheden. Zo schrijft de gemeente Den Haag voor woongebouwen boven de 70 meter een gecertificeerde sprinklerinstallatie voor. In de gemeente Rotterdam is deze grens gesteld op 100 meter. Op gemeentelijk niveau zijn tevens richtlijnen gesteld aan de maximale compartimentgrootte. Onder een brandcompartiment wordt verstaan een gedeelte van een of meer bouwwerken bestemd als maximaal uitbreidingsgebied van brand. Bij gebruik van een sprinklerinstallatie (van het juiste type) wordt in veel gevallen een grotere compartimentgrootte geaccepteerd (V2BO Advies, 2003). Dekkende statistieken over het (vrijwillige) gebruik van sprinklers in woningen zijn niet beschikbaar.

Akker et al. (2010) analyseren onder andere verplichte woningsprinklers in nieuwbouwwoningen, wat een negatief saldo van maatschappelijke baten minus kosten oplevert, door hoge installatiekosten (sprinklers en pomp) en het reeds aanwezig zijn van andere maatregelen ter bevordering van de brandveiligheid in nieuwbouwwoningen. Akker et al. merken op dat vervolgonderzoek inzicht zou kunnen geven in de baten-/kostenverhouding van verplichte sprinklers in nieuwbouwflats vanaf een bepaalde hoogte, omdat daar de kosten lager en de risico's hoger zouden kunnen liggen. Onderzoek in andere landen bevestigt de hogere maatschappelijke kosteneffectiviteit voor gebouwen met meerdere woonlagen of meerdere woningen of voor sommige gedeelde woningen[14].

Een zogenoemde waterleidingsprinkler wordt gevoed door de waterleiding en kent geen (separate) drukverhogingspomp. Volgens bestaande normen (die eisen stellen aan waterdruk en watervolume) zou deze alleen bij laagbouw kunnen worden ingezet[15].

Aangrijpingspunten voor nieuw beleid zijn derhalve verplichte (woning)sprinklers voor gebouwen met meerdere bouwlagen of meerdere woningen en verplichte waterleidingsprinklers.

---

13 VNI, zie: http://sprinkler.nl/informatie/bouwbesluit. Het betreft sprinklers die voldoen aan NEN-EN 12845:2004+A2:2009+NEN 1073:2010 nl (*Automatische sprinklerinstallaties*) in combinatie met LPCB (2010) ("memorandum 59A", *Sprinklers voor de woonomgeving*). Op het moment van schrijven is een nieuwe (geïntegreerde) norm in de maak (NEN 2077).

14 BRE Global (2012) geeft als uitkomst voor het VK dat sprinklers hogere maatschappelijke baten dan kosten kennen bij *care homes* voor ouderen, kinderen en gehandicapten, voor de meeste grotere appartementencomplexen (in termen van appartementen per complex) en voor woningen met gedeelde faciliteiten zoals studentenwoningen. Voor overige gebouwen zouden sprinklers hogere maatschappelijke kosten dan baten kennen. Het betreft nieuwbouw. Opgemerkt wordt dat kosten zouden kunnen dalen als er meer sprinklers zouden zijn geïnstalleerd, dat wil zeggen wanneer de markt voor sprinklers groter wordt. Jadell (2013) analyseert sprinklers in *nursing homes* en concludeert dat deze hogere maatschappelijke baten dan kosten kennen, tenzij zogenaamde *quality adjusted life years* worden gebruikt om de vermindering in het aantal slachtoffers te 'waarderen'. In dat geval tellen de gespaarde levens van oudere mensen minder zwaar mee, omdat die gemiddeld genomen minder levensjaren te gaan hebben.

15 Zie bijvoorbeeld LPCB (2010), blz. 10.

Blusdekens

Er bestaat geen nationale verplichting voor blusdekens in woningen. In Akker et al. (2010) wordt de blusdeken genoemd als enige geschikte repressiemiddel door bewoners. Stimuleren of verplicht stellen van blusdekens zou een nieuwe beleidsmaatregel kunnen zijn en zou bijvoorbeeld aansluiten bij koken als oorzaak van brand[16].

Tijdens het onderhavige onderzoek werd bekend dat de Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (NVWA) een steekproef heeft uitgevoerd om vast te stellen in hoeverre de in Nederland op de markt aanwezige blusdekens in staat zijn vlam-in-de-pan te blussen (NVWA, 2013a). Van de 12 onderzochte blusdekens bleken er 4 zelf in brand te raken en bij 1 blusdeken was de vlam-in-de-pan na 17 minuten niet geblust. Daarnaast voldeden 8 van de 12 niet aan de gestelde NEN-norm met betrekking tot de opschriften en weken 7 van de 12 qua constructie af van de gestelde norm. De NVWA concludeert hieruit dat eventueel op de verpakking vermelde normen in het geval van blusdekens op dit moment geen garantie bieden dat het product ook daadwerkelijk aan deze normen voldoet.

2.2.5 Uitbreiding brand: brandveiliger zitmeubilair en matrassen

Brandontwikkeling en brandverspreiding kunnen op verschillende manieren worden tegengegaan. In het Bouwbesluit zijn de minimale technische landelijke vereisten omschreven. Ter voorkoming van (snelle) uitbreiding bij brand zijn eisen gesteld aan de grootte van (sub)brandcompartimenten. Bij nieuwbouw mag een brandcompartiment maximaal 500 m^2 beslaan. Hierbij wordt ervan uitgegaan dat in geval van een woonfunctie brandcompartiment en subbrandcompartiment samenvallen (Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, 2012). Een subbrandcompartiment is een gedeelte van een bouwwerk dat binnen de begrenzing van een brandcompartiment ligt of daarmee samenvalt, bestemd voor beperking van verspreiding van rook of verdere beperking van het uitbreidingsgebied van brand. Voor bestaande bouw ligt deze grens op 1.000 m^2, met aanvullende eisen al naar gelang gebruiks- en nevenfuncties. Ook voor de aankleding rond warmteproducerende installaties en de aanwezigheid van brandgevaarlijke stoffen staan richtlijnen in het Bouwbesluit. Daarnaast zijn eisen gesteld aan de minimale duur die een trap of vloer waarover een vluchtroute voert begaanbaar blijft (niet bezwijkt) tijdens brand. Deze eisen verschillen al naar gelang de hoogte van de woning en of het nieuwe dan wel bestaande bouw betreft.

Akker et al. (2010) noemen brandveiliger matrassen en meubilair als mogelijke nieuwe maatregel. Van den Berg et al. (2009) noemen een vrijwillig systeem met waarschuwende labels en wettelijke regulering waarbij eisen worden gesteld aan bekleding, binnenmaterialen of het gehele eindproduct als voorbeelden van mogelijke nieuwe maatregelen. IFV (2013a) raadt aan de aandacht te richten op het brandveilig maken van schuimrubberhoudend meubilair en matrassen. Dit kan middels chemische vlamvertragers en middels speciale bekledingslagen.

[16] Binnen het project Brandveilig Leven van Brandweer Nederland wordt in de pilot 'Jeugd' ingegaan op blusdekens (Pol et al., 2012). De pilot draait om voorlichting (op een tweetal manieren) en het zowel vooraf als achteraf toetsen van de kennis van leerlingen. Ook is een enquête uitgevoerd onder ouders. Ouders gaven in ruim 60 procent van de gevallen aan dat er thuis geen blusdeken was. Wanneer deze er wel was, bevond de blusdeken zich in de keuken. Over het gebruik en de effectiviteit van blusdekens kunnen op basis van deze enquête geen uitspraken worden gedaan.

Over chemische vlamvertragers heeft het kabinet eerder (middels de brief van de minister van V&J van 5 oktober 2011) opgemerkt dat deze nadelige effecten kunnen hebben op milieu en gezondheid en dat geharmoniseerde EU-regelgeving niet aan de orde is (brief van de minister van V&J van 5 juli 2012). Deze is dan ook niet ingevoerd. Wel heeft een beperkt aantal EU-landen afzonderlijk voorschriften aan de brandveiligheid van zitmeubilair en matrassen gesteld. Over de precieze nadelige effecten op milieu en gezondheid lijkt nog veel onbekend te zijn. Dit betekent dat niet op voorhand duidelijk is hoe de baten van chemische vlamvertragers zich zouden verhouden tot nadelige effecten.

IFV (2013a) stelt zich te richten op zogenoemde 'innovatieve marktoplossingen', waarmee moeilijk ontvlambare bekledingslagen ('underlayers' en 'interliners') en weeftechnieken mee lijken te worden bedoeld.

Aangrijpingspunten voor nieuw beleid betreffen derhalve verplichting of stimulering van brandveiliger matrassen en zitmeubilair, te bereiken door toepassing van chemische vlamvertragers of moeilijk ontvlambare bekledingslagen of weeftechnieken.

2.2.6 Vluchten: vluchtroutes en vluchtsnelheid

Of er kan worden gevlucht bij brand hangt af van de mobiliteit van de door brand getroffenen en van de mate waarin veilige en snelle vluchtwegen bestaan. Dat kinderen en ouderen tot risicocategorieën behoren, hangt waarschijnlijk samen met hun (geringere) mobiliteit. Juist bij geringere mobiliteit van getroffenen is een snelle vluchtroute van belang.

In het Bouwbesluit 2012 is opgenomen dat bij nieuwbouw de loopafstand tussen een plek in het gebruiksgebied en de uitgang van het subbrandcompartiment niet groter mag zijn dan 30 meter. Voor bestaande bouw geldt een maximum loopafstand van 45 meter. Daarnaast zijn eisen gesteld aan de inrichting van de vluchtroute. Hierbij moet worden gedacht aan de brandwerendheid, hoogte, breedte, afvoer van warmte en rook alsmede de uitgang van de vluchtroute.

Aangrijpingspunten voor nieuw beleid

Dat kinderen en ouderen een geringe mobiliteit kennen lijkt een gegeven, maar maatregelen gericht op hoe te handelen bij brand, specifiek voor bijvoorbeeld kinderen en ouderen, kan deze 'mobiliteit' (vluchtsnelheid) in de praktijk vergroten. Dit kan als onderdeel van een vergroting van het veiligheidsbewustzijn worden gezien (zie hierboven). Het gaat dan specifiek om het oefenen van hoe te handelen bij brand, inclusief vluchten. Dit was dan ook onderdeel van de *pilot* bij Brandveilig Leven gericht op ouderen. Overigens hoeft dat oefenen niet per se alleen de genoemde doelgroepen te betreffen.

Het tegengaan van geblokkeerde vluchtwegen en/of onvoldoende of onvoldoende veilige vluchtwegen kan onderdeel zijn van nieuwe maatregelen. Zo lijkt het bijvoorbeeld onduidelijk of het bij portiekflats maatschappelijk optimaal is om vooral brandverspreiding tegen te gaan (waarbij mensen op hogere verdiepingen moeten wachten op hulp van de brandweer), of om uit te gaan van (meer) verticale vluchtroutes, of juist horizontale (Van der Graaf et al., 2010). Aangrijpingspunten voor nieuw beleid kunnen tevens liggen in een herformulering van regels naar doelen, wat onder andere vluchtroutes kan betreffen (Van Herpen, 2013).

2.2.7 Doelgroepenbeleid

Uit onderzoek naar fatale woningbranden blijkt dat slachtoffers van brand regelmatig kwetsbare groepen betreft die bij een brand minder zelfredzaam zijn, zoals kinderen, gehandicapten en ouderen. Zo was 47 procent van de brandslachtoffers van wie de leeftijd bekend was ouder dan 60 in de periode 2008-2012 (IFV, 2013a). Ook andere doelgroepen zijn denkbaar, zoals studenten, allochtonen en beneden-modale inkomensgroepen (Akker et al., 2010). Het valt buiten het kader van het huidige onderzoek om aan te geven in hoeverre het huidige brandveiligheidsbeleid aansluit bij een optimaal doelgroepenbeleid. Een doelgroepenbenadering kan op twee manieren worden ingevuld. Bij brandveiligheidsmaatregelen kan worden ingeschat of een onderscheid naar doelgroepen mogelijk en zinvol is, en zo ja, hoe. Of er kan worden onderzocht welke groepen het meeste risico hebben op brandongevallen, wat de oorzaken van dit vergrote risico zijn en welke maatregelen zo goed mogelijk aansluiten bij deze oorzaken.

2.2.8 Samenvatting aangrijpingspunten nieuw beleid

Op basis van bovenstaande inventarisatie wordt tot de volgende aangrijpingspunten gekomen voor mogelijk nieuw beleid:

- vergroting van het veiligheidsbewustzijn door aanscherping of juist uitbreiding van bestaand beleid;
- aandacht voor brand door kortsluiting en door elektronische apparatuur als onderdeel van veiligheidsbewustzijn, voor zover al niet onderdeel van huidig beleid;
- aandacht voor brand tijdens koken als onderdeel van veiligheidsbewustzijn, voor zover al niet onderdeel van huidig beleid;
- aandacht voor oefenen van vluchtroutes als onderdeel van veiligheidsbewustzijn, voor zover al niet onderdeel van huidig beleid, al dan niet gericht op specifieke doelgroepen;
- roken als oorzaak: effectiviteit van de norm voor zelfdovende sigaretten en andere tabakswaren dan geprefabriceerde, verpakte sigaretten als oorzaak van brand;
- rookmelders: meerdere rookmelders, gekoppelde rookmelders, verplichting voor bestaande bouw;
- (woning)sprinklers: verplichting bij gebouwen met meerdere woonlagen of woningen; waterleidingsprinklers;
- stimuleren of verplicht stellen van blusdekens;
- brandveiliger zitmeubilair en matrassen: chemische vlamvertragers en/of bekledingslagen en/of vulmateriaal;
- onderzoek naar optimaal doelgroepenbeleid.

2.3 Selectie van te onderzoeken maatregelen

Hierboven zijn verschillende aangrijpingspunten voor nieuw beleid geïdentificeerd. De reden dat niet al deze aangrijpingspunten worden uitgewerkt en op maatschappelijke baten en kosten worden onderzocht is een praktische, namelijk beperkingen in de vorm van doorlooptijd en onderzoeksbudget.

De geselecteerde maatregelen

De in paragraaf 2.2 geïdentificeerde aangrijpingspunten voor nieuw beleid zijn gewogen op beschikbare informatie voor analyse, relatie tot eerder, lopend en verwacht onderzoek, verwachte nieuwe inzichten en wat er van tevoren bekend is over effectiviteit. Zie Tekstbox 2.1.

Tekstbox 2.1 Overwegingen bij de selectie van maatregelen in deze MKBA

De keuze van maatregelen is gebaseerd op de volgende overwegingen.

Nieuwe inzichten door uitvoering van een MKBA

Een al eerder in een MKBA onderzochte maatregel levert alleen nieuwe inzichten op als (a) het feitelijk niet dezelfde maatregel betreft, door bijvoorbeeld technologische ontwikkelingen of een beperking of juist uitbreiding van een eerder onderzochte maatregel en/of als (b) nieuwe informatie over kosten en baten beschikbaar is gekomen of als relevante omstandigheden (zoals wetgeving) zijn gewijzigd.

Beschikbaarheid van informatie

Hoe meer informatie er beschikbaar is met betrekking tot de kosten en de verwachte effectiviteit van een maatregel, hoe volledi ger een MKBA en hoe zekerder de uitkomsten. Dit wil overigens niet zeggen dat zonder volledige informatie een MKBA niet mogelijk of wenselijk is. Voorbeelden zijn het berekenen van de kosten van een maatregel, waaruit dan volgt hoe groot de baten van een maatregel minimaal moeten zijn; of andersom, het berekenen van de baten van een maatregel, waaruit dan volgt hoe groot de kosten van een maatregel maximaal mogen zijn. Dit geeft zicht op de aannemelijkheid van een positief of negatief saldo en wijst op onderzoek dat de ontbrekende grootheid (kosten of baten) dient in te vullen.

Verwachte effectiviteit en kosten

Een maatregel waarvan wordt verwacht dat er een goede kans is op een hoge effectiviteit lijkt het onderzoeken middels een MKBA meer waard dan een maatregel waarvan de verwachte effectiviteit onduidelijk is, die het onderzoeken weer meer waard lijkt dan een maatregel waarvan een lage effectiviteit wordt verwacht. Uiteraard dienen hier nog wel kosten aan te worden gekoppeld: maatregelen bij hogere kosten dienen des te effectiever te zijn. Merk wel op dat ook een MKBA die als uitkomst geeft dat een maatregel hogere maatschappelijke kosten dan baten heeft, nuttige informatie oplevert.

De kans op een positief saldo van maatschappelijke baten minus kosten is groter naarmate de kosten van een maatregel lager zijn, de maatregel effectiever is om de brandveiligheid te laten toenemen (d.i. als de preventie erdoor toeneemt, meer branden worden gedoofd, de snelheid van uitbreiding afneemt en/of de alarmering of vluchtsnelheid toeneemt), er meer materiële, immateriële en milieuschade wordt voorkomen, er minder negatieve bijeffecten zijn en er meer kosten vermeden kunnen worden.

Relatie tot lopend of verwacht onderzoek naar effectiviteit van maatregelen

Een maatregel waarvan resultaten van onderzoek naar de effectiviteit relatief kort na de looptijd van een MKBA beschikbaar komen, kan beter later middels een MKBA worden onderzocht, zodat relevante informatie kan worden meegenomen. Een uitzondering hierop zou een exercitie kunnen zijn waarin zoveel mogelijk wordt ingevuld, behalve concrete, actuele bevindingen met betrekking tot de effectiviteit van een maatregel. Achteraf kan dan, op basis van de resultaten van de MKBA en van het effectiviteitonderzoek, alsnog een uitspraak over de balans tussen maatschappelijke kosten en baten worden geconstrueerd.

De begeleidingscommissie van dit onderzoek heeft geadviseerd over de te onderzoeken maatregelen. Op basis van bovenstaande is gekozen voor de volgende te onderzoeken maatregelen:

1. Verplichte (woning)sprinklers voor gebouwen met meerdere woonlagen en/of meerdere woningen:
   a. Variant a: verplichting bij nieuwbouw.
   b. Variant b: verplichting bij bestaande bouw.
2. Brandveiligheidseisen aan gestoffeerd meubilair en matrassen:
   a. Variant a: eisen zonder verbod op chemische vlamvertragers.
   b. Variant b: eisen met verbod op chemische vlamvertragers.

Bovenstaande keuze impliceert noch dat op voorhand bekend is welke maatregelen wel of niet maatschappelijk kosteneffectief[17] zijn, noch dat andere dan de gekozen maatregelen het onderzoeken niet waard zouden zijn. De huidige analyse betreft noodzakelijkerwijs een beperkt aantal maatregelen en de geselecteerde maatregelen geven onzes inziens een goede balans tussen verfijning van eerdere analyses (woningsprinklers) versus nieuwe analyses (zitmeubilair/matrassen) en tussen nieuwbouw versus bestaande bouw.

Toelichting op woningsprinklers en brandveiligheidseisen meubilair/ matrassen

Woningsprinklers

Sprinklers kunnen ruwweg worden ingedeeld in conventionele sprinklers, woningsprinklers en waterleidingsprinklers. Zie Tekstbox 2.2. Het belangrijkste onderscheid dat in dit rapport wordt gehanteerd tussen woningsprinklers en waterleidingsprinklers is dat de laatste altijd worden gevoed door de waterleiding en niet een (separate) drukverhogingpomp kennen.

Tekstbox 2.2 Conventionele sprinklers, woningsprinklers en waterleidingsprinklers

Het verschil tussen een *conventionele sprinkler* en een woningsprinkler is dat een woningsprinkler uitgaat van het life safety concept: het verhogen van de overlevingskansen in een ruimte waarin brand is ontstaan. Een conventionele sprinkler is (meer) gericht op het blussen van een brand.

Een *woningsprinkler* – d.w.z. een sprinklerinstallatie in de woonomgeving - heeft een eigen leidingstelsel, waarbij als bron de drinkwaterleiding kan worden gebruikt, al dan niet voorzien van een drukverhogingpomp (hydrofoor). In het leidingstelsel mogen volgens bestaande normen geen afsluiters voorkomen. Op de sprinklerinstallatie is een onderhouds- en controleverplichting van toepassing.

De formele definitie van een woningsprinkler is volgens de (ontwerp)-norm NEN 2077: "installatie bestaande uit sprinklers met een thermisch element met een RTI (responstijdindex) van 50 (meter per seconde)^{½} of minder (quick response) en speciaal ontworpen om de overlevingskansen in een ruimte waarin brand is ontstaan te verhogen (life safety concept)".

Een *waterleidingsprinkler* is een type woningsprinkler en dient hetzelfde doel: ook hier gaat het om een life safety concept, alleen is de betrouwbaarheid lager. Een waterleidingsprinkler wordt

[17] Met "maatschappelijk kosteneffectief" wordt bedoeld: een positief saldo van (verdisconteerde) maatschappelijke baten minus kosten.

gevoed door de waterleiding. In principe mogen sprinklerkoppen rechtstreeks op de drinkwaterleidingen in de woning worden aangesloten, zolang hierin maar geen afsluiters voorkomen. Dat zal vaak inhouden dat de waterleidingsprinkler na de watermeter een eigen leidingstelsel heeft. Een drukverhogingpomp wordt niet toegepast. Evenmin is er een onderhouds- en controleverplichting.
Een waterleidingsprinkler kan worden gedefinieerd als: "een installatie bestaande uit sprinklers, met een sprinklerkop die na activering bij lage druk een sproeipatroon produceert, speciaal ontworpen om de overlevingskansen in een ruimte waarin brand is ontstaan te verhogen (life safety concept)".

Bron: Ruud van Herpen; NEN ontwerpnorm 2077:2013; LPCB (2010).

Akker et al. (2010) vinden voor de verplichte woningsprinkler bij nieuwbouw een sterk negatief saldo van maatschappelijke baten minus kosten. De conclusies uit deze analyse en uit analyses van het Verenigd Koninkrijk (BRE Global 2012, 2004) wijzen erop dat woningsprinklers eerder uitkunnen bij gebouwen met meerdere woonlagen en/of meerdere woningen. Vandaar de keuze voor verplichte woningsprinklers bij gebouwen met meerdere woonlagen of meerdere woningen in plaats van bij laagbouw (vrijstaande huizen, rijtjeswoningen en 2-onder-1-kap woningen). Er zijn drie redenen waarom zo'n verplichting bij *nieuwe hoogbouw* een verbetering van het baten-kostensaldo zou kunnen geven ten opzichte van de uitkomst in Akker et al. (2010):

- het delen van de kosten over meerdere wooneenheden of bewoners geeft lagere kosten per bewoner,
- bij nieuwbouw treedt mogelijk ruimte voor besparingen op (namelijk in het geval dat overige brandveiligheidsmaatregelen overbodig worden met woningsprinklers),
- hoogbouw kent per wooneenheid meer risico op brand.

Bij *bestaande hoogbouw* vervalt de mogelijkheid voor besparing. Bij bestaande hoogbouw zullen bovendien hogere kosten optreden dan bij nieuwe hoogbouw. Daartegenover staat dat bestaande hoogbouw mogelijk minder brandveilig is dan nieuwe hoogbouw. Door ook een verplichting bij bestaande bouw te analyseren, wordt rekening gehouden met het feit dat er meer bestaande bouw is dan nieuwbouw.

De keuze voor een *verplichting* vanuit de overheid in plaats van een ander type maatregel is dat een verplichting als hypothetische maatregel het beste zicht geeft op de maatschappelijke baten en kosten van woningsprinklers.

Paragraaf 3.2 werkt deze maatregel met zijn twee varianten (nieuwbouw en bestaande bouw) verder uit: voor welke typen bouw wordt de woningsprinkler verondersteld verplicht te zijn?

Brandveiligheidseisen meubilair/matrassen
Analyses van meubilair waarbij maatregelen zijn genomen om het ontstaan of de verspreiding van brand tegen te gaan wijzen op effectieve brandvertragingen (Steen-Hansen en Kristoffersen, 2006; NIFV, 2012b; en Greenstreet Berman, 2009). Voor Nederland zijn van maatregelen ter vergroting van de brandveiligheid van meubilair nog geen maatschappelijke kosten-batenanalyses uitgevoerd.
Maatregelen voor brandveiliger zitmeubilair en matrassen kennen twee dimensies:

- de methoden om tot brandveiliger meubilair te komen: chemische vlamvertragers, speciale bekledingslagen en aanverwante methoden, keuze van vulmateriaal;
- de manier waarop de overheid deze methoden stimuleert: via voorschriften aan producten, via innovatie- of productiesubsidies of via informatievoorziening aan gebruikers.

Net als bij woningsprinklers is gekozen voor een maatregel met een verplichtend karakter. Een *verplichting* als hypothetische maatregel geeft het beste zicht op de maatschappelijke baten en kosten van brandveiliger meubilair. Bij een subsidie of bij informatievoorziening zou bijvoorbeeld ook de effectiviteit van subsidie of informatievoorziening een rol gaan spelen.

Bij eisen aan de brandveiligheid *zonder verbod* op chemische vlamvertragers zal het gebruik hiervan waarschijnlijk toenemen. Er lijkt op voorhand niet veel bekend te zijn over de eventuele milieu- en gezondheidseffecten daarvan. Dit betekent niet noodzakelijkerwijs dat de maatregel niet kan worden geanalyseerd middels een MKBA. Al was het maar omdat een MKBA ook kan worden gebruikt om de kosten en positieve effecten (baten) van een maatregel te berekenen, waaruit dan volgt hoe groot de eventuele negatieve effecten van de maatregel maximaal mogen zijn wil het saldo van baten minus kosten positief uitvallen. Dit kan aangeven wat de aannemelijkheid van een positief saldo is en kan wijzen op een toekomstige invulling van de ontbrekende grootheid (eventuele negatieve effecten) door middel van nog uit te voeren onderzoek.

Bij eisen aan de brandveiligheid *met verbod* op chemische vlamvertragers spelen eventuele milieu- en gezondheidseffecten in de berekening een kleinere of helemaal geen rol, aangenomen tenminste dat er zonder nieuw beleid weinig of helemaal geen gebruik wordt gemaakt van deze vlamvertragers. Een belangrijkere rol is dan weggelegd voor de meerkosten van het niet meer mogen toepassen van de vlamvertragers.

Paragraaf 3.2 werkt deze maatregel met zijn twee varianten (zonder en met verbod op vlamvertragende middelen) verder uit: welke brandveiligheidseisen worden er gesteld voor welke typen meubilair en voor welke middelen geldt in de tweede variant een verbod?

3 Inleiding op de MKBA

Dit hoofdstuk fungeert als voorbereiding op de analyses in hoofdstuk 4 en 5. Hiertoe wordt toegelicht wat het doel en de stappen van een maatschappelijke kosten-batenanalyse (MKBA) zijn, worden de te onderzoeken beleidsmaatregelen nader uitgewerkt en wordt het nulalternatief opgesteld: de toekomstige ontwikkelingen zonder nieuwe beleidmaatregelen.

Paragraaf 3.1 licht de methodiek van MKBA toe. Paragraaf 3.2 werkt de in paragraaf 2.3 geselecteerde, te onderzoeken beleidsmaatregelen nader uit en gaat in op de verschillen in beleid tussen deze projectalternatieven en het zogenoemde nulalternatief: de situatie zonder nieuwe beleidmaatregelen. Paragraaf 3.3 construeert het nulalternatief dat als basis dient voor de berekeningen in hoofdstuk 4 en 5.

3.1 Doel en stappen van een MKBA

3.1.1 Doel van een MKBA

Doel van een maatschappelijke kosten-batenanalyse is het inschatten van de kosten en (negatieve en positieve) effecten van een verandering, meestal een beleidsmaatregel. Door de effecten in geld uit te drukken kunnen ze met elkaar en met de kosten worden vergeleken, zodat het mogelijk is een saldo van baten minus kosten te berekenen. Het saldo van de ene beleidsmaatregel kan zodoende worden vergeleken met het saldo van een andere beleidsmaatregel. De functie van het uitdrukken in geld ligt in deze *vergelijkbaarheid*. Essentieel is dat *alle* maatschappelijke kosten en effecten worden meegenomen in de analyse, terwijl er tegelijkertijd geen kosten of effecten worden dubbel geteld. Een positief saldo houdt in dat de maatschappelijke baten de maatschappelijke kosten overtreffen; een negatief saldo dat maatschappelijke kosten groter zijn dan de maatschappelijke baten.

De uitkomsten van een MKBA kunnen behulpzaam zijn bij het nemen van beleidsbeslissingen. Een MKBA poogt op objectieve wijze de beschikbare informatie over kosten en baten van veranderingen samen te vatten. Dit kan vervolgens als input worden gebruikt in de beleidsvoorbereiding.

3.1.2 Stappen in een MKBA

De uitvoering van een MKBA bestaat gewoonlijk uit de volgende onderdelen:

- vaststelling van nulalternatief en projectalternatief, en mogelijkerwijs van scenario's,
- inventarisatie van kosten en effecten van het projectalternatief,
- inschatten van kosten en effecten,
- het (voor zover mogelijk) op geld waarderen van effecten,
- het verdisconteren van effecten die in de toekomst vallen,
- het berekenen van de netto contante waarde van baten minus kosten,
- het uitvoeren van gevoeligheidsanalyses,

- het samenvatten van resultaten middels overzichtelijke tabellen,
- interpretatie van de resultaten.

Nul- en projectalternatief en scenario's

Het *projectalternatief* is de situatie met de nieuwe beleidsmaatregel ter bevordering van de brandveiligheid, zoals introductie van verplichte woningsprinklers. De vaststelling van projectalternatieven (paragraaf 3.2) is dus gebaseerd op de keuze van de te onderzoeken maatregelen (zie paragraaf 2.3). Het *nulalternatief* is de situatie zonder die specifieke maatregel: de uitkomsten door autonome ontwikkelingen en door andere beleidsmaatregelen. Dit betreft een blik in de toekomst, omdat baten en kosten over een bepaalde periode worden vastgesteld. Voorgenomen beleid is bijvoorbeeld in zo'n nulalternatief verwerkt. Ook de toekomstige ontwikkeling in het aantal branden (en de oorzaken en gevolgen ervan) is onderdeel van een nulalternatief. Als kosten en baten sterk afhankelijk zijn van hoe de wereld er in de toekomst uitziet, terwijl over die toekomst onzekerheid bestaat, ligt het werken met verschillende *toekomstscenario's* voor de hand. Dit kan ook beleidswijzigingen (en de effecten daarvan) betreffen.

Inventarisatie van kosten en effecten

Het inventariseren van kosten en effecten houdt in het systematisch opstellen van een lijst van mogelijke kosten en positieve en negatieve effecten van het projectalternatief ten opzichte van het nulalternatief. Het doel is enerzijds om volledig te zijn in het meenemen van kosten en effecten, anderzijds om geen effecten dubbel te tellen, bijvoorbeeld door op verschillende plaatsen hetzelfde effect te meten. Het kan hierbij behulpzaam zijn om effecten in te delen in direct, indirect en extern. Daarnaast ligt het voor de hand kosten en effecten toe te delen aan actoren, zoals degene die een investering doet (in de aanschaf en installatie van sprinklers, bijvoorbeeld), de overheid, de mensen die profiteren van een maatregel (dat hoeft niet alleen de investeerder te zijn, zeker niet bij brandveiligheid) en het milieu.

Inschatten van kosten en effecten

Dit betreft het vaststellen welke kosten en effecten zich in de praktijk zullen voordoen en het inschatten van de omvang van deze kosten en effecten. Bij onzekerheid over de omvang van kosten en effecten kan een bandbreedte worden gehanteerd. De ontwikkeling van de kosten en effecten in de tijd speelt hierbij ook een rol.

De eerste stap bij de inschatting van effecten is het verwachte effect in termen van toegenomen brandveiligheid. Hoeveel branden worden er voorkómen en hoeveel ontstane branden worden gedoofd of vertraagd? De tweede stap is het verwachte effect dáárvan in termen van verminderde materiële en immateriële schade. Dit betreft zowel degene die – bijvoorbeeld – een sprinkler heeft geïnstalleerd als anderen, zoals omwonenden, en het betreft ook het effect op en via het milieu. Bij immateriële schade is gezondheid (gewonden, dodelijke slachtoffers) het belangrijkste effect. De derde stap is de verwachte doorwerking op andere investeringen in brandveiligheid en op andere kosten zoals de inzet van de brandweer.

Op geld waarderen van effecten

Het inschatten van effecten wordt wel 'kwantificeren' genoemd en het op geld waarderen (in euro's uitdrukken) van de ingeschatte effecten 'monetariseren'. Het idee van monetariseren is dat daarmee alle effecten op één noemer worden gebracht, namelijk dezelfde noemer als de kosten, zodat het mogelijk is deze effecten en kosten direct met elkaar te vergelijken en een saldo te bepalen.

Effecten op materiële schade en op kosten zijn al in euro's uitgedrukt. Effecten op gezondheid en het milieu zijn dat niet. Bij gezondheid speelt de *value of a statistical life* (de "waarde van een statistisch mensenleven") een rol[18]. Aangezien schattingen hiervan uiteenlopen ligt het voor de hand om met (geaccepteerde) bandbreedtes en/of met gevoeligheidsanalyses (zie hierna) te werken. Voor de waardering van milieueffecten bestaan diverse geaccepteerde kengetallen, gebaseerd op bestrijdingskosten, herstelkosten, van bestaande prijzen afgeleide waarderingen of via consumentenvoorkeuren ingeschatte waarderingen. Niet voor alle effecten op milieu bestaan evenwel geaccepteerde kengetallen. In dat geval ligt ofwel het werken met bandbreedtes voor de hand, ofwel het kwantitatief of kwalitatief inschatten van effecten (in plaats van in euro's).

Verdisconteren en berekenen van de netto contante waarde

Verdisconteren is het terugrekenen van toekomstige kosten en baten naar geldswaarden van nu. Hiervoor is in Nederland een standaard discontovoet voorgeschreven van 5,5 procent[19]. Voor sommige effecten kan van deze discontovoet worden afgeweken (discontovoet van 4 procent), namelijk bij externe effecten met een onomkeerbaar karakter[20]. Dit speelt in de huidige MKBA mogelijk bij het voorkómen van dodelijke slachtoffers en bij het voorkómen van gewonden voor zover het gezondheidseffecten betreft met een onomkeerbaar karakter. Wel geldt dit in beginsel alleen voor de dodelijke slachtoffers en gewonden anders dan de veroorzaker van de brand (als er sprake is van een veroorzaker), omdat het strikt genomen geen extern effect is voor de veroorzaker.

Het berekenen van de netto contante waarde (NCW) is het optellen van de verdisconteerde kosten en (positieve en negatieve) effecten over de bestudeerde periode.

Het uitvoeren van gevoeligheidsanalyses

Scenarioanalyses geven de afhankelijkheid van resultaten weer van toekomstige ontwikkelingen zonder nieuw beleid. Gevoeligheidsanalyses kunnen daarnaast worden uitgevoerd op de ingeschatte omvang van effecten en op de waarderingen van effecten, om te onderzoeken in welke mate de resultaten afhangen van de precieze gehanteerde grootheden.

---

18 Als *quality adjusted life years* ("gezonde levensjaren") worden gebruikt, is nog steeds een waardering daarvan nodig, bijvoorbeeld via de *value of a statistical life* (in combinatie met levensverwachting en een discontovoet). Zie verder bij de waardering zelf, in hoofdstuk 4 en 5.

19 Minister van Financiën (2011)

20 Minister van Financiën (2009)

Tabellen en interpretatie

Tabellen of figuren worden opgesteld om de informatie in de verschillende stadia overzichtelijk samen te vatten. Dit betreft met name de ingeschatte kosten en effecten (nog zonder waardering) en de (op geld gewaardeerde) baten en kosten. Hierbij worden ook de effecten opgenomen waarvoor geen monetarisering mogelijk blijkt: kwalitatief of kwantitatief ingeschatte effecten. Een tabel waarin al deze effecten worden samengevat geeft zodoende het totaaloverzicht en daarmee *input* voor de vraag of maatregelen maatschappelijk effectief zijn, waar de onzekerheden zitten, waar kansen voor optimalisering liggen enzovoorts.

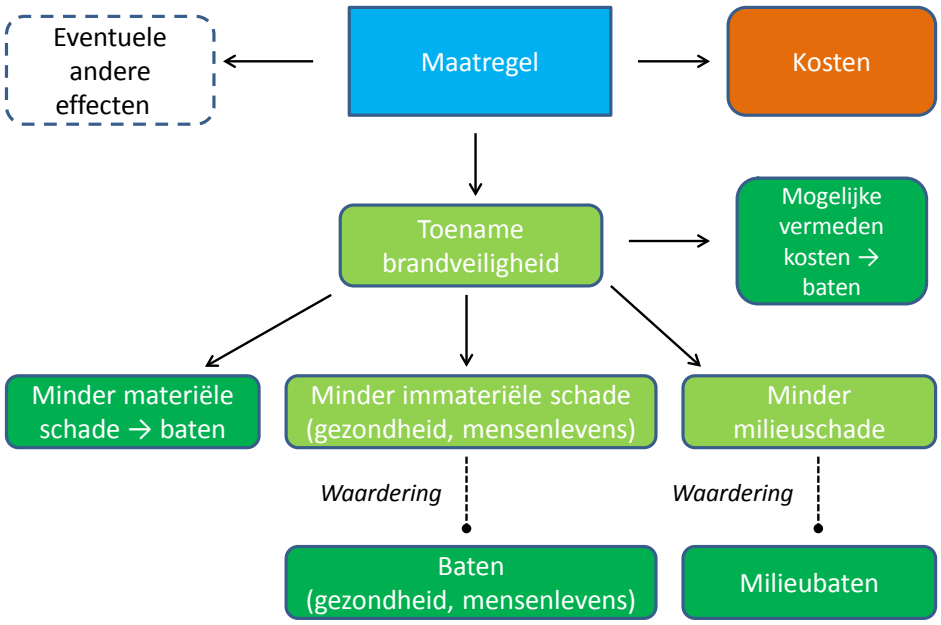
3.1.3 De MKBA-systematiek toegepast op brandveiligheid

In de huidige MKBA dient voor elk van de te onderzoeken maatregelen (zie paragraaf 2.3) te worden ingeschat:

- tot welke kosten de uitvoering van de maatregel leidt;
- in welke mate de maatregel leidt tot een toename in de brandveiligheid, uitgedrukt in bijvoorbeeld:
  - een verwachte afname in het aantal brandsituaties (preventie: er vindt geen ontsteking plaats);
  - een verwachte toename in de alarmering bij branden;
  - een verwachte toename in het aantal gedoofde branden;
  - een verwachte afname in de snelheid van uitbreiding van branden;
  - een verwachte toename in de vluchtsnelheid na alarmering.
- tot welke positieve effecten deze toenames in de brandveiligheid leiden, in termen van verminderde materiële en immateriële (mensenlevens, gewonden) schades;
- of en zo ja hoe de maatregel effecten heeft op het milieu;
- of en zo ja hoe de maatregel tot een besparing ('vermeden kosten') leidt in termen van met name andere investeringen in brandveiligheid en andere kosten zoals de inzet van de brandweer;
- wat de monetaire waarde is van de gevonden effecten.

Vervolgens kan een overzicht worden gemaakt van de maatschappelijke kosten en baten per maatregel. Zie ter illustratie Figuur 3.1.

Figuur 3.1 Schematische weergave van maatschappelijke kosten en baten van maatregelen ter bevordering van de brandveiligheid



Legenda: Blauw = maatregel, oranje = kosten, donkergroen = baten.

Merk op dat Figuur 3.1 een sterk vereenvoudigde weergave is van de daadwerkelijke relatie tussen nieuw beleid en brandveiligheid. De door de overheid ingestelde nieuwe beleidsmaatregel (bijvoorbeeld: "verplichte woningsprinklers") leidt tot een veranderde situatie (bijvoorbeeld: alle woningen met bepaalde kenmerken worden uitgerust met sprinklers), waardoor de brandveiligheid toeneemt (meer gedoofde branden), waardoor minder schade optreedt.

3.2 Beleid in projectalternatieven versus nulalternatief in de huidige MKBA

Zoals toegelicht in paragraaf 2.3 worden twee maatregelen met elk twee varianten onderzocht op maatschappelijke baten en kosten: verplichte woningsprinklers voor gebouwen (variant nieuwbouw en variant bestaande bouw) en brandveiligheidseisen aan meubilair en matrassen (variant zonder en variant met verbod op chemische vlamvertragers). Deze paragraaf werkt concreter uit hoe deze maatregelen eruit zien: voor welke gebouwen gelden verplichte woningsprinklers en voor welk meubilair en welke matrassen gelden welke brandveiligheidseisen. Deze uitwerking definieert het beleid in de projectalternatieven. Om te weten wat het effect van dat beleid is, is het tevens nodig om het beleid in het nulalternatief te weten. Subparagrafen 3.2.2 en 3.2.3 definiëren zodoende het beleid in het nulalternatief en in de projectalternatieven. Subparagraaf 3.2.1 gaat eerst in op de keuze voor de te onderzoeken periode.

3.2.1 Periode waarover kosten en baten worden berekend

Voor de periode waarover kosten en baten dienen te worden berekend in een MKBA geldt in Nederland in beginsel een lange periode van 100 jaar[21]. Dit houdt overigens niet noodzakelijkerwijs in dat alle kosten en effecten over die periode ook echt over die periode worden berekend. Bij het bepalen van kosten en effecten is het namelijk zaak om vast te stellen wanneer er nog een verschil bestaat tussen het projectalternatief en het nulalternatief. Bij verplichte woningsprinklers zal gedurende de gehele periode een verschil blijven bestaan, tenzij zonder verplichting op een gegeven moment iedereen vrijwillig woningsprinklers installeert. Bij brandveiligheidseisen aan meubilair geldt iets soortgelijks: er zal gedurende de gehele periode een verschil blijven bestaan, tenzij zonder verdere eisen op een gegeven moment al het meubilair vrijwillig brandveilig wordt opgeleverd. Verondersteld wordt een introductie van nieuw overheidsbeleid in 2014 dat in 2015 effectief van kracht wordt.

In de praktijk van MKBA's worden soms voor enkele 'zichtjaren' kosten en effecten bepaald. Het eerste jaar waarin kosten en effecten optreden is in de regel zo'n zichtjaar. Dit is vaak het jaar waarin een maatregel van kracht wordt, wat dan meestal ook de start van de analyseperiode markeert. Als voor verschillende zichtjaren kosten en effecten zijn ingeschat, zijn veronderstellingen nodig over het verloop van kosten en effecten tussen zichtjaren en na het laatste zichtjaar. In plaats van met zichtjaren kan de dynamiek van kosten en effecten ook jaar op jaar worden ingeschat. In hoofdstuk 4 en 5 wordt de wijze van berekenen van kosten en effecten door de tijd nader toegelicht.

3.2.2 Verplichte woningsprinklers voor gebouwen

Nulalternatief

In het huidige overheidsbeleid bestaat met betrekking tot woningsprinklers geen nationale verplichting[22]. Wel kennen enkele gemeenten (Rotterdam, Den Haag) verplichtingen voor sprinklersystemen in woontorens[23]. Verondersteld wordt in de MKBA dat het toekomstige woningsprinklerbeleid in het nulalternatief niet afwijkt van het huidige.

Het nieuwe, in de MKBA te onderzoeken beleid (het projectalternatief) is een verplichting voor nieuwbouw (variant A) en een verplichting voor bestaande bouw (variant B). Deze verplichting kent twee dimensies: de eisen waaraan de woningsprinklers moeten voldoen en onder welke omstandigheden, dat wil zeggen: bij welke kenmerken van een woning een sprinkler verplicht is.

Eisen aan woningsprinklers

Woningsprinklers verschillen van conventionele sprinklers die al sinds begin 20e eeuw worden gebruikt in industriële complexen. Conventionele sprinklers zijn bedoeld om een brand te

21 Dat wil zeggen bij MKBA's volgens de richtlijnen zoals genoemd in ministerie van Verkeer en Waterstaat, ministerie van Financiën, Centraal Planbureau, RebelGroup (2004), de zogenaamde 'OEI-richtlijnen'. In theorie gaat het om een 'oneindige' periode. Tijdens het schrijven van dit rapport is de *Algemene leidraad voor maatschappelijke kosten-batenanalyse* verschenen (Romijn en Renes, 2013, blz. 11).

22 Wel mogen bepaalde (woning-)sprinklers worden ingezet om te voldoen aan enkele (in het **B**ouwbesluit) gestelde technische eisen voor een woning. Sprinklers zijn daardoor in zeker mate inwisselbaar voor andere maatregelen, zie ook paragraaf 2.2.4.

23 NOVB (2013) stelt dat woontorens hoger dan 70 meter doorgaans beschikken over sprinklers. Dit wordt meegenomen in de analyse.

blussen, woningsprinklers hebben vooral tot doel de vluchttijd van de aanwezige bewoners te verlengen en uitbreiding van de brand te vertragen (NOVB, 2013). Woningsprinklers zijn specifiek ontworpen voor toepassing in de bewoonde omgeving. Afhankelijk van de toepassing (waaronder type woning) kunnen woningsprinklers worden aangesloten op de waterleiding of worden voorzien van een eigen watervoorziening en al dan niet met behulp van een pomp worden uitgerust (BRE Global, 2012). Een sprinkler aangesloten op de waterleiding zonder separate pomp wordt in dit rapport een waterleidingsprinkler genoemd.

In de MKBA wordt uitgegaan van woningsprinklers die voldoen aan de Nederlandse normen zoals die op het moment van schrijven gelden[24]. Het type woning bepaalt vervolgens mede of een eigen watervoorziening of een separate pomp noodzakelijk is. Meer concreet zal voor gestapelde woningen volgens deze eisen een pomp nodig zijn. Zie Tekstbox 3.1 voor de relatie tussen normen en toepassing van de waterleidingsprinkler.

Tekstbox 3.1 Waterleidingsprinkler en normen

Voor sprinklers worden de normen NEN-EN 12845:2004+A2:2009+NEN 1073:2010 nl (*Automatische sprinklerinstallaties*) in combinatie met bijvoorbeeld LPCB (2010) (*Sprinklers voor de woonomgeving*) gebruikt. Sprinklers die aan de normen voldoen kunnen worden ingezet als gelijkwaardige maatregel voor bepaalde eisen gesteld in het Bouwbesluit.
De normen stellen eisen aan onder meer de waterdruk en het watervolume. De waterleidingsprinkler (zonder separate pomp, gevoed door de waterleiding) zal vooral bij grondgebonden woningen aan deze eisen kunnen voldoen. In andere gevallen ontneemt de waterleidingsprinkler waarschijnlijk teveel druk van de waterleiding en/of sproeit te weinig liter water per seconde bij werking. Een waterleidingsprinkler *hoeft* overigens niet aan deze eisen te voldoen. Bij gebouwen met meerdere woonlagen ontneemt de sprinkler in dat geval meer druk van de waterleiding en/of verbruikt minder water dan volgens de norm.
In de MKBA wordt in de hoofdanalyse uitgegaan van woningsprinklers volgens de genoemde normen. In de gevoeligheidsanalyse wordt bekeken hoe de uitkomsten mogelijk zouden veranderen bij toepassing van waterleidingsprinklers.
Op het moment van schrijven is een nieuwe (geïntegreerde) norm in de maak (ontwerpnorm NEN 2077).

Bron: Gesprekken met experts (zie Bijlage A), ontwerpnorm NEN 2077.

Woningen waarvoor de verplichting gaat gelden
De te onderzoeken verplichting geldt niet voor alle woningen. Eerdere studies (zie paragraaf 2.3) wijzen erop dat als meer woningen kunnen worden aangesloten op een sprinklersysteem, de kans groter is dat de baten van de sprinklers de kosten overstijgen. Dit is deels een schaaleffect: de baten van sprinklers nemen toe omdat meer mensen ervan profiteren, terwijl de kosten (veel) minder dan evenredig toenemen[25]. Op basis van BRE Global (2012, met name blz. 38) wordt uitgegaan van verplichte woningsprinklers bij *nieuwbouw* als daar minimaal zes woningen op aan te sluiten zijn en bij *bestaande bouw* als daar minimaal twaalf woningen op aan te sluiten zijn.

[24] Zie met name LPCB (2010) en de ontwerp-norm NEN 2077.
[25] Daarnaast kan het risicoprofiel van woningen een rol spelen.

Een praktische vraag is voor welke woningtypen in Nederland deze verplichting dan geldt. Het betreft géén eengezinswoningen[26], omdat de woning in ieder geval het karakter dient te hebben van een gestapelde woning (meergezinswoning), dat wil zeggen een woning die onderdeel is van een gebouw met meerdere woningen[27]. Dit betreft flatwoningen, appartementen, galerijwoningen, etagewoningen, boven- en benedenwoningen, portiekwoningen, maisonnettes en woningen boven bedrijfsruimten voor zover deze zijn voorzien van een buiten de bedrijfsruimte gelegen toegangsdeur. De verplichting geldt voor woningen behorende tot deze categorieën, voor zover er sprake is van zes of meer woningen die per gebouw op een sprinklersysteem zijn aan te sluiten (nieuwbouw) of twaalf of meer woningen die per gebouw op een sprinklersysteem zijn aan te sluiten (bestaande bouw).

Het aandeel meergezinswoningen in de woningvoorraad ligt op een stabiele 30 procent in de periode 1985-2012 (Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, 2013). Dit betreft in recente jaren rond de 18 procent van de bevolking (Eurostat, 2010). Er zijn ons helaas geen dekkende openbare data bekend met betrekking tot het aantal meergezinswoningen in gebouwen met minstens zes of twaalf woningen, of het aantal huishoudens of personen in meergezinswoningen in gebouwen met minstens zes of twaalf woningen. In hoofdstuk 4 worden hierover daarom noodzakelijkerwijs veronderstellingen gemaakt.

3.2.3 Brandveiligheidseisen meubilair en matrassen

Nulalternatief

Het huidige overheidsbeleid met betrekking tot de brandveiligheid van meubilair en matrassen beperkt zich tot (brandveiligheids)eisen gesteld aan kinderbedden en boxen *gebruikt in de kinderopvang*[28]. Dit betreft dus niet woningen of algemene eisen. Besluit 2010/376/EU van de Europese Commissie geeft veiligheidseisen voor matrassen voor kinderledikanten, stootranden voor kinderledikanten, hangwiegen, kinderdekbedden en kinderslaapzakken, waaronder brandveiligheidseisen (ontbranding, brandvoortplanting, druppels, giftige dampen en toxiciteit chemische vlamvertragende stoffen). Het Besluit stelt dat normalisatie-instellingen normen kunnen baseren op deze veiligheidseisen en dat daarna en na bekendmaking hiervan in het Publicatieblad van de Europese Unie de betreffende producten die overeenkomstig deze normen zijn vervaardigd voldoen aan het algemene veiligheidsvereiste. Idealiter wordt in de MKBA als uitgangspunt genomen dat het *toekomstige* beleid met betrekking tot de brandveiligheid van meubilair en matrassen *in het nulalternatief* aansluit bij de genoemde veiligheidseisen uit het Besluit. In de praktijk is echter niet bekend in hoeverre woningbrand specifiek wordt veroorzaakt door matrassen voor kinderledikanten en dergelijke, en ook niet wat het effect van veiligheidseisen hierop zal zijn. Uit praktische overwegingen wordt daarom geen rekening gehouden met genoemde, in te voeren, veiligheidseisen. Onze inschatting is dat dit geen grote invloed op de uitkomsten zal hebben.

Projectalternatief

Het *nieuwe*, in de MKBA te onderzoeken beleid (het projectalternatief) betreft eisen aan de brandveiligheid van gestoffeerd meubilair en matrassen. Deze eisen kennen twee dimensies: het

[26] D.w.z. woningen die tevens een geheel pand vormen (CBS): vrijstaande woningen, aaneen gebouwde woningen zoals twee onder één kap gebouwde hele huizen, boerderijen met woningen en rijenhuizen.
[27] CBS: "elke woning die samen met andere woonruimten c.q. bedrijfsruimten een geheel pand vormt".
[28] Warenwetregeling nadere eisen kinderbedden en -boxen kinderopvang.

meubilair en de matrassen die aan eisen moeten voldoen; en de eisen waaraan dat meubilair en die matrassen moeten voldoen. Deze eisen kunnen specifiek gerelateerd zijn aan gebruikte materialen óf ze kunnen meer in het algemeen betrekking hebben op de brandveiligheid, bijvoorbeeld in de vorm van een minimale tijd dat er sprake is van brandverspreiding. In het eerste geval (specifieke eisen aan materialen) heeft een producent minder keuzemogelijkheden en is de controle door de overheid in beginsel gemakkelijker; in het tweede geval (algemene eisen aan brandveiligheid) heeft een producent meer eigen keuze en is de controle door de overheid moeilijker.

Box 3.1 licht toe welke eisen in andere landen bestaan met betrekking tot de brandveiligheid van meubilair en matrassen.

Box 3.1 Internationale eisen met betrekking tot brandveiligheid

In Europa kent het *Verenigd Koninkrijk* de meest uitgebreide regulering op het gebied van brandveiligheid van meubilair en matrassen. De regulering geldt voor zes categorieën van gestoffeerd huishoudelijk meubilair, waaronder zitmeubilair en de vulling van bedbodems en matrassen. De zes belangrijkste elementen uit het reguleringspakket luiden (FIRA 2011):

1. Filling materials must meet specified ignition requirements
2. Upholstery composites must be cigarette resistant[29]
3. Covers must be match resistant (*with certain exceptions*)
4. A permanent label must be fitted to every item of new furniture (with the exception of mattresses and bed-bases)
5. A display label must be fitted to every item of new furniture at the point of sale (with the exception of mattresses, bed-bases, pillows, scatter cushions, seat pads, loose covers sold separately from the furniture and stretch covers)
6. The first supplier of domestic upholstered furniture in the UK must maintain records for five years to prove compliance

De uitzonderingen genoemd onder de derde eis hebben betrekking op materialen die voor minstens driekwart (in gewicht) bestaan uit katoen, linnen, viscose, modal (een specifiek type viscose), zijde en/of wol, zonder dat er een coating (deklaag) van polyurethaan is. In dat geval vervalt de eis *match resistant*, maar dient wel een vuurbestendige tussenvoering (interliner) aanwezig te zijn, die aan bepaalde testeisen moet voldoen.

De zogenoemde *first supplier* (producent of importeur) dient er zorg voor te dragen dat het geleverde meubilair voldoet aan de gestelde eisen. Vulmaterialen en bekleding dienen te worden getest middels een serie duidelijk gespecificeerde tests (sigaret, lucifer, open vuur).

Californië kent sinds 1975 brandbaarheidstandaarden waar matrassen en meubilair (bekleding, *interliners* en vulmaterialen) aan moeten voldoen. Noorwegen eist enkel dat meubilair en matrassen een smeulende sigaret kunnen weerstaan (Steen-Hansen & Kristoffersen, 2006). Overige Europese landen stellen alleen in specifieke gevallen (publieke gebouwen, gevangenissen) aanvullende eisen met betrekking tot brandbaarheid aan meubilair en matrassen (Steen-Hansen & Kristoffersen, 2006).

[29] Upholstery (bekleding/stoffering) = cover (buitenbekleding) + filling (vulmateriaal).

Voor alle hier genoemde landen geldt dat er geen specifieke voorschriften zijn voor het al dan niet gebruiken van chemische vlamvertragers. Wel is in Californië recentelijk een wijziging doorgevoerd om de tests aan te passen zodat producenten minder prikkels hebben tot (overmatig) gebruik van vlamvertragers[30]. Dit met als doel om het gebruik van vlamvertragers terug te dringen. Ook in het Verenigd Koninkrijk wordt hierover nagedacht (Owen, 2013).

Arcadis (2011) bevat een hoofdstuk (8) met eisen op Europees en nationaal niveau aangaande brandbaarheid van en de toepassing van vlamvertragers bij consumentenproducten.

Wat betreft het gebruik van chemische vlamvertragers valt het op dat over dit onderwerp verschillend wordt gedacht in het Verenigd Koninkrijk en in de Verenigde Staten. In het Verenigd Koninkrijk wordt nagedacht over het mogelijk versoepelen van de *match resistance test* met betrekking tot *visible covers* (zichtbare buitenbekleding) (Owen, 2013). Het idee is dat de huidige tests uitgaan van minder brandvertragend vulmateriaal dan daadwerkelijk wordt gebruikt in meubilair. Door bij deze tests uit te gaan van het daadwerkelijk toegepaste vulmateriaal, wordt de test minder streng, waardoor bij de buitenbekleding minder vlamvertragers nodig zijn. In de Verenigde Staten wordt effectief vanaf 1 januari 2015 de *open flame test* voor vulmateriaal afgeschaft (zie verwijzing in Box 3.1), terwijl tegelijkertijd de eisen aan de buitenbekleding en tussenvoering worden verzwaard. Door minder vérgaande testen voor het vulmateriaal is de hoop dat voor het vulmateriaal minder vlamvertragers zullen worden gebruikt.

Het projectalternatief, variant A gaat uit van het introduceren van de in het Verenigd Koninkrijk geldende eisen. Zie Box 3.1. Voor de duidelijkheid: dit houdt geen specifieke voorschriften in voor het al dan niet gebruiken van chemische vlamvertragers. Variant B verandert daarbij de wijze waarop aan de eisen met betrekking tot de brandveiligheid mag worden voldaan, namelijk via een verbod op het gebruik van vlamvertragers. Een compleet verbod lijkt extreem en is dat feitelijk ook. De reden hiervoor is dat in deze variant de consequenties (meerkosten) worden ingeschat van het volledig uitsluiten van enig gezondheids- en milieurisico van chemische vlamvertragers. Om toch te zorgen voor brandveiliger meubilair zal de nadruk dan komen te liggen op de brandveiligheid (zonder vlamvertragers) van buitenbekleding, tussenvoering en vulmaterialen. Hoofdstuk 5 werkt deze consequenties verder uit.

3.3 Nulalternatief in de MKBA

3.3.1 Inleiding

Wat er in de toekomst gebeurt zonder nieuw beleid beïnvloedt de uitkomsten van de analyse van maatschappelijke kosten en baten. Immers: het projectalternatief is de situatie met nieuwe beleidsmaatregel, welke wordt vergeleken met het nulalternatief, de situatie zonder nieuwe beleidsmaatregel. Daarom zijn projecties nodig van toekomstige ontwikkelingen. Als deze projecties gepaard gaan met grote onzekerheid, terwijl ze tegelijkertijd grote invloed kunnen hebben op de uitkomsten, kan *scenarioanalyse* worden toegepast. Dit houdt in dat verschillende veronderstelde toekomstige ontwikkelingen (scenario's) worden opgesteld, waarmee de

[30] Brown (2013), zie: http://gov.ca.gov/news.php?id=18301.

projectalternatieven worden vergeleken. Hiermee wordt duidelijk in hoeverre en op welke manier de uitkomsten afhangen van toekomstige ontwikkelingen.

De kosten en effecten van beleid kunnen worden weergegeven als een vermenigvuldiging van de kosten en de effectiviteit per 'eenheid', bijvoorbeeld per woning, en het aantal 'eenheden', woningen. Ontwikkelingen in de woningvoorraad hebben op deze manier invloed op de totale maatschappelijke baten en kosten. Wat voor woningen geldt, geldt bijvoorbeeld ook voor de bevolkingsomvang en bevolkingssamenstelling. Deze ontwikkelingen in de bevolking en de woningvoorraad staan los van de te onderzoeken maatregelen, maar beïnvloeden wel de totale kosten en baten. Subparagraaf 3.3.2 gaat nader in op de te hanteren veronderstellingen hieromtrent.

De effecten van nieuwe maatregelen hangen mede af van de ontwikkeling in het aantal woningbranden en het aantal slachtoffers en de omvang van de schade daarbij zonder die nieuwe maatregelen. Dit hangt deels af van de hierboven genoemde ontwikkelingen in de woningvoorraad en de bevolking. Maar ook ontwikkelingen die meer specifiek betrekking hebben op brandveiligheid, zonder dat ze onderdeel zijn van de onderzochte maatregelen, zijn hierbij van belang. Denk aan het effect van de zelfdovende sigaret. Subparagraaf 3.3.3 gaat in op enkele overwegingen met betrekking tot de ontwikkeling van de brandveiligheid in het nulalternatief.

Subparagraaf 3.3.4 construeert het nulalternatief dat in hoofdstuk 4 en 5 wordt toegepast. De resultaten hiervan zijn samengevat in subparagraaf 3.3.5.

3.3.2 Autonome ontwikkelingen: woningvoorraad, bevolking en economie

Bevolking
Ontwikkelingen in de bevolking worden gebaseerd op de CBS (2013c) prognoses voor de preiode 2012-2060. De ontwikkeling van de bevolkings*omvang* is van belang voor de *totale* kosten en baten van een maatregel. De ontwikkeling van de bevolkings*samenstelling* is met name van belang omdat bevolkingsgroepen zoals kinderen en ouderen meer risico lopen slachtoffer te worden als er een brand uitbreekt[31]. Zie voor een gedetailleerde uitwerking de constructie van het nulalternatief in subparagraaf 3.3.4.

Woningvoorraad
De ontwikkeling van de *totale* woningvoorraad hangt af van de bevolkingsomvang en van het aantal bewoners per woning (dat weer afhangt van de geprojecteerde huishoudengrootte). De ontwikkeling van de *samenstelling* van de woningvoorraad is van belang alleen al vanwege de maatregel verplichte woningsprinklers, waarbij onderscheid wordt gemaakt tussen nieuwbouw versus bestaande bouw en tussen gestapelde bouw versus niet-gestapelde bouw. Verondersteld is

[31] Daarnaast ziet een MKBA waarin vermeden gewonden en dodelijke slachtoffers een rol spelen zich voor de taak gesteld om ook die effecten om te zetten in monetaire eenheden. Niet omdat een leven letterlijk een prijskaartje heeft, maar omdat een MKBA ernaar streeft om kosten en effecten zoveel mogelijk in dezelfde grootheid uit te drukken, te weten "euro's". Bij dit 'waarderingsvraagstuk' kan de leeftijd van mensen een rol spelen, namelijk als geaccepteerd wordt én voor de uitkomsten relevant is dat het vermijden van slachtoffers die statistisch gezien zeg nog één jaar te leven zouden hebben gehad een lagere maatschappelijke waarde heeft dan het vermijden van slachtoffers die statistisch gezien zeg nog zeventig jaar te leven zouden hebben gehad.

dat het aandeel meergezinswoningen in de woningvoorraad 30 procent blijft en het aandeel van de bevolking in meergezinswoningen 18 procent (zie subparagraaf 3.2.2). Zie voor verdere details de constructie van het nulalternatief in subparagraaf 3.3.4.

Economie
Ontwikkelingen in de economie zijn op twee vlakken relevant. Allereerst kunnen toekomstige relatieve prijsontwikkelingen effect hebben op kosten en op baten. Daarnaast kan het algemene welvaartsniveau effect hebben op de waardering van bijvoorbeeld vermeden schade. Eenvoudig gesteld: als we in de toekomst meer goederen zouden bezitten, of duurdere woningen, dan is de schade bij een brand groter, en de vermeden schade bij toegenomen brandveiligheid ook. Gemakshalve is geabstraheerd van relatieve prijsontwikkelingen en zijn wat het algemene welvaartsniveau betreft veronderstellingen gemaakt gebaseerd op scenario's voor economische groei. Zie voor details de constructie van het nulalternatief in subparagraaf 3.3.4.

3.3.3 Ontwikkelingen in de brandveiligheid

Trends in de brandveiligheid
Hoofdstuk 2 presenteerde kengetallen met betrekking tot woningbranden en de oorzaken en gevolgen daarvan. De vraag is of ontwikkelingen in de tijd uit het verleden aanleiding geven om te denken dat er sprake is van trends die doorzetten in de toekomst (in het nulalternatief van de MKBA).

Uit CBS-cijfers blijkt een afname in het aantal branden per duizend woningen: van 1,4 per duizend woningen in 1985 tot 0,8 per duizend woningen in 2012 (berekend uit aantallen woningbranden en aantallen woningen). Cijfers over de schade bij woningbranden en het aantal dodelijke slachtoffers bij woningbranden geven evenwel niet een soortgelijke daling te zien. Daarom is afgezien van het 'doortrekken' van ontwikkelingen uit het verleden naar de toekomst. In plaats daarvan is als 'startpunt' genomen dat het aantal branden per duizend woningen, de schade en de slachtoffers daarbij op het gemiddelde sinds het jaar 2000 liggen. Gekozen is het jaar 2000 om enerzijds voldoende waarnemingen te hebben om pieken en dalen in statistieken glad te strijken en anderzijds niet te ver terug te gaan in de tijd, om een verouderd uitgangspunt te voorkomen. Vanuit deze basis bepalen bevolkings- en economische ontwikkelingen (zie hierboven) en specifieke ontwikkelingen met betrekking tot brandveiligheid (zie hierna) de ontwikkelingen in het nulalternatief voor wat betreft aantal woningbranden, de schade en de slachtoffers daarbij et cetera.

Specifieke ontwikkelingen: rookmelders en de zelfdovende sigaret
In de toekomst vinden – ook zonder nieuw beleid – mogelijk ontwikkelingen met betrekking tot brandveiligheid plaats die nu nog niet zichtbaar zijn in brandstatistieken. Op deze plaats worden de aanwezigheid van rookmelders en de invloed van de zelfdovende sigaret behandeld.

Rookmelders
Veronderstellen wordt een in de toekomst ongewijzigd beleid met betrekking tot rookmelders. Dit houdt in (zie hoofdstuk 2) dat een op het lichtnet aangesloten rookmelder verplicht is bij nieuwe woningen en bij bestaande woningen na vergunningsverplichte verbouwingen en

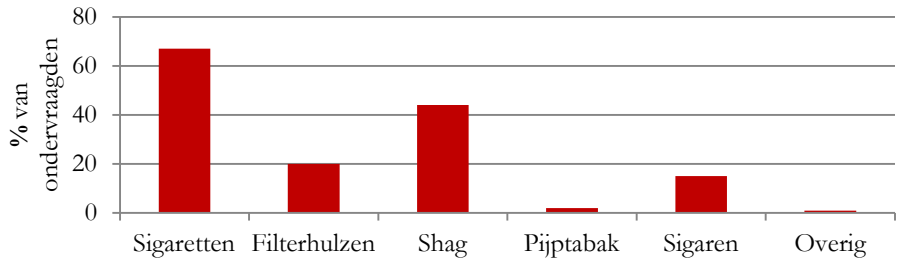
functiewijzigingen.[32] Deze aanwezigheid kan invloed hebben op de effectiviteit van maatregelen met betrekking tot woningsprinklers en brandveiligheidseisen aan gestoffeerd meubilair. Naast de invloed van de bestaande verplichting kan het aandeel woningen met rookmelders toenemen vanwege bijvoorbeeld bestaand beleid ter informatie en stimulering. Veronderstellen wordt een ontwikkeling van werkende rookmelders in woningen van 55 procent (Van den Berg et al., 2009) in 2014 tot en met 85 procent in 2040. Daarbij zijn de effectiviteitcijfers overgenomen uit Akker et al. (2010): een werkende rookmelder reduceert het aantal dodelijke slachtoffers met vijftig procent en het schadebedrag en het aantal gewonde slachtoffers met 35 procent.

Invloed van de zelfdovende sigaret

Roken is een belangrijke oorzaak van het ontstaan van branden (zie hoofdstuk 2). De invloed van de norm voor zelfdovende sigaretten (sinds november 2011, zie eveneens hoofdstuk 2) op het ontstaan van branden is daarom relevant, in het bijzonder voor de analyse van beleid gericht op brandveilig meubilair en brandveilige matrassen, omdat juist de combinatie roken en brandonveilig meubilair en brandonveilige matrassen leidt tot brand (zie wederom hoofdstuk 2).

Omdat de invloed van de norm op het moment van schrijven onbekend is, is een zogenoemde "scenarioanalyse" toegepast op deze invloed. Als 'ondergrens' wordt geen enkele invloed van de norm gehanteerd, als 'bovengrens' dat geprefabriceerde, verpakte sigaretten (vanaf nu: "sigaretten") nooit meer kunnen leiden tot brand en als 'uitgangsscenario' dat de helft van de branden veroorzaakt door sigaretten niet meer plaatsvindt. Sigaretten vormen meer dan de helft van gebruikte rookwaar in Nederland. Zie Figuur 3.2.

Figuur 3.2 Sigaretten zijn de meest gerookte rookwaar, 2011

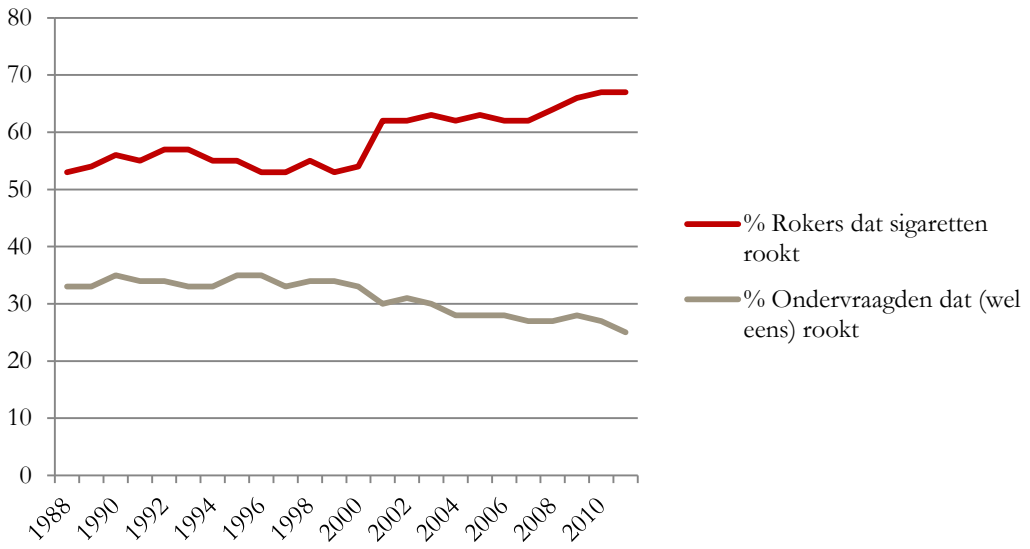


Bron: TNS NIPO (2013). Gebruik van een type rookwaar sluit een ander type niet uit.

Figuur 3.3 laat zien dat er een (licht) dalende tendens is in het aandeel mensen dat rookt en een licht stijgende tendens in het aandeel mensen dat sigaretten rookt.

[32] Het tempo van nieuwbouw en verbouwingen/functiewijzigingen bepaalt daarmee mede de verspreiding van rookmelders.

Figuur 3.3 Een dalend aandeel rokers en een stijgend aandeel sigaretten



Bron: TNS NIPO (2013).

In het nulalternatief wordt uitgegaan van een continuering van de dalende trend in rookgedrag tot een percentage van 15 procent. Tegelijk wordt uitgegaan van een stijging van het aandeel sigaretten hierin van 65 tot 75 procent.

De *ondergrens* komt dan overeen met de situatie waarin de gestelde norm met betrekking tot zelfdovende sigaretten niet effectief is of waarin brand niet veroorzaakt wordt door een brandende sigaret, maar bij het aansteken ontstaat of alleen veroorzaakt wordt door shag en andere rookwaar. Dit is een ondergrens omdat het niet aannemelijk is dat de norm de situatie juist zou verslechteren én omdat dan waarschijnlijk ander beleid (bijvoorbeeld een aangepaste norm) zou volgen. Bij deze ondergrens is nog wel de invloed van een afnemend rookgedrag merkbaar. De *bovengrens* komt overeen met de situatie waarin de gestelde norm volledig effectief is voor verpakte sigaretten, maar in de toekomst niet wordt uitgebreid tot andere rookwaar zoals shag, terwijl dat nog wel als brandoorzaak fungeert[33]. Merk op dat dit niet letterlijk een bovengrens is, omdat bijvoorbeeld in theorie een volledig effectieve norm zou kunnen worden uitgebreid tot alle andere rookwaar. Het *uitgangsscenario* is een praktische constructie die gehanteerd wordt als uitgangspunt, waarna een scenarioanalyse plaatsvindt via de onder- en bovengrens.

Samengevat houden de scenario's in dat:

- in de ondergrens de huidige norm voor zelfdovende sigaretten in het nulalternatief niet leidt tot minder branden, maar het afnemende rookgedrag wél;
- in de bovengrens de norm voor zelfdovende sigaretten leidt tot minder branden in het nulalternatief, namelijk geen branden veroorzaakt door het roken van verpakte sigaretten;
- in het uitgangsscenario de norm leidt tot de helft minder branden veroorzaakt door het roken van verpakte sigaretten.

[33] Ook komt deze situatie overeen met een niet (volledig) effectieve norm die omdat deze niet (volledig) effectief blijkt, zodanig wordt aangepast dat deze wel effectief is.

3.3.4 Constructie van het nulalternatief

Een nulalternatief (zie subparagraaf 3.1.2) betreft per definitie vooruitkijken en kan daarom nooit 'precies' zijn. Dat is ook niet het doel. Omdat de effectiviteit van maatregelen deels afhangt van de invulling van het nulalternatief, dienen relevante toekomstige ontwikkelingen wél voldoende tot uiting te komen in het nulalternatief.

Uitgangspunt is dat beleid wordt gewijzigd in 2014 en van kracht wordt in 2015. De te onderzoeken periode is daarmee 2014-2113 (zie subparagraaf 3.2.1). De huidige subparagraaf construeert stap voor stap het nulalternatief en licht daarbij de gedane veronderstellingen toe. Het betreft de volgende stappen.

1. het berekenen van het gemiddelde voor de periode 2000-2012 van de centrale variabelen woningbranden, materiële schade, het aantal gewonden, het aantal dodelijke slachtoffers en de kosten van de inzet van brandweer, politie en andere diensten, alle uitgedrukt per duizend woningen,
2. het gebruiken van prognoses over toekomstige bevolkingsomvang, het toekomstige aantal huishoudens en de toekomstige bevolkingssamenstelling om de waardes van de centrale variabelen vast te stellen. Deze stap houdt rekening met meer mensen (meer woningen), meer huishoudens (meer woningen) en de invloed van de samenstelling van de bevolking op gewonden en dodelijke slachtoffers vanwege een hoger risicoprofiel van 65-plussers,
3. de invloed van economische groei op de materiële schade,
4. drie scenario's voor (de invloed van) veranderd rookgedrag en de zelfdovende sigaret, via het aantal woningbranden veroorzaakt door roken,
5. de invloed van (een toename in werkende) rookmelders,
6. het resulterende nulalternatief: woningbranden, materiële schade, gewonden, dodelijke slachtoffers en de kosten van de inzet van brandweer plus politie voor de periode 2014-2113.

De eerste vijf stappen volgen meteen hierna. De zesde stap, het uiteindelijke nulalternatief, staat samengevat in subparagraaf 3.3.5.

Stap 1: statistieken 2000-2012 toegepast op 2014

De *centrale variabelen* in het nulalternatief zijn het aantal woningbranden, de materiële schade daarbij, het aantal gewonden, het aantal dodelijke slachtoffers en de kosten van de inzet van brandweer, politie en andere diensten. Idealiter zou ook de *milieuschade* bij woningbranden bekend zijn, maar cijfers die als 'kengetal' kunnen dienen specifiek over *milieu*schade bij *woning*branden in Nederland zijn helaas niet bekend. Wat betreft de inzet en kosten daarvan bij woningbranden van diensten als de politie zijn evenmin specifieke gegevens bekend.
Derhalve is de ruwe *veronderstelling* gemaakt dat de kosten van deze diensten 25 procent bedragen van de kosten van de inzet van de brandweer bij woningbranden.

In de eerste stap is het gemiddelde van de genoemde variabelen voor de periode *2000-2012* berekend (zie subparagraaf 3.3.3), waarbij deze variabelen uitdrukken *per duizend woningen*[34]. In eerste instantie zijn de waarden van deze variabelen in 2014 op het genoemde gemiddelde gezet. Zie Tabel 3.1.

[34] Zie hoofdstuk 2 voor brandstatistieken.

Tabel 3.1 Stap 1 nulalternatief: gemiddeldes 2000-2012

	2014 = gemiddelde 2000-2012
aantal woningbranden per duizend woningen	0,99
materiële schade, € per duizend woningen	13.742
gewonden, per duizend woningen	0,09
dodelijke slachtoffers, per duizend woningen	0,01
kosten inzet brandweer, € per duizend woningen	18.991
kosten inzet politie en andere diensten, € per duizend woningen	4.748

Bron: Zie tekst hieronder.

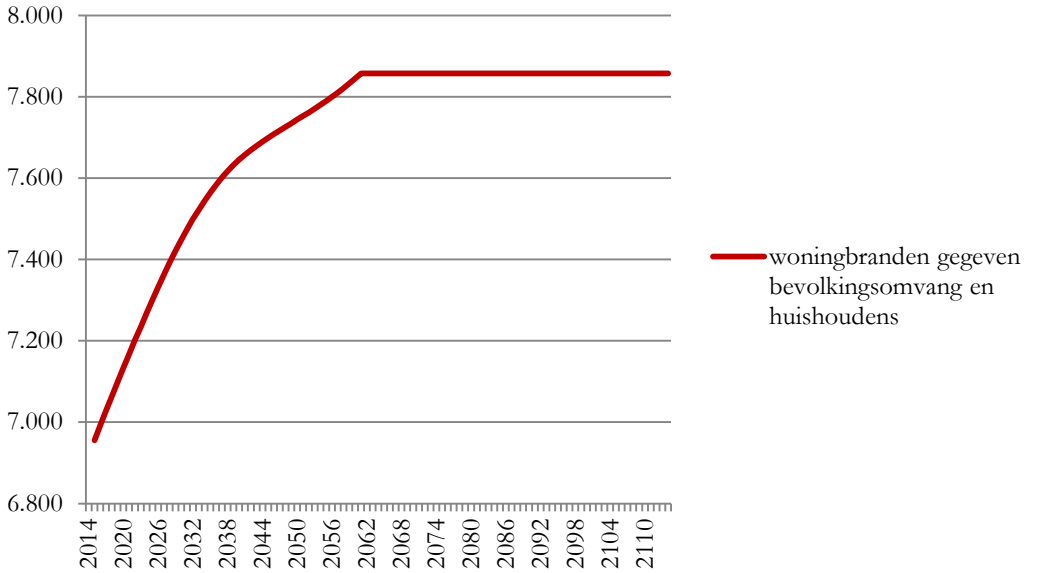
De gegevens uit de eerste vier rijen van Tabel 3.1 zijn berekend op basis van CBS (2013a). IFV-data bevatten namelijk alleen de *fatale* woningbranden, terwijl het nulalternatief *alle* woningbranden betreft. Idealiter zouden alleen de niet-opzettelijke woningbranden meegenomen worden, omdat maatregelen daar bij aansluiten. Dit onderscheid maakt CBS helaas niet. Het aantal woningbranden is gebaseerd op het gemiddelde van 2000 t/m 2012. Bij de materiële schade en de gewonden en dodelijke slachtoffers mist het jaar 2009 en de materiële schade kent als laatste jaar 2011. Het aantal woningen komt uit CBS (2013b) en betreft de jaren 2000, 2002, 2006, 2009 en 2012.

Brandweerkosten worden in de CBS-brandweerdata niet specifiek uitgesplitst naar de inzet bij woningbranden. Een veronderstelling over deze kosten is daarom noodzakelijk. De totale kosten van de brandweer zijn als uitgangspunt genomen, waarbij het aandeel toe te rekenen aan woningbranden gelijk is gesteld aan het aandeel woningbranden in het totale aantal branden (inclusief buitenbranden) waar de brandweer bij wordt ingezet.

Stap 2: bevolkingsomvang, huishoudens en bevolkingssamenstelling

In deze stap wordt er rekening mee gehouden dat er met meer mensen meer woningen nodig zijn, dat als het aantal huishoudens sneller groeit dan de bevolking er eveneens meer woningen nodig zijn en dat als de samenstelling van de bevolking verandert, dit van invloed kan zijn op (de gevolgen van) woningbrand. Figuur 3.4 geeft het aantal woningbranden als er rekening wordt gehouden met toekomstige ontwikkelingen in de omvang van de bevolking en het aantal huishoudens.

Figuur 3.4 Ontwikkeling van het aantal woningbranden, gegeven ontwikkeling bevolking en huishoudens



Bron: CBS (2013d) voor de periode t/m 2060.

In 2014 is het aantal woningen (in duizenden) per aantal inwoners (in miljoenen) gesteld op het gemiddelde over 2000-2012 (417). Vervolgens is de CBS-prognose voor de *bevolkingsomvang* t/m 2060 gebruikt om te komen tot het totaal aantal woningen (in duizenden). Vanaf 2060 wordt een gelijkblijvende bevolkingsomvang verondersteld. Vervolgens is het aantal *huishoudens* gedeeld door de bevolking aan het begin van de periode (0,45; gebaseerd op CBS, 2013d) en zoals geprojecteerd voor 2060 (0,48) om te komen tot een jaarlijkse groeivoet in het aantal huishoudens ten opzichte van de bevolking. Deze groeivoet wordt toegepast op het aantal woningen. De aldus berekende ontwikkeling in het aantal woningen (in duizenden) wordt vermenigvuldigd met het aantal *woningbranden* per duizend woningen (Tabel 3.1). Derhalve wordt in dit stadium van het nulalternatief verondersteld dat het aantal woningbranden *per duizend woningen* in de toekomst gelijk blijft aan het gemiddelde over 2000-2012. Het resultaat van deze exercitie is weergegeven in Figuur 3.4. Het aantal woningbranden neemt toe tot aan 2060 vanwege een toenemende bevolkingsomvang (t/m 2040) en vanwege huishoudenverdunning (t/m 2060).

De invloed van de *samenstelling* van de bevolking is iets ingewikkelder. Hier is van belang dat verschillende leeftijdscategorieën verschillende risicofactoren kennen. Voor de huidige MKBA is gebruikgemaakt van beschikbare cijfers over de aandelen van de verschillende leeftijdscategorieën in de totale bevolking en de aandelen van diezelfde leeftijdscategorieën in het totale aantal fatale slachtoffers van woningbrand in de periode 2008-2012. Gehanteerd zijn daarbij de leeftijdscategorieën 0-19, 20-64 en 65+, omdat de CBS-prognoses voor de samenstelling van de bevolking deze categorieën hanteren. Zie Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Verschillende risico's op fatale woningbrand per leeftijdscategorie

Leeftijd	aandeel fatale slachtoffers 2008-2012	aandeel in de bevolking	*Verhouding*
0-19	0,12	0,24	*0,49*
20-64	0,44	0,61	*0,73*
65+	0,44	0,15	*2,88*

Bron: Data fatale slachtoffers aangeleverd door IFV; bevolking: CBS (2013d)

Tabel 3.2 geeft in de meest rechtse kolom een door ons berekende 'risicofactor' weer, gedefinieerd als het aandeel van een leeftijdscategorie in het totale aantal fatale slachtoffers van woningbrand in de periode 2008-2012 gedeeld door het aandeel in de totale bevolking in diezelfde periode. Te zien is dat tot 65 jaar mensen een minder dan proportioneel risico lopen (<1) en vanaf 65 jaar een meer dan proportioneel risico (>1). Dit betekent dat een verandering in de bevolkingssamenstelling consequenties heeft voor onder andere het aantal fatale slachtoffers van woningbrand. Met dit gegeven is rekening gehouden in het nulalternatief. Evenwel is niet bekend in welke mate de risicofactoren verschillen vanwege een groter risico op *brand* of vanwege een groter risico op een *fataliteit bij brand*. In het nulalternatief is dat laatste verondersteld: *gegeven* de ontwikkeling in het aantal branden, wordt het aantal dodelijke slachtoffers en gewonden daarbij gecorrigeerd voor de ontwikkeling in de leeftijdsopbouw en de daarbij horende risico's[35]. Hierbij wordt verondersteld dat de risico's op gewonden hetzelfde leeftijdspatroon kennen als de risico's op dodelijke slachtoffers.

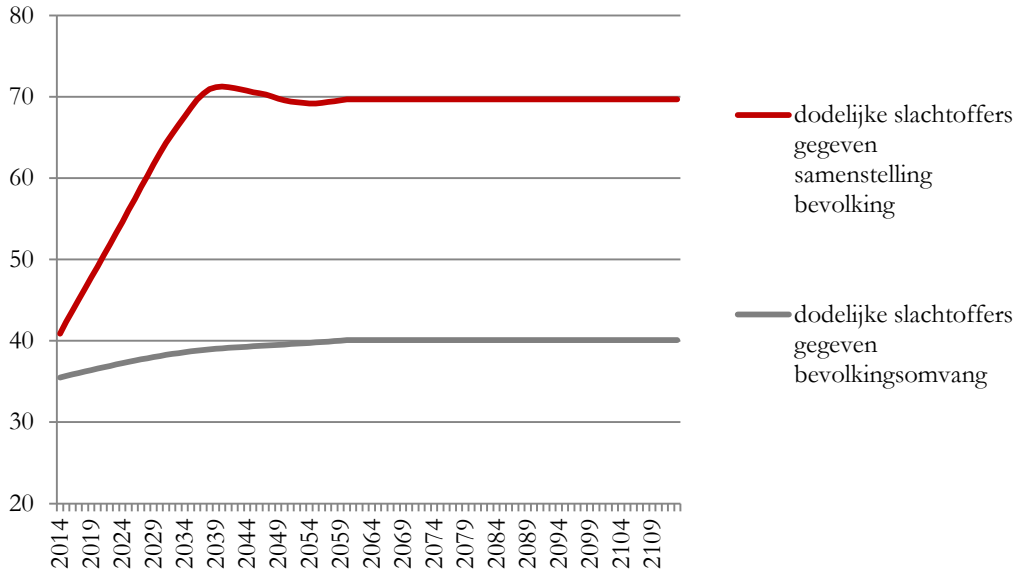
De gewonden en dodelijke slachtoffers per duizend woningen in 2014 (CBS-data 2000 t/m 2012, zie eerste stap) worden opgesplitst in de genoemde leeftijdscategorieën op basis van de IFV-data hierover (betreft verdeling dodelijke slachtoffers over de leeftijdscategorieën, welke ook toegepast wordt op de gewonden). Elk jaar wordt de (procentuele) verandering in het *aandeel* van een leeftijdscategorie in de totale bevolking berekend ten opzichte van dat aandeel in 2008-2012 (op basis waarvan de risicocategorieën zijn berekend). Deze procentuele verandering wordt vermenigvuldigd met de 'risicofactor' en hiermee wordt het aantal dodelijke slachtoffers en gewonden per leeftijdscategorie per duizend woningen in een jaar bepaald, namelijk als 'correctie' op die waarde in 2014 (eerste zin van deze alinea). Vermenigvuldiging met het aantal woningen levert vervolgens de voor de samenstelling van bevolking gecorrigeerde gewonden en dodelijke slachtoffers op.

Ter illustratie, in 2015 neemt het aandeel 0 t/m 19 in de bevolking ten opzichte van 2014 (=gemiddelde 2008-2012) af met 4,1 procent. Vermenigvuldigd met de risicofactor (0,49) is dat minus 2 procent. Het aantal dodelijke slachtoffers per duizend woningen in 2014 (=2008 t/m 2012) staat op 0,000661644. Het gecorrigeerde aantal dodelijke slachtoffers in 2015 in de leeftijd t/m 19 jaar is dan 0,98 maal 0,000661644 maal het aantal woningen (in duizenden).

Figuur 3.5 geeft zowel het aantal dodelijke slachtoffers vóór correctie op basis van bevolkingssamenstelling (dus alleen op basis van bevolkingsomvang en aantal huishoudens) en ná correctie. Er is een 'vergrijzingspiek' rond het jaar 2040.

[35] Er lijkt slechts anekdotisch bewijs te zijn voor een groter risico op brand versus een groter risico op fataliteit gegeven brand. Dit lijkt te wijzen op het laatste. Zie bijvoorbeeld www.senioren.nl/2014/01/ouderen-komen-vaker-om-bij-brand/.

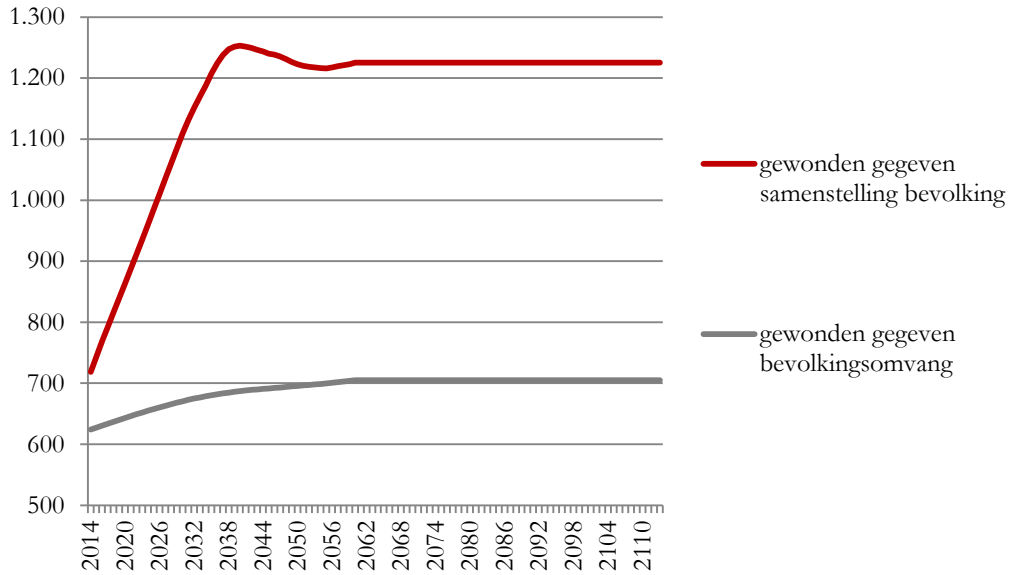
Figuur 3.5 Dodelijke slachtoffers door woningbrand, voor (*onderste lijn*) en na correctie op bevolkingssamenstelling



Bron: Berekening SEO.

Figuur 3.6 geeft zowel het aantal gewonden vóór correctie op basis van bevolkingssamenstelling (dus alleen op basis van bevolkingsomvang en huishoudens) en ná correctie.

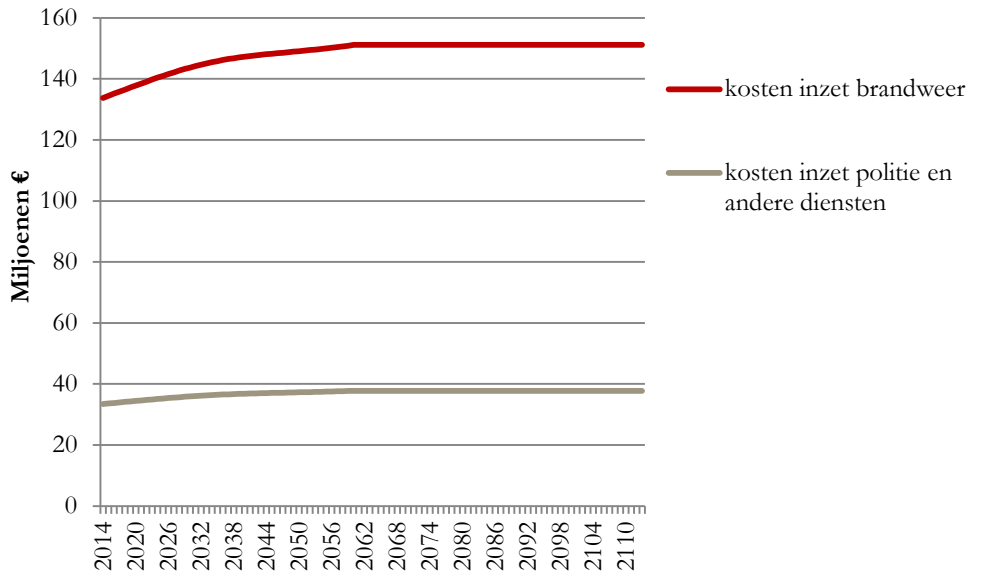
Figuur 3.6 Gewonden door woningbrand, voor (*onderste lijn*) en na correctie op bevolkingssamenstelling



Bron: Berekening SEO.

Figuur 3.7, ten slotte, geeft de kosten van inzet van de brandweer en van politiediensten en dergelijke, behorend bij het aantal woningbranden in deze stap.

Figuur 3.7 Kosten inzet brandweer en politie in miljoenen €, stap 2 constructie nulalternatief

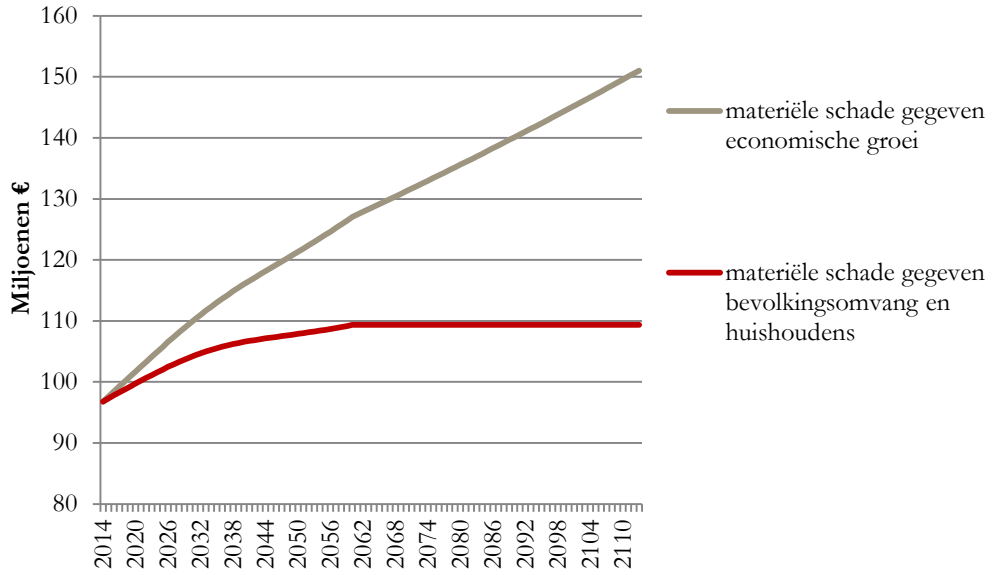


Bron: Berekening SEO.

Stap 3: economische groei en materiële schade

Figuur 3.8 geeft de materiële schade weer, na correctie voor economische groei. Ter vergelijking is dezelfde schade vóór correctie weergegeven (uit stap 2).

Figuur 3.8 Materiële schade in € voor (*onderste lijn*) en na correctie economische groei



Bron: Berekening SEO.

Bij de correctie op de materiële schade is een economische groei (d.w.z. bbp-groei per hoofd van de bevolking) van 0,7 procent verondersteld, namelijk de laagste groei uit de WLO-scenario's[36]. Verondersteld is dat 47 procent van deze groei zich uit in hogere materiële schade bij brand. Dit is namelijk het aandeel bestedingen aan goederen (in plaats van diensten) in de consumentenbestedingen in de periode 2000-2012 (CBS, 2013e).

Stap 4: rookgedrag en de zelfdovende sigaret

Gehanteerd zijn drie scenario's voor de invloed van veranderend rookgedrag en van de zelfdovende sigaret (zie subparagraaf 3.3.3). In alle scenario's is uitgegaan van een *daling in het rookgedrag* van 25 procent van de bevolking naar 15 procent in 2113. Dit is een daling van 40 procent. Verondersteld wordt dat hierdoor het aantal woningbranden *veroorzaakt door roken* (25 procent van het totale aantal woningbranden, zie subparagraaf 2.1.2) ook is afgenomen met 40 procent in 2113. Dit is scenario 1. Ter illustratie, in 2113 betekent dit 780 minder woningbranden (was: 1.964 door roken; 7.857 door alle oorzaken). De centrale variabelen (materiële schade, gewonden, dodelijke slachtoffers, kosten inzet brandweer en kosten inzet politie en andere diensten) zijn gecorrigeerd door de procentuele verandering in aantal woningbranden (in het voorbeeld minus 780 in relatie tot 7.857) hierop toe te passen.

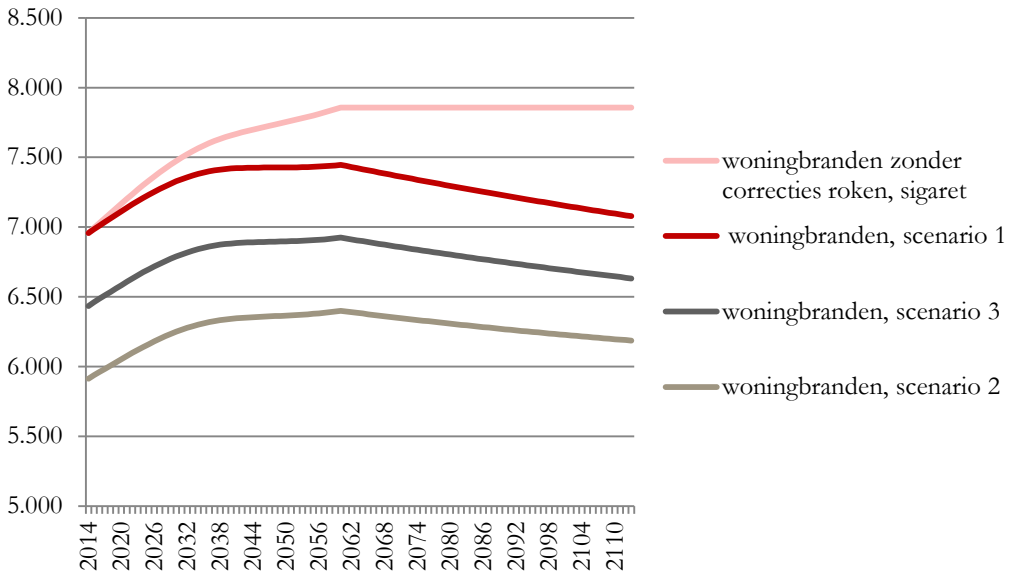
Scenario 2 is complexer. Naast de daling in het rookgedrag (zie hierboven) spelen twee zaken een rol. Allereerst wordt de *zelfdovende sigaret* geacht honderd procent effectief te zijn. Roken als oorzaak van brand, voor zover dat *verpakte sigaretten* betreft, komt dan niet meer voor. Ten tweede wordt aangenomen (zie subparagraaf 3.3.3) dat het *aandeel verpakte sigaretten* (bij rokers) toeneemt van 65 procent in 2014 naar 75 procent in 2113. Een en ander houdt in dat in dit scenario ten opzichte van scenario 1 het aantal door roken veroorzaakte branden ineens daalt in 2014 (omdat de zelfdovende sigaret effectief is) en daarna blijft dalen (omdat het aandeel verpakte sigaretten toeneemt).

Scenario 3 is een variant op scenario 2. Ook hier de daling in het rookgedrag. De zelfdovende sigaret wordt nu geacht *vijftig procent effectief* te zijn. Roken als oorzaak van brand, voor zover dat verpakte sigaretten betreft, komt dan nog maar in de helft van de gevallen voor. Ook in scenario 3 neemt het aandeel verpakte sigaretten (bij rokers) toe van 65 procent in 2014 naar 75 procent in 2113. Een en ander houdt – weer – in dat in dit scenario ten opzichte van scenario 1 het aantal door roken veroorzaakte branden ineens daalt in 2014 (vanwege de zelfdovende sigaret) en daarna blijft dalen (omdat het aandeel verpakte sigaretten toeneemt).

De drie scenario's kunnen worden samengevat middels de volgende figuren, waarbij steeds de vergelijking is gemaakt met de situatie uit stap 3, vóór correctie op rookgedrag en de zelfdovende sigaret.

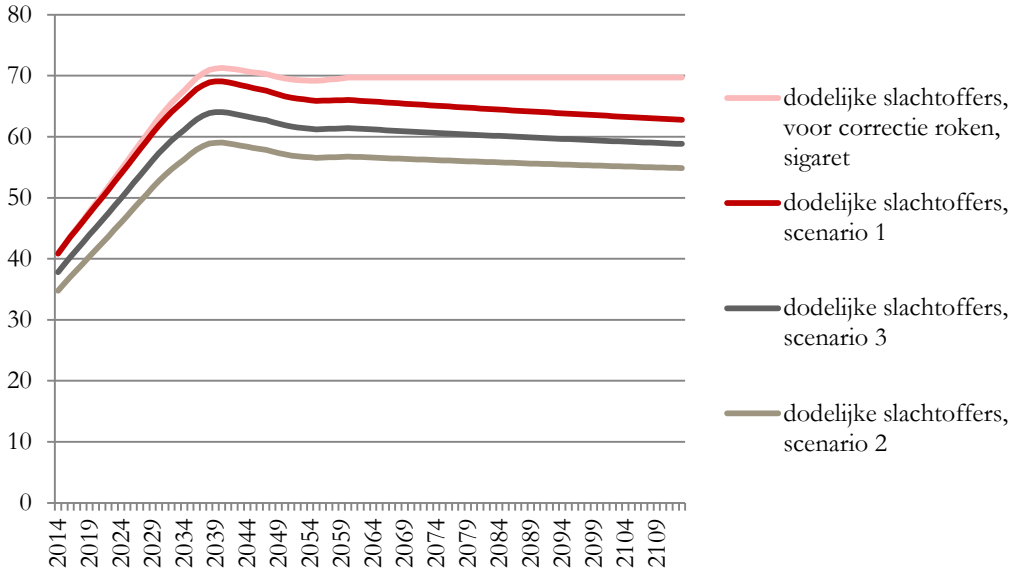
[36] Zie: www.welvaartenleefomgeving.nl/scenario.html.

Figuur 3.9 Woningbranden in drie scenario's



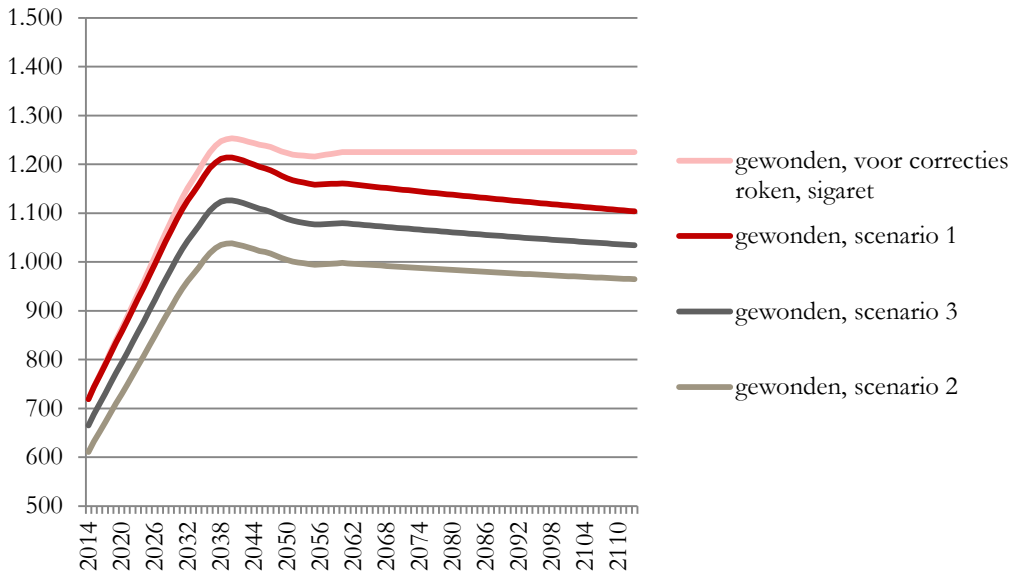
Bron: Berekend door SEO.

Figuur 3.10 Dodelijke slachtoffers in drie scenario's



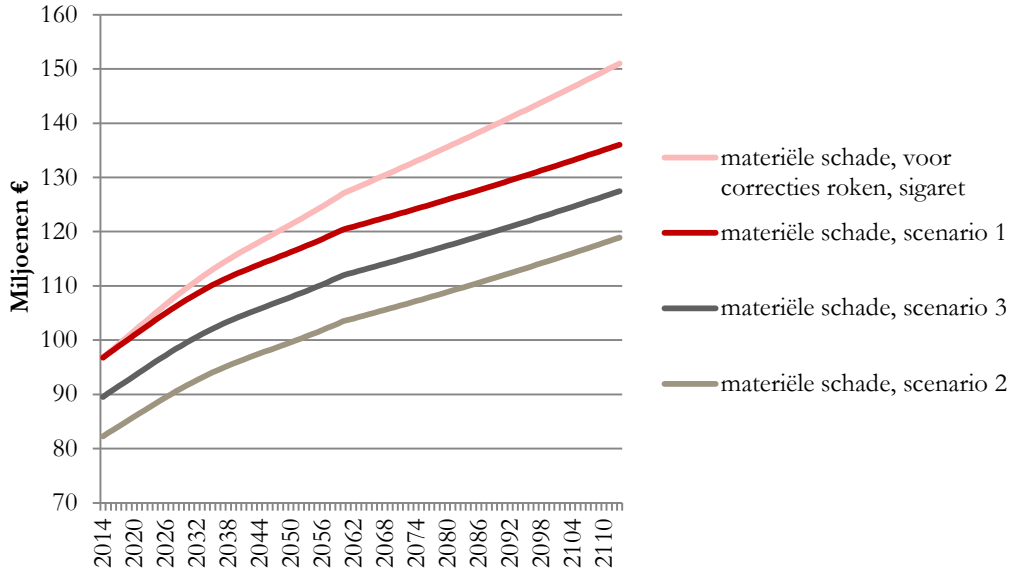
Bron: Berekend door SEO.

Figuur 3.11: Gewonden door woningbrand in drie scenario's



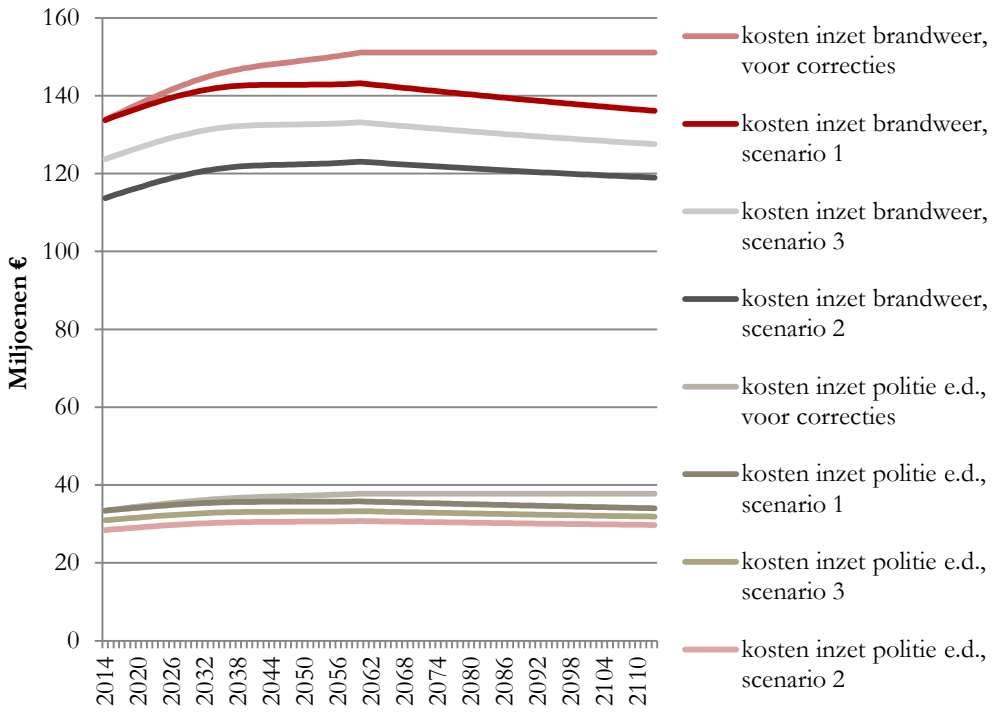
Bron: Berekend door SEO.

Figuur 3.12 Materiële schade door woningbranden in drie scenario's



Bron: Berekend door SEO.

Figuur 3.13 Kosten inzet brandweer (*bovenste lijnen*), politie in drie scenario's

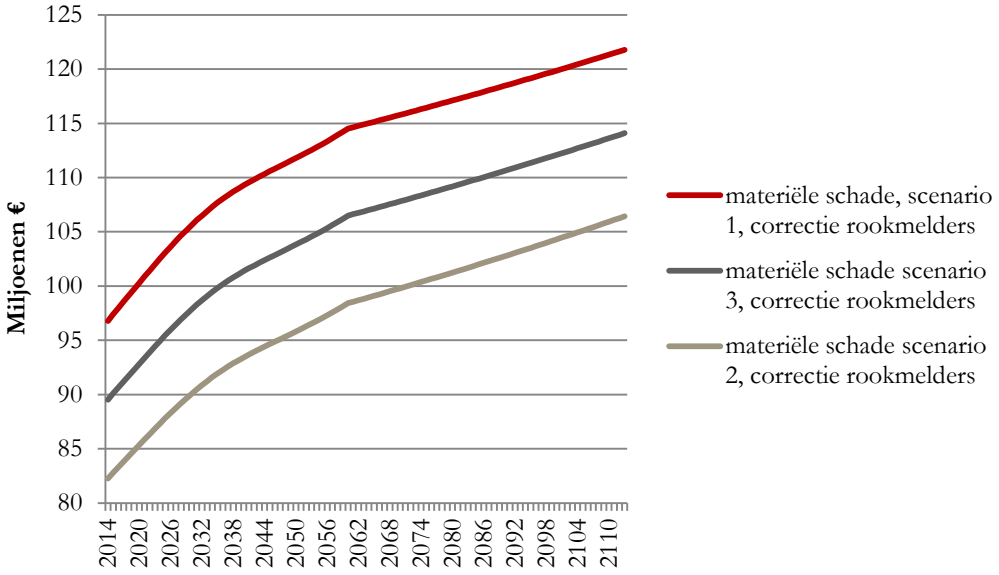


Bron: Berekend door SEO.

Stap 5: rookmelders

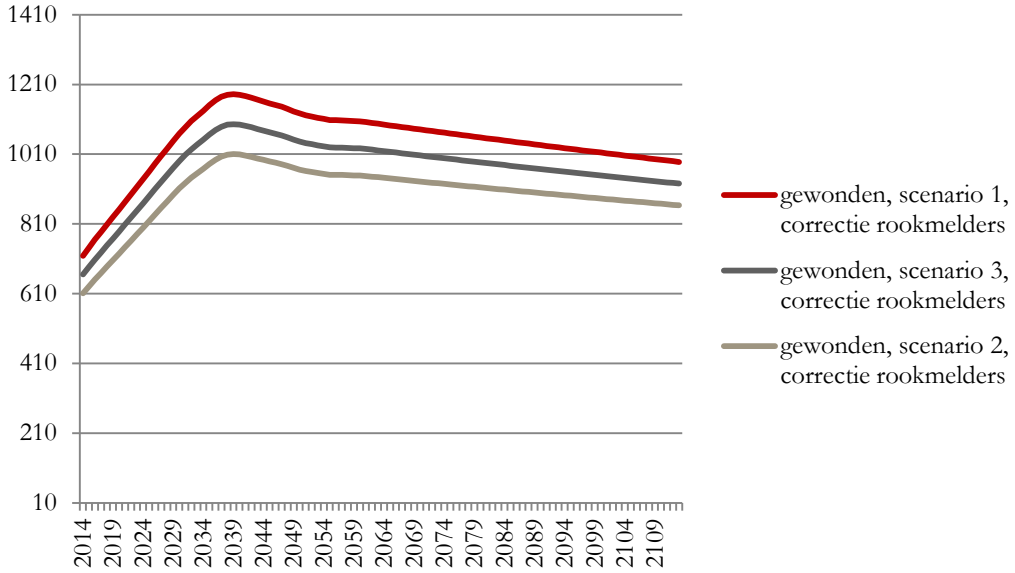
Veronderstellen is een toename van 30 procent in *werkende rookmelders* in woningen (zie subparagraaf 3.3.3) tot 2113 en dat hierdoor ook 30 procent van de woningbranden wordt beïnvloed. Die invloed is een afname in dodelijke slachtoffers met 50 procent, een afname van het schadebedrag met 35 procent en een afname in gewonde slachtoffers met 35 procent (zie subparagraaf 3.3.3; gebaseerd op Akker et al., 2010). Dit levert de volgende correcties op voor de drie scenario's.

Figuur 3.14 Materiële schade door woningbranden in drie scenario', na invloed rookmelders



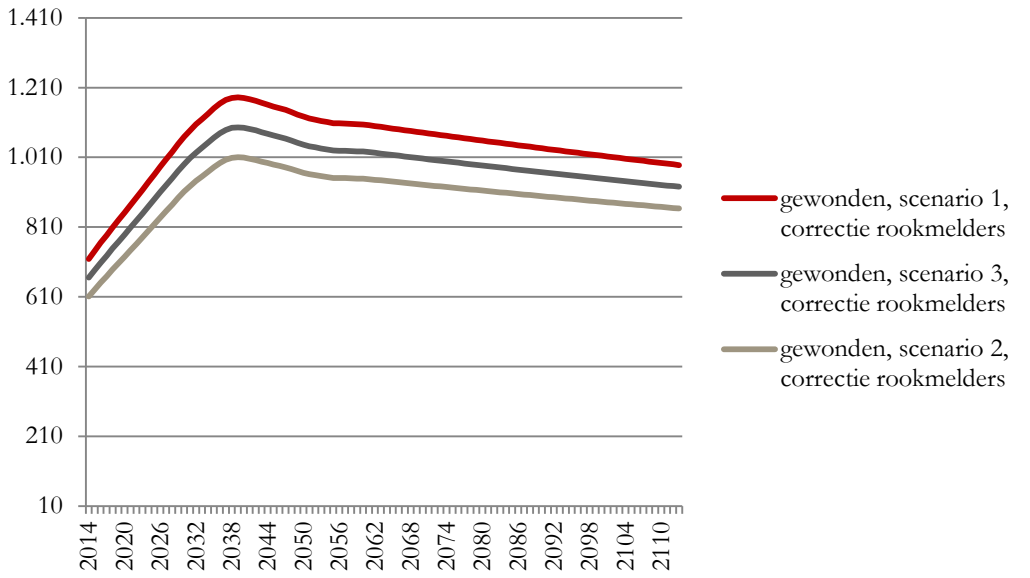
Bron: Berekend door SEO.

Figuur 3.15 Dodelijke slachtoffers in drie scenario's, invloed rookmelders



Bron: Berekend door SEO.

Figuur 3.16 Gewonden in drie scenario's, invloed rookmelders

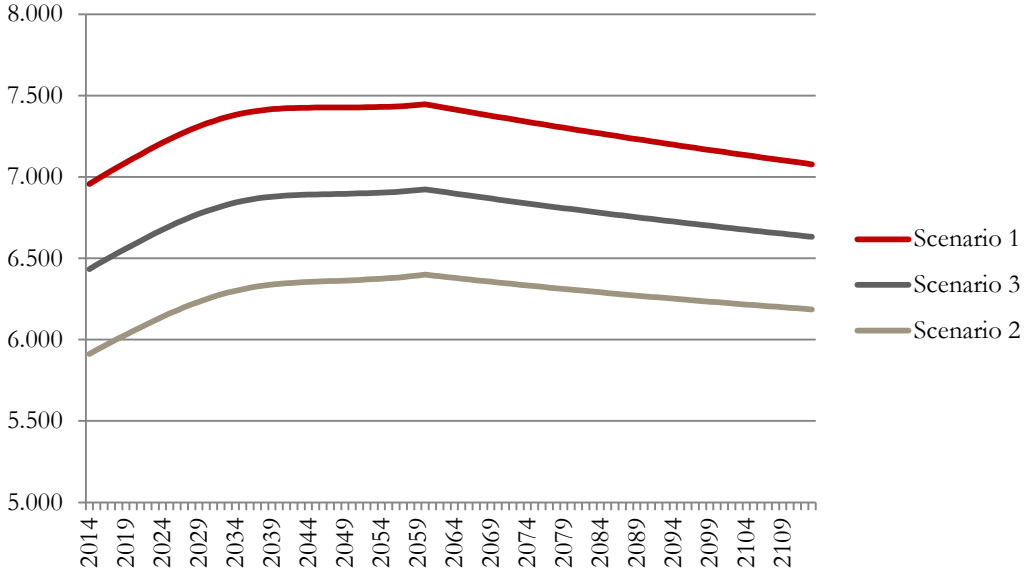


Bron: Berekend door SEO.

3.3.5 Stap 6: het nulalternatief

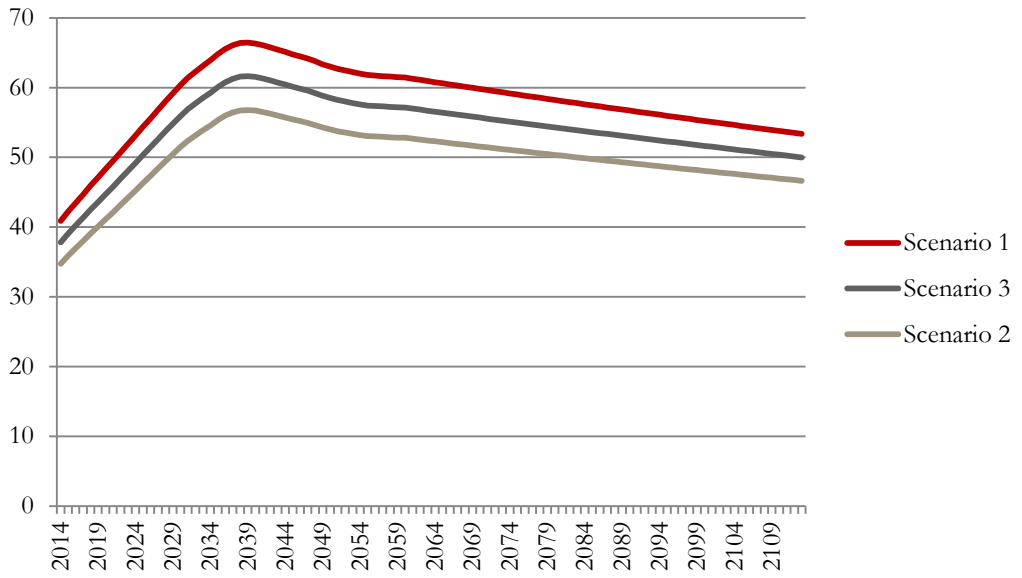
Op basis van bovenstaande stappen resulteren de volgende ontwikkelingen in de centrale variabelen in het nulalternatief. In de hoofdstukken 4 en 5 wordt als 'gevoeligheidsanalyse' onderzocht of de uitkomsten gevoelig zijn voor specifieke aannames in het nulalternatief.

Figuur 3.17 Nulalternatief: aantal woningbranden in drie scenario's



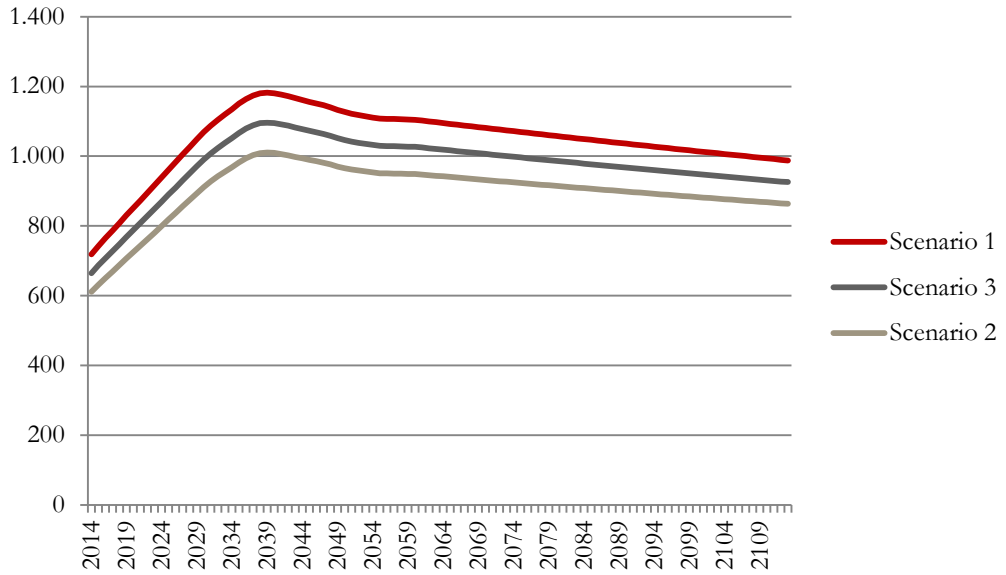
Bron: Berekend door SEO.

Figuur 3.18 Nulalternatief: dodelijke slachtoffers door woningbrand in drie scenario's



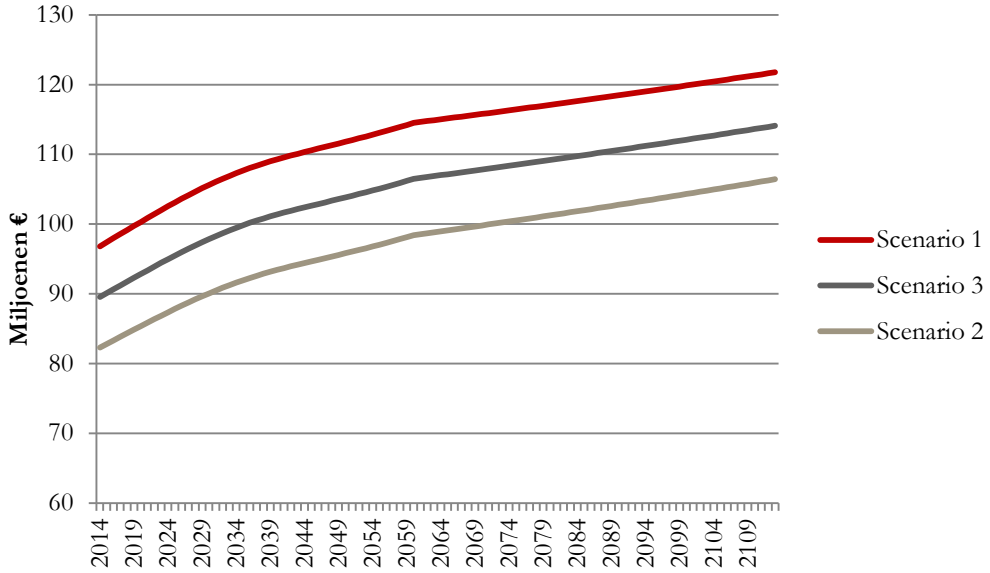
Bron: Berekend door SEO.

Figuur 3.19 Nulalternatief: gewonden door woningbrand in drie scenario's



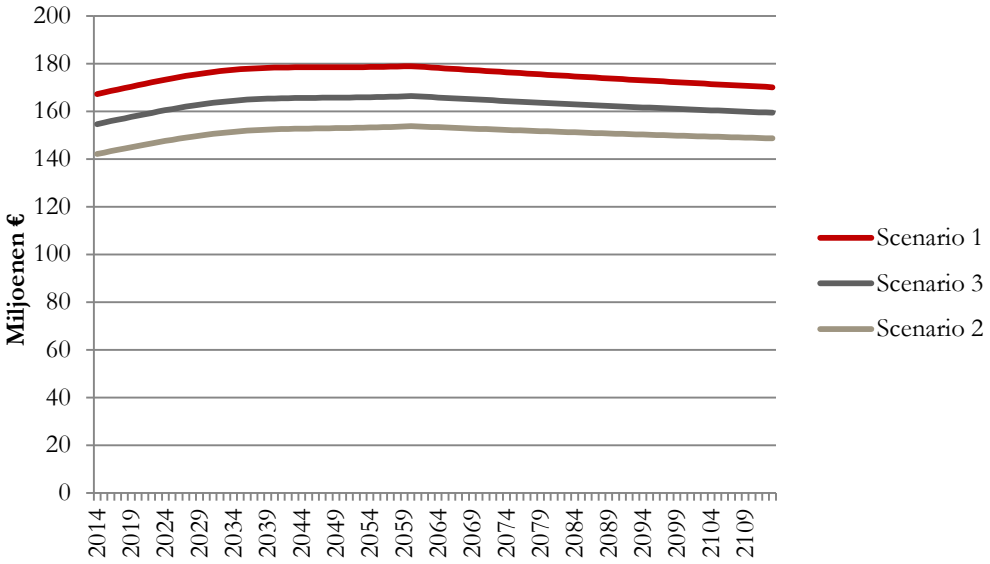
Bron: Berekend door SEO.

Figuur 3.20 Nulalternatief: materiële schade door woningbrand in drie scenario's



Bron: Berekend door SEO.

Figuur 3.21 Nulalternatief: kosten van inzet van brandweer plus politie in drie scenario's



Bron: Berekend door SEO.

4 Verplichte woningsprinklers

Dit hoofdstuk schat de maatschappelijke baten en kosten in van verplichte woningsprinklers in twee varianten. Deze baten en kosten worden ingeschat ten opzichte van het in paragraaf 3.3 geconstrueerde nulalternatief.

Deze beleidsmaatregel is in paragraaf 3.2 uitgewerkt in twee varianten. Het betreft woningsprinklers die voldoen aan de Nederlandse normen zoals die op het moment van schrijven gelden[37]. Voor gestapelde woningen zal volgens deze eisen (meestal) een (separate) pomp nodig zijn. De gevoeligheidsanalyse (paragraaf 4.3) gaat onder meer in op de mogelijkheid van woningsprinklers gevoed door de waterleiding zonder separate pomp ('waterleidingsprinkler').

De woningsprinklers zijn verplicht bij *nieuwbouw* (variant A) als op een sprinklersysteem minimaal zes woningen (appartementen) aan te sluiten zijn en bij *bestaande bouw* (variant B) als daar minimaal twaalf woningen (appartementen) op aan te sluiten zijn. Zoals toegelicht in paragraaf 3.2 betreft het hier in ieder geval gestapelde woningen (meergezinswoningen), dat wil zeggen woningen die onderdeel zijn van een gebouw met meerdere woningen: flatwoningen, appartementen, galerijwoningen, etagewoningen, boven- en benedenwoningen, portiekwoningen, maisonnettes en woningen boven bedrijfsruimten voor zover deze zijn voorzien van een buiten de bedrijfsruimte gelegen toegangsdeur. In paragraaf 3.2 is al genoemd dat helaas geen gegevens beschikbaar zijn met betrekking tot het aantal meergezinswoningen in gebouwen met minstens zes of twaalf woningen, of het aantal huishoudens of personen in meergezinswoningen in gebouwen met minstens zes of twaalf woningen.

Tabel 4.1 geeft de verschillen tussen het projectalternatief (in twee varianten) en het nulalternatief (zie paragraaf 3.3).

[37] Zie met name LPCB (2010) en de ontwerp-norm NEN 2077.

Tabel 4.1 Nul- en projectalternatief bij de maatregel verplichte woningsprinklers

betreft:	Nulalternatief	Projectalternatief
beleid m.b.t. woningsprinklers	sprinklers: zoals nu, geen nationale verplichting, behoudens in enkele gemeenten m.b.t. woontorens	variant A: verplichting voor nieuwbouw (gestapelde woningen, v.a. zes woningen per gebouw op een sprinklersysteem) variant B: verplichting voor bestaande bouw (gestapelde woningen, v.a. twaalf woningen per gebouw op een sprinklersysteem)
overig beleid	zoals nu	
bevolking: omvang en samenstelling	CBS-prognoses	
woningvoorraad: omvang en samenstelling	omvang o.b.v. bevolking en ontwikkeling huishoudens samenstelling: 30 procent meergezinswoningen aanvullend: 18 procent bevolking in meergezinswoningen	
economie	geen verandering relatieve prijzen (behoudens kosten woningsprinklers en daardoor woningen); bescheiden economische groei (0,7% bbp-groei per hoofd van de bevolking = laagste groei WLO-scenario's)	
brandveiligheid	**Zie paragraaf 3.3** startsituatie: aantal branden per duizend woningen, schade en slachtoffers op gemiddelde 2000-2012 correcties: o.b.v. bevolking/woningvoorraad rookmelders: groei van 55 naar 85 procent werkende rookmelders rookgedrag: daling tot 15 procent (stijging aandeel sigaretten tot 75 procent) effect zelfdovende sigaret: drie scenario's	Verschil t.o.v. nulalternatief **te bepalen in de MKBA**

Paragraaf 4.1 inventariseert de typen maatschappelijke kosten en baten van verplichte woningsprinklers en identificeert de partijen die deze kosten en baten ondergaan. Paragraaf 4.2 vervolgt met de daadwerkelijke inschatting van de maatschappelijke kosten en baten. Paragraaf 4.3 presenteert de gevoeligheidsanalyses van deze MKBA. Paragraaf 4.5 geeft een interpretatie van de resultaten.

4.1 Inventarisatie van kosten en baten

Subparagraaf 4.1.1 zet de typen kosten en baten van verplichte woningsprinklers op een rij. Subparagraaf 4.1.2 identificeert de relevante 'actoren': de partijen die de kosten en baten ondergaan.

4.1.1 Inventarisatie

Kosten overheid: implementatie en controle op naleving

De overheid maakt (eenmalig) kosten om de verplichting wettelijk vast te leggen (met name in het Bouwbesluit) en vervolgens kosten vanwege de controle op de naleving van de verplichting (door gemeenten).

Kosten van installatie sprinklers, onderhoud en vervanging[38]

Een verplichting tot het hebben van sprinklers in woningen leidt allereerst tot kosten omdat deze moeten worden geïnstalleerd: de kosten van het materiaal dat nodig is voor het functioneren van de sprinklers, de arbeidskosten en dergelijke om het sprinklersysteem te installeren en extra kosten vanwege aanpassingen aan de woning als het bestaande woningen betreft. Vervolgens treden er kosten op als het sprinklersysteem voor een goed functioneren moet worden gecontroleerd, onderhouden en wellicht (deels) vervangen.

Kosten veroorzaakt door functioneren sprinklers

Sprinklers doven vuur of vertragen brandverspreiding en voorkomen of beperken daarmee materiële en immateriële schade. Als sprinklers bij 'terecht' afgaan schade veroorzaken, dient daarmee rekening te worden gehouden bij de inschatting van het voorkómen en beperken van de schade. Voor zover sprinklers 'onterecht' zouden afgaan en daarbij schade veroorzaken, dient dit als kosten te worden meegenomen. De kans dat een sprinkler door een fabricagefout onterecht afgaat zou 1 op 16 miljoen zijn en de kans dat een sprinkler door schade veroorzaakt door de installateur of gebruiker afgaat 1 op 1,6 miljoen (Hagen, 2009)[39]. Daarom is geabstraheerd van deze kosten.

Effecten op de brandveiligheid

Het principale effect van woningsprinklers loopt via het vertragen van de uitbreiding van vuur, waardoor de vluchttijd toeneemt. De omvang van dit effect is afhankelijk van hoeveel branden er zouden zijn ontstaan zonder sprinklers (bepaald in het nulalternatief) en hoe effectief een sprinkler is om een brand te doven of te vertragen. Dit heeft invloed op de gewonden en dodelijke slachtoffers bij woningbrand en de materiële schade. De vermeden schade betreft de woning, de goederen in de woning, aangrenzende woningen en de goederen daarin, goederen in de omgeving van de woning en het milieu. Naast bovenstaande kunnen gebeurtenissen als woningbranden gepaard gaan met 'immateriële schade' als de schrik van een brand en het verlies aan goederen met een hoge emotionele waarde.

Vermeden kosten: preventie en repressie

Vermeden preventiekosten zijn geïnterpreteerd we als het overbodig worden van andere brandpreventiemaatregelen door de aanwezigheid van sprinklers. Naar verwachting speelt dit geen rol bij bestaande woningen. Mogelijk houdt dit tevens vermeden kosten in gerelateerd aan de controle op de naleving van (voorheen) verplichte brandpreventiemaatregelen. Vermeden repressiekosten treden op voor zover brand daadwerkelijk wordt gedoofd, zodat in die gevallen geen inzet van brandweer of politie is vereist.

4.1.2 Actoren

In deze MKBA kunnen de volgende 'actoren' worden onderscheiden[40]:

- de overheid:
  - als beleidsvoerende en controlerende partij:

[38] Verplichte sprinklers verhogen de kosten van wonen. Verondersteld is dat daar geen effect van uitgaat op woonbeslissingen zoals koop versus huur, appartement versus rijtjeswoning, bestaande woning versus nieuwbouwwoning.

[39] De oorspronkelijke bron van deze kengetallen is helaas niet achterhaald.

[40] We abstraheren gemakshalve van de rol van verzekeraars.

    - invoering wettelijke verplichting,
    - controle op de naleving van de verplichting,
- de sprinklerbranche en sprinklerinstallateurs:
    - producenten/verkopers van sprinklerinstallaties,
    - sprinklerinstallateurs en -controleurs (onderhoud/vervanging),
- de bouwsector:
    - bij nieuwbouw: verantwoordelijk voor het opleveren conform de verplichting; mogelijk vermeden kosten bij nieuwbouw,
- eigenaars van woningen:
    - verantwoordelijk voor het (laten) installeren conform de verplichting bij bestaande bouw,
- bewoners:
    - als huurder/koper van woningen ondergaan bewoners de effecten van veranderde brandveiligheid en betalen ze (direct of indirect) voor de installatie en het onderhoud van sprinklers. Omgekeerd kunnen ze profiteren van vermeden kosten van andere brandpreventiemaatregelen,
- overige burgers:
    - ook niet-bewoners kunnen de effecten van veranderde brandveiligheid ervaren: namelijk voor zover de schade buiten woningen en de milieuschade wordt beïnvloed,
- brandweer en politie:
    - mogelijk vermeden inzet bij veranderde brandveiligheid.

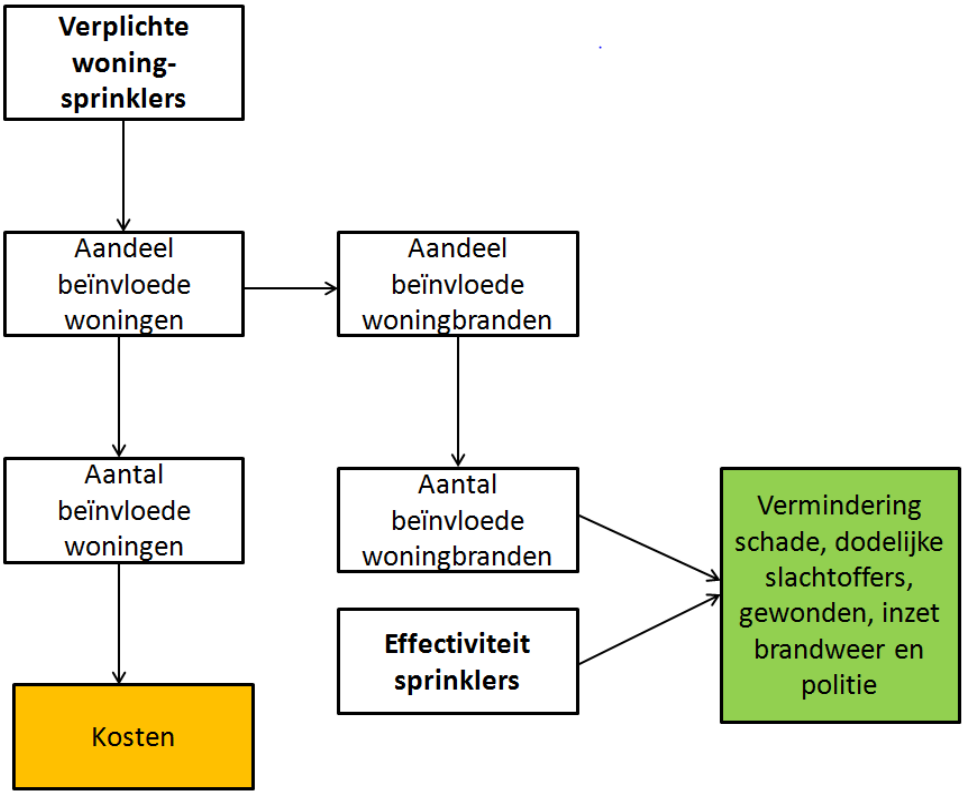
Bij het inschatten van maatschappelijke kosten en baten (zoals genoemd in subparagraaf 4.1.1) is het van belang om elke kost en baat maar éénmaal mee te tellen, óók als daar meerdere partijen bij betrokken zijn. Bij de mogelijk vermeden kosten bij nieuwbouw zijn bijvoorbeeld drie partijen betrokken: de bouwer van de woning, de eigenaar van de woning en de bewoner. (Deze partijen kunnen samenvallen tot twee of zelfs één.) De vermeden kosten kunnen maar één keer worden meegeteld als baat, waarbij het een verdelingsvraag is wie daarvan profiteert: de verkoper van de woning, de koper van de woning of de bewoner.

4.2 Inschatting van kosten en baten

4.2.1 Inleiding en berekeningswijze

De kern van de analyse bestaat uit het bepalen van de kosten van woningsprinklers en de effecten daarvan op de brandveiligheid. De effecten op de brandveiligheid worden ingeschat door eerst te bepalen voor hoeveel woningen de verplichting gaat gelden en op basis daarvan in te schatten hoeveel woningbranden daardoor worden beïnvloed en wat voor effect dat heeft op het aantal gewonden, het aantal dodelijke slachtoffers, de materiële schade en vermeden kosten. Figuur 4.1 geeft de gevolgde aanpak schematisch weer.

Figuur 4.1 Stappen bij de inschatting van effecten van verplichte woningsprinklers



Bron: SEO.

Subparagraaf 4.2.2 schat in **voor hoeveel woningen** de verplichting gaat gelden en hoeveel personen en woningbranden dit beïnvloedt. Subparagraaf 4.2.3 schat in wat **de kosten** hiervan zijn. Subparagraaf 4.2.4 schat op basis van het aantal beïnvloede woningbranden en effectiviteitcijfers **het effect in op de materiële schade, het aantal dodelijke slachtoffers, het aantal gewonden en de inzet van brandweer en politie**. De **kosten voor de overheid** worden ingeschat in subparagraaf 4.2.5. Subparagraaf 4.2.6 behandelt enkele batenposten die in deze MKBA niet konden worden gemonetariseerd: vermindering van milieuschade, vermeden preventiekosten bij nieuwbouw en vermindering van overige immateriële schade. Subparagraaf 4.2.7 geeft het overzicht.

4.2.2 Woningen waarvoor de verplichting gaat gelden

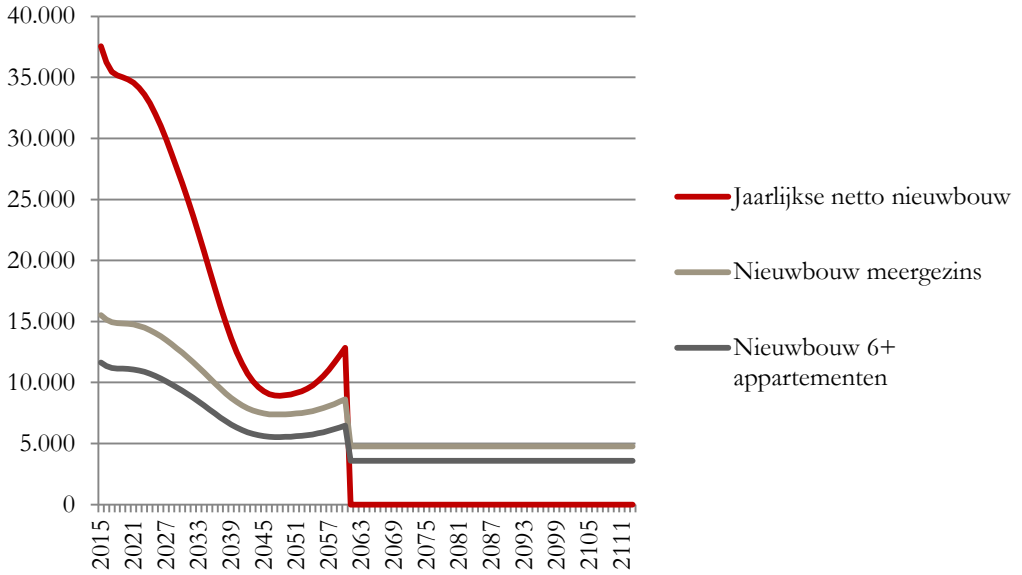
Variant A

Variant A beperkt zich tot *nieuwgebouwde woningen*. Het jaarlijkse aantal nieuwgebouwde woningen kan worden afgeleid uit het nulalternatief (zie paragraaf 3.3). Het betreft bovendien alleen (een deel van de) *meergezinswoningen*. Het aandeel meergezinswoningen is eerder verondersteld gelijk te zijn aan (en te blijven op) 30 procent (zie subparagraaf 3.3.2). Eerder (subparagraaf 3.3.2 en inleiding van dit hoofdstuk) is eveneens aangegeven dat veronderstellingen nodig zijn over welke meergezinswoningen vallen onder de eis dat er *minimaal zes woningen* (appartementen) op een woningsprinklersysteem moeten kunnen worden aangesloten. Verondersteld is dat een meerderheid van de meergezinswoningen voldoet aan deze eis, namelijk 75 procent. De

verplichting gaat dan gelden voor 75 procent van 30 procent van de jaarlijkse nieuwbouwwoningen, dus voor 22,5 procent.

Figuur 4.2 geeft het aantal nieuwgebouwde woningen per jaar weer, het aantal nieuwgebouwde meergezinswoningen per jaar en het veronderstelde aantal nieuwgebouwde meergezinswoningen per jaar dat vanaf dat jaar aan de verplichting moet voldoen.

Figuur 4.2 Afleiding van het aantal nieuwgebouwde meergezinswoningen per jaar met minimaal zes op een woningsprinklersysteem aan te sluiten appartementen (niet cumulatief)

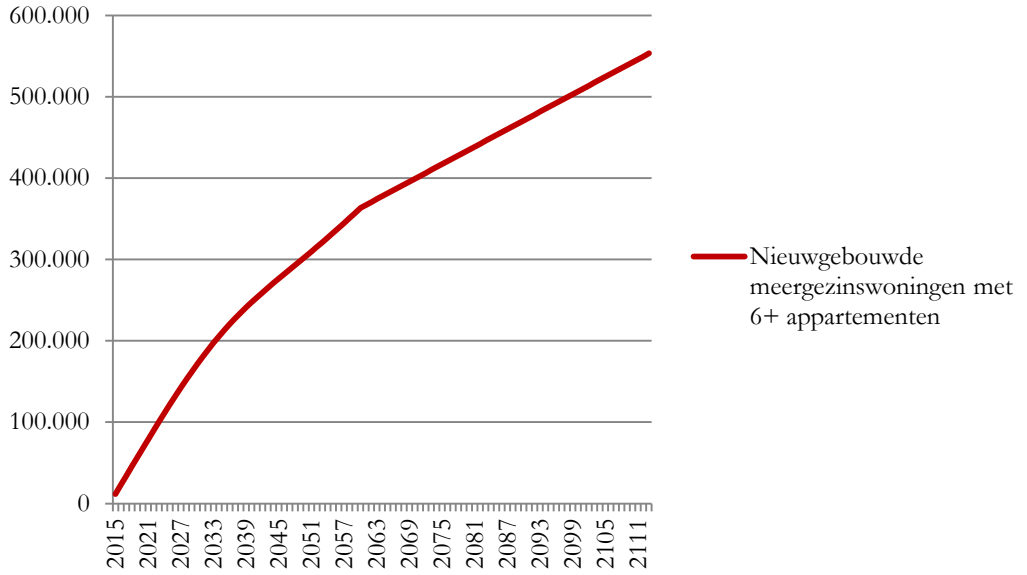


Bron: Nulalternatief en in de tekst genoemde veronderstellingen.

Wat meteen opvalt aan Figuur 4.2 is dat er na 2060 netto geen nieuwe woningen bijkomen, maar dat er toch nieuwbouwwoningen in aanmerking komen voor verplichte sprinklers. Dit vloeit voort uit de afleiding van de woningvoorraad uit de bevolking- en huishoudenontwikkeling (zie paragraaf 3.3), die na 2060 op gelijkblijvende niveaus is verondersteld. Dit gaat evenwel voorbij aan de mogelijkheid dat de netto woningvoorraad niet verandert, maar er wel oude woningen worden afgebroken en nieuwe bijgebouwd. Dit kan ook al spelen vóór 2060. Afgaande op Hof en Rosenboom (2013) lijkt een correctie van ongeveer 0,2 procent per jaar van de totale woningvoorraad een realistische. Deze is in Figuur 4.2 verwerkt.

Figuur 4.3 geeft het totale aantal meergezinswoningen met minimaal zes op een sprinklersysteem aan te sluiten appartementen. Dit zijn de jaarlijkse woningen uit Figuur 4.2, maar dan gecumuleerd. Ter interpretatie, dit betreft tussen de 0,2 (2015) en 7,0 (2113) procent van de totale woningvoorraad.

Figuur 4.3 Nieuwgebouwde meergezinswoningen waarbij minimaal zes appartementen op een woningsprinklersysteem kunnen worden aangesloten



Bron: Afgeleid uit Figuur 4.2.

Een gerelateerde vraag is hoeveel personen en woningbranden dit beïnvloedt. Enerzijds zijn er minder bewoners per woning bij meergezinswoningen dan bij andere woningen (in dertig procent van de woningvoorraad woont 18 procent van de bevolking, zie subparagraaf 3.2.2). Ook geldt voor nieuwe woningen een rookmelderverplichting. Dit zou ervoor pleiten om uit te gaan van een minder dan evenredig aandeel beïnvloede woningbranden en personen. Anderzijds blijkt uit Figuur 2.2 dat (fatale) woningbranden bij (alle) appartementen en flatwoningen vaker voorkomen dan bij niet-meergezinswoningen. In de periode 2008-2012 vond 42 procent van de fatale woningbranden plaats in appartementen en flatwoningen. Kennelijk hebben deze woongebouwen een verhoogd risico. Hoe deze verschillende factoren precies uitwerken is niet bekend. Aangenomen is dat ze elkaar opheffen en dat het realistisch is dat het genoemde uitgangspunt van 22,5 procent beïnvloede woningen zich door vertaalt naar het aandeel beïnvloede woningbranden en personen.

Variant B

Variant B betreft *bestaande bouw*. Ook hier gaat het om (een deel van de) *meergezinswoningen*, waarvoor dezelfde 30 procent als aandeel in de woningvoorraad is gehanteerd. Ook nu zijn veronderstellingen nodig over welke meergezinswoningen vallen onder de eis dat er *minimaal twaalf woningen* (appartementen) op een woningsprinklersysteem moeten kunnen worden aangesloten. Verondersteld is ditmaal dat een minderheid van de meergezinswoningen voldoet aan deze eis, namelijk 25 procent. De verplichting gaat dan gelden voor 25 procent van 30 procent van de bestaande woningen, dus 7,5 procent daarvan. We interpreteren dit als 7,5 procent van de woningvoorraad anno 2014, die in de jaren 2015 t/m 2018 aan de verplichting moet voldoen. Dit komt neer op ongeveer 132.000 woningen per jaar in die jaren, met als totaal (cumulatief) in 2018 dan 528.271 woningen. Dit is in 2018 7,3 procent van de totale woningvoorraad (iets minder dan 7,5 procent, omdat de woningvoorraad groeit). We gaan er van uit dat 0,2 procent van deze woningen in de periode na 2018 tot en met 2113 jaarlijks wordt

afgebroken (zie variant A). Dit levert in 2113 nog 436.776 woningen op (5,5 procent van de woningvoorraad).

Voor het aantal beïnvloede personen en woningbranden gelden soortgelijke overwegingen als bij variant A. Voor bestaande woningen geldt evenwel geen rookmelderverplichting. Wel geldt voor sommige woontorens al een sprinklerverplichting (zie subparagraaf 3.2.2). Wederom is aangenomen dat de genoemde 7,5 procent een realistisch uitgangspunt is om te komen tot het aandeel beïnvloede woningbranden en personen.

4.2.3 Kosten van woningsprinklers

De kosten van woningsprinklers kunnen afhangen van verschillende factoren. Een voor de hand liggende factor betreft de vraag of het installatie bij nieuwbouw betreft of inpassing bij bestaande bouw. Daarnaast kan het aantal bouwlagen van een gebouw en het aantal aan te sluiten appartementen (woningen) invloed hebben op met name de kosten van een pomp. Bij veel bouwlagen of aan te sluiten appartementen zijn waarschijnlijk duurdere en/of meerdere pompen nodig. Het aantal aan te sluiten appartementen bepaalt de mate waarin vaste kosten kunnen worden verdeeld over verschillende woningen.

Tabel 4.2 vat sprinklerkosten uit enkele recente studies samen.

Tabel 4.2 Sprinklerkosten uit enkele recente studies

Bron	Kosten systeem	Type woning	Nieuw of bestaand	Methode
Business case sprinklers Almere (2011)	€ 1.495,00	NL: gemiddeld voor appartementen tot vier bouwlagen. Waterleidingsprinkler.	Nieuw	Uneto-VNI geraadpleegd.
Business case sprinklers Almere (2011)	€ 1.095,00	NL: minimum voor appartementen tot vier bouwlagen. Waterleidingsprinkler.	Nieuw	Uneto-VNI geraadpleegd.
Business case sprinklers Almere (2011)	€ 2.400,00	NL: minimum voor appartementen, voldoet aan huidige standaarden.	Nieuw	VSI geraadpleegd.
Business case sprinklers Almere (2011)	€ 3.650,00	NL: maximum voor appartementen, voldoet aan huidige standaarden.	Nieuw	VSI geraadpleegd.
BRE (2012)*	€ 945,60	House in Multiple occupation (HMO), zes studio's. Inclusief *water supply costs* (gedeelde pomp).	Nieuw	Gemiddelde op basis van *sample* (10) sprinklerinstallateurs.
BRE (2012)*	€ 872,40	Appartementen, gemiddeld 19 per blok. Inclusief *water supply costs* (gedeelde pomp).	Nieuw	Gemiddelde op basis van *sample* (10) sprinklerinstallateurs.
BAFSA (2012)*	€ 1.380,00	Appartementen, 13 verdiepingen, 47 appartementen.	Bestaand	Daadwerkelijke kosten van pilot.
Akker et al. (2010)	€ 3.035,00	Gemiddeld voor Meeswijk. € 1500 voor sprinkler, € 2500 voor pomp.	Nieuw	Aanname 1 pomp per gebouw.
Bron	**Kosten onderhoud**	**Type woning**	**Nieuw of bestaand**	**Methode**
BAFSA (2012)*	€ 6,38	Jaarlijks onderhoud per appartement (totaal 47).	Bestaand	Quote *installation company*.
BRE (2012)*	€ 21,60	Jaarlijkse inspectiekosten HMO, zes studio's.	Beide	Gemiddelde op basis van *sample* (10) sprinklerinstallateurs.
Akker et al. (2010)	€ 90,00	Jaarlijks onderhoud.	Nieuw	Literatuur.
BRE (2012)*	€ 9,60	Jaarlijkse inspectiekosten appartementen, gemiddeld 19 per blok.	Beide	Gemiddelde op basis van *sample* (10) sprinklerinstallateurs.

Bron: Genoemde studies. *Toegepaste wisselkoers euro/pond: 1,2. Grijs gearceerd = heeft betrekking op Nederland. UNETO-VNI is de ondernemersorganisatie voor de installatiebranche en de technische detailhandel. VSI is de verenigde sprinklerinstallateurs.

Investeringskosten bij nieuwbouw: variant A

Als we uitgaan van woningsprinklers volgens de huidige standaarden zal de mogelijkheid voor waterleidingsprinklers vervallen (maar: zie gevoeligheidsanalyse). In dat geval kennen de

investeringskosten volgens de studies genoemd in Tabel 4.2 voor nieuwe woningen een enorme brandbreedte: van ongeveer € 875 per appartement tot € 3.650 per appartement. We hebben sterke vermoedens dat het minimumbedrag per appartement voor de Nederlandse situatie hoger ligt dan genoemde € 875. Dit omdat de kosten voor waterleidingsprinklers (zonder pomp) al hoger liggen dan dat (de gehouden interviews, zie Bijlage A, duiden ook niet op zulke lage kosten voor woningsprinklers volgens bestaande standaarden). Wellicht heeft dit te maken met het type woningen (studio's) of aantal appartementen of met een andere (soepeler) gehanteerde sprinklernorm in de betreffende studies.

Het beste uitgangspunt uit Tabel 4.2 lijkt de € 2.400 te zijn die wordt genoemd in de businesscase Almere als minimum voor woningsprinklers voor appartementen volgens huidige standaarden. Het verschil met het maximum is dat bij deze laatste gebruik wordt gemaakt van meer sprinklers met een kleiner bereik per sprinkler. Het is evenwel onduidelijk in hoeverre tegenover de meerkosten bij het maximum een hogere effectiviteit staat. Uit de businesscase blijkt evenwel niet hoeveel appartementen op een sprinklersysteem worden aangesloten. Het zou gaan over appartementen met vier à vijf bouwlagen. Het is onduidelijk wat het zou betekenen als er méér appartementen zouden kunnen worden aangesloten. Meer appartementen aansluiten kent een 'teller'-effect (kosten gaan omhoog) en een 'noemer'-effect (het aantal appartementen waarover kosten worden gedeeld gaat eveneens omhoog), waarbij het netto effect bepaalt wat er gebeurt met de gemiddelde kosten per appartement. De kosten van een (extra of duurdere) pomp zijn hierbij waarschijnlijk doorslaggevend.

De gemiddelde appartementsgrootte in de genoemde businesscase is 90 m², wat ongeveer overeenkomt met de gemiddelde appartementsgrootte in Nederland[41]. Vermenigvuldiging met de ondergrens van de kosten per m² zoals genoemd op de website van VSI[42] levert € 2.250 per appartement op, wat in de buurt ligt van de genoemde € 2.400. De **€ 2.250** wordt gehanteerd in de MKBA. Een reden dat uitgegaan is van het lagere bedrag is dat verwacht wordt dat de installatie van mogelijk méér appartementen de kosten per appartement zal doen dalen. Een kwantitatieve uitspraak hierover kan op basis van de huidige informatie evenwel niet gedaan worden.

Investeringskosten bij bestaande bouw: variant B

Bij bestaande bouw liggen de investeringskosten hoger, maar variant B gaat er tevens vanuit dat een verplichting tot een gecertificeerde woningsprinkler pas gaat gelden als er minimaal 12 appartementen kunnen worden aangesloten. Schattingen van de investeringskosten bij bestaande bouw zijn niet zomaar voorhanden. Een combinatie met renovatie levert veel lagere kosten op dan een complete inpassing die niet met een renovatie of verbouwing wordt gecombineerd. Variant B gaat niet evenwel uit van combinatie met renovatieprojecten, zodat een verdubbeling van investeringskosten niet onrealistisch lijkt. Hier tegenover staat dan dat kosten over méér appartementen kunnen worden verdeeld. In vergelijking met de businesscase Almere en met variant A zou dat bijvoorbeeld 25 procent lagere kosten per appartement kunnen opleveren. Daarom is uitgegaan van gemiddeld € 2.250 × 2 × 0,75 is **€ 3.375** per appartement.

41 Zie: www.cbs.nl/nl-NL/menu/themas/bouwen-wonen/publicaties/artikelen/archief/2013/2013-twee-derde-van-alle-woningen-eengezinswoning-pub.htm.

42 Verenigde Sprinkler Installateurs, zie www.sprinkler.nl

Vervanging en onderhoud

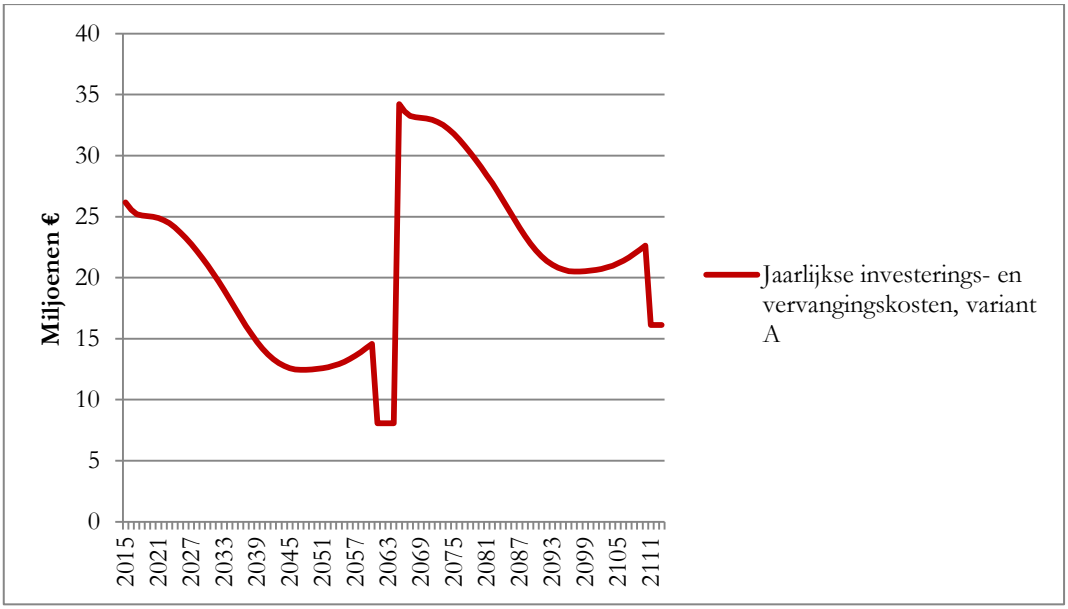
In navolging van BRE Global (2012) wordt uitgegaan van een levensduur van sprinklersystemen van 50 jaar. Na 50 jaar vindt dus een herinvestering plaats. Ervan uitgegaan is dat de kosten van herinvestering overeenkomen met de oorspronkelijke investering[43].

Ook de schattingen van onderhoudskosten lopen enorm uiteen (zie Tabel 4.2). Aansluiting wordt gezocht bij de in Akker et al. (2010) gehanteerde laagste waarde in de gevoeligheidsanalyse van **€ 25** per appartement per jaar in variant A. Dit ligt nog boven de laagste waarde zoals genoemd in de andere studies in Tabel 4.2. In variant B wordt uitgegaan van een halvering: **€ 12,50** per appartement per jaar.

Kosten variant A

De opgetelde jaarlijkse investerings- en vervangingskosten staan in Figuur 4.4.

Figuur 4.4 Investerings- en vervangingskosten woningsprinklers, jaarlijkse totalen, variant A



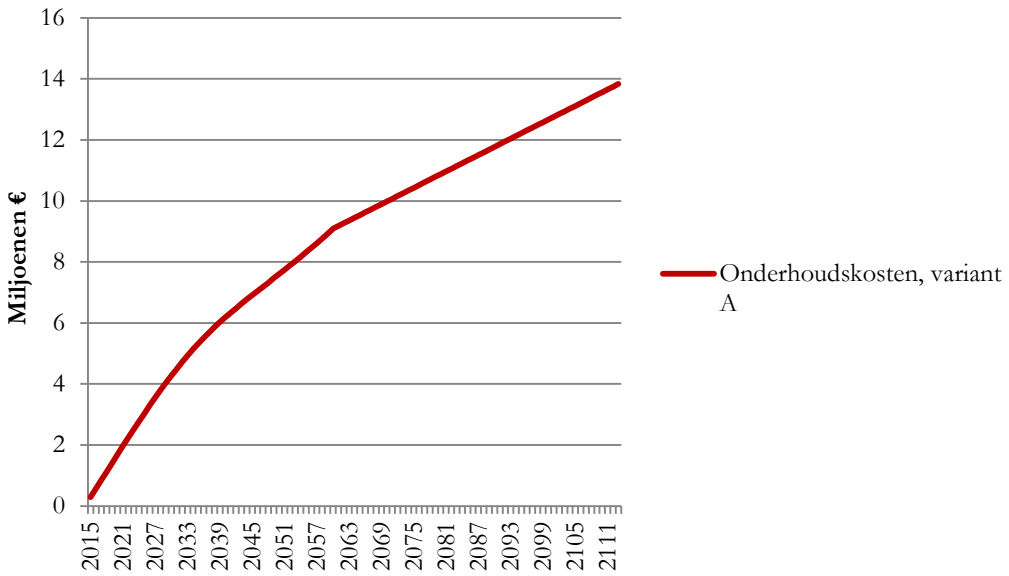
Bron: Berekeningen SEO.

Het verloop van deze kosten is tot 2065 eerst dalend, vanwege een dalende nieuwbouw (afnemende bevolkingsgroei), vervolgens licht stijgend vanwege een iets aantrekkende nieuwbouw (huishoudensverdunning) en dan weer dalend vanwege een gelijkblijvende bevolking en huishoudensomvang. De piek in 2065 betreft de eerste vervangingsinvesteringen, waarna het patroon zich herhaalt.

De bijhorende onderhoudskosten staan in Figuur 4.5.

43 Bijvoorbeeld door combinatie met renovatie.

Figuur 4.5 Onderhoudskosten woningsprinklers, variant A

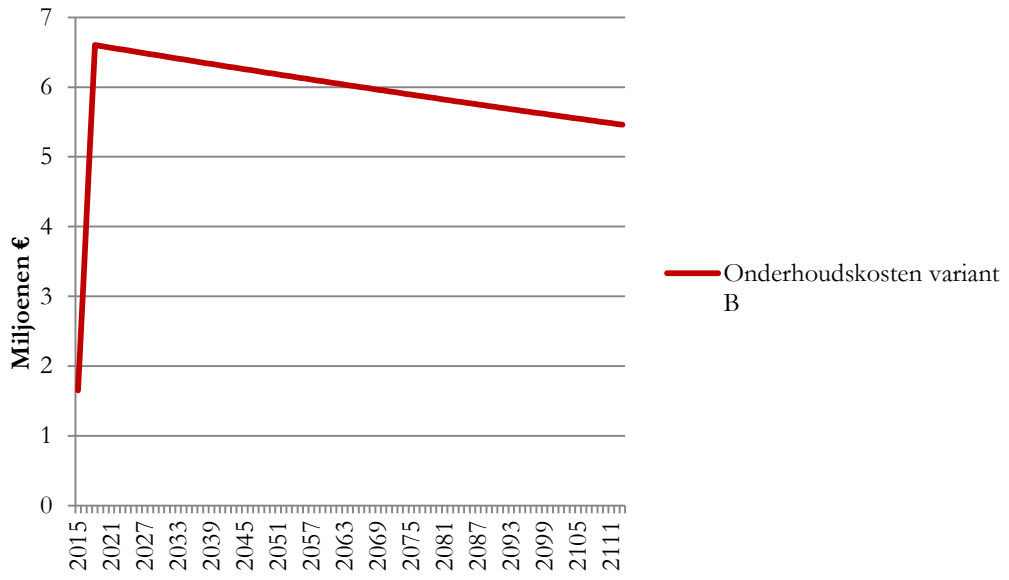


Bron: Berekeningen SEO.

Kosten variant B

Bovenstaande leidt tot investeringskosten in de jaren 2015 tot en met 2018 van ongeveer € 446 miljoen in elk jaar. Vervangingsinvesteringen worden verondersteld in één keer in 2065 en deze bedragen € 1,6 miljard. De jaarlijkse onderhoudskosten staan in Figuur 4.6. Dit is minder gelijkmatig dan in Figuur 4.5, omdat het geen (gelijkmatige) nieuwbouw betreft, maar bestaande bouw. De daling komt door verondersteld afbraak van bestaande woningen.

Figuur 4.6 Jaarlijkse onderhoudskosten in variant B



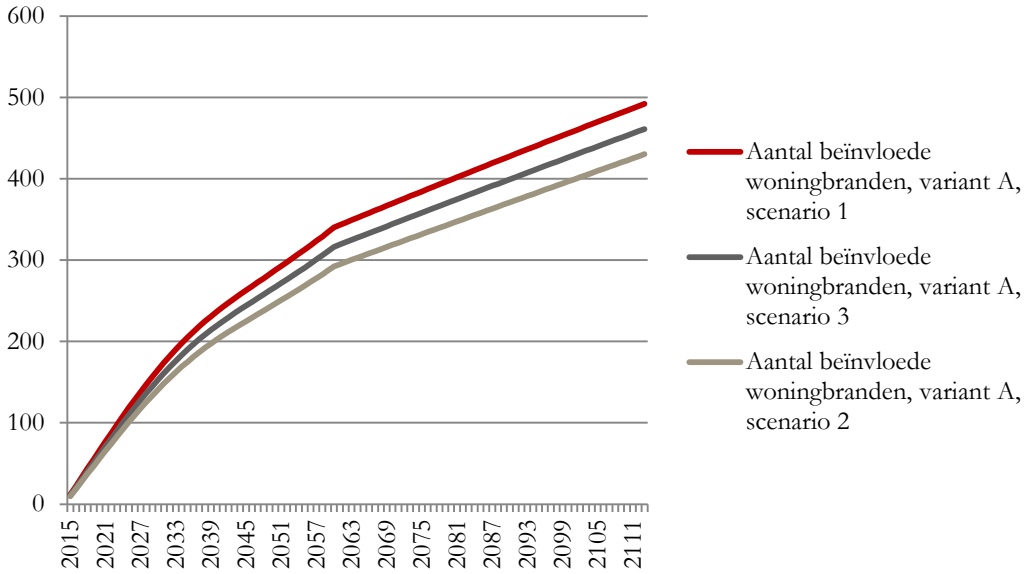
Bron: Berekeningen SEO.

4.2.4 Effecten op de brandveiligheid

Beïnvloede woningbranden

De eerste stap betreft de bepaling van het aandeel en aantal woningbranden dat wordt beïnvloed (zie Figuur 4.1). Dit sluit aan op subparagraaf 4.2.2. Het totale aantal woningbranden komt uit het nulalternatief (zie Figuur 3.17). Het aandeel woningbranden dat wordt beïnvloed is bepaald door uit te gaan van het aandeel woningen (in de totale woningvoorraad) dat wordt beïnvloed. Dit geeft voor variant A de aantallen beïnvloede woningbranden in Figuur 4.7.

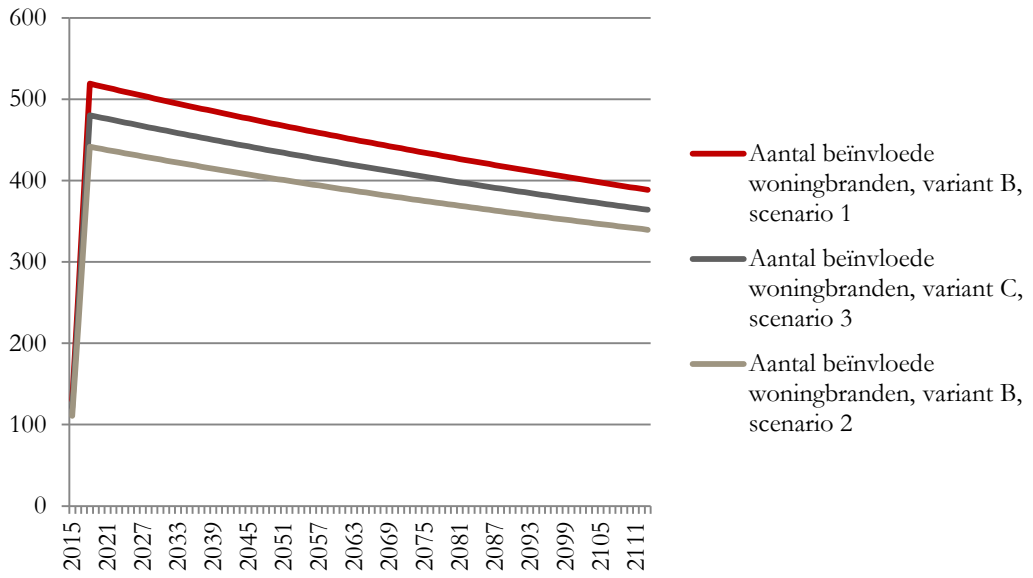
Figuur 4.7 Aantal beïnvloede woningbranden, variant A, drie scenario's



Bron: Berekeningen SEO.

Dit geeft voor variant B de aantallen beïnvloede woningbranden in Figuur 4.8. Het patroon is hier niet gelijkmatig zoals in Figuur 4.7, omdat het geen (gelijkmatige) nieuwbouw betreft, maar bestaande bouw, die in de loop der tijd wordt afgebroken.

Figuur 4.8 Aantal beïnvloede woningbranden, variant B, drie scenario's



Bron: Berekeningen SEO.

Effectiviteit woningsprinklers

Tabel 4.3 vat drie recente studies samen die het effect van woningsprinklers op de materiële schade, het aantal dodelijke slachtoffers en het aantal gewonden bevatten.

Tabel 4.3 Effectiviteitscijfers woningsprinklers uit drie recente studies

Effect op:	Akker et al. (2010)	BRE Global (2012) (Verenigd Koninkrijk)	Brandweer Flevoland (2011) (BC Almere)
Schade	45-70% minder	87-93% minder	85% minder
Dodelijke slachtoffers	57% minder	61-67% minder	55% minder
Gewonden	80% minder	90-100% minder	85% minder

Bron: Akker et al. (2010), BRE Global (2012), Brandweer Flevoland (2011).

Op basis van Tabel 4.3 worden voor het aantal beïnvloede woningbranden de effecten zoals vermeld in Tabel 4.4 gehanteerd. Deze effectiviteitspercentages verschillen niet over de varianten of over de scenario's. De vermindering van de kosten van brandweer-, politie en andere diensten zijn gezet op het minimum van de overige percentages (55 procent).

Tabel 4.4 In de MKBA gehanteerde effectiviteitspercentages

Effect op:	Gehanteerde %:
Materiële schade	80% minder
Aantal dodelijke slachtoffers	55% minder
Aantal gewonden	85% minder
Kosten inzet brandweer en politie	55% minder

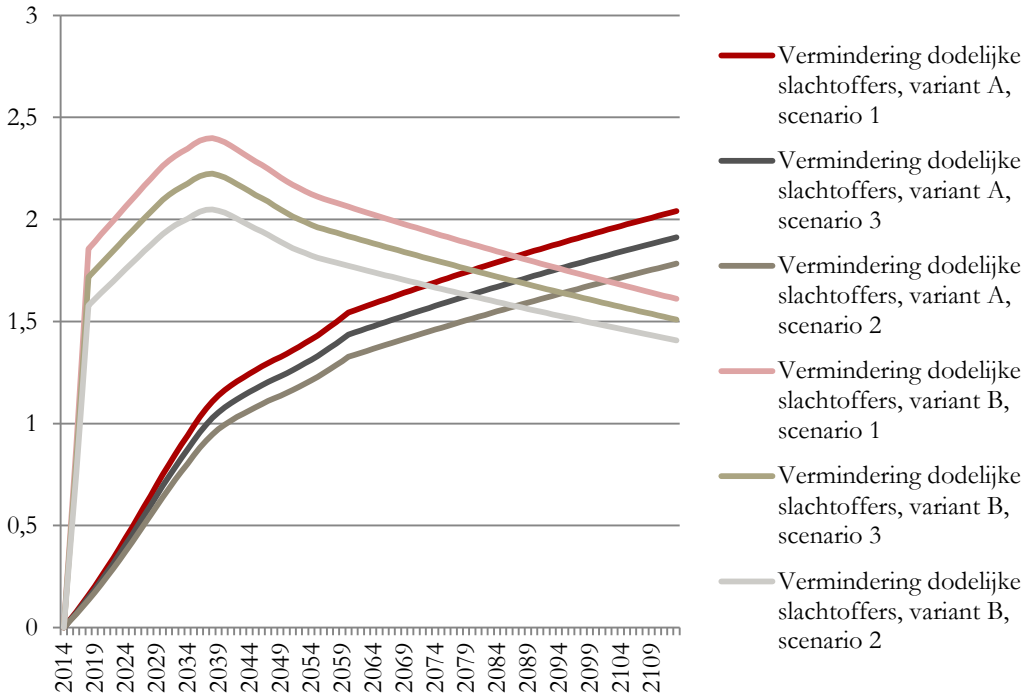
Bron: SEO.

Vermeden schade, slachtoffers, gewonden en inzet brandweer, politie

De effectiviteitpercentages zijn toegepast op het aantal beïnvloede woningbranden en daarmee op de dodelijke slachtoffers, de gewonden, de materiële schade en de kosten van de inzet van brandweer en politie veroorzaakt door deze woningbranden[44]. Dit leidt tot de effecten zoals weergegeven in onderstaande figuren: vermeden dodelijke slachtoffers, vermeden gewonden, vermeden materiële schade en vermeden kosten van de inzet van brandweer en politie. Het verschil in patroon door de tijd heen tussen variant A (nieuwbouw) en variant B (bestaande bouw) is telkens duidelijk zichtbaar.

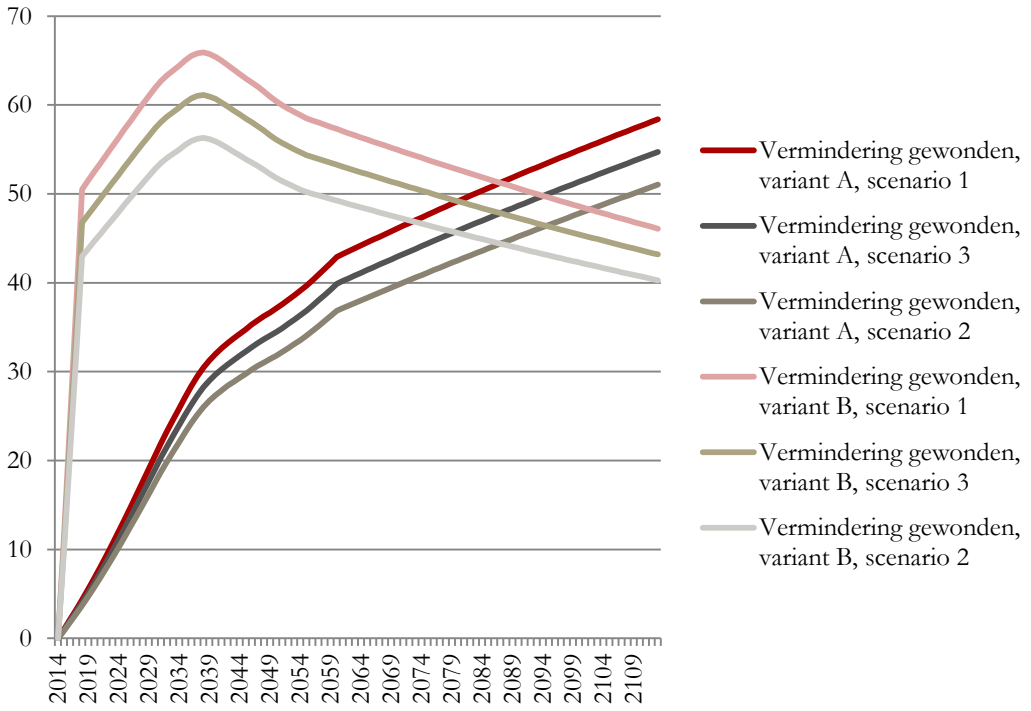
[44] Als bijvoorbeeld vijf procent van de woningbranden wordt beïnvloed, is verondersteld dat dit ook vijf procent van de dodelijke slachtoffers, gewonden et cetera betreft. Dáárop zijn vervolgens de effectiviteitspercentages toegepast.

Figuur 4.9 Vermeden dodelijke slachtoffers door woningbrand, variant A en B, scenario's 1, 2 en 3



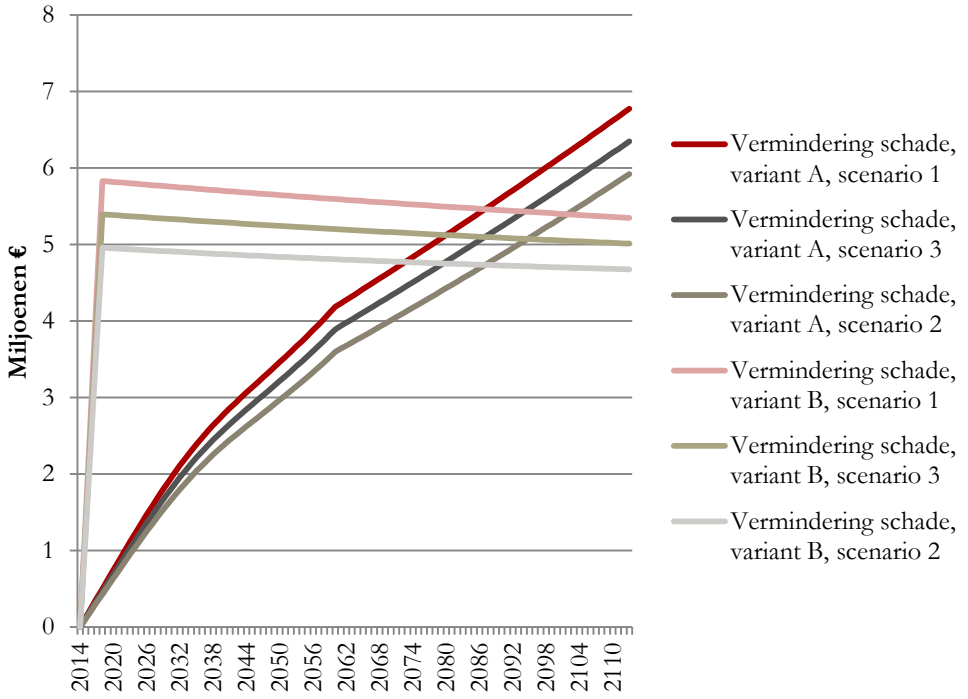
Bron: Berekeningen SEO.

Figuur 4.10 Vermeden gewonden door woningbrand, variant A en B, scenario's 1, 2 en 3



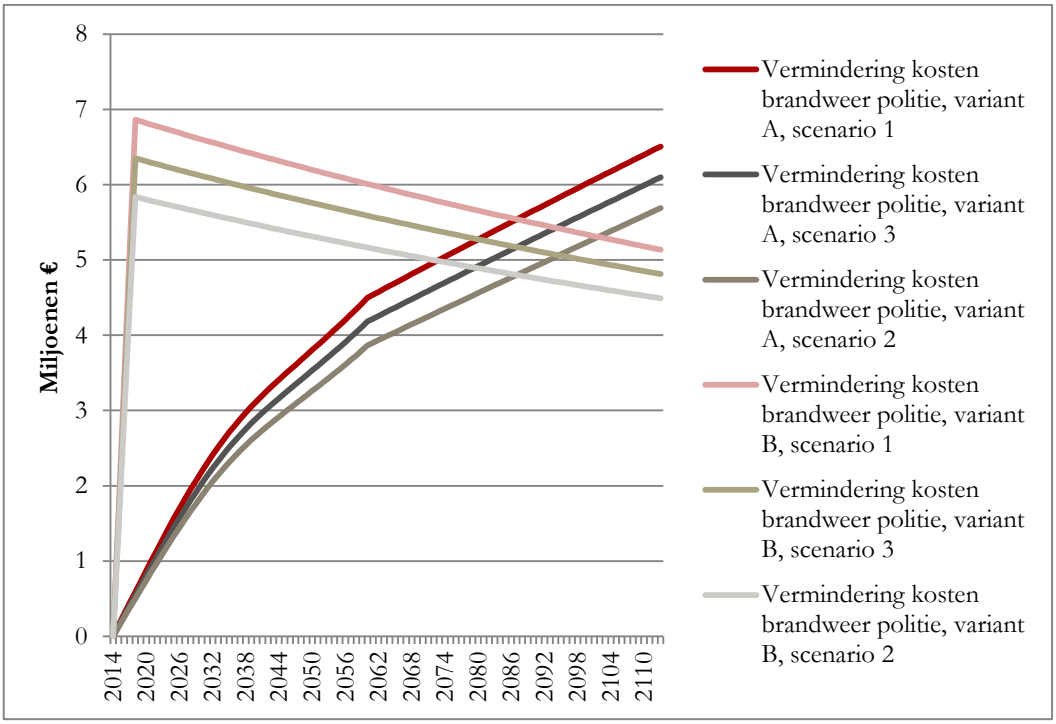
Bron: Berekeningen SEO.

Figuur 4.11 Vermeden materiële schade door woningbrand, variant A en B, scenario 1, 2 en 3



Bron: Berekeningen SEO.

Figuur 4.12 Vermeden kosten van de inzet van brandweer, politie en andere diensten bij woningbranden, variant A en B, drie scenario's



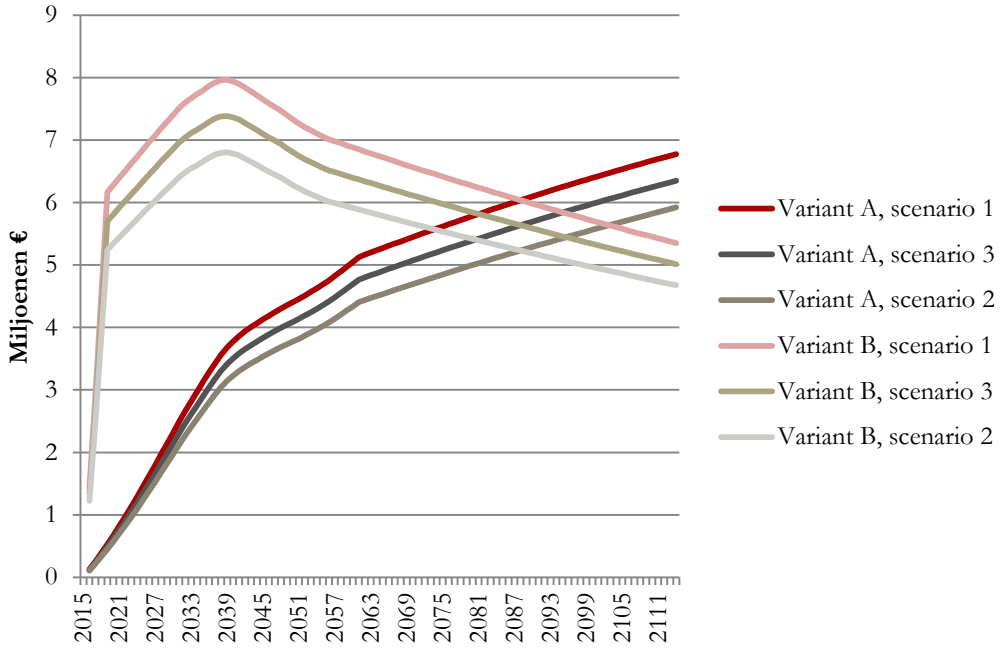
Bron: Berekeningen SEO.

Waardering van effecten

De baten in termen van verminderde materiële schade en de besparing op brandweer- en politie-inzet zijn al gemeten in euro's. De vermindering in het aantal dodelijke slachtoffers en gewonden dient evenwel nog te worden uitgedrukt in euro's. Voor deze 'omrekening' bestaat niet één universeel geaccepteerd getal. Eén methode is om gemiddeldes voor dodelijke slachtoffers en voor gewonden te gebruiken, ongeacht de (leeftijds-)kenmerken. Een andere methode is om uit te gaan van gemiddeldes per levensjaar en rekening te houden met de leeftijdsverdeling van slachtoffers. In deze MKBA wordt uitgegaan van de eerste benadering, een praktisch toepasbare benadering die in Nederland bij MKBA's van transportprojecten wordt toegepast. Voor vermeden dodelijke slachtoffers wordt € 3,3 miljoen gehanteerd en voor vermeden gewonden € 340 duizend. Deze waarderingen zijn gebaseerd op de kengetallen veiligheid van RWS[45,46]. In de gevoeligheidsanalyse wordt onderzocht of specifieke waarderingen invloed hebben op de uitkomsten.

Figuur 4.13 geeft de aldus gewaardeerde vermeden dodelijke slachtoffers, Figuur 4.14 de vermeden gewonden.

Figuur 4.13 Vermeden dodelijke slachtoffers, uitgedrukt in €, variant A en B, drie scenario's

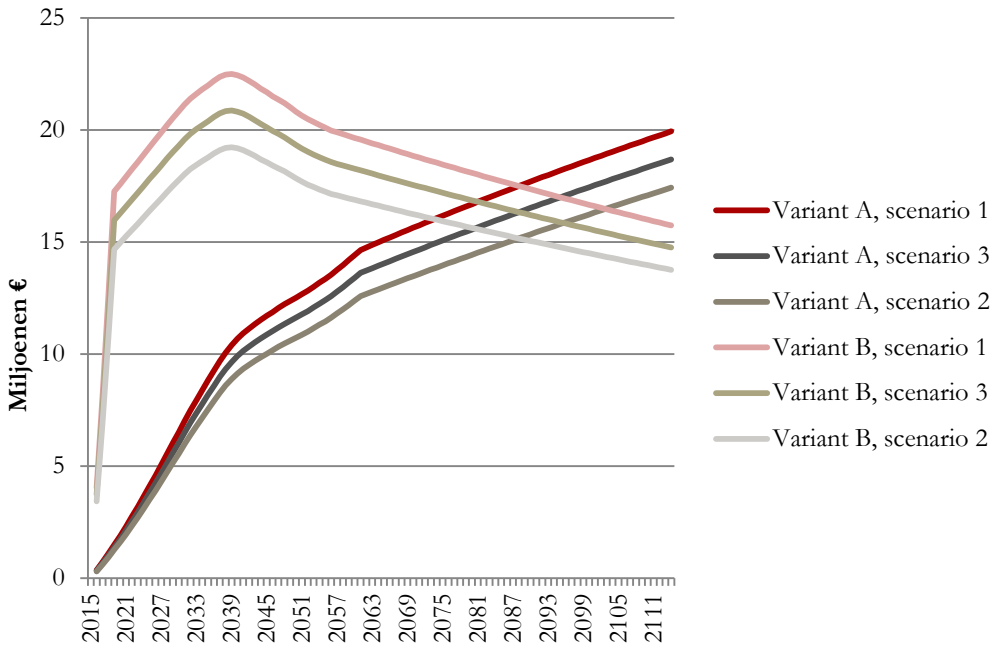


Bron: Berekeningen SEO.

45 Via: www.rijkswaterstaat.nl/zakelijk/economische_evaluatie/overzicht_effecten_infrastructuur/veiligheidseffecten/.

46 Er is 21 procent 'btw' opgeteld bij de kengetallen genoemd op www.rijkswaterstaat.nl/images/Kengetallen%20veiligheid_tcm174-332351.pdf. Dit is conform het uitdrukken van baten en kosten inclusief belastingen (Romijn en Renes, 2013, blz. 140-141).

Figuur 4.14 Vermeden gewonden, uitgedrukt in €, variant A en B, drie scenario's

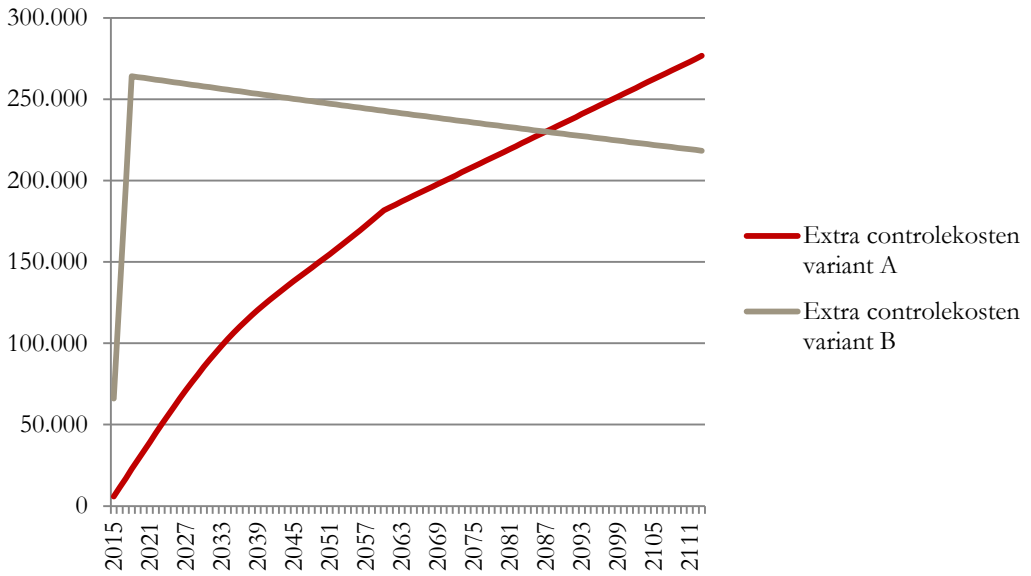


Bron: Berekeningen SEO.

4.2.5 Kosten overheid: implementatie en controle op naleving

Er zijn geen schattingen bekend van de kosten voor de (rijks-)overheid van het (eenmalig) wijzigingen van wetten, regels en besluiten als het Bouwbesluit. Deze kosten zijn daarom op PM gezet. Voor de controle op de naleving is de vraag in welke mate de controle specifiek op verplichte woningsprinklers leidt tot extra controlekosten. Gevolgd is hierbij de veronderstelling in Akker et al. (2010) dat er steekproefsgewijs wordt gecontroleerd (1 op de 20 woningen) en daarbij is aangenomen dat er sprake is van 1 procent hogere controlekosten (op een bedrag van € 1.000 per woning). De resulterende jaarlijkse meerkosten staan in Figuur 4.15.

Figuur 4.15 Extra controlekosten bij variant A en B



Bron: Berekeningen SEO.

4.2.6 Overige immateriële schade, milieuschade en vermeden preventiekosten

Vermeden kosten: preventie en repressie

Vermeden *repressiekosten* zijn al behandeld in subparagraaf 4.2.5 in de vorm van vermeden kosten van brandweer- en politie-inzet. Vermeden preventiekosten worden niet verwacht bij bestaande bouw (variant B). Bij *nieuwbouw* is een en ander bekend over de maatregelen die mogelijk achterwege kunnen blijven door woningsprinklers (grotere brandcompartimenten, langere vluchtwegen, één vluchtweg, lagere brandwerendheid van de hoofddraagconstructie[47]) en is er sprake van enige casuïstiek[48], maar ontbreken concrete schattingen van de besparingen daarvan bij nieuwbouw. De besparingen zijn daarom op PM gezet bij variant A.

Vermindering milieuschade en overige immateriële schade

De schade zoals geprojecteerd in het nulalternatief (zie paragraaf 3.3) bevat geen immateriële schade zoals de schrik van een brand of het verlies aan goederen met een hoge emotionele waarde. Ook milieuschade bij woningbranden ontbreekt, vanwege een gebrek aan gegevens hierover. De vermindering in het aantal woningbranden zal naast de hierboven ingeschatte effecten ook leiden tot vermeden immateriële schade en vermeden milieuschade. Dit is in deze MKBA op PM gezet.

47 http://sprinkler.nl/informatie/bouwbesluit.
48 http://novb.nl/Publicaties/20130700_artikel_woningsprinkler_ipv_2e_vluchtweg_in_Beveiliging.pdf.

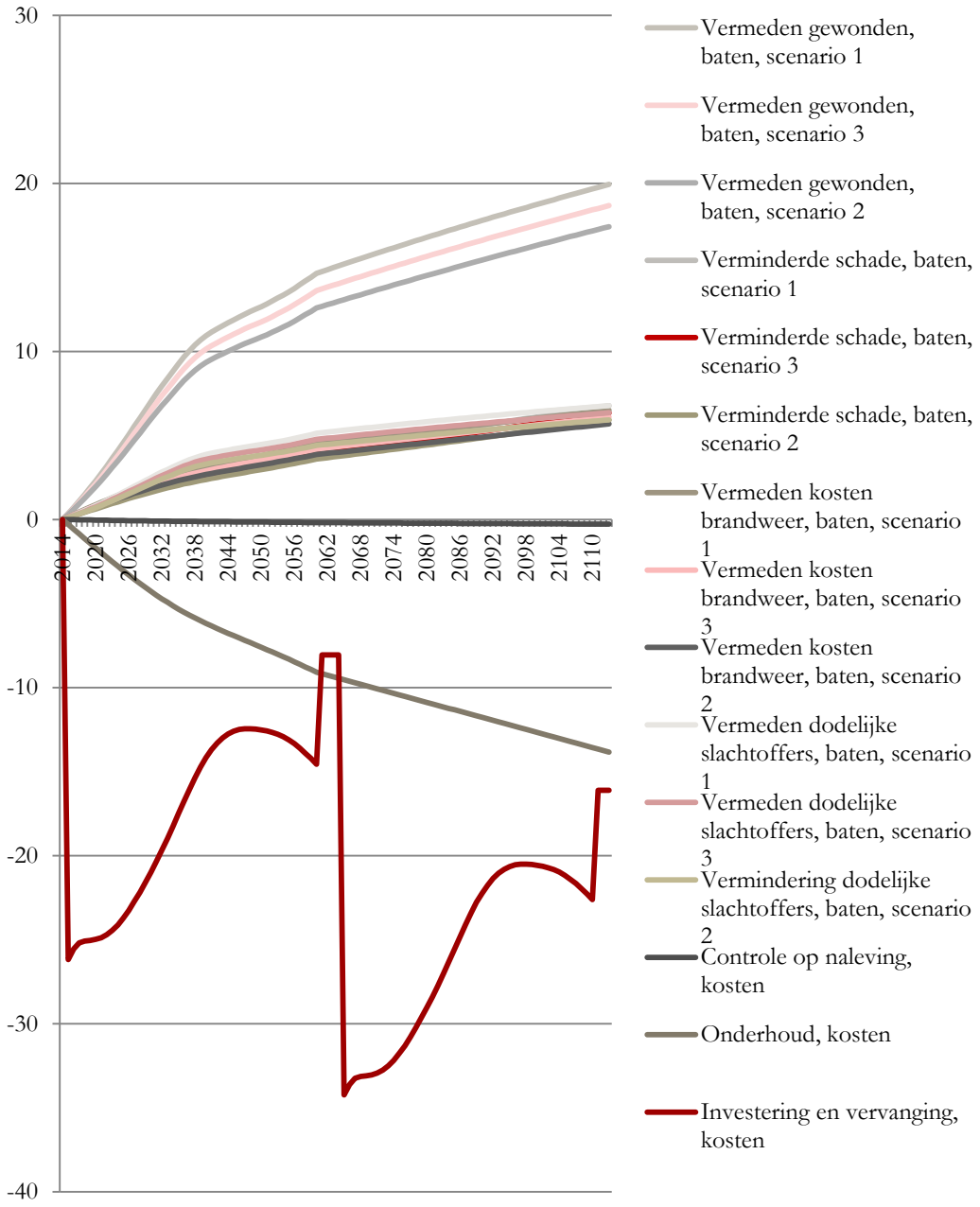
4.2.7 Overzicht kosten en baten

Variant A: nieuwbouw

Jaarlijkse kosten- en batenposten

Figuur 4.16 geeft de jaarlijkse kosten en baten in miljoenen euro's, verdeeld over de verschillende posten, waarbij kosten op de negatieve as staan en baten op de positieve.

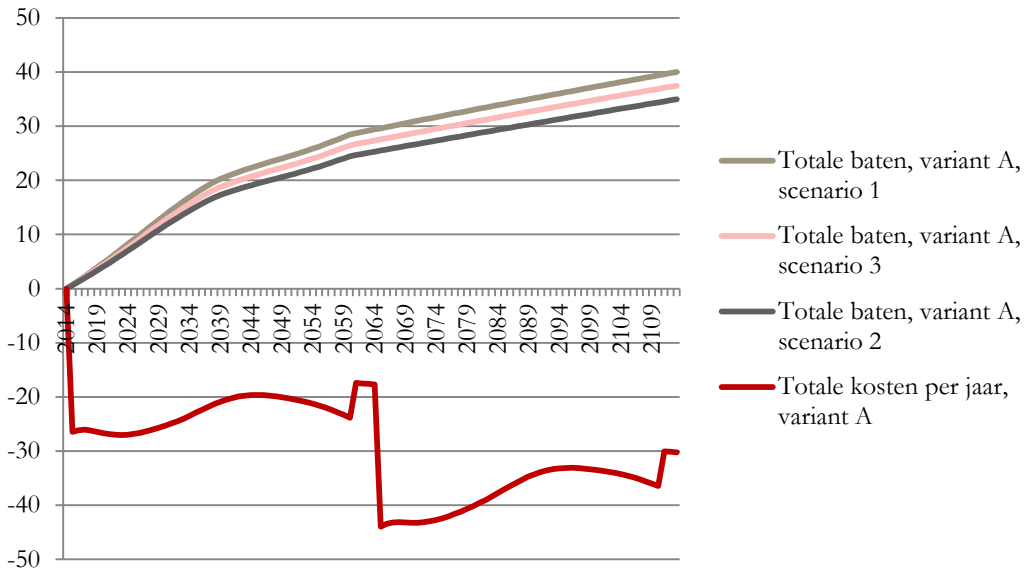
Figuur 4.16 Kosten (-) en baten (+) per jaar, variant A, mln. €



Bron: Voorgaande analyses.

Figuur 4.17 geeft de totale kosten per jaar en de totale baten per jaar, wederom in miljoenen euro's.

Figuur 4.17 Totale kosten (-) en baten (+) per jaar, variant A, mln. €



Bron: Voorgaande analyses.

Saldo over de hele periode

Om het saldo van maatschappelijke kosten en baten te bepalen is het nodig om bedragen die in de toekomst vallen te verdisconteren naar 2014. De standaard discontovoet is 5,5 procent (zie paragraaf 3.1). Als bekend zou zijn welk deel van de door woningbrand veroorzaakte dodelijke slachtoffers en gewonden 'extern' zou zijn, zou hiervoor (deels) een lagere discontovoet kunnen worden gebruikt van 4 procent (zie paragraaf 3.1). Dit is evenwel niet bekend. Hier is uitgegaan van de standaard discontovoet voor alle kosten en baten. De contante waardes van de verschillende kosten- en batenposten staan tezamen met de netto contante waardes over de drie scenario's in Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Contante waardes kosten en baten variant A

CONTANTE WAARDES VARIANT A, mln. €		
KOSTEN (-=kosten)		*Totaal: -462,7*
Investering en vervanging		-385,4
Onderhoud		-75,7
Controle op naleving		-1,5
BATEN (+=baten)		
Verminderde schade	Scenario 1	34,4
	Scenario 2	29,4
	Scenario 3	31,9
Verminderde inzet brandweer en politie	Scenario 1	38,2
	Scenario 2	32,7
	Scenario 3	35,4
Vermindering dodelijke slachtoffers	Scenario 1	43,0
	Scenario 2	36,8
	Scenario 3	39,9
Vermindering gewonden	Scenario 1	121,9
	Scenario 2	104,3
	Scenario 3	113,1
Netto contante waarde variant A	Scenario 1	-225,3
	Scenario 2	-259,5
	Scenario 3	-242,4
NIET-GEMONETARISEERDE POSTEN		
+ PM: besparing op andere brandveiligheidsmaatregelen		
+ PM: vermindering overige immateriële schade		
+ PM: vermindering milieuschade		
- PM: invoeringskosten overheid		

Bron: Voorgaande analyses.

De maatregel verplichte woningsprinklers voor nieuwbouwwoningen met meer dan zes appartementen kent een negatief saldo van gemonetariseerde baten minus kosten van meer dan € 200 miljoen. Daar tegenover staan vier PM-posten. Het lijkt aannemelijk dat het saldo van deze vier PM-posten positief is: de omvang van vermeden milieuschade, vermeden overige immateriële schade en besparingen op brandveiligheidsmaatregelen is dan groter dan de (eenmalige) invoeringskosten voor de overheid. Het lijkt evenwel niet voor de hand te liggen dat zo'n positief saldo van PM-posten leidt tot een positief saldo van de maatregel verplichte woningsprinklers voor nieuwbouwwoningen met meer dan zes appartementen. Daarvoor zouden de baten namelijk (meer dan) moeten verdubbelen.

Verdeling over partijen

Kosten voor de *Rijksoverheid en gemeenten* zijn beperkt tot de invoeringskosten van de wettelijke verplichting en de controle op de naleving. Diensten als de *brandweer en politie* hoeven minder vaak te worden ingezet. *Sprinklerproducenten, sprinklerhandelaars, sprinklerinstallateurs en -controleurs* hebben meer omzet. De *uiteindelijke meerkosten van woningsprinklers* zullen bij koopwoningen door de

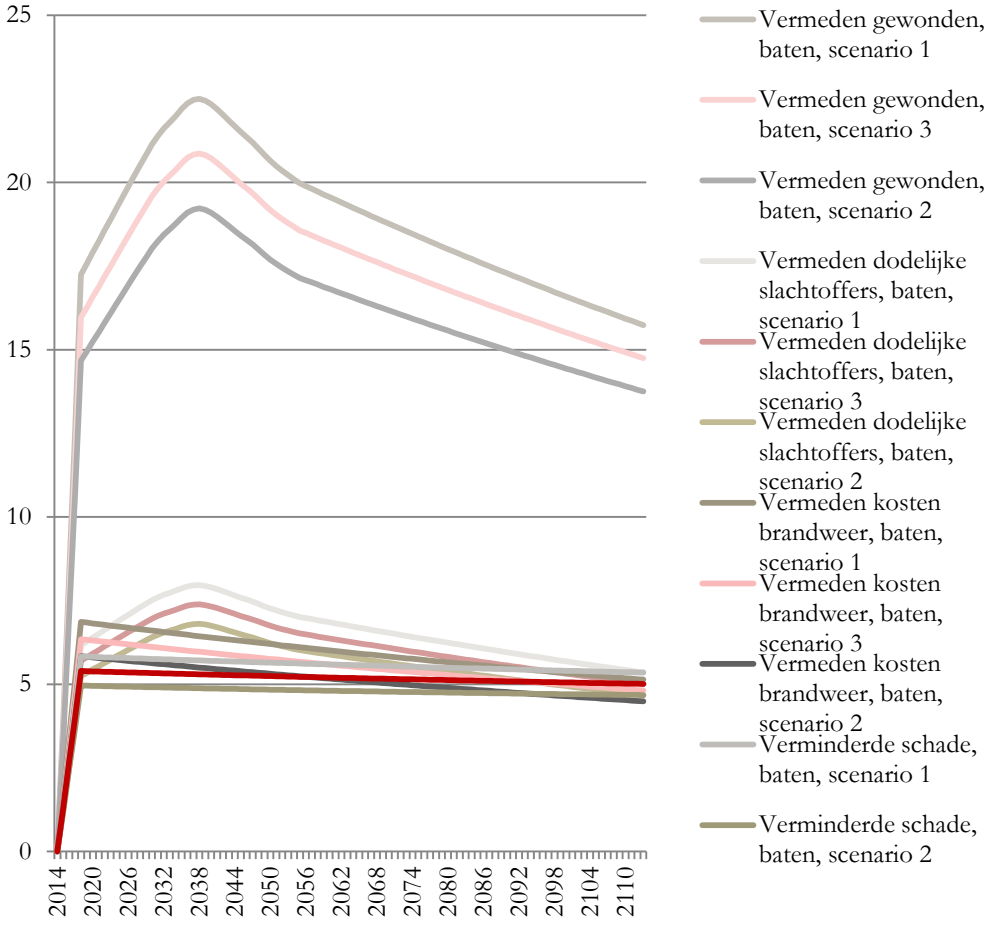
eigenaren worden opgebracht. Bij huurwoningen zal uiteindelijk een deel door de huurder en een deel door de eigenaar worden opgebracht. De precieze verdeling is moeilijk in te schatten. De *vermindering van schade en slachtoffers* zal voor het grootste deel de bewoners en eigenaars van woningen betreffen. Onduidelijk is in hoeverre deze vermindering ook anderen dan de (getroffen) bewoners en eigenaars betreft.

Variant B: bestaande bouw

Jaarlijkse kosten- en batenposten

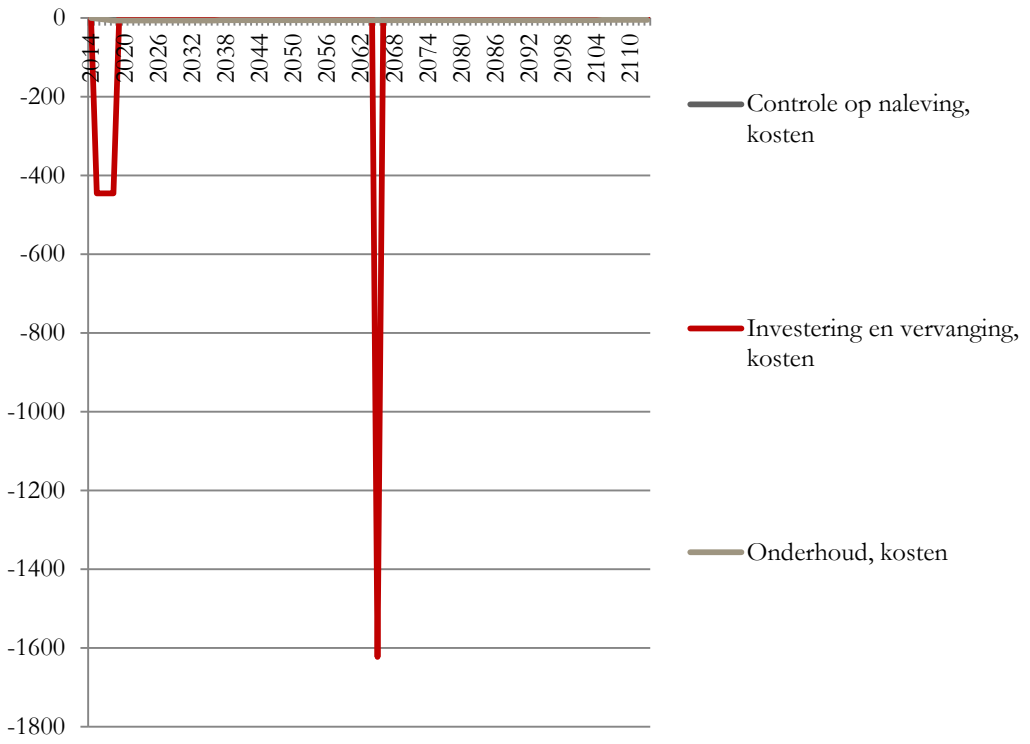
Figuur 4.18 geeft de jaarlijkse batenposten in miljoenen euro's en Figuur 4.19 de jaarlijkse kostenposten.

Figuur 4.18 Jaarlijkse batenposten (+), variant B, mln. €



Bron: Voorgaande analyses.

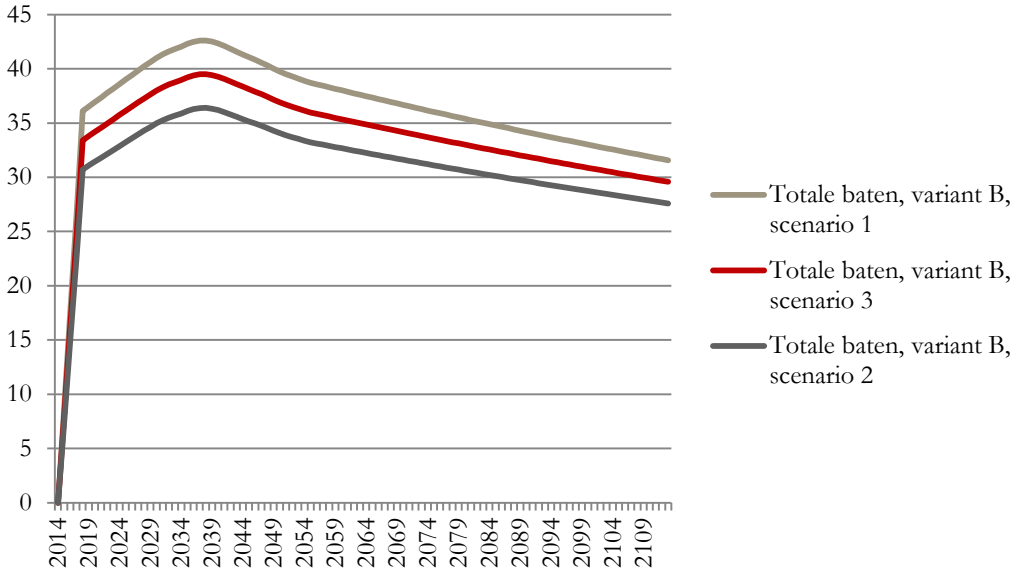
Figuur 4.19 Jaarlijkse kostenposten (-), variant B, mln. €



Bron: Voorgaande analyses.

Figuur 4.20 geeft de totale jaarlijkse baten weer.

Figuur 4.20 Totale jaarlijkse baten in mln. €, variant B



Bron: Voorgaande analyses.

Saldo over de hele periode

Om het saldo van maatschappelijke kosten en baten te bepalen is het wederom nodig om bedragen die in de toekomst vallen te verdisconteren naar 2014. Ook hier is uitgegaan van de standaard discontovoet van 5,5 procent voor alle kosten en baten. De contante waardes van de verschillende kosten- en batenposten staan tezamen met de netto contante waardes over de drie scenario's in Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Contante waardes kosten en baten variant B

CONTANTE WAARDES VARIANT B, mln. €		
KOSTEN (-=kosten)		*Totaal: -1.779,3*
Investering en vervanging		-1.668,1
Onderhoud		-106,9
Controle op naleving		-4,3
BATEN (+=baten)		
Verminderde schade	Scenario 1	95,9
	Scenario 2	81,9
	Scenario 3	88,9
Verminderde inzet brandweer en politie	Scenario 1	109,1
	Scenario 2	93,2
	Scenario 3	101,2
Vermindering dodelijke slachtoffers	Scenario 1	116,6
	Scenario 2	99,6
	Scenario 3	108,1
Vermindering gewonden	Scenario 1	328,9
	Scenario 2	280,8
	Scenario 3	304,9
Netto contante waarde variant B	Scenario 1	-1.128,8
	Scenario 2	-1.223,9
	Scenario 3	-1.176,3
NIET-GEMONETARISEERDE POSTEN		
+ PM: vermindering overige immateriële schade		
+ PM: vermindering milieuschade		
- PM: invoeringskosten overheid		

Bron: Voorgaande analyses.

De maatregel verplichte woningsprinklers voor bestaande woningen met meer dan twaalf appartementen kent een negatief saldo van maatschappelijke baten minus kosten van meer dan € 1 miljard. Meer nog dan bij variant A ligt het niet voor de hand dat dit kan worden gecompenseerd door een positief saldo van PM-posten (vermeden overige immateriële schade plus vermeden milieuschade minus invoeringskosten voor de overheid).

Verdeling over partijen

Kosten voor de *Rijksoverheid en gemeenten* zijn wederom beperkt tot de invoeringskosten van de wettelijke verplichting en de controle op de naleving. Diensten als de *brandweer en politie* hoeven minder vaak te worden ingezet. *Sprinklerproducenten, sprinklerhandelaars, sprinklerinstallateurs en -*

controleurs hebben meer omzet. De *uiteindelijke meerkosten van woningsprinklers* zullen bij koopwoningen door de eigenaren worden opgebracht. Bij huurwoningen zal uiteindelijk een deel door de huurder en een deel door de eigenaar worden opgebracht. De precieze verdeling is moeilijk in te schatten. De *vermindering van schade en slachtoffers* zal voor het grootste deel de bewoners en eigenaars van woningen betreffen. Onduidelijk is in hoeverre deze vermindering ook anderen dan de (getroffen) bewoners en eigenaars betreft.

4.3 Gevoeligheidsanalyses

4.3.1 Waterleidingsprinkler

Een waterleidingsprinkler is goedkoper dan een 'conventionele' woningsprinkler (zie paragraaf 2.3, subparagraaf 3.2.2 en Tabel 4.2). Zou hierdoor het negatieve saldo in beide varianten positief kunnen worden? Om deze gevoeligheidsanalyse eenvoudig te houden is het volgende verondersteld:

- op basis van de businesscase Almere is uitgegaan van **€ 1.095** aan investeringskosten per appartement (zie Tabel 4.2) in variant A en anderhalf keer dat bedrag in variant B;
- in beide varianten is uitgegaan van lagere onderhoudskosten: een kwart van die van de oorspronkelijke variant A;
- alle effectiviteitspercentages worden verlaagd met vijftien procent ten opzichte van de conventionele woningsprinkler.

De resultaten van deze gevoeligheidsanalyse staan in Tabel 4.7. Variant B valt minder negatief uit dan eerst, maar het saldo van gemonetariseerde baten minus kosten is nog steeds enkele honderden miljoenen euro's negatief (tussen de - € 317 en - € 397 miljoen). Het saldo van gemonetariseerde baten minus kosten van variant A is in alle scenario's negatief, maar het negatieve saldo is bescheiden van omvang: tussen de - € 6 miljoen en - € 35 miljoen. Als het saldo van PM-posten positief is (vermeden overige immateriële schade plus vermeden milieuschade minus invoeringskosten voor de overheid), is het negatieve saldo nóg bescheidener van omvang, en zou met name in scenario 1 positief kunnen worden.

Tabel 4.7 Gevoeligheidsanalyse: waterleidingsprinklers

CONTANTE WAARDES in mln. €			
		VARIANT A	**VARIANT B**
KOSTEN (-=kosten)		*Totaal: -208,0*	*Totaal: -869,6*
Investering en vervanging		-187,6	-811,8
Onderhoud		-18,9	-53,5
Controle op naleving		-1,5	-4,3
BATEN (+=baten)			
Verminderde schade	Scenario 1	29,2	81,5
	Scenario 2	25,0	69,6
	Scenario 3	27,1	75,6
Verminderde inzet brandweer en politie	Scenario 1	32,4	92,8
	Scenario 2	27,8	79,2
	Scenario 3	30,1	86,0
Vermindering dodelijke slachtoffers	Scenario 1	36,5	99,1
	Scenario 2	31,3	84,6
	Scenario 3	33,9	91,9
Vermindering gewonden	Scenario 1	103,6	279,6
	Scenario 2	88,7	238,7
	Scenario 3	96,1	259,2
Netto contante waarde	Scenario 1	-6,3	-316,6
	Scenario 2	-35,3	-397,4
	Scenario 3	-20,8	-357,0
NIET-GEMONETARISEERDE POSTEN			
+ PM: vermindering overige immateriële schade			
+ PM: vermindering milieuschade			
- PM: invoeringskosten overheid			

Bron: Berekeningen SEO.

Deze gevoeligheidsanalyse op de waterleidingsprinklers is uitgevoerd als controle op de resultaten uit de hoofdanalyse in paragraaf 4.2, op basis van ruwe veronderstellingen. Omdat bij nieuwbouwwoningen het saldo slechts bescheiden negatief van omvang is, lijken waterleidingsprinklers in (bepaalde) nieuwbouwwoningen nadere analyses waard. Een voorbeeld: als waterleidingsprinklers net zo effectief zijn als verondersteld in de hoofdanalyse, valt het saldo in scenario 1 en 3 positief uit. Meer gedetailleerde informatie over kosten en effectiviteit van waterleidingsprinklers kan zicht geven op de mate waarin en omstandigheden waaronder (een verplichting tot) waterleidingsprinklers bij nieuwbouwwoningen leidt tot een positief saldo van maatschappelijke baten minus kosten.

4.3.2 Discontovoet

Zoals eerder gesteld (paragraaf 3.1) kan er reden zijn om op een deel van de baten een lagere discontovoet (4 procent in plaats van 5,5 procent) toe te passen. Dit verhoogt de huidige waarde van toekomstige baten. De standaardvereisten hiervoor zijn kort gezegd dat het baten met een extern en een onomkeerbaar karakter dient te betreffen. Bij dodelijke slachtoffers is uiteraard

sprake van een definitieve onomkeerbaarheid. Een deel van gezondheidsschade (gewonden) kan een onomkeerbaar karakter hebben. Onduidelijk is evenwel welk deel van dodelijke slachtoffers en gewonden valt door oorzaken die niet op eigen beslissingen en afwegingen zijn terug te voeren (een vereiste voor een 'extern' karakter). Als gevoeligheidsanalyse is gekozen voor het toepassen van een verlaagde discontovoet van 4 procent op alle baten in termen van vermeden dodelijke slachtoffers en gewonden.

Het saldo van gemonetariseerde baten minus kosten van **variant A** (nieuwbouw) verbetert hierdoor naar - € 123 miljoen (scenario 1) tot - € 171 miljoen (scenario 2). Hoewel een forse verbetering (het negatieve saldo neemt met ongeveer de helft af), staat variant A nog steeds in de min. Het saldo van **variant B** (bestaande bouw) verbetert hierdoor slechts licht naar rond de - € 1,0 miljard.

4.3.3 Waardering statistisch mensenleven

De twee posten in deze MKBA die niet bij voorbaat al in euro's zijn uitgedrukt zijn de vermeden dodelijke slachtoffers en de vermeden gewonden. In deze gevoeligheidsanalyse wordt de vraag gesteld hoeveel hoger de omrekening naar euro's zou moeten zijn om de oorspronkelijke analyses in de plus te krijgen. Als daarvoor een veel hogere omrekening nodig is, ligt het niet voor de hand dat de gevonden resultaten specifiek afhangen van de monetaire waardering van vermeden dodelijke slachtoffers en vermeden gewonden.

Variant A: bestaande bouw
Pas bij een waardering van een vermeden dodelijk slachtoffer van rond de € 21 miljoen (was: € 3,3 miljoen) komt variant A bij scenario 1 in de plus. Hiermee is overtuigend duidelijk dat het resultaat van een negatief saldo niet specifiek afhangt van deze waardering.

Als tweede exercitie is de waardering van een vermeden dodelijk slachtoffer weer gezet op de oorspronkelijke € 3,3 miljoen. De waardering van een vermeden gewonde ligt op ongeveer 10 procent hiervan. Tot welk percentage moet dit oplopen, wil variant A onder alle drie scenario's in de plus raken? Dit blijkt rond de 36 procent te liggen. De uitkomst van de MKBA is daarmee gevoeliger voor de waardering van vermeden gewonden dan voor vermeden dodelijke slachtoffers. Wel moet die waardering meer dan driemaal zo hoog worden voor een positief saldo.

Variant B: bestaande bouw
Pas bij een waardering van een vermeden dodelijk slachtoffer van rond de € 36 miljoen (was: € 3,3 miljoen) komt variant B bij scenario 1 in de plus. Hiermee is wederom overtuigend duidelijk dat het resultaat niet specifiek afhangt van deze waardering.

Als tweede exercitie is wederom de waardering van een vermeden dodelijk slachtoffer op de oorspronkelijke € 3,3 miljoen gezet. De waardering van een vermeden gewonde ligt op ongeveer 10 procent hiervan. Tot welk percentage moet dit oplopen, wil variant B in alle drie scenario's in de plus raken? Dit blijkt rond de 56 procent te liggen. De uitkomst van de MKBA is daarmee wederom gevoeliger voor de waardering van vermeden gewonden dan voor vermeden dodelijke slachtoffers. Wel moet die waardering ongeveer vijfmaal zo hoog worden voor een positief saldo.

4.3.4 Nulalternatief

De resultaten van deze MKBA zijn ingeschat gegeven de toekomstprojecties die in paragraaf 3.3 zijn gemaakt in het nulalternatief, met betrekking tot aantal woningbranden en de dodelijke slachtoffers, gewonden, materiële schade en inzet van brandweer en andere diensten daarbij. Als de werkelijke uitkomsten zonder de woningsprinklermaatregelen hiervan afwijken, veranderen ook de uitkomsten van de MKBA. Hoe gevoelig zijn de uitkomsten van negatieve gemonetariseerde saldi van maatschappelijke baten minus kosten van varianten A en B voor de toekomstprojecties in het nulalternatief?

We beperken ons tot een gelijktijdige en gelijke procentuele verhoging in alle jaren van de genoemde variabelen: woningbranden, dodelijke slachtoffers, gewonden, materiële schade en inzet van brandweer en andere diensten. Als deze 2,3 maal zo hoog liggen als geprojecteerd in het oorspronkelijke nulalternatief (paragraaf 3.3), valt variant A in alle drie scenario's positief uit. Als deze ongeveer 3,2 maal zo hoog liggen als geprojecteerd in het oorspronkelijke nulalternatief, valt variant B in alle drie scenario's positief uit. De gevonden resultaten in paragraaf 4.2 lijken daarmee niet erg gevoelig te zijn voor specifieke projecties in het nulalternatief.

4.3.5 Investeringskosten

Ter afsluiting van de gevoeligheidsanalyse is onderzocht hoeveel de investeringskosten van woningsprinklers per woning (appartement) zouden moeten dalen om een positief saldo te genereren in alle drie scenario's. Als alle andere uitgangspunten hetzelfde blijven (het betreft hier dan geen waterleidingsprinklers), zouden de kosten ongeveer € 735 moeten zijn in variant A. Het is de vraag in hoeverre het realistisch is dat woningsprinklers met pomp zo goedkoop worden per appartement. Dit bedrag ligt € 360 lager dan het bedrag gehanteerd in de gevoeligheidsanalyse op waterleidingsprinklers. In variant B zouden de kosten ongeveer € 900 moeten zijn.

4.4 Interpretatie

Het gemonetariseerde saldo van maatschappelijke baten minus kosten valt voor beide varianten in deze MKBA negatief uit. Ter vergelijking, een algehele verplichting tot woningsprinklers bij nieuwbouwwoningen kende in Akker et al. (2010) een negatief saldo van € 4,8 miljard. In de huidige MKBA is het negatieve saldo voor een selectie van nieuwbouwwoningen ongeveer € 0,2 miljard en voor een selectie van bestaande woningen ongeveer € 1,2 miljard. De saldi zijn daarmee minder negatief, maar nog steeds negatief. Een belangrijke verklaring hiervoor zijn de kosten, welke in de varianten A en B lager liggen dan in de analyse uit 2010 (rond de € 460 miljoen voor variant A en rond de € 1,8 miljard voor variant B tegenover € 5,2 miljard in de analyse uit 2010).
Analyses uit met name het Verenigd Koninkrijk (zie hoofdstuk 2 en 3) lijken te wijzen op mogelijke positieve uitkomsten van woningsprinklers. Een vraag is waarom positieve uitkomsten voor de Nederlandse situatie in de huidige MKBA niet worden behaald. Hiervoor bestaan onzes inziens drie mogelijke redenen. Ten eerste is de brandveiligheidssituatie in Nederland beter dan in het Verenigd Koninkrijk. (Kennelijk ondanks hogere eisen aan de brandveiligheid van meubilair in het Verenigd Koninkrijk.) Zo wijst een vergelijking van de statistieken van IFV (2013a) met de Britse tegenhanger (Department for Communities and Local Government, 2012) uit dat in het

Verenigd Koninkrijk tussen de anderhalf en twee maal zoveel fatale slachtoffers door woningbrand per inwoner vallen dan in Nederland[49]. Ten tweede is het mogelijk dat de kosten van woningsprinklers in de analyses van maatregelen in het Verenigd Koninkrijk lager liggen, wellicht doordat meer appartementen op woningsprinklersystemen worden aangesloten. Ten derde en in het verlengde hiervan kan het andere types woningsprinklers betreffen, bijvoorbeeld vergelijkbaar met de waterleidingsprinkler in de gevoeligheidsanalyse.

[49] Gemiddeld over de periode 2008-2011, Nederland: 1,8 dodelijke slachtoffers bij woningbrand (niet-opzettelijk) per miljoen inwoners, VK: 3,3. Op basis van IFV (2013a) en Department for Communities and Local Government (2012).

5 Brandveiligheidseisen meubilair en matrassen

Dit hoofdstuk schat de maatschappelijke baten en kosten in van brandveiligheidseisen aan gestoffeerd meubilair in twee varianten. Deze baten en kosten worden ingeschat ten opzichte van het in paragraaf 3.3 geconstrueerde nulalternatief.

Deze beleidsmaatregel is in paragraaf 3.2 uitgewerkt in twee varianten. Variant A gaat uit van het introduceren van de in het Verenigd Koninkrijk geldende brandveiligheidseisen aan gestoffeerd meubilair (zie Box 3.1). Deze eisen houden geen specifieke voorschriften in voor het al dan niet gebruiken van chemische vlamvertragers. Chemische vlamvertragers zijn met andere woorden noch verplicht, noch wordt het gebruik ervan aan banden gelegd. Variant B gaat uit van dezelfde eisen, met dien verstande dat niet aan deze eisen mag worden voldaan via het gebruik van chemische vlamvertragers. Dit houdt in dat aan de brandveiligheidseisen moet worden voldaan middels andere maatregelen dan vlamvertragers: via de buitenbekleding, tussenvoering en vulmaterialen van gestoffeerd meubilair.

Tabel 5.1 geeft de verschillen tussen het projectalternatief (in twee varianten) en het nulalternatief (zie paragraaf 3.3).

Tabel 5.1 Nul- en projectalternatief bij de maatregel brandveiligheidseisen gestoffeerd meubilair

betreft:	Nulalternatief	Projectalternatief
beleid m.b.t. meubilair	-	*variant A:* introductie eisen Verenigd Koninkrijk (m.b.t. gestoffeerd huishoudelijk meubilair, waaronder zitmeubilair en de vulling van bedbodems en matrassen) *variant B:* t.o.v. variant A: verbod op vlamvertragers, indien mogelijk met behoud van brandveiligheid
beleid m.b.t. woningsprinklers	zoals nu, geen nationale verplichting, behoudens in enkele gemeenten m.b.t. woontorens	
overig beleid	zoals nu	
bevolking: omvang, huishoudens en samenstelling	CBS-prognoses	
woningvoorraad: omvang en samenstelling	omvang o.b.v. bevolking samenstelling: 30 procent meergezinswoningen aanvullend: 18 procent bevolking in meergezinswoningen	
bezit gestoffeerd meubilair	zoals nu	

per huishouden		
economie	geen verandering relatieve prijzen (behoudens kosten vlamvertragers of alternatieven en daardoor meubilair); bescheiden economische groei (0,7% bbp-groei per hoofd van de bevolking = laagste groei WLO-scenario's)	
brandveiligheid	**Zie paragraaf 3.3** *startsituatie:* aantal branden per duizend huishoudens, schade en slachtoffers op gemiddelde 2000-2012; aandeel gestoffeerd meubilair als oorzaak een derde (Figuur 2.5) *correcties:* o.b.v. samenstelling bevolking/woningvoorraad rookmelders: groei van 55 naar 85 procent werkende rookmelders rookgedrag: daling tot 15 procent (stijging aandeel sigaretten tot 75 procent) effect zelfdovende sigaret: drie scenario's	Verschil t.o.v. nulalternatief **te bepalen in MKBA**

Paragraaf 5.1 inventariseert de typen maatschappelijke kosten en baten van de brandveiligheidseisen aan gestoffeerd meubilair en identificeert de partijen die deze kosten en baten ondergaan. Paragraaf 5.2 vervolgt met de daadwerkelijke inschatting van de maatschappelijke kosten en baten. Paragraaf 5.3 presenteert de gevoeligheidsanalyses van deze MKBA. Paragraaf 5.4 geeft een interpretatie van de resultaten.

5.1 Inventarisatie van kosten en baten

Subparagraaf 5.1.1 zet de typen kosten en baten van de brandveiligheidseisen op een rij. Subparagraaf 5.1.2 identificeert de relevante 'actoren': de partijen die de kosten en baten ondergaan.

5.1.1 Inventarisatie

Kosten overheid: implementatie en controle op naleving

De overheid maakt (eenmalig) kosten om de eisen wettelijk vast te leggen (met name in de Warenwet) en vervolgens kosten vanwege de controle op de naleving van de eisen (door de NVWA).

Kosten van de brandveiligheidseisen
Brandveiligheidseisen aan gestoffeerd meubilair en matrassen vergroten de productiekosten hiervan[50]. In variant B gebeurt dit in grotere mate dan in variant A. In variant B wordt immers een verbod op chemische vlamvertragers geïntroduceerd.

Effecten op de brandveiligheid
Het effect op de brandveiligheid loopt via het vertragen of stopzetten van de ontwikkeling van brand. De omvang van dit effect is afhankelijk van hoeveel branden er zouden zijn ontstaan bij gestoffeerd meubilair en matrassen zonder de eisen (zie nulalternatief in paragraaf 3.3) en van hoe effectief de door de eisen genomen maatregelen bij de productie van meubilair en matrassen zijn in het vertragen of stopzetten van brand. Dit beïnvloedt de gewonden en dodelijke slachtoffers en de materiële schade door woningbrand. De (vermeden) schade betreft net als bij sprinklers de woning, de goederen in de woning, aangrenzende woningen en de goederen daarin, goederen in de omgeving van de woning en het milieu. Naast bovenstaande kunnen woningbranden leiden tot immateriële schade als gevolg van de schrik van een brand en het verlies aan goederen met een hoge emotionele waarde.

Mogelijke risico's voor de gezondheid en het milieu door chemische vlamvertragers
In variant A zijn producenten van gestoffeerd meubilair en matrassen vrij in de methode om aan die eisen te voldoen. In variant B met daarbij een (hypothetisch) verbod op alle chemische vlamvertragers zijn producenten minder vrij, wat zoals hierboven aangestipt kan leiden tot extra meerkosten. De gedachte achter dit verbod is dat sommige vlamvertragers mogelijk schadelijke effecten op de gezondheid en op het milieu hebben. Zulke effecten zouden wél kunnen optreden in de eerste variant, maar vanwege het (algemene) verbod niet in de tweede.

Of en zo ja in welke mate risico's voor de gezondheid en het milieu optreden in variant A hangt af van de toepassing van chemische vlamvertragers door producenten van meubilair als gevolg van de geïntroduceerde brandveiligheidseisen en van de risico's voor mens en milieu van de specifieke toegepaste vlamvertragers bij het gebruik door de consumenten van het gestoffeerde meubilair. Aangezien over deze laatste effecten weinig bekend is, kunnen hier geen kwantitatieve of zelfs gemonetariseerde inschattingen van plaatsvinden. Wat in plaats daarvan gedaan is, is het volgende. In variant A, zonder verbod dus, is op beknopte wijze aangegeven wat er wel en niet bekend is over risico's op gezondheid en milieu. Het saldo van gemonetariseerde maatschappelijke baten minus kosten van deze variant dient dan te worden geïnterpreteerd met deze kennis in het achterhoofd. In variant B, met verbod, treden gezondheidseffecten niet op, maar zijn de kosten wel hoger. De vraag is in hoeverre het ingeschatte saldo van maatschappelijke baten minus kosten verandert ten opzichte van variant A.

Vermeden kosten: preventie en repressie
Vermeden preventiekosten zijn geïnterpreteerd, net als bij sprinklers, als het overbodig worden van andere brandpreventiemaatregelen door de brandveiligheidseisen. Naar verwachting speelt dit evenwel geen rol in deze varianten, omdat branden ook elders dan bij gestoffeerd meubilair of matrassen kunnen ontstaan. Vermeden repressiekosten treden op voor zover het niet of

[50] In variant A wordt geen effect verondersteld van de gestegen productiekosten op de aanschaf van banken, matrassen en dergelijke. In variant B wordt het tempo van aanschaf beïnvloed. Zie paragraaf 5.2.

nauwelijks tot brandontwikkeling komt, zodat in die gevallen geen inzet van brandweer of politie is vereist.

5.1.2 Actoren

In deze MKBA zijn de volgende 'actoren' onderscheiden:[51]

- de overheid:
  - als beleidsvoerende en controlerende partij:
    - invoering brandveiligheidseisen,.
    - controle op de naleving daarvan,
- de meubelbranche:
  - producenten/verkopers van meubels,
- de vlamvertragersbranche:
  - producenten/verkopers van (chemische) vlamvertragers,
- huishoudens:
  - als bezitters van gestoffeerd meubilair ondergaan bewoners de effecten van veranderde brandveiligheidseisen en betalen ze voor de meerkosten hiervan,
- brandweer en politie:
  - mogelijk vermeden inzet bij veranderde brandveiligheid.

Bij het inschatten van maatschappelijke kosten en baten (zoals genoemd in subparagraaf 5.1.1) is het van belang om elke kost en baat maar éénmaal mee te tellen, óók als daar meerdere partijen bij betrokken zijn. Bij de verhoogde kosten van gestoffeerd meubilair zijn bijvoorbeeld (minimaal) twee partijen betrokken: de kopers van het meubilair en de producenten/verkopers daarvan. De verhoogde kosten kunnen maar één keer worden meegeteld, waarbij het een verdelingsvraag is wie uiteindelijk wat 'betaalt': de kopers of de producenten/verkopers van het meubilair.

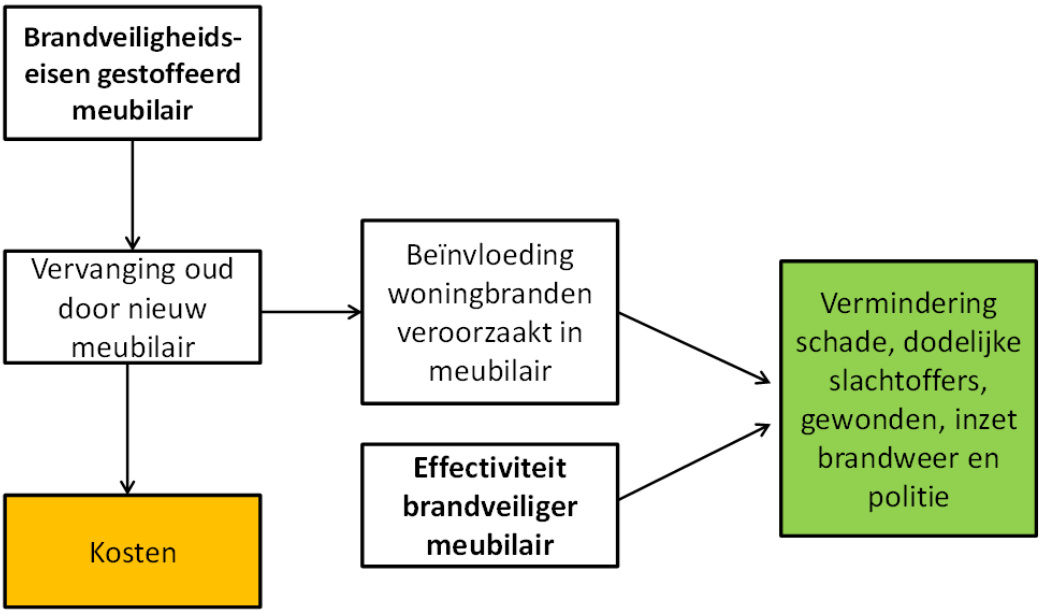
5.2 Inschatting van kosten en baten

5.2.1 Inleiding en berekeningswijze

De kern van de analyse bestaat uit het bepalen van de kosten van brandveiligheidseisen aan gestoffeerd meubilair en de effecten van brandveiliger meubilair op het aantal woningbranden, het aantal dodelijke slachtoffers, het aantal gewonden, de materiële schade en de inzet van brandweer, politie en andere diensten. De vervanging van oud door nieuw (brandveiliger) meubilair bepaalt zowel wanneer kosten als wanneer baten optreden. De effecten op de brandveiligheid lopen via een vermindering van het aantal woningbranden en de gevolgen daarvan voor zover de woningbrand is ontstaan in gestoffeerd meubilair. Figuur 5.1 geeft de gevolgde aanpak schematisch weer.

[51] We abstraheren gemakshalve van de rol van verzekeraars.

Figuur 5.1 Stappen bij de inschatting van effecten van brandveiliger meubilair



Bron: SEO.

Subparagraaf 5.2.2 stelt het in de MKBA te hanteren **vervangingstempo van gestoffeerd meubilair** vast. Subparagraaf 5.2.3 vervolgt met een inschatting van de **kosten** van brandveiliger meubilair. Subparagraaf 5.2.4 schat de effecten op de **brandveiligheid** in, inclusief vermeden repressiekosten. Subparagraaf 5.2.5 vat samen wat er bekend is over **mogelijke gezondheids- en milieueffecten** van het gebruik van chemische vlamvertragers. Subparagraaf 5.2.6 behandelt d**e kosten voor de overheid**. Subparagraaf 5.2.7 gaat in op twee batenposten die niet konden worden gemonetariseerd: verminderde milieuschade en verminderde overige immateriële schade. Subparagraaf 5.2.8 geeft het overzicht van maatschappelijke baten en kosten.

5.2.2 Tempo van veranderingen

De varianten veronderstellen een wetswijziging in 2014 die voor producenten en handelaars ingaat per 2015. In *variant A* zullen consumenten vanaf 2015 alleen nog brandveiliger gestoffeerd meubilair en matrassen kunnen kopen. Het tempo van vervanging van oud meubilair door nieuw (en brandveiliger) meubilair bepaalt wanneer de kosten en de baten optreden. Zodra al het oude meubilair is vervangen, is het (relatieve) effect op de brandveiligheid maximaal. Verondersteld is dat in variant A banken, matrassen en ander gestoffeerd meubilair gemiddeld genomen door de consument elke 15 jaar worden vervangen. Mogelijk ligt dit gemiddelde iets lager: Wade et al. (2003) citeren 8 à 15 jaar. Het is evenwel de vraag of oud meubilair daadwerkelijk 'verdwijnt' of bijvoorbeeld via het tweedehandscircuit nog wordt gebruikt. Vandaar dat 15 jaar is verondersteld[52].

Een wettelijke verplichting tot brandveiliger meubilair zonder chemische vlamvertragers per 2015 zou naar alle waarschijnlijkheid betekenen dat niet meteen aan de gebruikelijke vraag naar

[52] Ervan uitgegaan wordt dat de meerkosten van meubilair door de brandveiligheidseisen niet leiden tot een langzamer vervangingstempo.

vervangend meubilair kan worden voldaan. Daarvoor zijn de benodigde technieken nog te weinig ontwikkeld. In *variant B* wordt verondersteld introductie van brandveiligheidseisen met een overgangstermijn, zodanig dat niet na 15 jaar (variant A), maar pas na 20 jaar al het meubilair brandveilig is.

5.2.3 Meerkosten van de brandveiligheidseisen

Variant A

Voor de meerkosten van het brandveiliger maken van gestoffeerd meubilair en matrassen is uitgegaan van Wade et al. (2003), die £ 15 tot 20 per stuk meubilair[53] noemen, gebaseerd op de meerkosten van de brandveiligheidseisen in het Verenigd Koninkrijk, waar variant A immers op is gebaseerd. Dit komt neer op € 25 à € 35 in prijzen van 2013[54]. In de MKBA is € 30 gehanteerd.

De vraag is hoeveel stuks meubilair er (jaarlijks) worden vervangen. Bij gebrek aan cijfermateriaal hierover zijn de veronderstellingen in Tabel 5.2 gehanteerd. Het gewogen gemiddelde (dat wil zeggen gewogen naar het aandeel van huishoudens van een bepaalde omvang in de totale populatie van huishoudens) van bezit van gestoffeerd meubilair dat hieruit volgt is 4,4.

Tabel 5.2 Uitgangspunten meubilairbezit, relevant voor variant A

personen in huishouden	1	2	3	4	5+
aantal matrassen per huishouden	1	2	3	4	5
aantal banken per huishouden	2	2	2	3	3
totaal gestoffeerd meubilair per huishouden	3	4	5	7	8
aandeel huishoudens	*0,4*	*0,3*	*0,1*	*0,1*	*0,1*

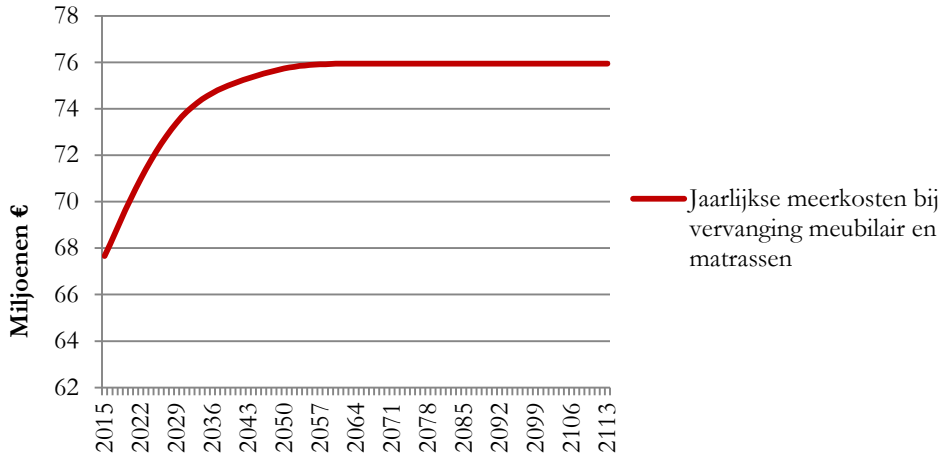
Bron: Veronderstellingen SEO. Bij matrassen zijn eenpersoonsmatrassen verondersteld, bij banken tweepersoonsbanken. Aandelen huishoudens berekend uit CBS (2013f).

Verondersteld is derhalve dat het gemiddelde huishouden elke 15 jaar 4,4 stuks gestoffeerd meubilair/matrassen vervangt, zodat de meerkosten neerkomen op € 132 per huishouden (4,4 maal € 30) bij elk 'vervangmoment'. De groei in het aantal huishoudens zorgt dan ook voor groei in de totale kosten. Zie Figuur 5.2.

53 Aangenomen is dat deze kosten gelden voor eenpersoonsmatrassen en voor tweepersoonsbanken.

54 Deze orde van grootte van bedragen wordt bevestigd in de gesprekken (zie Bijlage A). Er lijkt geen reden zijn om aan te nemen dat sinds de schatting zoals genoemd door Wade et al. (2003) kosten-reducerende factoren of juist kostenverhogende factoren de overhand hebben gehad.

Figuur 5.2 Jaarlijkse meerkosten brandveiliger meubilair bij aanschaf, variant A, mln. euro's



Bron: Berekeningen SEO.

Variant B

Met betrekking tot de kosten van *alternatieven* voor chemische vlamvertragers is er aanzienlijk minder bekend[55]. Afhankelijk van de bron is er sprake van $ 40 (zo'n € 30), rond de € 40 voor een tweepersoonsbank en € 300 als de oplossing volledig zou bestaan uit de toepassing van Aramide[56]. Voor de kosten van het brandveilig maken (zonder vlamvertragers) van *gestoffeerd meubilair* is uitgegaan van € 40 per stuk in 2015, dalend tot € 30 in 2113. Dit vanwege een grotere toepassing van deze nu nog niet ruim toegepaste technieken, waardoor leer- en schaaleffecten ontstaan.

Voor *matrassen* lijken de ontwikkelingen het minst gevorderd. Toepassen van brandveilige vullingen lijkt al snel tot meerkosten in de orde van grootte van € 200 tot € 300 per matras te leiden. Daarom wordt het als niet realistisch gezien dat hierop een verplichting wordt gelegd. Dit houdt in dat in variant B gestoffeerd meubilair wél, maar matrassen niet aan de brandveiligheidseisen moeten voldoen.

Een en ander leidt tot een aanpassing ten opzichte van Tabel 5.2. Zie Tabel 5.3. Het gewogen gemiddelde van bezit van gestoffeerd meubilair dat hieruit volgt is 2,2.

Tabel 5.3 Uitgangspunten meubilairbezit, relevant voor variant B

personen in huishouden	1	2	3	4	5+
aantal banken per huishouden	2	2	2	3	3
aandeel huishoudens	*0,4*	*0,3*	*0,1*	*0,1*	*0,1*

Bron: Zie tabel 5.2.

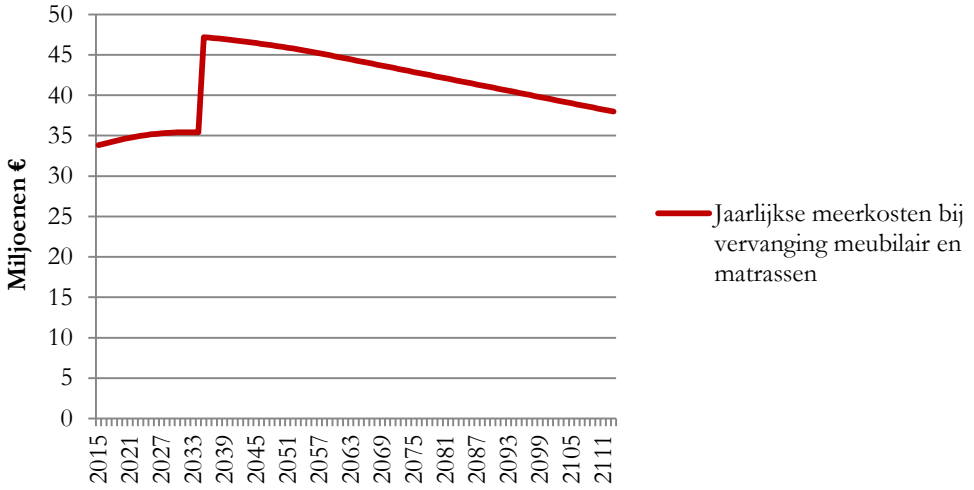
De vervanging van oud door nieuw meubilair gaat eerst in twintig jaar (zie subparagraaf 5.2.2) en vervolgens (net als bij gestoffeerd meubilair) per vijftien jaar. De meerkosten per

55 De *meerkosten* van alternatieven *ten opzichte van vlamvertragers* bestaan uit de kosten van alternatieve behandeling minus de besparing op behandeling met vlamvertragers.

56 Bron: gesprekken (Bijlage A), National Association of State Fire Marshals (2013), CPSC (2013), GnoSys UK Ltd (2010).

'vervangmoment' zijn € 88 (2,2 maal 40) in 2015 en € 66 (2,2 maal 30) in 2113. Zie Figuur 5.3 voor het resulterende jaarlijkse kostenverloop.

Figuur 5.3 Meerkosten bij aanschaf gestoffeerd meubilair, in mln. euro's, variant B



Bron: Berekeningen SEO.

De verhoging rond het jaar 2035 kan worden verklaard doordat het vervangingstempo van meubilair eerst eens in de twintig jaar is verondersteld en na twintig jaar eens in de vijftien jaar.

5.2.4 Effecten op de brandveiligheid

Variant A: brandveiliger meubilair à la Verenigd Koninkrijk zonder verbod op vlamvertragers

Voor het aandeel woningbranden dat wordt beïnvloed wordt gehanteerd 29 procent in variant A. Dit is gebaseerd op Figuur 2.5 met betrekking tot gestoffeerd meubilair (19 procent) plus bedden/matrassen (10 procent) als object van ontstaan van fatale woningbranden in de periode 2008-2012. Verondersteld wordt dat hierdoor ook 29 procent van de gewonden, dodelijke slachtoffers, materiële schade en de inzet van brandweer en politie wordt beïnvloed (29 procent, dus, van de jaarlijkse cijfers zoals geprojecteerd in het nulalternatief van paragraaf 3.3).

Voor de effectiviteit van brandveiligheidseisen wordt aansluiting gezocht bij de 'voor-na'-studie van Greenstreet Berman Ltd. (2009) in opdracht van BIS met betrekking tot de invoering van brandveiligheidseisen in het Verenigd Koninkrijk[57]:

- *27 procent* minder branden ontstaan in gestoffeerd meubilair[58];

[57] Arcadis (2011, blz. 308-314) haalt o.a. het onderzoek van Greenstreet Berman Ltd. (2009) aan: "Several in-depth analyses (Emsley et al., 2005 and Greenstreet Berman Ltd., 2009) have seen an impact of the 1988 Furniture and Furnishings regulations on the reduction in the number of domestic fire deaths per million inhabitants. The non-flammability requirements, however, are not considered responsible for the entire reduction, as also the presence and effectiveness of smoke alarms has increased remarkably since then." Greenstreet Berman Ltd. (2009) corrigeert inderdaad voor toegenomen rookmelderbezit. Arcadis (2011) merkt op dat niet in alle landen waar brandveiligheidseisen zijn geïntroduceerd ook is waar te nemen dat daardoor het aantal dodelijke slachtoffers afneemt.

[58] Zie blz. 141 van Greenstreet Berman (2009).

- daardoor 18 procent minder dodelijke slachtoffers door brand ontstaan in gestoffeerd meubilair[59];
- daar bovenop *21 procent* minder dodelijke slachtoffers doordat minder dodelijke slachtoffers per brand ontstaan in gestoffeerd meubilair[60].

De effectiviteitspercentages uit Greenstreet Berman Ltd. (2009) zijn gecorrigeerd voor invloeden als toegenomen rookmelderbezit.[61] In het nulalternatief van de huidige MKBA zijn de effecten van toenames in rookmelders meegenomen. De bovengenoemde effectiviteitspercentages hebben betrekking op woningbranden ontstaan in gestoffeerd meubilair en zijn daarom toegepast op de woningbranden veroorzaakt door gestoffeerd meubilair en matrassen/bedden in het nulalternatief.

De **27 procent minder branden** is toegepast op de 29 procent woningbranden ontstaan in gestoffeerd meubilair en matrassen/bedden. Het is ons niet duidelijk waarom dit niet óók leidt tot 27 procent (maar slechts 18 procent) minder dodelijke slachtoffers volgens Greenstreet Berman Ltd. (2009). In overeenstemming met de methodologische keuzes elders in de MKBA's van hoofdstuk 4 en 5 zijn de 27 procent ook gehanteerd voor de gewonden, dodelijke slachtoffers, materiële schade en de inzet van brandweer en politie. In de gevoeligheidsanalyse wordt hierop gevarieerd.

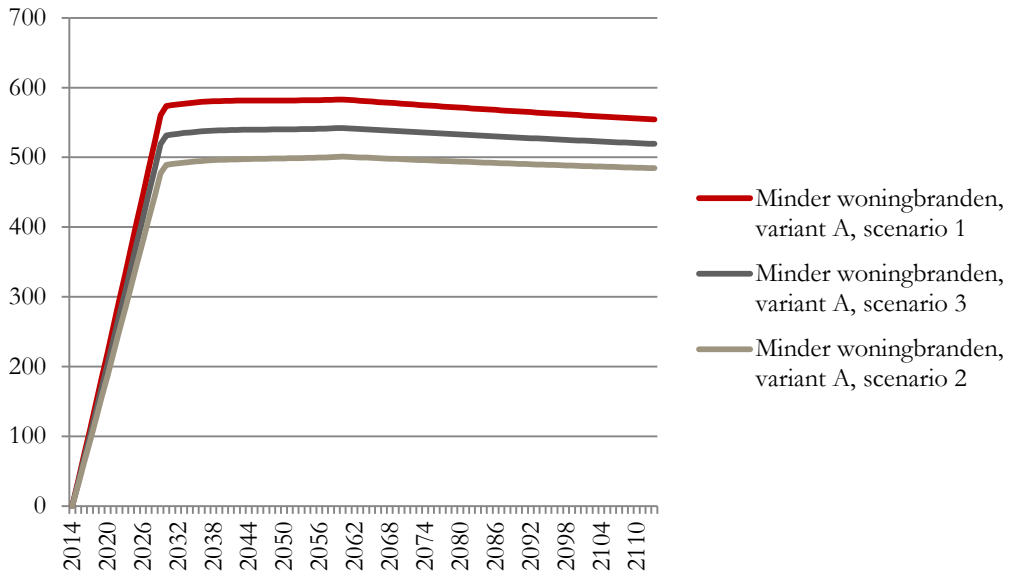
De methode werkt als volgt. Het aantal woningbranden neemt af met 27 procent (de effectiviteit) van 29 procent (het aandeel ontstaan in gestoffeerd meubilair en bedden/matrassen) van het totaal aan woningbranden. Ervan uitgegaan is dat het aantal slachtoffers, de schade en dergelijke eveneens afneemt met deze '27 procent van 29 procent' van het totaal in het nulalternatief.

Daarnaast wordt ervan uitgegaan dat de 73 procent (100-27) woningbranden ontstaan in gestoffeerd meubilair en bedden/matrassen die nog steeds plaatsvindt gepaard gaat met **21 procent** minder dodelijke slachtoffers. Dit percentage wordt ook gebruikt voor gewonden. Voor de invloed op materiële schade en de inzet van brandweer en politie wordt dit effect gehalveerd bij wijze van ruwe veronderstelling: 10,5 procent.

Figuur 5.4 geeft de vermindering in het aantal woningbranden per jaar.

59 Zie blz. 140 van Greenstreet Berman (2009).
60 Zie blz. 139 van Greenstreet Berman (2009).
61 Arcadis (2011, blz. 308-314) haalt o.a. onderzoek van Emsley et al. (2005) aan: "The analysis by Emsley et al. (2005) considers that by the turn of the century about half of the reduction in the number of fire deaths in the United Kingdom could be ascribed to the United Kingdom's furniture and furnishings regulations (1988) and half to the increased presence and effectiveness of smoke alarms." In Greenstreet Berman Ltd. (2009) wordt daarom eerst de impact van rookmelders berekend. Voor deze impact wordt vervolgens gecorrigeerd bij het berekenen van de effectiviteit van de brandveiligheidseisen aan meubilair.

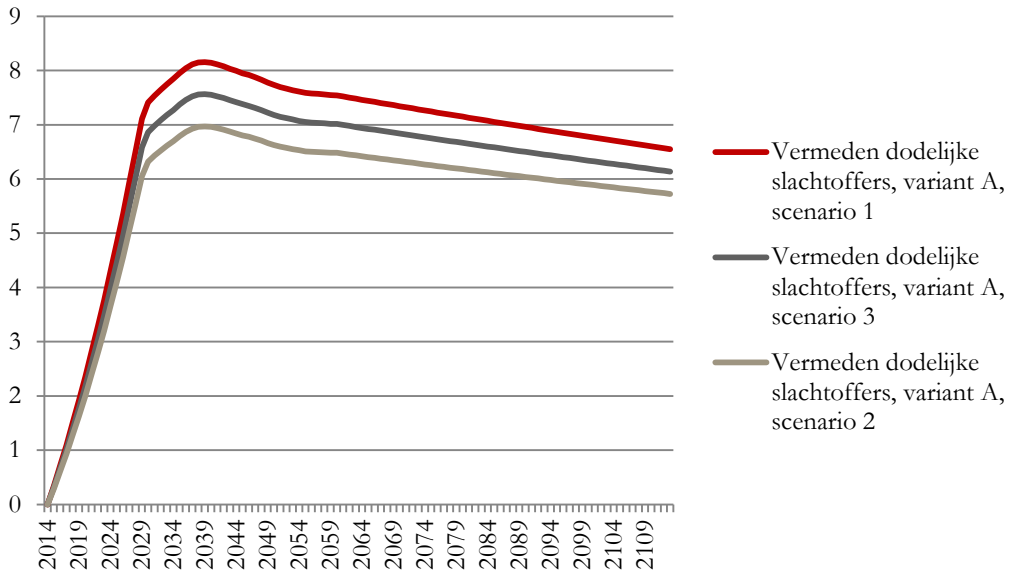
Figuur 5.4 Vermeden woningbranden door brandveiliger meubilair, variant A



Bron: Berekeningen SEO.

Figuur 5.5 geeft de vermindering in het aantal dodelijke slachtoffers, waarbij gesommeerd is over de oorzaken "minder woningbranden" en "minder slachtoffers per woningbrand".

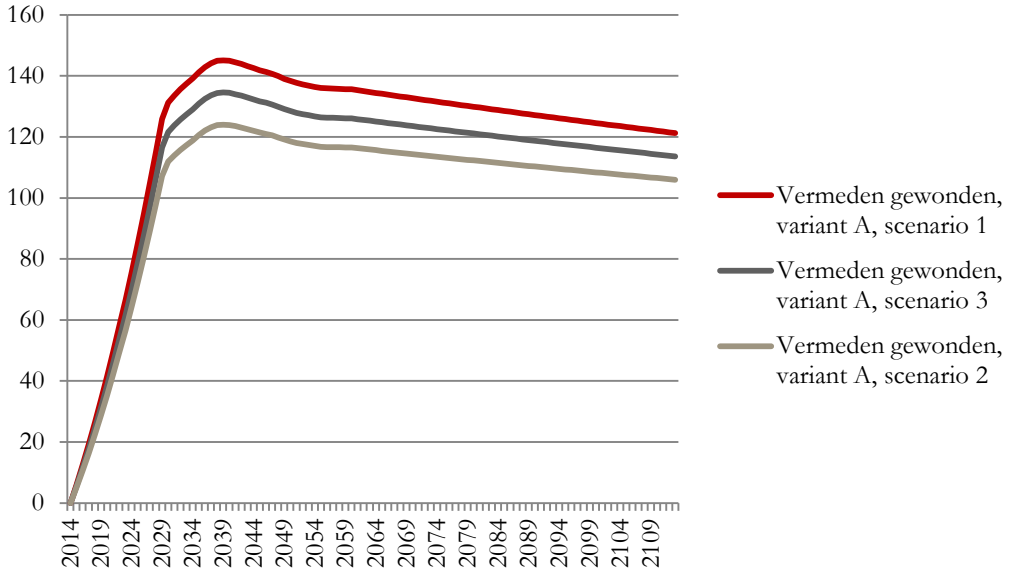
Figuur 5.5 Vermeden dodelijke slachtoffers door woningbrand, variant A



Bron: Berekeningen SEO.

Figuur 5.6 geeft de vermindering in het aantal gewonden, waarbij wederom gesommeerd is over de oorzaken "minder woningbranden" en "minder slachtoffers per woningbrand".

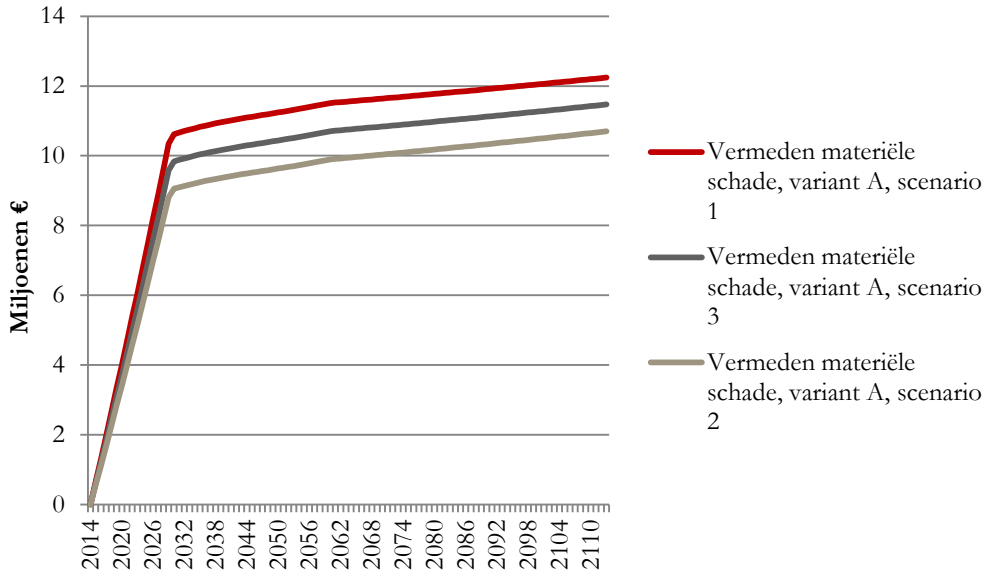
Figuur 5.6 Vermeden gewonden door woningbrand, variant A



Bron: Berekeningen SEO.

Figuur 5.7 geeft de vermindering in de materiële schade, waarbij wederom gesommeerd is over de oorzaken "minder woningbranden" en "minder schade per woningbrand".

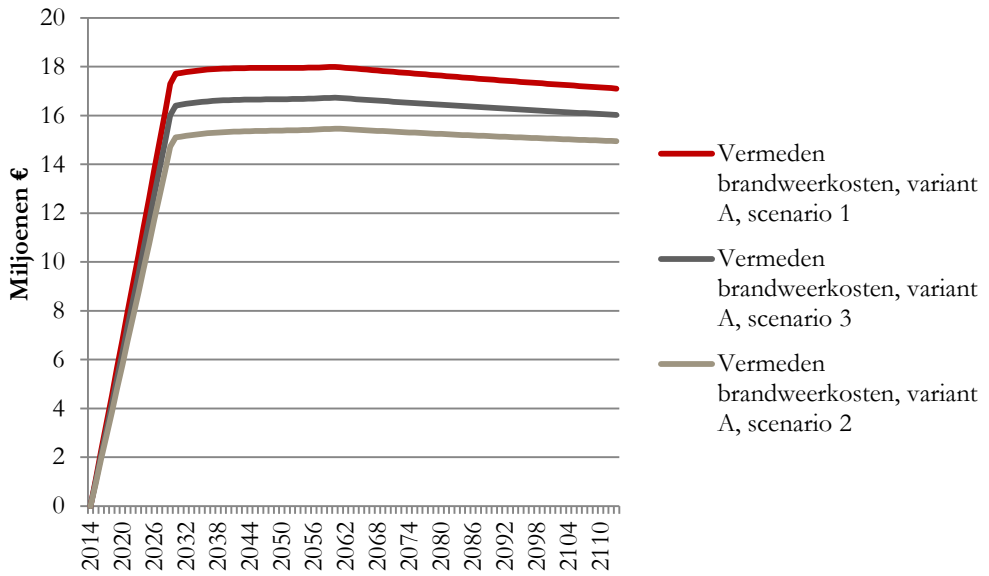
Figuur 5.7 Vermeden materiële schade door woningbrand, mln. euro's, variant A



Bron: Berekeningen SEO.

Figuur 5.8 geeft de vermindering in de kosten van de inzet van brandweer, politie en andere diensten, waarbij wederom gesommeerd is over de oorzaken "minder woningbranden" en "minder schade per woningbrand".

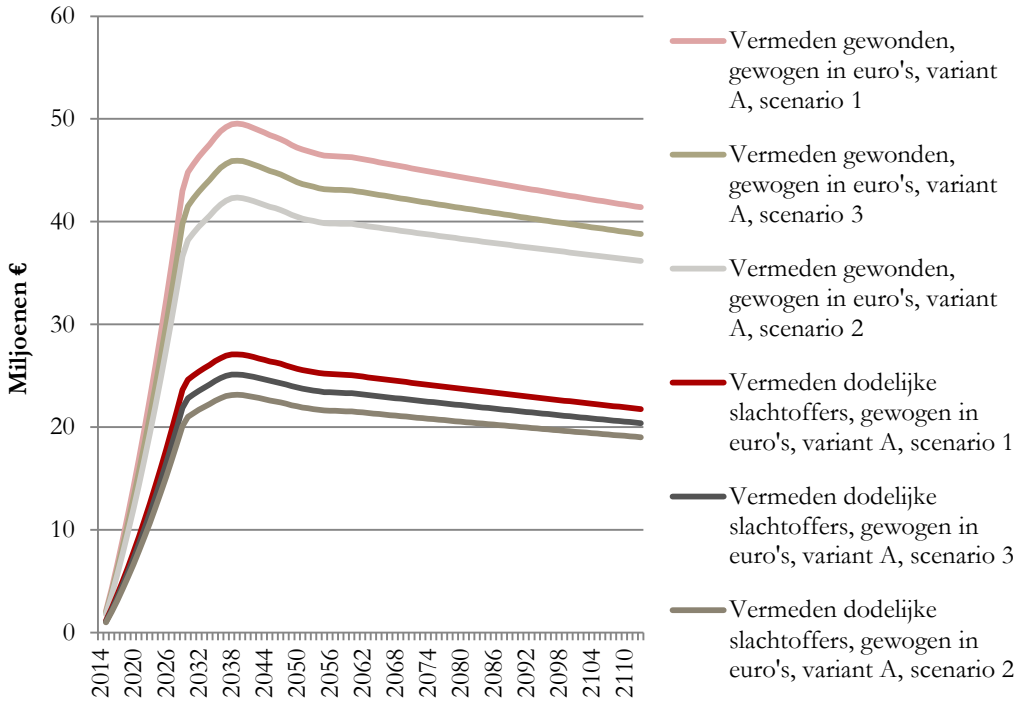
Figuur 5.8 Vermeden kosten van brandweer en politie, variant A, mln. euro's



Bron: Berekeningen SEO.

Figuur 5.9, ten slotte, geeft de vermeden dodelijke en gewonde slachtoffers weer, gewogen in euro's op dezelfde wijze als in subparagraaf 4.2.4.

Figuur 5.9 Vermeden dodelijke en gewonde slachtoffers, variant A, gewogen in mln. euro's



Bron: Berekeningen SEO.

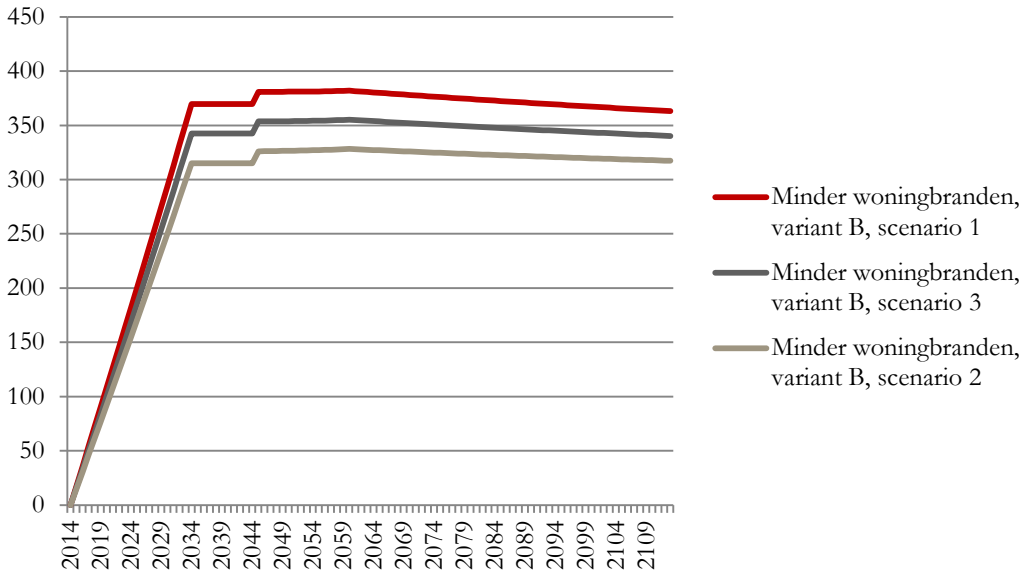
Variant B: met verbod op chemische vlamvertragers

Voor het aandeel woningbranden dat wordt beïnvloed wordt 19 procent gehanteerd. Dit is gebaseerd op Figuur 2.5 met betrekking tot gestoffeerd meubilair als object van ontstaan van fatale woningbranden in de periode 2008-2012. Verondersteld wordt dat hierdoor ook 19 procent van de gewonden, dodelijke slachtoffers, materiële schade en de inzet van brandweer en politie wordt beïnvloed (19 procent, dus, van de jaarlijkse cijfers in het nulalternatief van paragraaf 3.3).

Er bestaan geen harde cijfers over de effectiviteit van alternatieven voor chemische vlamvertragers. Alternatieven zijn in te delen in het vervangen van PUR-schuim (de meest gebruikte vulling) bij gestoffeerd meubilair door andere materialen met andere technieken en het toevoegen van brandwerende lagen aan gestoffeerd meubilair op basis van synthetische materialen (zoals VISIL, Basofil, Polybenzimidazole, KEVLAR, NOMEX, glasvezel, Aramide) of op basis van een mengsel[62] van natuurlijke en synthetische materialen[63]. Het vervangen van de vulling door andere materialen met andere technieken staat op het moment van schrijven zó in de kinderschoenen dat we geen mogelijkheid zien de effecten en kosten daarvan door te rekenen. Daarom is uitgegaan van extra brandwerende lagen. Aangaande matrassen is het onduidelijk in hoeverre brandwerende lagen mogelijk zijn, wat de effectiviteit is en wat de kosten zullen zijn. Zoals toegelicht in subparagraaf 5.2.3 wordt in variant B geen verplichting ten aanzien van matrassen opgelegd. Ten aanzien van gestoffeerd meubilair wordt ervan uitgegaan dat een met variant A gelijke effectiviteit plaatsvindt.

Figuur 5.10 tot en met Figuur 5.15 vatten de effecten samen.

Figuur 5.10 Vermeden woningbranden door brandveiliger meubilair, variant B

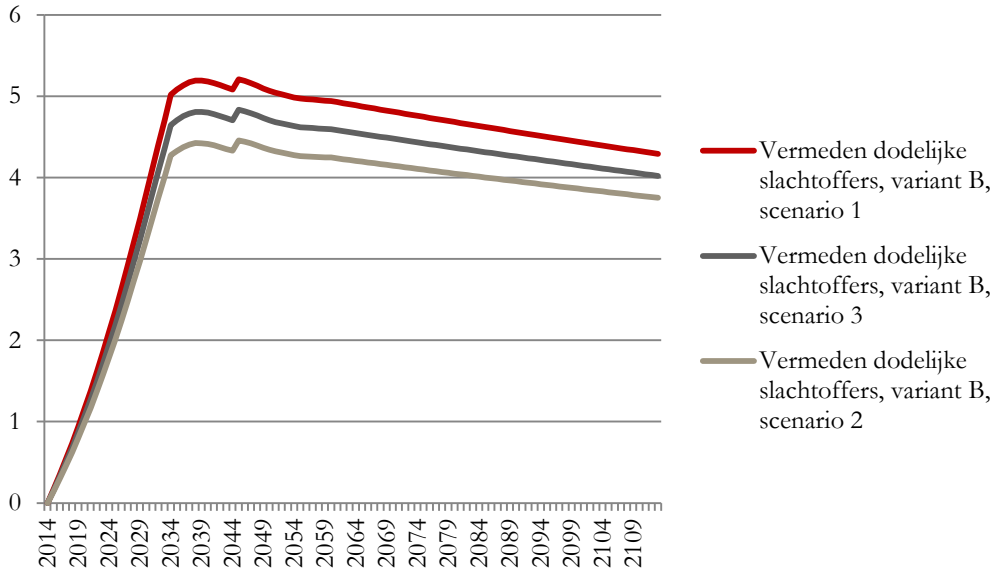


Bron: Berekeningen SEO.

62 Zoals in Nederland in ontwikkeling door Doelbeek, op het moment van schrijven nog niet getest door Efectis.

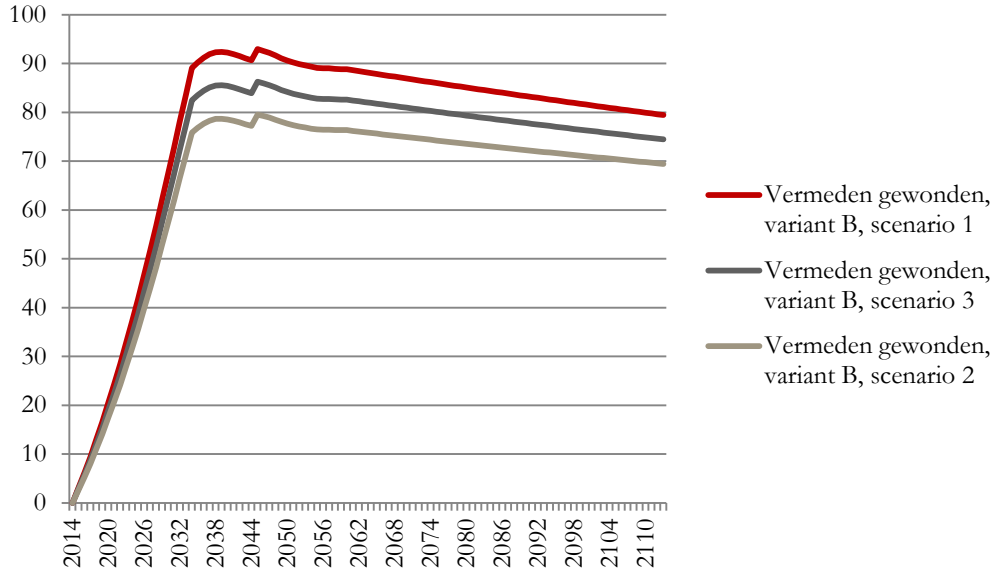
63 Gebaseerd op informatie uit de interviews (zie Bijlage A) en op EPA (2005) en GnoSys UK Ltd. (2010).

Figuur 5.11 Vermeden dodelijke slachtoffers door woningbrand, variant B



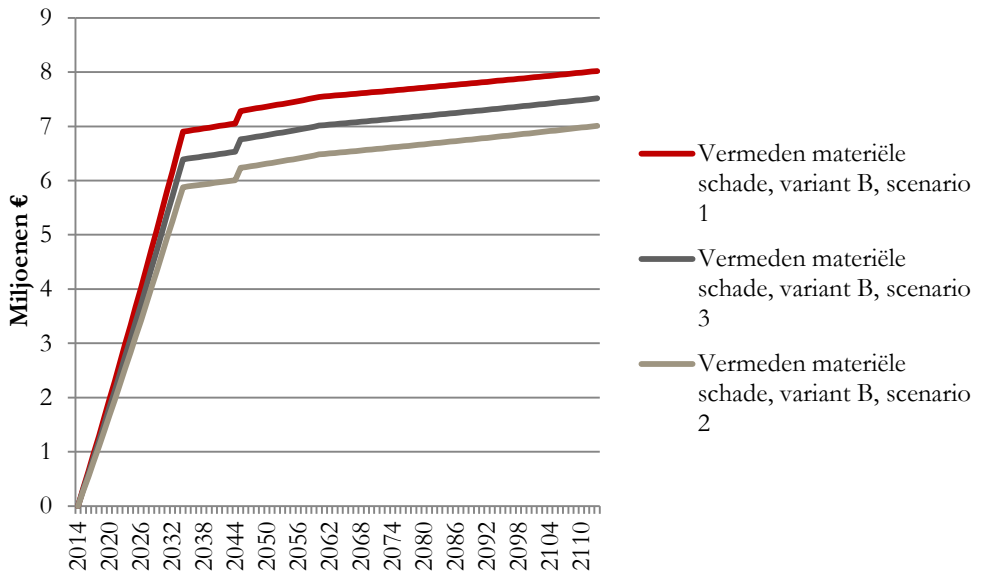
Bron: Berekeningen SEO.

Figuur 5.12 Vermeden gewonden door woningbrand, variant B



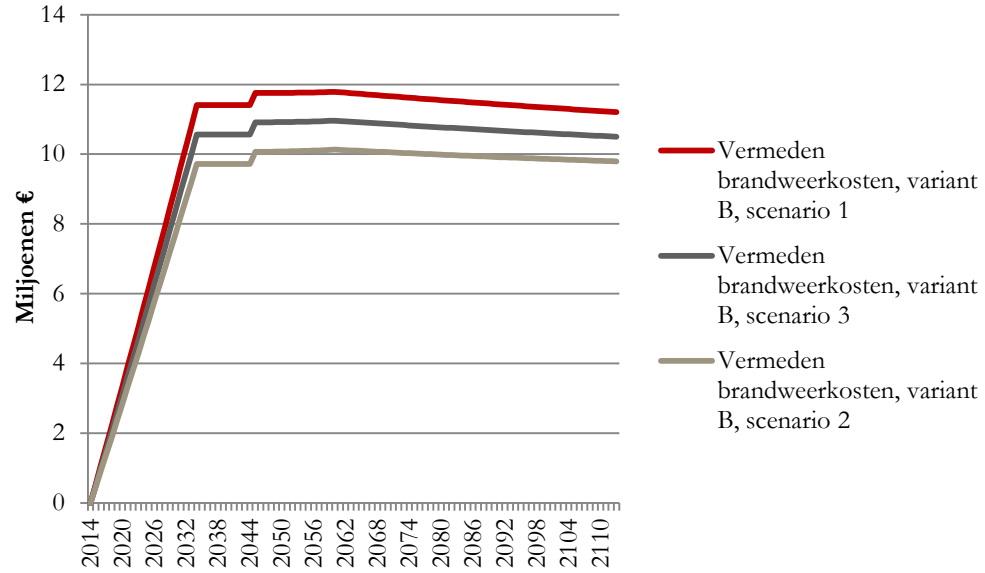
Bron: Berekeningen SEO.

Figuur 5.13 Vermeden materiële schade door woningbrand, variant B



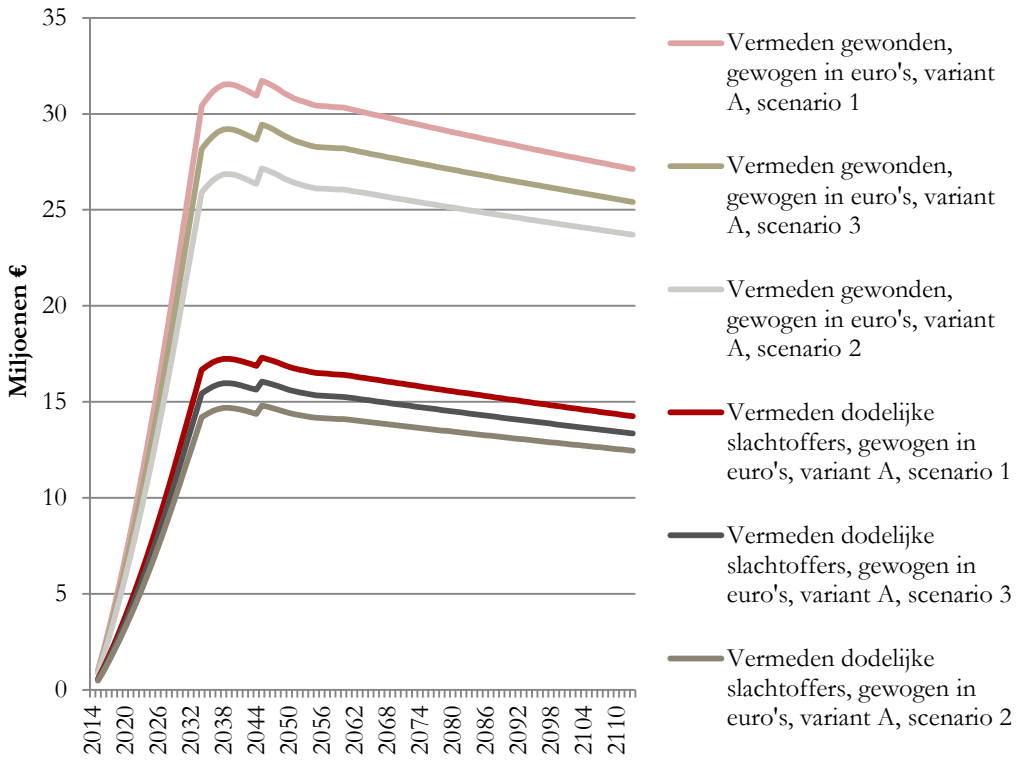
Bron: Berekeningen SEO.

Figuur 5.14 Vermeden kosten van brandweer en politie, variant B



Bron: Berekeningen SEO.

Figuur 5.15 Vermeden dodelijke en gewonde slachtoffers, variant B, gewogen in mln. euro's



Bron: berekeningen SEO.

5.2.5 Risico's chemische vlamvertragers voor gezondheid en milieu

Beide varianten stellen hogere eisen aan de brandveiligheid met hogere kosten als gevolg. In variant B is het gebruik van chemische vlamvertragers verboden. In variant A zijn producenten van gestoffeerd meubilair en matrassen vrij in de methode om aan die eisen te voldoen. Het wel of niet toepassen van chemische vlamvertragers is daarbij een keuze van de producent. Deze vlamvertragers zijn momenteel de goedkoopste methode om gestoffeerd meubilair en matrassen brandveiliger te maken. De ervaringen in het Verenigd Koninkrijk en het Verenigde Staten bevestigen dat producenten daar in het verleden dan ook voor hebben gekozen. Hoewel dit niet wil zeggen dat deze reactie in de toekomst precies hetzelfde blijft, zal in variant A in de praktijk toepassing van chemische vlamvertragers plaatsvinden. De vraag is wat dit betekent voor gezondheid en milieu.

Kennis over effecten chemische vlamvertragers op gezondheid en milieu

Mogelijke negatieve gezondheidseffecten van chemische vlamvertragers spelen een belangrijke rol in discussies met betrekking tot het verhogen van de brandveiligheid van gestoffeerd meubilair. De materie op dit gebied is complex en in veel gevallen omgeven met de nodige onzekerheid. Er wordt dan ook niet getracht hier volledig te zijn. Het doel is op basis van overkoepelende studies een indruk te geven van de huidige kennis van deze gezondheidseffecten.

Allereerst is het belangrijk te vermelden dat chemische vlamvertragers een zeer brede groep chemicaliën betreft. Hierdoor is het niet eenvoudig te spreken van "de gezondheids- en milieu-

effecten van vlamvertragende stoffen". Het is aannemelijk dat elke (groep van) vlamvertrager(s) haar eigen effecten heeft. Een omvangrijke studie van Arcadis (2011) identificeert meer dan zevenhonderd bestaande toepassingen van vlamvertragende stoffen in consumentenproducten voor thuisgebruik. Hiervan zijn 42 stoffen in 121 toepassingen onderworpen aan een risicoanalyse. Deze vlamvertragers en toepassingen zijn gekozen omdat deze het meest relevant zijn bevonden voor de Europese markt. Het risico van een vlamvertrager is onder meer afhankelijk van de toepassing (meubilair, verf of bijvoorbeeld kleding) ervan. Per vlamvertrager is gekeken naar de meest relevante praktische toepassingen. Hierbij zijn zowel de mogelijke negatieve effecten op de gezondheid als op het milieu ingeschat. De invloed op het milieu kan bestaan uit schade die wordt veroorzaakt tijdens de levensduur van de toepassing en de schade ten gevolge van het afvalverwerkingsproces waarbij schadelijke stoffen in het milieu terecht kunnen komen.

Op basis van deze analyse zijn de stoffen ingedeeld in een vijftal categorieën. Tabel 5.4 geeft de resultaten op hoofdlijnen weer. De rapportage van Arcadis bevat gedetailleerde beschrijvingen van alle stoffen en de bijhorende onderzoeksresultaten.

Tabel 5.4 Categorisatie van 42 geanalyseerde stoffen, o.b.v. relevante toepassingen

Categorie	Aantal stoffen
Geen risico geïdentificeerd	6
Geen risico geïdentificeerd, maar met enige zorgen	3
Risico's voor sommige toepassingen, maar geen risico's voor andere toepassingen	10
Risico	1
Te weinig data beschikbaar	22
Totaal geanalyseerd	42

Bron: Arcadis (2011).

Voor iets meer dan de helft van de onderzochte vlamvertragers blijkt te weinig data beschikbaar om uitspraken te doen over de risico's voor mens en milieu. Ook de categorie waarin voor sommige toepassingen wel, maar voor andere geen risico's zijn gevonden is naar verhouding groot. Bij zes stoffen werd geen risico gevonden en bij vier stoffen was sprake van risico of enige zorgen. In Arcadis (2011) wordt de volgende conclusie getrokken:

"This study has shown, as its main result, that for a selection of flame retardants, namely those used in consumer products in domestic environments, risk assessment was possible to a limited extent only, because data publicly available were either insufficient or missing in the majority of cases. The study should therefore be seen as a starter for more in-depth assessments, to be carried out as soon as the relevant data become available."

De studie van Ravnum et al. (2012) richt zich specifiek op de twee meest gebruikte broomhoudende vlamvertragers, decaBDE en HBCD. Beide stoffen zijn in Arcadis (2011) ingedeeld in de categorie 'enige zorgen'. Tevens zijn beide geregistreerd onder REACH (zie Tekstbox 5.1). Voor HBCD wordt in Europa gestreefd naar uitfaseren per 2015. Ravnum et al. (2012) bevat geen risicoanalyse van deze stoffen, maar een enquête van 34 experts over de huidige kennis op het gebied van deze twee vlamvertragers. Het doel is te inventariseren welke

kennis er bestaat, met hoeveel onzekerheid deze kennis is omgeven en op welke punten verder onderzoek dient te worden verricht. De conclusie luidt als volgt:

"The experts were not in agreement whether or not the knowledge currently available on decaBDE or HBCD is sufficient to justify policy actions, but most experts considered that enough data already exists to support a ban or restriction on the use of these compounds. All experts agreed on the necessity of more research on the compounds."

De studie trekt dus de niet eenduidige conclusie dat enerzijds experts het niet met elkaar eens zijn over de vraag of de huidige kennis beleidsmaatregelen rechtvaardigt, terwijl anderzijds de meeste experts aangeven dat de beschikbare gegevens voldoende zijn om een verbod of een beperking van het gebruik van deze twee stoffen aan te raden.

Tekstbox 5. REACH en ZZS

REACH ("Registratie, Evaluatie, Autorisatie en restrictie van Chemische stoffen") is een Europese verordening (1907/2006) over de productie van en handel in chemische stoffen. Hiermee is tevens een Europees agentschap voor chemische stoffen opgericht (ECHA[64]). Doel is om uiterlijk in 2018 alle geproduceerde en verhandelde chemische stoffen te hebben geregistreerd, waarbij aangegeven wordt of de stoffen schadelijk zijn. Het initiatief ligt bij private partijen, met de overheid als achtervang:

"*REACH makes industry responsible for assessing and managing the risks posed by chemicals and providing appropriate safety information to their users. In parallel, the European Union can take additional measures on highly dangerous substances, where there is a need for complementing action at EU level.*"[65]

Wanneer een stof te risicovol wordt bevonden (door een lidstaat) kan worden besloten (via ECHA en door de EC) deze stof onmiddellijk te verbieden of op termijn uit te faseren. In Nederland vervuld de "lijst met zeer zorgwekkende stoffen" (ZZS) van het RIVM een vergelijkbare rol[66].

Veel gebromeerde[67] vlamvertragers, zoals decaBDE en HBCD, behoren tot de groepen *Endocrine Disrupting Chemicals (*EDC) of *Persistent Organic Pollutants* (POP) (Legler & Brouwer, 2003). Het gaat hier om groepen stoffen die bij bepaalde blootstelling het hormoonsysteem of zenuwstelsel verstoren en in sommige gevallen slechts zeer langzaam biologisch afbreekbaar zijn (Gezondheidsraad, 2014). Hierdoor kunnen ze op lange termijn via bijvoorbeeld het milieu of de voedselketen 'ophopen' in mensen of dieren, met mogelijke negatieve effecten op de gezondheid als gevolg (Montaño et al., 2013). In de *Berlaymont Declaration on Endocrine Disrupters (2013)* en de *San Antonio Statement on Brominated and Chlorinated Flame Retardants (2010)* waarschuwen wetenschappers uit diverse disciplines voor deze eigenschappen en wordt een oproep gedaan aan

64 http://echa.europa.eu/home
65 http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/chemicals/reach/index_en.htm
66 www.rivm.nl/rvs/Stoffenlijsten/Zeer_Zorgwekkende_Stoffen. De identificatie van deze "Zeer Zorgwekkende Stoffen" is gebaseerd op selectiecriteria uit artikel 57 van de Europese REACH-Verordening (1907/2006).
67 Deze groep vlamvertragers kenmerkt zicht door chemische verbindingen van broommoleculen

beleidsmakers om hierop in te spelen. Zowel op nationaal als supranationaal niveau is veel geschreven over deze groepen stoffen.[68] Bergman et al (2013) schrijven:

"EDCs have the capacity to interfere with tissue and organ development and function, and therefore they may alter susceptibility to different types of diseases throughout life. This is a global threat that needs to be resolved."

De Amerikaanse Environmental Protection Agency heeft momenteel een tweetal trajecten lopen met als doel alternatieven te vinden voor decaBDE en HBCD (EPA, 2014).[69] Dit proces is complex en omvat tal van afwegingen aangaande kosten, productiecapaciteit en onzekerheid over gezondheidseffecten van alternatieven. Een transitie naar het gebruik van geschikte alternatieven is naar alle waarschijnlijkheid een proces dat meerdere jaren zal gaan duren (EPA, 2014).

Het uitfaseren of verbieden van gebromeerde vlamvertragers zoals decaBDE en HBCD leidt tot het toenemende gebruik van zogenoemde *halogen-free flame retardants* (Waaijers et al., 2013). Ook voor deze nieuwe generatie vlamvertragers speelt dat veel milieu- en gezondheidseffecten nog in kaart moeten worden gebracht.

Samenvattend:

- er zijn veel verschillende soorten chemische vlamvertragers die elk behoren tot specifieke groepen chemicaliën. Van sommige van deze vlamvertragers of de groepen waartoe ze behoren bestaat de kennis of het vermoeden dat ze in bepaalde concentraties schadelijk zijn voor mens of milieu. Voor een groot aantal vlamvertragers is op dit moment niet voldoende informatie beschikbaar om in te schatten of en in welke mate er risico bestaat met betrekking tot de gezondheid of het milieu,
- op beleidsniveau wordt, bijvoorbeeld in de Verenigde Staten, actief gezocht naar alternatieven voor chemische vlamvertragers waarvan is bewezen of wordt vermoed dat deze een schadelijk effect hebben op mens of milieu. In Europa speelt het REACH-programma een belangrijke rol in het identificeren van stoffen met mogelijk schadelijke effecten voor de volksgezondheid. Ook het RIVM houdt een lijst bij met als "zeer zorgwekkend" geclassificeerde stoffen waar ook chemische vlamvertragers op voorkomen,
- er dient nog veel onderzoek te worden gedaan voordat duidelijk wordt welke chemische vlamvertragers in welke situaties (grote) risico's met zich meebrengen en welke (alternatieve) stoffen wel veilig ingezet kunnen worden,
- hoewel het aannemelijk is dat sommige chemische vlamvertragers schadelijk zijn voor mens of milieu, bestaat over de mate waarin en de termijn waarop die vlamvertragers schadelijk zijn veel onduidelijkheid. Op dit moment lopen verschillende onderzoekstrajecten om meer kennis te vergaren over (veilige en onveilige) vlamvertragers.

Gezondheids- en milieueffecten in variant A

In variant A zal er toepassing van chemische vlamvertragers plaatsvinden om aan brandveiligheidseisen te voldoen. Dit betreft uiteraard alleen die vlamvertragers die niet verboden

68 Bijvoorbeeld als onderdeel van de Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants, georganiseerd door het United Nations Environment Programme, waar afspraken worden gemaakt over het uitfaseren van bepaalde stoffen. In het kader hiervan zijn onder andere veel gebromeerde vlamvertragers verboden.

69 Het HBCD-rapport is vooralsnog enkel in concept inzichtelijk: www.epa.gov/dfe/pubs/projects/hbcd/hbcd-draft-full-report.pdf

zijn. Sommige vlamvertragers worden nu al uitgefaseerd. Voor sommige vlamvertragers wordt wellicht in de toekomst vastgesteld dat ze verboden moeten worden. Effecten op gezondheid en milieu kunnen alleen plaatsvinden door toepassing van de (nog) niet verboden vlamvertragers.

Wat het meenemen van gezondheids- en milieueffecten in variant A betreft, het volgende. Voor sommige chemische vlamvertragers geldt dat het op zijn minst aannemelijk is dat ze schadelijk zijn voor mens of milieu, zonder dat ze zijn verboden of worden uitgefaseerd. Dit geldt evenwel niet voor alle vlamvertragers en zelfs voor die vlamvertragers waarvan negatieve gezondheids- of milieueffecten op zijn minst aannemelijk zijn, is er onduidelijkheid over de omvang van gezondheids- en milieurisico's en de omstandigheden waaronder, de mate waarin en de termijn waarop deze optreden. Gezien het grote aantal chemische vlamvertragers en de onvolledige kennis op het gebied van de gezondheids- en milieueffecten ervan is het in deze studie niet mogelijk deze effecten te kwantificeren.

5.2.6 Kosten overheid: implementatie en controle op naleving

Net als in subparagraaf 4.2.5 zijn geen schattingen bekend van de kosten voor de (rijks-)overheid van het (eenmalig) wijzigen van wetten, regels en besluiten als de Warenwet. Voor de controle op de naleving wordt uitgegaan van meerkosten voor de NVWA. Het jaarbudget van de NVWA bedraagt ongeveer € 260 miljoen en het aandeel toezicht op productveiligheid ongeveer zes procent (NVWA, 2013b). Verondersteld is dat de controle op brandveilig meubilair en brandveilige matrassen tot één procent verhoging van deze kosten leidt in variant A (enkel de controle op brandveiligheid) en tot twee procent verhoging in variant B (brandveiligheid en controle op het niet-toepassen van chemische vlamvertragers). In euro's is dat € 156 duizend in variant A en € 312 duizend in variant B.

5.2.7 Overige immateriële schade en milieuschade

De schade zoals geprojecteerd in het nulalternatief (zie paragraaf 3.3) bevat geen immateriële schade zoals de schrik van een brand of het verlies van goederen met een hoge emotionele waarde. Ook milieuschade bij woningbranden ontbreekt, vanwege een gebrek aan gegevens hierover. De vermindering in het aantal woningbranden zal naast de hierboven ingeschatte effecten ook leiden tot vermeden immateriële schade en vermeden milieuschade. Dit is in deze MKBA op PM gezet.

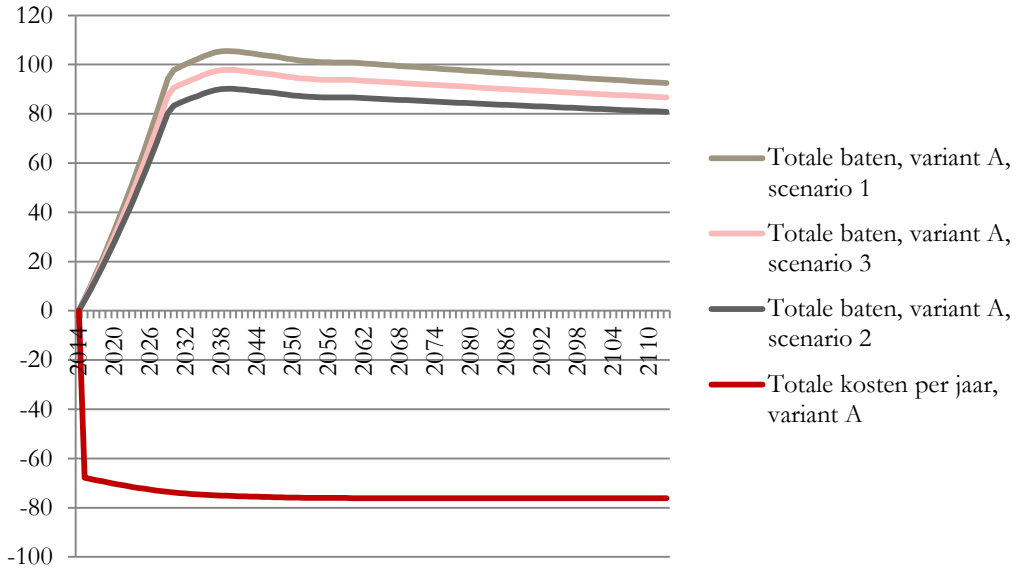
5.2.8 Overzicht

Variant A

Jaarlijkse maatschappelijke kosten en baten

De totale jaarlijkse gemonetariseerde maatschappelijke kosten (-) en baten (+) die volgen uit het voorgaande zijn samengevat in Figuur 5.16.

Figuur 5.16 Totale maatschappelijke kosten (-) en baten (+) van variant A, in miljoenen euro's per jaar



Bron: Berekeningen SEO.

Saldo over de hele periode

Net als in subparagraaf 4.2.7 is uitgegaan van een standaard discontovoet op kosten en baten van 5,5 procent om de bedragen die in de toekomst vallen naar 2014 terug te rekenen. Tabel 5.5 geeft de resulterende contante waardes en de netto contante waarde van variant A: het saldo over de gehele periode.

Tabel 5.5 Contante waardes kosten en baten variant A

CONTANTE WAARDES VARIANT A, mln. €		
KOSTEN (-=kosten)		*Totaal: -1.314,4*
Meerkosten meubilair en matrassen		-1.311,6
Controle op naleving		-2,8
BATEN (+=baten)		
Verminderde schade	Scenario 1	137,1
	Scenario 2	117,2
	Scenario 3	127,1
Verminderde inzet brandweer en politie	Scenario 1	224,2
	Scenario 2	191,6
	Scenario 3	207,9
Vermindering dodelijke slachtoffers	Scenario 1	305,8
	Scenario 2	261,4
	Scenario 3	283,6
Vermindering gewonden	Scenario 1	559,5
	Scenario 2	478,3
	Scenario 3	519,0
Netto contante waarde variant A	Scenario 1	-87,8
	Scenario 2	-266,0
	Scenario 3	-176,7
NIET-GEMONETARISEERDE POSTEN		
PM: negatieve gezondheids- en milieueffecten vlamvertragers?		
+ PM: vermindering overige immateriële schade		
+ PM: vermindering milieuschade		
- PM: invoeringskosten overheid		

Bron: Voorgaande analyses.

Uit Tabel 5.5 volgt een negatief saldo van gemonetariseerde maatschappelijke baten minus kosten van - € 88 à - € 266 miljoen, afhankelijk van het scenario. Daarnaast bestaan twee positieve PM-posten: naast de berekende schadeverminderingen worden ook overige immateriële schade en milieuschade verminderd. Een negatieve PM-post bestaat uit de (eenmalige) invoeringskosten voor de overheid. Een PM-post met een vraagteken betreft mogelijke risico's van het gebruik van chemische vlamvertragers voor gezondheid en milieu. Deze PM-post kan op zijn best neutraal zijn, namelijk indien producenten geen chemische vlamvertragers toepassen als reactie op de brandveiligheidseisen, of alleen chemische vlamvertragers die geen risico's vormen voor mens en milieu. In alle andere gevallen is deze PM-post negatief.

Een relevante vraag is of het mogelijk zou zijn dat de vier PM-posten ervoor zorgen dat het saldo *positief* wordt. Dat kan onder de gehanteerde veronderstellingen alleen als vermeden overige immateriële schade en milieuschade groter is dan € 88 à € 266 miljoen. Hoeveél groter dit moet zijn hangt af van de (onbekende) eenmalige invoeringskosten voor de overheid en de (eveneens onbekende) risico's voor mens en milieu. Genoemde bedragen houden in dat de vermeden overige immateriële schade en milieuschade meer moet bedragen dan 64 procent van de

vermeden materiële schade in scenario 1, 139 procent van de vermeden materiële schade in scenario 3 en 227 procent van de vermeden materiële schade in scenario 2. Hoewel uiterst voorzichtig moet worden omgegaan met uitspraken hierover omdat het nu eenmaal onbekend is wat de werkelijke waardes zijn, lijken deze benodigde percentages eerder aan de hoge dan aan de lage kant.

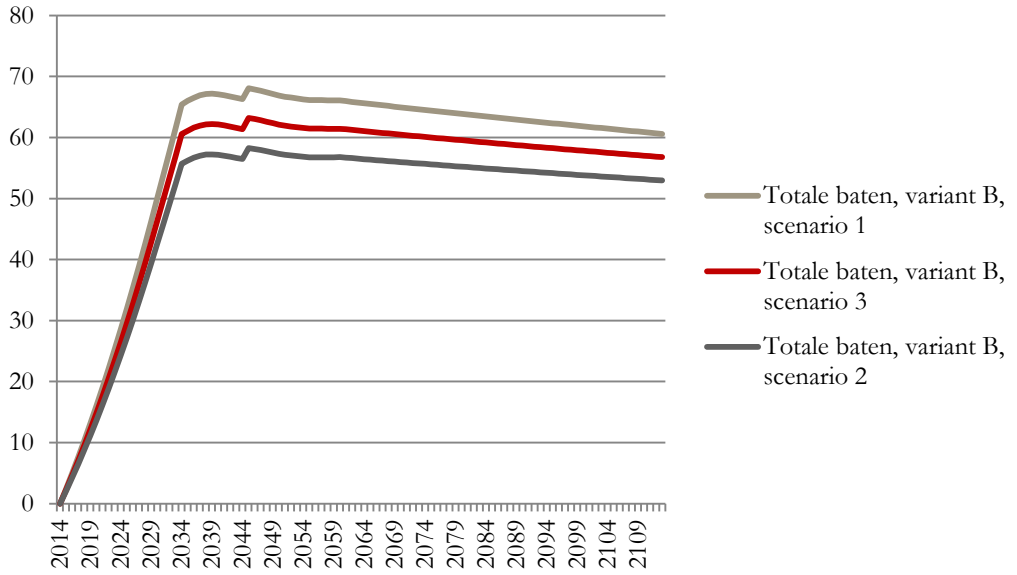
Verdeling over partijen

Kosten voor de *Rijksoverheid* zijn beperkt tot de invoeringskosten van de wettelijke verplichting en de controle op de naleving. Diensten als *de brandweer en de politie* hoeven minder vaak te worden ingezet. Producenten en handelaars in *vlamvertragers* zullen meer omzet gaan draaien. *Huishoudens* draaien voor het grootste deel op voor de meerkosten van meubilair en matrassen, al is de precieze verdeling tussen de consument (huishoudens) en de producent (meubelbranche) moeilijk van tevoren in te schatten. *Huishoudens* profiteren van verminderde schade en slachtoffers van woningbranden.

Variant B

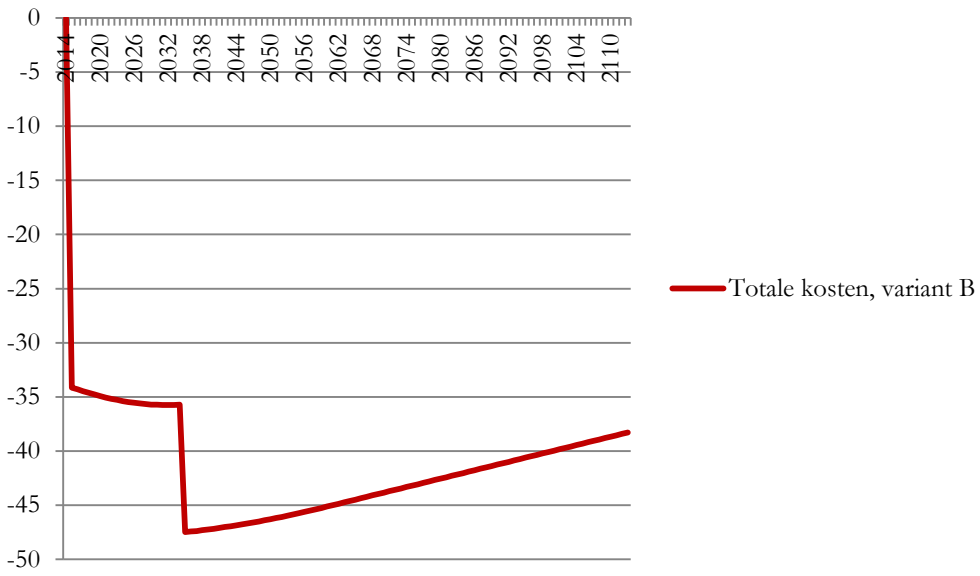
De totale jaarlijkse maatschappelijke kosten (-) en baten (+) die volgen uit het voorgaande zijn samengevat in Figuur 5.17 en Figuur 5.18.

Figuur 5.17 Totale maatschappelijke baten per jaar, variant B, in miljoenen euro's



Bron: Berekeningen SEO.

Figuur 5.18 Totale maatschappelijke kosten per jaar, variant B, in miljoenen euro's



Bron: Berekeningen SEO.

Saldo over de hele periode

Weer is uitgegaan van een standaard discontovoet op kosten en baten van 5,5 procent om de bedragen die in de toekomst vallen naar 2014 terug te rekenen. Tabel 5.6 geeft de resulterende contante waardes en de netto contante waarde van variant B: het saldo over de gehele periode.

Tabel 5.6 Contante waardes kosten en baten variant B

CONTANTE WAARDES VARIANT B, mln. €		
KOSTEN (-=kosten)		*Totaal: -700,9*
Meerkosten meubilair en matrassen		-695,2
Controle op naleving		-5,6
BATEN (+=baten)		
Verminderde schade	Scenario 1	79,8
	Scenario 2	68,2
	Scenario 3	74,0
Verminderde inzet brandweer en politie	Scenario 1	130,1
	Scenario 2	111,1
	Scenario 3	120,6
Vermindering dodelijke slachtoffers	Scenario 1	178,9
	Scenario 2	152,8
	Scenario 3	165,9
Vermindering gewonden	Scenario 1	327,6
	Scenario 2	279,8
	Scenario 3	303,7
Netto contante waarde variant B	Scenario 1	15,5
	Scenario 2	-88,9
	Scenario 3	-36,6
NIET-GEMONETARISEERDE POSTEN		
+ PM: vermindering overige immateriële schade		
+ PM: vermindering milieuschade		
- PM: invoeringskosten overheid		

Bron: Voorgaande analyses.

Uit Tabel 5.6 volgt dat het teken van het saldo van gemonetariseerde maatschappelijke baten minus kosten afhangt van het scenario. Het saldo varieert van – € 89 miljoen in scenario 2 tot + € 16 miljoen in scenario 1. Hiernaast bestaan drie PM-posten: vermeden milieuschade en overige immateriële schade (baten) en eenmalige invoeringskosten voor de overheid (kosten).

Een vergelijking met Tabel 5.5 leert dat ten opzichte van variant A de baten lager liggen (ongeveer € 475 miljoen lager) en de kosten lager liggen (ruim € 600 miljoen lager). Het verschil in baten komt onder andere doordat in variant B minder woningbranden worden beïnvloed omdat de brandveiligheidseisen niet gelden voor matrassen. Het kostenverschil bestaat onder andere uit enerzijds hogere kosten aan het begin van de periode vanwege duurdere technieken om gestoffeerd meubilair brandveiliger te maken in variant B en anderzijds lagere kosten omdat de brandveiligheidseisen niet gelden voor matrassen in variant B.

Dat het saldo bij variant B ten opzichte van variant A verbetert komt met name doordat het aantal te vervangen stuks meubilair met meerkosten halveert (alleen banken, geen matrassen), terwijl het aantal beïnvloede woningbranden met minder dan de helft afneemt, van 29 naar 19 procent. In de gevoeligheidsanalyse wordt daarom bekeken wat er met het saldo van variant A gebeurt als ook daar matrassen vrijgesteld worden van de brandveiligheidseisen.

Verdeling over partijen
Kosten voor de *Rijksoverheid* zijn wederom beperkt tot de invoeringskosten van de wettelijke verplichting en de controle op de naleving. Diensten als *de brandweer en de politie* hoeven minder vaak te worden ingezet. *Huishoudens* draaien voor het grootste deel op voor de meerkosten van meubilair en matrassen, al is de precieze verdeling tussen de consument (huishoudens) en de producent (meubelbranche) moeilijk van tevoren in te schatten. *Huishoudens* profiteren van verminderde schade en slachtoffers van woningbranden. Toeleveranciers van de meubelbranche (als *alternatieven voor vlamvertragers*) maken meer omzet.

5.3 Gevoeligheidsanalyses

5.3.1 Variant A zonder brandveiligheidseisen aan matrassen

In de hoofdanalyses beperken de brandveiligheidseisen in variant B zich tot gestoffeerd meubilair, zonder matrassen. Wat gebeurt er met het saldo van variant A als ook daar matrassen vrijgesteld worden van de brandveiligheidseisen?

In dit geval blijken de saldi van gemonetariseerde maatschappelijke baten minus kosten in alle drie de scenario's positief uit te vallen. Zie Tabel 5.7. De uitkomsten zijn derhalve gevoelig voor specificaties voor welk meubilair onder de brandveiligheidseisen valt.

Tabel 5.7 Contante waardes kosten en baten variant A, zonder matrassen

CONTANTE WAARDES VARIANT A, mln. €		
KOSTEN (-=kosten)		*Totaal: -658,6*
Meerkosten meubilair en matrassen		-655,8
Controle op naleving		-2,8
BATEN (+=baten)		
Verminderde schade	Scenario 1	89,8
	Scenario 2	76,8
	Scenario 3	83,3
Verminderde inzet brandweer en politie	Scenario 1	146,9
	Scenario 2	125,5
	Scenario 3	136,2
Vermindering dodelijke slachtoffers	Scenario 1	200,4
	Scenario 2	171,2
	Scenario 3	185,8
Vermindering gewonden	Scenario 1	366,6
	Scenario 2	313,3
	Scenario 3	340,0
Netto contante waarde variant A	Scenario 1	145,0
	Scenario 2	28,3
	Scenario 3	86,7
NIET-GEMONETARISEERDE POSTEN		
PM: negatieve gezondheids- en milieueffecten vlamvertragers?		
+ PM: vermindering overige immateriële schade		
+ PM: vermindering milieuschade		
- PM: invoeringskosten overheid		

Bron: Berekeningen SEO.

5.3.2 Discontovoet

Net als in subparagraaf 4.3.2 voeren we een gevoeligheidsanalyse uit op de discontovoet door uit te gaan van een discontovoet van 4 procent (in plaats van 5,5 procent) op de vermeden dodelijke slachtoffers en de vermeden gewonden. Het saldo van gemonetariseerde maatschappelijke baten minus kosten in *variant A* valt daardoor in alle drie scenario's positief uit: € 335 miljoen in scenario 1, € 97 miljoen in scenario 2 en € 216 miljoen in scenario 3. Ook in *variant B* valt het saldo van gemonetariseerde maatschappelijke baten minus kosten nu in *alle* drie scenario's positief uit: € 281 miljoen in scenario 1, € 138 miljoen in scenario 2 en € 209 miljoen in scenario 3. De uitkomsten zijn derhalve gevoelig voor specifieke waardes van de gehanteerde discontovoet.

5.3.3 Waardering statistisch mensenleven

Onderzocht is hoeveel de waardering in euro's van vermeden dodelijke slachtoffers en gewonden zou moeten stijgen ten opzichte van de in de MKBA gehanteerde waardes om een positief saldo bij *variant A* in alle drie scenario's te verkrijgen. Hier blijkt een ongeveer tweemaal zo hoge

waarde van vermeden dodelijke slachtoffers nodig te zijn of een ongeveer 60 procent hogere waarde van vermeden gewonde slachtoffers. De uitkomst van variant A lijkt daarmee niet specifiek gevoelig voor deze waardes, maar is wel gevoeliger voor de waardering van vermeden gewonden dan voor vermeden dodelijke slachtoffers.

Eveneens is onderzocht hoeveel de waardering in euro's van vermeden dodelijke slachtoffers en gewonden zou moeten stijgen ten opzichte van de in de MKBA gehanteerde waardes om een positief saldo bij *variant B* in *alle drie* scenario's te verkrijgen. Dit gebeurt bij waardes van vermeden dodelijke slachtoffers van ongeveer 60 procent hoger dan oorspronkelijk en bij waardes van vermeden gewonden van ongeveer 30 procent hoger dan oorspronkelijk. Het teken van het saldo van variant B is daarmee gevoeliger voor zulke variaties dan variant A en gevoelig voor specifieke waardes van vooral vermeden gewonden.

5.3.4 Vervanging van meubilair

De MKBA ging in *variant A* uit van meerkosten van vervanging van gestoffeerd meubilair en matrassen van € 132 per keer: € 30 meerkosten per stuk maal 4,4 stuks vervanging, om de 15 jaar. Het saldo wordt in variant A bij alle drie scenario's positief indien deze meerkosten worden verlaagd tot € 105. De uitkomsten zijn derhalve gevoelig voor specifieke gekozen waardes voor de meerkosten van vervanging van gestoffeerd meubilair en matrassen.

De MKBA ging in *variant B* uit van meerkosten van vervanging van gestoffeerd meubilair van € 88 per keer aan het begin van de periode, dalend tot € 66 aan het eind van de periode. Het saldo wordt in variant B bij *alle drie* scenario's positief indien de meerkosten worden verlaagd tot € 80 en € 60. De uitkomsten zijn derhalve gevoelig voor specifieke gekozen waardes voor de meerkosten van vervanging van gestoffeerd meubilair.

5.3.5 Effectiviteit

In de MKBA is verondersteld dat *x* procent minder woningbranden zich door vertaalt in *x* procent minder gewonden, dodelijke slachtoffers, materiële schade en de inzet van brandweer en politie. Greenstreet Berman (2009) berekenen dat 27 procent minder woningbranden leidt tot 18 procent minder dodelijke slachtoffers. Dit is als gevoeligheidsanalyse toegepast op de effecten op gewonden, dodelijke slachtoffers, materiële schade en de inzet van brandweer en politie. In variant A verslechtert het saldo hierdoor tot - € 366 à - € 503 miljoen; in variant B tot - € 147 à - € 228 miljoen. De uitkomsten van de MKBA zijn derhalve gevoelig voor specifieke aannames over de effectiviteit.

5.3.6 Nulalternatief

De resultaten van deze MKBA zijn ingeschat gegeven de toekomstprojecties die in paragraaf 3.3 zijn gemaakt in het nulalternatief, met betrekking tot aantal woningbranden en de dodelijke slachtoffers, gewonden, materiële schade en inzet van brandweer en andere diensten daarbij. Als de werkelijke uitkomsten zonder de brandveiligheidsmaatregelen hiervan afwijken, veranderen ook de uitkomsten van de MKBA. Hoe gevoelig zijn de uitkomsten voor de toekomstprojecties in het nulalternatief?

Net als in subparagraaf 4.3.4 beperken we ons tot een gelijktijdige en gelijke procentuele verhoging in alle jaren van de genoemde variabelen: woningbranden, dodelijke slachtoffers, gewonden, materiële schade en inzet van brandweer en andere diensten. Als deze ongeveer 25 procent hoger liggen als geprojecteerd in het oorspronkelijke nulalternatief (paragraaf 3.3), valt variant A in alle drie scenario's positief uit. Als deze ongeveer 15 procent hoger liggen als geprojecteerd in het oorspronkelijke nulalternatief, valt variant B in *alle drie* scenario's positief uit. De gevonden resultaten in paragraaf 4.2 lijken daarmee gevoelig te zijn voor specifieke projecties in het nulalternatief.

5.4 Interpretatie

Variant A valt in de hoofdanalyse negatief uit, bij variant B is het teken van het saldo afhankelijk van het scenario. Het teken (positief of negatief) van de uitkomsten is gevoelig voor specifieke waardes van de gehanteerde discontovoet, voor specifieke gekozen waardes voor de meerkosten van vervanging van gestoffeerd meubilair en matrassen, voor specifieke aannames over de effectiviteit en voor specifieke projecties in het nulalternatief.

Bij variant A slaat het teken om van negatief naar positief als (net als in variant B) de brandveiligheidseisen beperkt blijven tot gestoffeerd meubilair, zonder matrassen. De reden hiervoor is eigenlijk al gegeven in subparagraaf 5.2.8: het aantal te vervangen stuks meubilair met meerkosten halveert hierdoor (alleen banken, geen matrassen), terwijl het aantal beïnvloede woningbranden met minder dan de helft afneemt, namelijk van 29 naar 19 procent. Of deze uitkomst zich daadwerkelijk laat vertalen naar een advies om eventuele brandveiligheidseisen te beperken tot gestoffeerd meubilair, zonder matrassen, hangt af van (a) de vraag of het veronderstelde bezit en het vervangingsgedrag van meubilair overeenkomt met Tabel 5.2 en (b) of de verhouding uit het verleden dat 10 procent van de woningbranden ontstaat in bedden/matrassen tegenover 19 procent in gestoffeerd meubilair ook in de toekomst blijft gelden.

Bij variant A, brandveiligheidseisen aan gestoffeerd meubilair en matrassen à la Verenigd Koninkrijk, speelt bij dit alles nog een kennistekort met betrekking tot mogelijk verhoogde risico's voor gezondheid en milieu als door toepassing van chemische vlamvertragers het vereiste niveau van brandveiligheid wordt verkregen.

6 Conclusies, discussie en mogelijk vervolgonderzoek

Dit afsluitende hoofdstuk haakt in op de analyses van de voorgaande hoofdstukken en geeft conclusies en beleidsimplicaties (paragraaf 6.1) en mogelijkheden voor vervolgonderzoek (paragraaf 6.2).

6.1 Conclusies en beleidsrelevantie

6.1.1 Verplichte woningsprinklers

Hoofdstuk 4 schatte de maatschappelijke baten en kosten in van verplichte woningsprinklers in twee varianten. Het betreft woningsprinklers die voldoen aan de Nederlandse normen zoals die op het moment van schrijven gelden. Voor meergezinswoningen zal volgens deze eisen in de regel een separate pomp nodig zijn. Verondersteld is dat de woningsprinklers verplicht worden bij nieuwbouw (variant A) als op een sprinklersysteem minimaal zes woningen aan te sluiten zijn en bij bestaande bouw (variant B) als daar minimaal twaalf woningen op aan te sluiten zijn.

De analyses van hoofdstuk 4 gaven als uitkomst dat een verplichting tot woningsprinklers zowel voor nieuwbouw (vanaf zes appartementen) als voor bestaande bouw (vanaf twaalf appartementen) een negatief saldo van maatschappelijke baten minus kosten kent. Geredeneerd vanuit de saldi van maatschappelijke baten minus kosten lijkt het niet voor de hand te liggen om invoering van deze verplichtingen te overwegen.

Een verplichting tot woningsprinklers zou het overwegen waard worden indien ten opzichte van de in hoofdstuk 4 uitgevoerde analyses de kosten lager en/of de baten hoger zouden zijn. Een zogenoemde waterleidingsprinkler – een woningsprinkler zonder separate pomp – is bijvoorbeeld veel goedkoper, al is in deze MKBA niet vastgesteld in welke mate deze sprinkler minder effectief is. De waterleidingsprinkler is in dit onderzoek namelijk slechts in de marge van de verplichting tot woningsprinklers onderzocht. Daarnaast kunnen kosten lager en/of baten hoger zijn onder specifieke omstandigheden, zoals bij toepassingen in woningen die meer dan gemiddeld brandonveilig zijn of waarbij kosten lager liggen als de vaste kosten van sprinklersystemen kunnen worden gedeeld over meer woningen dan in de huidige analyse verondersteld. Hoe specifieker de omstandigheden waaronder woningsprinklers lagere kosten en/of hogere baten kennen, hoe minder een ‘algemene’ verplichting voor de hand ligt: in dat geval is er sprake van maatwerk en liggen onderzoek en advies (bijvoorbeeld in het kader van vergroting van het veiligheidsbewustzijn) meer voor de hand dan een verplichting.

Specifiek met betrekking tot genoemde waterleidingsprinklers valt op te merken dat op het moment van schrijven normen in ontwikkeling zijn voor woningsprinklers die kunnen afwijken van de standaarden die in hoofdstuk 4 zijn verondersteld. Een rol van normen is dat sprinklers die daar niet aan voldoen niet als vervangende brandveiligheidsmaatregel mogen dienen. Een

beleidsmatig relevante vraag is of er maatschappelijke voordelen kunnen worden bereikt als de overheid een actievere (coördinerende) rol aanneemt van ten aanzien van de vaststelling van zulke normen.

6.1.2 Brandveiligheidseisen aan gestoffeerd meubilair

Hoofdstuk 5 schatte de maatschappelijke baten en kosten in van brandveiligheidseisen aan gestoffeerd meubilair en bedden/matrassen in twee varianten. Variant A gaat ervan uit dat de in het Verenigd Koninkrijk geldende brandveiligheidseisen aan gestoffeerd meubilair en bedden/matrassen in Nederland worden geïntroduceerd (zie Box 3.1). Deze eisen houden geen specifieke voorschriften in voor het al dan niet gebruiken van chemische vlamvertragers: dus geen verplichting tot het gebruik van chemische vlamvertragers, maar ook geen specifieke beperkingen daaraan. Variant B gaat uit van dezelfde eisen, met twee wijzigingen: (a) er mag niet aan de eisen worden voldaan via het gebruik van chemische vlamvertragers en (b) de eisen gelden nu niet voor bedden/matrassen, maar alleen voor het overige gestoffeerde meubilair. De eerste wijziging houdt in dat aan de brandveiligheidseisen moet worden voldaan middels andere maatregelen dan chemische vlamvertragers: via de buitenbekleding, de tussenvoering en de vulmaterialen van gestoffeerd meubilair.

De uitkomsten van deze analyses blijken niet eenduidig tot een positieve of negatieve uitkomst te leiden. Variant A kent een negatief saldo van gemonetariseerde maatschappelijke baten minus kosten, maar dat slaat om indien (net als in variant B) brandveiligheidseisen niet gaan gelden voor matrassen. Het saldo van variant B hangt af van het specifieke gehanteerde scenario. Meer in het algemeen hangt het 'teken' van de uitkomsten (positief of negatief) in beide varianten af van specifieke veronderstellingen. Bij variant A dient daarbij bedacht te worden dat er sprake is van een kennistekort over mogelijke risico's voor mens en milieu als aan brandveiligheidseisen wordt voldaan middels chemische vlamvertragers. In deze MKBA is het niet mogelijk gebleken een waarde toe te kennen aan deze mogelijke risico's.

Dat de uitkomsten niet eenduidig positief of negatief zijn betekent dat er geen definitieve beleidsrichting volgt uit deze uitkomsten. Onmiddellijke invoering van brandveiligheidseisen zou voorbij gaan aan de onzekerheden die volgen uit de analyses. Het volledig afwijzen van brandveiligheidseisen negeert dat er in de toekomst kan blijken dat een specifieke vormgeving (welke eisen voor welk meubilair) een zekerder uitkomst kan geven, bijvoorbeeld beïnvloed door voortschrijdende marktontwikkelingen.

De mogelijke risico's van het gebruik van chemische vlamvertragers voor mens en milieu zullen hoe dan ook in beleidsdiscussies moeten worden betrokken. Wat dat betreft kunnen variaties op de onderzochte maatregelen relevant zijn. Als variant A bijvoorbeeld als uitgangspunt wordt genomen, is een mogelijke variatie dat daarbij de meest verdachte stoffen die als chemische vlamvertragers worden gebruikt uit te sluiten als brandveiligheidsmaatregel, of andersom alleen de minst verdachte stoffen toe te staan (in beide gevallen 'tot het tegendeel bewezen is'). Dit vereist wel kennis met betrekking tot het wel of niet 'verdacht' zijn van chemische stoffen. Let wel dat hierdoor waarschijnlijk de kosten zullen stijgen, terwijl het saldo van variant A gevoelig is gebleken voor kostenaannames. Een andere variatie bestaat uit het reguleren van de maximale toegestane hoeveelheden chemische vlamvertragers, of het zodanig vormgeven van brandtests

dat niet meer vlamvertragergebruik wordt uitgelokt dan noodzakelijk is voor de brandveiligheid. Hoewel de situaties verschillend zijn, kunnen de ontwikkelingen in Californië en het Verenigd Koninkrijk misschien ter inspiratie dienen. In beide gevallen speelt het willen terugdringen van het gebruik van chemische vlamvertragers een rol, als discussie (Verenigd Koninkrijk) of als al genomen beslissingen (Californië) (zie paragraaf 3.2). Dit heeft consequenties voor de wijze waarop brandveiligheidseisen worden geformuleerd, of beter gezegd hoe brandtesten worden ingericht op basis waarvan de brandveiligheid wordt vastgesteld.

Als variant B als uitgangspunt wordt genomen, zou een mogelijke variatie zijn om daarbij in de toekomst die categorieën gestoffeerd meubilair aan brandveiligheidseisen te laten voldoen waarvan de meerkosten niet te hoog zijn. Dat leidt wel tot de vraag welke categorieën dat in de toekomst zullen zijn, dat wil zeggen voor welke categorieën gestoffeerd meubilair alternatieve oplossingen tegen lage kosten beschikbaar komen.

Een andere variatie is lichter ingrijpen door de overheid dan een verplichting tot het voldoen aan brandveiligheidseisen bij gestoffeerd meubilair en matrassen: een verplichting tot informatievoorziening over brandveiligheid of het proberen te sluiten van een convenant met de meubel- en matrassenbranche over brandveiligheid. Verplichte informatievoorziening sluit aan bij het idee dat consumenten rationale keuzes maken en dat de gevolgen van woningbrand vooral neerslaan bij de bewoners die de keuze tot aanschaf van meubilair en matrassen maken. Verplicht brandveilig gestoffeerd meubilair en matrassen sluit daarentegen aan bij het idee dat consumenten geen rationale keuzes (kunnen) maken en/of dat de gevolgen van woningbrand niet alleen neerslaan bij de bewoners die de keuze tot aanschaf van meubilair en matrassen maken. Informatievoorziening kan bijvoorbeeld middels verplichte labels die aangeven hoe brandveilig het meubilair of het matras is in termen van minuten brandvertraging. De situatie is evenwel complexer als ook mogelijke gezondheids- en milieurisico's van de toegepaste methode om een en ander brandveilig te maken gaan meespelen. Daarover is immers veel minder bekend. Convenanten hebben – bijna per definitie – als beperking dat het om voornemens gaat, die niet of nauwelijks kunnen worden afgedwongen.

6.2 Mogelijk vervolgonderzoek

De huidige MKBA heeft zich beperkt tot twee beleidsmaatregelen met elk twee varianten. Hoofdstuk 2 van dit rapport bevat een inventarisatie van mogelijke beleidsmaatregelen ter bevordering van de brandveiligheid in woningen. De maatregelen die daar zijn genoemd, maar niet in de huidige MKBA onderzocht op maatschappelijke baten en kosten, kunnen aanleiding geven tot nader onderzoek. Hiervoor wordt terugverwezen naar paragraaf 2.2.

De analyses van hoofdstuk 4 en 5 geven de volgende aanknopingspunten voor mogelijk vervolgonderzoek. Hierboven is al opgemerkt dat een verplichting tot woningsprinklers het overwegen waard zou kunnen worden indien deze met lagere kosten en/of hogere baten gepaard zou gaan dan gehanteerd in de huidige analyses. In dat geval zou er bijvoorbeeld informatie moeten zijn over de specifieke situaties waarin er sprake is van (veel) lagere kosten (zonder dat de effectiviteit van sprinklers veel lager wordt). De zogenoemde waterleidingsprinkler zou hier een rol in kunnen spelen.

Uit de analyses van brandveiliger gestoffeerd meubilair en matrassen wordt duidelijk dat meer kennis over welke chemische vlamvertragers in welke hoeveelheden in welke situaties welke risico's opleveren voor mens en milieu meer zekerheid zal geven over de maatschappelijke wenselijkheid van brandveiligheidseisen en vooral de wijze waarop deze worden vormgegeven (wel of geen verbod op (bepaalde) chemische vlamvertragers). Meer kennis over de kosten, de kostenontwikkeling en de effectiviteit van alternatieven voor chemische vlamvertragers kan duidelijker maken onder welke omstandigheden brandveiliger gestoffeerd meubilair en matrassen hogere maatschappelijke baten dan kosten opleveren.

Literatuur

ACFSE (2010), UK lives put at risk by lack of common European fire safety standard for furniture. Brussels.

Akker, I., L.A.W. Tieben (SEO), J.G.H. Bos, M.J. van der Veen (COT) (2010), Investeren in brandveiligheid. Maatschappelijke kosten-batenanalyse woningbrand, SEO-rapport nr. 2010-78, Amsterdam.

Arcadis (2011). Evaluation of data on flame retardants in consumer products. Arcadis Project number 11/005409.

Berg, van den, M., Janssen, K., Tieben, B. (2009), Brandveiligheid: Wie doet wat, hoe en waarom?, SEO-rapport nr. 2009-63.

Bergman, Å., Heindel, J.J., Jobling, S., Kidd, K.A. & Zoeller, R.T. (editors) (2013). State of the science of endocrine disrupting chemicals - 2012, United Nations Environment Programme and the World Health Organization.

Berlaymont Declaration on Endocrine Disrupters (2013).

Boer, de A., Vrij, de L., Smit, I., MSc, & Pol, B. (2013). Onderzoek effectiviteit Handboek Veilig Wonen. Resultaten van een veldonderzoek in aandachtswijken in de regio's Haaglanden en Brabant-Zuidoost. Den Haag.

Brandweer Flevoland (2011). Businesscase Woningsprinklers in Almere: Project Almere Haven Kustzone.

BRE Global (2012), Cost Benefit Analysis of residential sprinklers. Prepared for the Chief Fire Officers Association.

Brown E.G. Jr. (2013). Governor brown announces new standards to reduce toxic chemicals in furniture. Sacramento, 21-11-2013.

Bouwbesluiten 2003 en 2012.

CBS (2012), Brandstatistiek 2011. Den Haag/Heerlen.

CBS (2013a), Brandstatistiek 2000-2012. CBS Statline.

CBS (2013b), Woningen; hoofdbewoner/huishouden 2000-2012. CBS Statline.

CBS (2013c), Prognose bevolking kerncijfers, 2012-2060. CBS Statline.

CBS (2013d), Bevolking, huishoudens en bevolkingsontwikkeling; vanaf 1899. CBS Statline.

CBS (2013e), Bestedingen; consumptie huishoudens 2000-2012. CBS Statline.

CBS (2013f), Huishoudens; typering naar grootte, 1 januari 2013. CBS Statline. P86

CPSC (2013). Upholstered Furniture Fire Safety Technology Meeting: Part 1. 25 april 2013. http://www.cpsc.gov/en/Newsroom/Multimedia/?vid=64490. Geraadpleegd 13/02/2014.

CTIF (2012). World Fire Statistics 2012.

Department for Communities and Local government (2012). Fire statistics Great Britain, 2011 to 2012. December 2012.

Emsley, A., Lim, L., Stevens, G., & Williams, P. (2005). International Fire Statistics and the Potential Benefits of Fire Counter-Measures. University of Surrey.

EPA (2005). Volume 1: Furniture Flame Retardancy Partnership: Environmental Profiles of Chemical Flame-Retardant Alternatives for Low-Density Polyurethane Foam, chapter 5.

EPA (2014). An Alternatives assessment for the flame retardant decabromodiphenylether. Final Report. January 2014.

Europese Commissie (2011), 2011/496/EU.

Eurostat (2010). Housing Statistics, Distribution of population by dwelling type.

FIRA (2011), Fire safety of furniture and furnishings in the home: A Guide to the UK Regulations.

Frazier et al. (2011), Initial Evaluation of the Effectiveness of Reduced Ignition Propensity Cigarettes in Reducing Cigarette-Ignited Fires: Case Studies of the North American Experience.

Gezondheidsraad (2014). Risks of prenatal exposure to substances. Den Haag, publicatie 2014/05.

GnoSys UK Ltd. (2010) Fire Retardant Technologies: safe products with optimised environmental hazard and risk performance. Published by the Department for Environment, Food and Rural Affairs, November 2010.

Graaf, van der P.J., Huijzer, J.C. & Eggink, S. (2010), Brandveiligheid portiekwoningen. Zwolle.

Greenstreet Berman (2009), A statistical report to investigate the effectiveness of the Furniture and Furnishings (Fire) (Safety) Regulations 1988**.** Research commissioned by Consumer and Competition Policy Directorate, BIS.

Hagen (2009). Woningsprinklers in Nederland: Wat bestuurders en beleidsmakers moeten weten over woningsprinklers. November 2009.

Herpen, R. van (20 maart 2013), Fellowspeech: Applying rules or engineering safety? Brandveiligheid bij ombouw van bestaande gebouwen, TU/e Building Physics and Services.

Hof, B., & Rosenboom, N., (2013). Positie bouwconsument: Knelpunten en oplossingsrichtingen. SEO-rapport nr. 2013-59, Amsterdam.

IFV (2013a), Fatale woningbranden 2008 t/m 2012: een vergelijking, Arnhem.

IFV (2013b), Fatale woningbranden 2012, Arnhem.

Jadell, H.(2013), Cost-Benefit Analyses of Sprinklers in Nursing Homes for Elderly. Karlstad University Working paper 2012 / 5

Legler, J., & Brouwer, A. (2003). Are brominated flame retardants endocrine disruptors?. Environmental international 29, 879-885.

LPCB (2010). Memorandum 59a: sprinklers voor de woonomgeving. 2 juli 2010.

Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties (2012), Het Bouwbesluit 2012: vluchten bij brand, Den Haag.

Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties (2013), Cijfers over Wonen en Bouwen 2013.

Minister van Financiën (2011). Reële risicovrije discontovoet en risico-opslag in maatschappelijke kosten batenanalyses. Brief aan de Tweede Kamer, 24 augustus 2011.

Minister van Financiën (2009). Lange termijn discontovoet. Brief aan de Tweede Kamer, 11 september 2009.

Minister van Veiligheid en Justitie (5 oktober 2011), brief aan de Tweede Kamer, kamerstuk 26 956 nr. 113, Beleidsnota Rampenbestrijding.

Minister van Veiligheid en Justitie (5 juli 2012), brief aan de Tweede Kamer, kamerstuk 29 517 nr. 62, Veiligheidsregio's.

Minister van Veiligheid en Justitie (22 juli 2013), brief aan de Tweede Kamer, kamerstuk 26956 nr. 168, Veiligheidsregio's.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Ministerie van Financiën, Centraal Planbureau, RebelGroup (2004), Risicowaardering: Aanvulling op de Leidraad OEI.

Minister voor Wonen en Rijksdienst (28 augustus 2013), brief aan de Tweede Kamer, kamerstuk 32 757 nr. 77. Toezeggingen bouwregelgeving en brandveiligheid

Montaño, M., Gutleb, A.C. & Murk A.J. (2013). Persistent Toxic Burdens of Halogenated Phenolic Compounds in Humans and Wildlife. Environmental. Science & Technology. 2013, 47, 6071−6081.

National Association of State Fire Marshals (2013). Statement to the U.S. Consumer Product Safety Commission, Docket No. CPSC-2008-0005, 16 CFR Part 1634. Upholstered Furniture Fire Safety Technology Request for Comments.

NEN 2077:2013 Ontw. nl. Sprinklerinstallaties voor de woonomgeving - Ontwerp, installatie en onderhoud

NIFV (2012a), Bouwbesluit 2012: De regels veranderen wel maar verschillen nauwelijks. Kennispublicatie.

NIFV (2009), Fatale woningbranden 2008, Arnhem.

NIFV (2012a), Bouwbesluit 2012: de regels veranderen wel maar verschillen nauwelijks. Kennispublicatie.

NIFV (2012b), Brandveiligheid van meubilair, Den Dolder, 11 oktober 2012.

NOVB (2013), Brandveiliger met woningsprinklers: een betere kijk op brandveiligheid in de woning. Zaltbommel.

NVWA (2013a). Factsheet brandblusdekens. 6 december 2013.

NVWA (2013b). Jaarverslag 2012. Juni 2013.

Owen, S. (2013), Reducing Flame Retardant Usage in The Furniture & Furnishings (Fire) (Safety) Regulations: A Proposal and Discussion on Possible Alternatives for the Current Match Test. Commissioned by the Department for Business, Innovation and Skills.

Pol, B., Boer, de A., Smit, I. (2012), Vaststellen van het effect van voorlichting over brand bij basisschoolleerlingen en hun ouders. Den Haag.

Ravnum et al. (2012). Policy relevant Results from an Expert Elicitation on the Human Health Risks of Decabromodiphenylether (decaBDE) and Hexabromocyclododecane (HBCD). Environmental Health 2012, 11(1):S7.

Romijn, G., & Renes, G., (2013). Algemene leidraad voor maatschappelijke kosten-batenanalyse. CPB/PBL, Den Haag, 2013.

San Antonio Statement on Brominated and Chlorinated Flame Retardants (2010).

Steen-Hansen, A. & Kristoffersen, B. (2006). Assessment of fire safety requirements to upholstered furniture and mattresses. Norwegian University of Science.

TNS NIPO (2013). Continue Onderzoek Rookgedrag. http://customers.tns-nipo.com/stivoro/volwassenen.asp. Geraadpleegd 15/11/2013.

TNO/Efectis (2011), Brand is sneller dan de brandweer, Persbericht TNO/Efectis, Beverwijk, 29 september 2011.

UNEP (2010). Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants (POPs) as amended in 2009. The Secretariat of the Stockholm Convention, August 2010.

V2BO Advies (2003), Hoogbouw: Eisen en richtlijnen brandveiligheid. Leersum.

Waaijers S.L., Kong D., Hendriks H.S., de Wit C.A., Cousins I.T., Westerink R.H., Leonards P.E., Kraak M.H., Admiraal W., de Voogt P., Parsons J.R. (2013). Persistence, bioaccumulation, and toxicity of halogen-free flame retardants. Reviews of Environmental Contamination and Toxicology 222, PP. 1-71.

Wade, C.A., Duncanson, M., O'Dea, D., & Duncan, C.R. (2003). Costs and benefits of regulating Fire Safety performance of upholstered furniture in NZ. New Zealand Fire Service Commission Research Report Number 35

Bijlage A Begeleidingscommissie en input

Dit onderzoek stond onder de begeleiding van de volgende personen. We zijn hun zeer erkentelijk voor het gegeven commentaar op en de input bij het onderzoek.

Naam	*Rol in commissie*	*Functie*
Drs. Theo van Mullekom	Opdrachtgever	Ministerie van VenJ, WODC, Extern wetenschappelijke betrekkingen
Prof. Dr. Bert van Wee	Voorzitter	TU Delft, Hoogleraar Transportbeleid
Peter Hartog	Lid	Ministerie van VWS, senior beleidsmedewerker Directie Voeding, Gezondheidsbescherming en Preventie
Heleen de Goeijen-Kroon	Lid	Ministerie van VenJ, senior beleidsmedewerker, NCTV/directie Weerbaarheidsverhoging.
Ir. Ruud van Herpen	Lid	TU Eindhoven, Fellow Fire Safety Engineering

Behalve van de begeleidingscommissie heeft dit rapport geprofiteerd van gedachtewisselingen met de volgende personen. Ook hun zijn we zeer erkentelijk hiervoor.

Naam	*Functie*
Dr. Ir. Jan Vreeburg	KWR Water, principal researcher
René Hagen	Lector brandpreventie, IFV
William van der Beek	Doelbeek Interieur Meubelmakerij Stoffeerderij, directeur
Jan Scholtens	FireFabric - Ideeon, directeur
Prof. Dr. Tinka Murk	Wageningen universiteit, Professor Environmental Toxicology
Jeroen Berning	Ames Europe, marketing and sales manager
John van Lierop	NOVB en EFSN
Terry Edge	Department for Business Innovation Skills