

Brandveiligheid van zelfdovende sigaretten

Literatuurreview en statistiek



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

Colofon

Brandweeracademie (2017). *Brandveiligheid van zelfdovende sigaretten. Literatuurreview en statistiek*. Arnhem: Instituut Fysieke Veiligheid.

Opdrachtgever: Brandweeracademie, onderdeel van het Instituut Fysieke Veiligheid
Contactpersoon: dr. ir. J.G. Post
Titel: Brandveiligheid van zelfdovende sigaretten. Literatuurreview en statistiek.
Datum: 16-11-2017
Status: Definitief
Versie: 1.0
Auteurs: dr. ing. M. Kobes
Projectleider: dr. ir. J.G. Post
Review: dr. ir. N. Rosmuller
Eindverantwoordelijk: ing. R.R.Hagen MPA

Managementsamenvatting

Om het hoge risico op slachtoffers bij branden door roken te verminderen heeft de Europese Unie (EU) maatregelen genomen ten aanzien van sigaretten die in pakjes worden verkocht (geprefabriceerde, verpakte sigaretten). Sinds november 2011 is het in de EU een vereiste dat deze sigaretten zelfdovend zijn, zodat ze niet gemakkelijk andere materialen (zoals (gestoffeerd) meubilair, matrassen en beddengoed) in brand kunnen zetten. Dit wordt het verminderd ontstekend vermogen genoemd, ofwel *lower ignition propensity* (LIP). Het beoogde zelfdovende karakter van de huidige geprefabriceerde sigaretten is een uitvoering van de eis om sigaretten verminderd ontstekend te maken. In dit rapport wordt voor de leesbaarheid de term 'zelfdovende sigaret' gebruikt in plaats van 'LIP-sigaret'.

De Brandweeracademie onderdeel van het Instituut Fysieke Veiligheid onderkent het hoge risico op doden bij brand door roken vanuit haar jaarlijks onderzoek naar fatale woningbranden¹. De vraag is of het aantal woningbrandslachtoffers terug te dringen is aan de hand van één van de bekende oorzaken, namelijk een brandende sigaret. De Brandweeracademie is daarom geïnteresseerd in het effect van zelfdovende sigaretten op de brandveiligheid in de woonomgeving. Het doel van het onderzoek is om inzicht te krijgen in het (verminderd) vermogen van zelfdovende sigaretten om (met name) gestoffeerd meubilair te ontsteken en in de invloed van zelfdovende sigaretten op de brandveiligheid in de woonomgeving. Bij het ontstekend vermogen van zelfdovende sigaretten is zowel gekeken naar het effect onder testomstandigheden als bij het ontstaan van brand in de woonomgeving. In het onderzoek is de beschikbare literatuur bestudeerd, bestaande uit wetenschappelijke artikelen en onderzoeksrapporten.

Uit het onderzoek komt naar voren dat de maatregel van zelfdovende sigaretten een beperkte rol speelt bij een reductie van het aantal doden bij brand door roken. Er zijn namelijk meerdere factoren die invloed hebben op de kans op doden bij brand door roken:

- > sociaaleconomische factoren die kunnen leiden tot het ontstaan van brand²
- > de ontstekingsbron (de sigaret) en het voorwerp dat ontbrandt (zoals meubilair) in de fase van de ontsteking
- > de bijdrage van voorwerpen in de omgeving aan met name de rookontwikkeling in de fase na ontsteking, en
- > de omstandigheden van het slachtoffer tijdens de brand³.

De maatregel van zelfdovende sigaretten richt zich op de ontstekingsbron in de fase van ontsteking en niet op andere factoren die invloed hebben op de kans op doden bij brand door roken.

De Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (NVWA) concludeert op basis van praktijkonderzoek dat de zelfdovende sigaretten die in de handel verkrijgbaar zijn in brandtesten conform de Norm⁴ over het algemeen voldoende zelfdovend zijn. Daarnaast moet geconcludeerd worden dat de maatregel van zelfdovende sigaretten zich richt op een

¹ Ongeveer één op de twintig binnenbranden wordt veroorzaakt door roken (CBS, zie paragraaf 3.3.2), terwijl ongeveer één op de drie fatale woningbranden door roken is ontstaan (Brandweeracademie, zie paragraaf 3.3.3).

² Brand door roken komt relatief vaker voor bij mensen met een laag inkomen, bij beperkt mobiele 65-plussers en bij mensen met drank- en/of drugsproblemen.

³ Al of niet onder invloed van verdovende middelen (drank, drugs, medicijnen), slapend, beperkt mobiel, et cetera.

⁴ NEN-EN 16156 en EN ISO 12863.

beperkt deel van de tabakswaaren die brand in de woonomgeving kan veroorzaken. De maatregel is namelijk uitsluitend gericht op geprefabriceerde en legaal verhandelde sigaretten. Daarvan moet driekwart volgens de Norm in een brandtest daadwerkelijk zelfdovend zijn, een kwart mag falen. Vanwege het toepassingsgebied van de Norm en het toegestane faalpercentage is twee⁵ tot maximaal drie⁶ op de vijf gerookte sigaretten in testomstandigheden zelfdovend.

Bij het gebruik in de woonomgeving blijkt het ontstekend vermogen van sigaretten na de introductie van zelfdovende sigaretten nauwelijks verminderd. De kenmerkende onderdelen van de brandtest in de Norm bestaan uit het substraat (de ondergrond) en de stand van de sigaret. Het substraat waarop de sigaret wordt getest bestaat uit lagen filterpapier en niet uit materiaal waarin in de woonomgeving vaak brand ontstaat, zoals matrassen, beddengoed en gestoffeerd meubilair. De stand van de sigaret is horizontaal en statisch, terwijl in de woonomgeving (ook) branden kunnen ontstaan door vallende sigaretten, met het brandende uiteinde in verschillende hoeken naar beneden of naar boven gericht. De stand van de sigaret heeft invloed op de wijze waarop de sigaret contact maakt met het substraat. Zowel bij testen met meubelstoffering en matrassen als substraat als bij testen met vallende sigaretten blijken zelfdovende sigaretten net zo goed in staat om brand te veroorzaken als niet-zelfdovende sigaretten. Hieruit mag geconcludeerd worden dat de brandtest in de Norm niet representatief is voor het ontstaan van brand door roken in de woonomgeving.

Ten slotte kan het effect van de introductie van zelfdovende sigaretten op het aantal doden bij brand door roken niet onomstotelijk worden vastgesteld. In verschillende studies zijn sterke positieve effecten waargenomen, met dalingen van het aantal dodelijke slachtoffers tot meer dan 40 %. Daartegenover zijn in andere studies geen aantoonbare effecten waargenomen. Deze tegengestelde conclusies worden soms zelfs getrokken op basis van dezelfde dataset. Bovendien is het effect van de introductie van zelfdovende sigaretten lastig te meten, doordat (ook) andere maatregelen voor brandveiligheid van invloed kunnen zijn op (een reductie in) het aantal doden bij brand door roken, zoals betere voorlichting over brandveiligheid, de toepassing van rookmelders en/of de toepassing van brandvertragend meubilair.

⁵ In het geval 75 % van de zelfdovende sigaretten de test doorstaat.

⁶ 42 % valt niet onder het regime van de Norm en 15 % van alle sigaretten mag bij de brandtest falen, namelijk een kwart van de 58 % zelfdovende sigaretten.

Inhoud

Managementsamenvatting	3
Inleiding	6
Aanleiding	6
Doel en onderzoeksvragen	7
Afbakening en methode van onderzoek	7
1 Regelgeving voor zelfdovende sigaretten	8
1.1 De maatregel van zelfdovende sigaretten	8
1.2 De EN 16156 en testmethode EN ISO 12863	10
1.3 Toepassingsgebied van de LIP-regelgeving	11
1.4 Realiteit van de testmethode	12
2 Zelfdovende sigaretten in de woonomgeving	14
2.1 Brand in gestoffeerd meubilair en matrassen	14
2.2 Brandgedrag van sigaretten	15
2.3 Zelfdovende versus niet-zelfdovende sigaretten	15
3 Effect van de introductie van zelfdovende sigaretten	17
3.1 Meten van beleidseffect met statistiek	17
3.2 Buitenlandse statistieken	18
3.3 Nederlandse statistieken	22
3.4 Onderzoeksbehoefte voor effectevaluatie van LIP-regelgeving	25
4 Conclusies	26
4.1 Het ontstekend vermogen in testomstandigheden	26
4.2 Het ontstekend vermogen in de woonomgeving	27
4.3 Het effect van de introductie van zelfdovende sigaretten	28
4.4 Bijdrage van zelfdovende sigaretten aan doden bij brand	28
4.5 Slotopmerkingen	29
Literatuurlijst	30

Inleiding

Aanleiding

Om het relatief hoge risico op slachtoffers bij branden door roken te verminderen, heeft de Europese Unie (EU) maatregelen genomen ten aanzien van sigaretten die in pakjes worden verkocht (geprefabriceerde, verpakte sigaretten). Sinds november 2011 is het in de EU een vereiste dat deze sigaretten⁷ zelfdovend zijn, zodat sigaretten niet gemakkelijk andere materialen (zoals (gestoffeerd) meubilair, matrassen en beddengoed) in brand kunnen zetten. Dit wordt het verminderd ontstekend vermogen genoemd, ofwel *lower ignition propensity* (LIP). Buiten Europa wordt ook wel gesproken van *reduced ignition propensity* (RIP). Het beoogde zelfdovende karakter van de huidige geprefabriceerde sigaretten is een uitvoering van de eis om sigaretten verminderd ontstekend te maken.⁸ In dit rapport wordt voor de leesbaarheid daarom de term 'zelfdovende sigaret' gebruikt in plaats van 'LIP-sigaret'. Alle geprefabriceerde, verpakte sigaretten die in de EU en dus ook in Nederland worden verkocht, zijn sinds 2011 de zogenoemde zelfdovende sigaretten. Deze sigaretten stoppen met branden als er niet meer actief wordt gerookt⁹, zodat geen brand meer zal ontstaan in meubels of bedden als gevolg van onoplettendheid tijdens het roken. De Europese Commissie verwacht met de invoering van de LIP-regelgeving dat de kans op slachtoffers bij brand door roken kleiner wordt ten opzichte van de situatie met niet-zelfdovende sigaretten¹⁰.

Het ontstekend vermogen van zelfdovende sigaretten wordt getest op basis van de Europese normen EN 16156 en EN ISO 12863. Om brand door roken te beperken worden in Groot-Brittannië en de Verenigde Staten (ook) eisen gesteld aan de brandveiligheid van meubilair. In navolging daarvan wordt in Nederland nagedacht over maatregelen om meubilair brandveilig te maken, al dan niet via wetgeving geregeld. De invoering van de zelfdovende sigaretten wordt door fabrikanten genoemd als één van de argumenten tegen de toepassing van brandvertragers in brandveilige meubels en bedden. Fabrikanten stellen in een *policy paper* (EFIC, 2016) namelijk dat de brandveiligheid op andere wijzen kan worden bereikt, waarbij zelfdovende sigaretten als één van de vervangende maatregelen wordt genoemd.¹¹

⁷ Handgerolde sigaretten, pijp(tabak) en sigaren hoeven niet te voldoen aan de brandveiligheidseisen die gelden voor geprefabriceerde sigaretten. Het is onduidelijk waarom dit onderscheid wordt gemaakt, aangezien alle typen tabakswaaren brand kunnen veroorzaken.

⁸ Het verminderd ontstekend vermogen kan ook op andere wijze worden uitgevoerd.

⁹ Met 'actief roken' wordt bedoeld: door de roker een trek wordt genomen.

¹⁰ Met 'niet-zelfdovende sigaretten' worden de geprefabriceerde, verpakte sigaretten bedoeld die voor november 2011 zijn verkocht (en de illegaal ingevoerde geprefabriceerde, verpakte sigaretten).

¹¹ Vanwege de open vlamtest, die gebruikt wordt om de brandveiligheid van meubilair te testen, kiezen fabrikanten veelal voor de toepassing van brandvertragers in de vorm van chemische additieven. Dergelijke additieven blijken een gevaar te vormen voor het milieu en de volksgezondheid. De European Furniture Industries Confederation (EFIC) stelt daarom in de *Policy paper: The case for flame retardant free furniture*, die zij samen met andere organisaties heeft opgesteld, dat "A high level of fire safety can be achieved in other ways. Smoke detectors, automatic sprinklers in buildings, self-extinguishing cigarettes and candles, reduced smoking rates, better material combinations in furniture, and improved fire safety education all increase fire safety without potential harm from flame retardant use".

Doel en onderzoeksvragen

De Brandweeracademie onderdeel van het Instituut Fysieke Veiligheid is geïnteresseerd in het effect van zelfdovende sigaretten op de brandveiligheid in de woonomgeving. Het doel van het onderzoek is om inzicht te krijgen in het (verminderd) vermogen van zelfdovende sigaretten om (met name) gestoffeerd meubilair te ontsteken en in de invloed van zelfdovende sigaretten op de brandveiligheid in de woonomgeving. De hoofdvraag van dit onderzoek is:

In welke mate leveren zelfdovende sigaretten een bijdrage aan een reductie van het aantal doden bij brand door roken?

Deelvragen zijn:

1. Wat is er in de literatuur bekend over het ontstekend vermogen van zelfdovende sigaretten in testomstandigheden?
2. Wat is er in de literatuur bekend over het ontstekend vermogen van zelfdovende sigaretten bij het gebruik in de woonomgeving?
3. Wat is er in de literatuur bekend over het effect van de introductie van zelfdovende sigaretten op het ontstaan van (doden bij) brand door roken in de praktijk?

Afbakening en methode van onderzoek

Het onderzoek beperkt zich tot een literatuurstudie. In het onderzoek zijn diverse wetenschappelijke artikelen en onderzoeksrapporten bestudeerd. De rapportage van het Zweedse onderzoek naar de theorie en realiteit van zelfdovende sigaretten door Larsson en Bergstrand (2015) vormde het startpunt van de verzameling van relevante literatuur. Een deel van de door hen gebruikte literatuur is ook in het onderhavige onderzoek bestudeerd. Daarnaast is de recente literatuurreview door Baker, Coburn, Liu en McAdam (2016) over *The science behind the development and performance of reduced ignition propensity cigarettes* een belangrijke bron voor het onderzoek geweest. Vervolgens is op internet met zoektermen als 'LIP cigarette' en 'lower ignition propensity' gezocht naar aanvullende relevante literatuur, zoals beschikbaar in digitale bibliotheken van gerenommeerde buitenlandse onderzoeksinstituten¹² en internationale wetenschappelijke tijdschriften¹³. Ook is informatie verzameld via persoonlijke contacten met collega-onderzoekers in het buitenland en via ResearchGate.

¹² Zoals NIST, NFPA, SP Technical Research Institute, TriData en KPMG LLP.

¹³ Te weten Fire Technology, Fire Science Reviews, American Journal of Public Health, European Journal of Public Health, Injury Prevention, Burns, Injury Epidemiology, Inhalation Toxicology en Tobacco Control.

1 Regelgeving voor zelfdovende sigaretten

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de deelvraag: Wat is er in de literatuur bekend over het ontstekend vermogen van zelfdovende sigaretten in testomstandigheden?

1.1 De maatregel van zelfdovende sigaretten

Hoewel roken niet één van de meest voorkomende oorzaken van (woning)branden is, leidt een brand als gevolg van een ‘vergeten’ sigaret vaker tot gewonden en/of doden dan branden met een andere oorzaak. Ongeveer één op de twintig binnenbranden wordt veroorzaakt door roken (CBS, zie paragraaf 3.3.2), terwijl ongeveer één op de drie fatale woningbranden door roken is ontstaan (Brandweeracademie, zie paragraaf 3.3.3). Een dergelijke hoge kans op doden bij brand door roken is ook in buitenlandse statistieken terug te vinden.¹⁴

Het relatief hoge risico op slachtoffers door branden als gevolg van roken is voor het Congres van de Verenigde Staten reden geweest om in 1984 via de *Cigarette Fire Safety Act* te onderzoeken of sigaretten brandveilig gemaakt kunnen worden. De staat New York is daarna in 2004 de eerste staat die regelgeving voor zelfdovende sigaretten invoert (Bonander, Jonsson, & Nilson, 2015). Vanaf dat moment moeten alle te verkopen sigaretten een brandtest doorstaan die is uitgevoerd volgens de standaard *ASTM E2187 Standard Test Method for Measuring the Ignition Strength of Cigarettes*. In Canada is op 1 oktober 2005 een vergelijkbare regelgeving ingevoerd. Australië heeft de ASTM methode op 9 maart 2007 geïntroduceerd, waarna de regelgeving in 2009 ook in Nieuw Zeeland en in Zuid-Afrika is ingevoerd. Sinds eind 2011 is de ASTM E2187 van kracht in alle Amerikaanse Staten.

In Europa is Finland het eerste land dat regelgeving voor de brandveiligheid van sigaretten invoert. Daar geldt sinds 1 april 2010 dat alleen nog zelfdovende sigaretten mogen worden verkocht. Sinds 18 november 2011 geldt voor alle landen van de Europese Unie dat de sigaretten die worden verkocht moeten voldoen aan de Europese normen *EN 16156:2010 Cigarettes – Assessment of the ignition propensity – Safety requirement* en *EN ISO 12863:2010 Standard test method for assessing the ignition propensity of cigarettes*.¹⁵ De testmethode komt overeen met de Amerikaanse testmethode en meet of een sigaret blijft branden wanneer deze horizontaal op één van de drie standaard substraten ligt (zie ook paragraaf 0). Om de test te kunnen doorstaan is het ontwerp van de sigaretten aangepast.

De zelfdovende sigaretten die momenteel worden verkocht (Li, Pang, Xing, Wang, Liu, McAdam & Xie, 2014; Alpert, O'Connor, Spalletta & Connolly, 2010) zijn vrijwel allemaal

¹⁴ NFPA stelt in haar onderzoekspublicatie *NFPA's Latest Estimates of Home Fires Started by Smoking Materials – 2014* dat 5 % van de branden in de Verenigde Staten door roken wordt veroorzaakt en 21 % van de branddoden zijn overleden als gevolg van brand door roken. In Engeland is in de periode 2010-2016 gemiddeld 6 % van de onopzettelijke woningbranden veroorzaakt door roken en 36 % van de doden bij woningbranden is overleden als gevolg van brand door roken (bron: <https://www.gov.uk/government/statistical-data-sets/fire-statistics-data-tables#cause-of-fire>).

¹⁵ EN 16156:2010 Sigaretten — Vaststellen van het ontstekend vermogen — Veiligheidseis en EN ISO 12863:2010 Standaardbeproevingmethode voor bepaling van het ontstekend vermogen van sigaretten.

voorzien van speciaal papier met daarin (twee) verdikte bufferstroken. In gerolde toestand vormen deze bufferstroken ringen, waarmee de sigaret wordt opgedeeld in compartimenten. De ringen werken als een vertrager van de afbrandsnelheid en zorgen ervoor dat er minder lucht (lucht/zuurstof) naar het gloeiende uiteinde van de sigaret kan stromen. Vanwege de zuurstofreductie zal de sigaret doven als de sigaret niet actief wordt gerookt. Hierdoor verkort de brandduur van de sigaret, waarmee de kans op het ontstaan van brand in meubels, bedden en ander materiaal verkleint. De samenstelling en afmetingen van de bufferstrook kunnen per merk sigaret verschillen, evenals de dikte van het papier en de aan het papier toegevoegde hoeveelheden brandbevorderende additieven, zoals citraat, en poreusmakende middelen, zoals calciumcarbonaat (Alpert et al., 2010).

Begin jaren negentig van de vorige eeuw, toen de National Institute of Standards and Technology (NIST) de ASTM standaard ontwikkelde, zijn er verschillende onderdelen van de sigaret gevonden die het ontstekend vermogen zouden kunnen beïnvloeden (Baker, Coburn, Liu & McAdam, 2016; Li et al., 2014).

- > De belangrijkste factor om het ontstekend vermogen te reduceren is het verminderen van de dichtheid van het tabak (Gann, Harris Jr, Krasny, Levine, Mitler & Ohlemiller, 1987; Krasny, Harris Jr, Levine & Gann, 1989; beiden in: Baker et al., 2016). De verminderde dichtheid leidt tot minder beschikbare brandstof per lengte van de sigaret. De dichtheid kan worden verminderd door de tabak grover te versnijden. De kolom tabak moet echter een bepaalde dichtheid hebben om de sigaret vorm te geven (Norman, 1999; Nakanishi, 1999; beiden in: Baker et al., 2016).
- > De tweede belangrijke factor om het ontstekend vermogen te reduceren is de luchtdoorlatendheid van het papier (Norman, 1999 in: Baker et al., 2016), wat in een latere studie is gecorrigeerd in de diffusiviteit van het papier (Norman, 2005; in: Baker et al., 2016). Een verminderde luchtdoorlatendheid van papier zorgt echter ook voor meer (ongezonde) rookemissie, waardoor het maar in beperkte mate kan worden toegepast.
- > De derde belangrijke factor is de dikte van de sigaret, omdat het enerzijds leidt tot minder beschikbare brandstof en anderzijds tot een kleiner contactoppervlak met het substraat (de 'ondergrond' die bij de norm-test al dan niet tot ontbranding komt).
- > De vierde factor, het verminderen van de hoeveelheid brandversnellende additieven¹⁶ (zoals kaliumcitraat), heeft een wisselend effect op het ontstekend vermogen (Baker et al., 2016).

Daarnaast blijkt dat ongefilterde sigaretten een groter ontstekend vermogen hebben dan gefiltreerde sigaretten, waarbij de filterlengte het ontstekend vermogen van de sigaret beïnvloedt (Gann et al., 1987; Harwood et al., 1993; beiden in: Alpert et al., 2016).

De industrie heeft zich vooral gefocust op de toepassing van speciaal papier om het verminderd ontstekend vermogen te bereiken (Alpert et al., 2010). Er zijn enerzijds aanpassingen aan het filterpapier gedaan die brandvertragend en zuurstofbeperkend werken, namelijk de verdikte bufferstroken, maar er zijn ook brandbevorderende en poreusmakende additieven aan het filterpapier toegevoegd. Het is niet bekend of deze twee aanpassingen elkaar in de praktijk mogelijk opheffen.

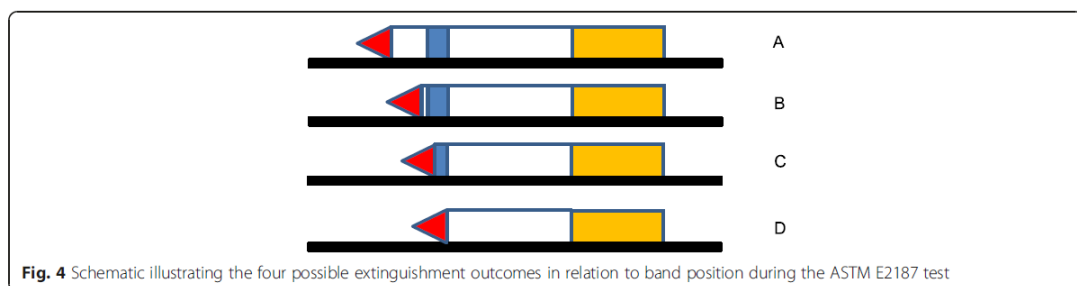
¹⁶ Voor een overzicht van additieven per merk sigaret zie de website van het RIVM:
<http://www.rivm.nl/toevoegingentabaksproducten/products.html>

1.2 De EN 16156 en testmethode EN ISO 12863

De EN 16156 eist dat sigaretten, wanneer er niet actief wordt gerookt, vanzelf doven voordat de sigaret volledig is opgebrand. Om te toetsen of een type sigaret aan deze voorwaarde voldoet, worden 40 sigaretten van het type getest met de methode zoals is vastgesteld in de EN ISO 12863. Ten minste 30 van de 40 geteste sigaretten (75 %) moeten vanzelf doven voordat de sigaret volledig is opgebrand. Het is niet duidelijk waarom een kwart van alle geteste sigaretten de test niet hoeft te doorstaan. Door toe te staan dat een aanzienlijk deel van de goedgekeurde sigaretten toch volledig kan afbranden, blijft de kans op brand ook met een zelfdovende sigaret bestaan.

In de test wordt de waarschijnlijkheid gemeten dat de sigaret blijft branden en de ondergrond kan ontsteken. Daarbij wordt een brandende sigaret horizontaal op drie typen substraten gelegd. De substraten zijn standaard warmte-absorberende dragers, bestaande uit 3, 10 of 15 lagen filterpapier. De testen worden uitgevoerd in een geconditioneerde omgeving met een relatieve vochtigheid van $(55 \pm 5) \%$ en een temperatuur van $(23 \pm 3) \text{ }^\circ\text{C}$.

Bij een zelfdovende sigaret die is voorzien van ringen in het papier (in onderstaande figuur met blauw weergegeven), zijn er vier situaties die leiden tot het testresultaat van een zelfdovende sigaret, zie figuur 1.1.



Figuur 1.1 De vier mogelijke testresultaten van een zelfdovende sigaret (Baker et al., 2016)

In situatie A dooft de sigaret al ver voordat de ring is bereikt. Mogelijk wordt dit veroorzaakt doordat het smeulende topje van de sigaret alleen in contact staat met het substraat. In situaties B en C speelt de ring een rol in het doofproces, doordat het zorgt voor een zuurstofgebrek in het compartiment vlak voor of in de ring, waardoor de sigaret dooft. In situatie D dooft de sigaret meteen nadat de ring is gepasseerd. Het is aannemelijk dat de ring ook een rol speelt in het onderdrukken van het smeulproces in het topje van de sigaret. Een sigaret die is ontworpen als zelfdovende sigaret maar de test niet doorstaat, is een sigaret waarvan de ring niet adequaat is uitgevoerd. Daardoor kan de sigaret één van de vier in figuur 1.1 weergegeven situaties niet bereiken. Het productieproces van het papier, in het bijzonder de controle van de vezelgrootte, de ringbreedte en de luchtdoorlatendheid, blijkt bepalend om een consistent zelfdovend vermogen te garanderen (Baker et al., 2016).

Om te beoordelen of de fabrikanten zich aan de EN 16156:2010 houden is in 2013 een marktonderzoek uitgevoerd door de NVWA (NVWA, 2013). Uit de resultaten blijkt dat één van de 90 onderzochte monsters niet aan de Norm voldoet. Namelijk 57,5 % van de sigaretten van dat ene monster brandde door, terwijl maximaal 25 % is toegestaan.

Resultaten van het marktonderzoek door NVWA

In het onderzoek zijn in totaal zijn 1140 zelfdovende sigaretten onderzocht, waarvan 66 volledig opbrandden (5,8 %).

Allereerst zijn de 90 verschillende merken/types sigaretten aan een screeningsonderzoek (10 sigaretten per monster) onderworpen. Daaruit bleek dat bij:

- > 71 monsters alle 10 onderzochte sigaretten doofden
- > 13 monsters 1 van de 10 onderzochte sigaretten volledig opbrandde
- > 4 monsters 2 van de 10 onderzochte sigaretten volledig opbrandde
- > 2 monsters 3 van de 10 onderzochte sigaretten volledig opbrandde.

De zes monsters waarbij er meer dan één van de 10 sigaretten niet doofden zijn uitgebreider onderzocht. Daaruit bleek dat bij:

- > 1 monster 1 van de 40 onderzochte sigaretten volledig opbrandde (2,5 %)
- > 1 monster 2 van de 40 onderzochte sigaretten volledig opbrandden (5 %)
- > 1 monster 3 van de 40 onderzochte sigaretten volledig opbrandden (7,5 %)
- > 2 monsters 5 van de 40 onderzochte sigaretten volledig opbrandden (12,5 %)
- > 1 monster 23 van de 40 onderzochte sigaretten volledig opbrandden (57,5 %).

Het onderzoek is uitgevoerd onder legaal verkochte geprefabriceerde, verpakte sigaretten en toont aan dat 94,2 % van de geteste sigaretten in de testomstandigheden zelfdovend is.¹⁷ Dat wil zeggen dat deze sigaretten doven op het substraat zoals voorgeschreven is in de Norm.

1.3 Toepassingsgebied van de LIP-regelgeving

Om inzicht te krijgen in het toepassingsgebied van de regelgeving voor zelfdovende sigaretten in Nederland, is gekeken naar het marktaandeel van zelfdovende sigaretten naast die van illegale pakjes sigaretten en van handgerolde sigaretten.

De tabaksdetailhandel publiceert op het internet¹⁸ over de verkoop van sigaretten en kerftabak (shag en pijptabak). In de periode 2012-2014 is het aantal verkochte geprefabriceerde, verpakte sigaretten gedaald naar gemiddeld 10,5 miljard stuks per jaar, ten opzichte van gemiddeld 12,5 miljard stuks per jaar in de periode 2010-2011. De verkoop van kerftabak wordt gemeten in kilo's. Dit is omgerekend naar aantal handgerolde sigaretten, zie het tekstblok op de volgende pagina.

Uit onderzoek door KPMG (2016) blijkt dat in de periode 2010-2011 gemiddeld 1,7 miljard sigaretten illegaal in Nederland zijn ingevoerd en in de periode 2012-2014 zijn dat gemiddeld 1,3 miljard stuks. In het algemeen is de verkoop van sigaretten na de invoering van de LIP-regelgeving afgenomen, namelijk ook van de legaal verkochte en de handgerolde sigaretten, zie tabel 1.2.

¹⁷ In de eerste fase van het onderzoek zijn van 90 merken elk 10 sigaretten onderzocht. Dat zijn in totaal 900 sigaretten. Daarvan brandden in totaal 27 sigaretten geheel op. In de tweede fase van het onderzoek zijn van 6 merken elk 40 sigaretten onderzocht. Dat zijn in totaal 240 sigaretten. Daarvan brandden er 39 geheel op.

¹⁸ Zie de website van de tabaksdetailhandel:

https://www.tabaksdetailhandel.nl/assortimenten/tabak/marktcijfers/marktcijfers_kerftabak en
https://www.tabaksdetailhandel.nl/assortimenten/tabak/marktcijfers/marktcijfers_sigaretten

Bepaling van het aantal handgerolde sigaretten op basis van gemeten kilo's tabak

De inschatting is dat uit een pakje shag van 42,5 gram ongeveer 40 sigaretten gerold kunnen worden. Dat zijn 941 handgerolde sigaretten per kilo tabak. Het is niet bekend hoeveel van het in Nederland verkochte kerftabak wordt gebruikt voor het roken van sigaretten (of van pijp). Wel zijn soortgelijke gegevens bekend voor heel Europa. Matrix Insight (2013) geeft aan dat het relatieve marktaandeel van handgerolde sigaretten in 2010 neerkomt op 6,8 % en dat van pijptabak op 0,3 %. Dit betekent dat 96 % van het verkochte kerftabak wordt gebruikt voor sigaretten.

In de periode 2012-2014 is gemiddeld 7,0 miljoen kilo kerftabak verkocht, ten opzichte van gemiddeld 8,1 miljoen kilo in de periode 2010-2011. Dit komt neer op gemiddeld 6,3 miljard stuks handgerolde sigaretten in de periode 2012-2014, ten opzichte van gemiddeld 7,3 miljard stuks in de periode 2010-2011.

Tabel 1.2 Verkochte geprefabriceerde sigaretten en tabak voor handgerolde sigaretten

	Geprefabriceerde sigaretten		Handgerolde sigaretten	Totaal
	Legaal (zelfdovend)	Illegaal		
2010-2011	12,5 miljard (58 %)	1,7 miljard (8 %)	7,3 miljard (34 %)	21,5 miljard (100 %)
2012-2014	10,5 miljard (58 %)	1,3 miljard (7 %)	6,3 miljard (35 %)	18,1 miljard (100 %)

Zowel de illegaal ingevoerde sigaretten als de handgerolde sigaretten vallen niet onder de regelgeving voor de brandveiligheid van sigaretten. Verder is het conform de Norm toegestaan dat een kwart van de legaal verkochte sigaretten niet zelfdovend is. De maatregel van zelfdovende sigaretten heeft daarmee betrekking op 44 % tot 58 % van de sigaretten in Nederland.¹⁹

1.4 Realiteit van de testmethode

Coburn, Liu & McAdam (2013) stellen het realiteitsgehalte van de testmethode (ASTM E2187) ter discussie. Zij merken op dat:

The development stages of the ASTM E2187-based test methodology have, through necessity, resulted in a simplification of real world fire scenarios involving smoking materials. Each simplification represents a significant departure from reality which would need to be validated by real fire statistics over a period of time. It is also important to note the ASTM E2187-based tests are an evaluation of the extinction potential of the cigarette under carefully controlled laboratory conditions, rather than the ignition potential, as the latter would be highly dependent upon many other factors in real world situations.

Zij concluderen dan ook dat er meerdere maatregelen nodig zijn om het aantal sigaret gerelateerde branden te reduceren. Als voorbeeld noemen zij het kleine aantal branden dat ontstaat in gestoffeerd meubilair dat leidt tot een onevenredig hoog aantal doden en

¹⁹ Het totale marktaandeel van legaal verkochte sigaretten is 58 %. Conform de Norm is ten minste driekwart van de verkochte sigaretten daadwerkelijk zelfdovend. Dat is een marktaandeel van 44 % ($0,75 * 58 %$).

hoeveelheid schade. Er zou daarom voor het reduceren van brand door sigaretten niet alleen naar de oorzaak van de brand gekeken moeten worden, maar naar het *fire initiation event* (vrij vertaald: de combinatie van ontstekingsbron en voorwerp dat ontbrandt).

Ook Baker et al. (2016) onderkennen op basis van onderzoek door Ahrens (2011; 2013) dat de testmethode conform ASTM E2187 een versimpeld ontbrandingsscenario gebruikt in vergelijking tot de veelheid aan mogelijke scenario's die in de praktijk voorkomen. Verder blijkt uit laboratoriumonderzoek door de Amerikaanse Consumer Product Safety Commission (CPSC), Division of Combustion and Fire Sciences (Mehta 2012, in: Baker et al., 2016) dat de uitkomst²⁰ van ASTM test geen goede voorspeller is voor het smeulgedrag van het substraat wanneer het standaard testpapier is vervangen door meubelstofferings. Baker et al. (2016) stellen dan ook dat de zelfdovende sigaretten op basis van de versimpelde standaardmethode niet als enige of belangrijkste oplossing gebruikt zou moeten worden voor het beperken van sigaret gerelateerde brandrisico's. De technische benadering van de testmethode houdt namelijk geen rekening met de samenstelling en fysieke vorm van het substraat, die beiden een belangrijke invloed hebben op het ontstekingsvermogen. Zij geven daarmee net als Coburn et al. (2013) aan dat er meerdere maatregelen nodig zijn om (de gevolgen van) branden door roken te beperken.

Larsson en Bergstrand (2016) concluderen op basis van praktijkonderzoek naar het ontstekend vermogen van een sigaret op stofferingscombinaties, dat goedgekeurde zelfdovende sigaretten in twee derde van de testsituaties volledig opbrandden (zie ook paragraaf 2.3). De testen zijn uitgevoerd conform EN 1021-1, met zowel het standaard substraat (cellulose papier) als met verschillende stofferingscombinaties. Het blijkt dat de resultaten van de standaardtest met het cellulosepapier niet correleren met de resultaten van de testen met de stofferingscombinaties als substraat.

Uit een nog niet gepubliceerd onderzoek door Andrews van de University of Central Lancashire²¹ (Verenigd Koninkrijk) naar het ontstekend vermogen van zelfdovende sigaretten (conform EN ISO 12863) in *real-life* brandsituaties, blijkt dat (ook) de wijze waarop de sigaret contact maakt met het substraat van belang is. Er is getest met vallende sigaretten, in plaats van met horizontaal en statisch geplaatste sigaretten. Er zijn drie contactsituaties getest:

- > sigaretten die met het brandende uiteinde met een hoek *onder* horizontale stand naar beneden vallen (met brandend uiteinde schuin naar beneden gericht)
- > sigaretten die met een hoek *boven* horizontale stand naar beneden vallen (met brandend uiteinde schuin naar boven gericht), en
- > sigaretten die in verticale stand met het brandende uiteinde naar beneden vallen (met brandend uiteinde recht naar beneden gericht).

Het blijkt dat de zelfdovende sigaretten vooral volledig opbranden wanneer deze met brandend uiteinde schuin naar beneden gericht vallen en in mindere mate wanneer ze met brandend uiteinde schuin naar boven gericht vallen. Wanneer de sigaret met het brandende uiteinde recht naar beneden valt, branden alle geteste sigaretten volledig op. Wanneer een sigaret zodanig wordt weggegooid dat het brandende uiteinde in een vuilnisbak of spleet van een fauteuil landt, kan de sigaret volledig opbranden. In de testen is zelfs een smeulbrand in de fauteuil ontstaan. Ook is brand ontstaan in de testen met houtsnippers, zowel met de zelfdovende sigaretten als met sommige handgerolde sigaretten. De testresultaten bevestigen het beeld dat door Coburn et al., Baker et al. en Larsson en Bergstrand wordt geschetst, namelijk dat de testen volgens de ASTM E2187 en EN ISO 12863 niet realistisch zijn.

²⁰ Zoals wel of niet een zelfdovende sigaret en voortijdig gedoofd of tot het einde toe opgebrand.

²¹ Informatie verkregen via e-mailcontact. Stephen Andrews is Senior Lecturer in Forensic Fire Investigation aan de University of Central Lancashire (Verenigd Koninkrijk) en doet daarnaast ook onderzoek.

2 Zelfdovende sigaretten in de woonomgeving

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de deelvraag: Wat is er in de literatuur bekend over het ontstekend vermogen van zelfdovende sigaretten bij het gebruik in de woonomgeving?

2.1 Brand in gestoffeerd meubilair en matrassen

Bij de maatregel van zelfdovende sigaretten speelt de ontsteking van gestoffeerd meubilair, matrassen of beddengoed een belangrijke rol. Eén op de vijf woningbranden door roken ontstaat namelijk in gestoffeerd meubilair, matrassen of beddengoed²² en bij twee derde van de doden bij woningbranden door roken is de brand in dergelijk materiaal ontstaan²³ (Hall, 2013). Het is vooral de ontwikkeling van rook en toxische gassen die bij brand (in gestoffeerd meubilair) een probleem vormt. De meeste doden bij brand overlijden door inhalatie van rook en toxische gassen (Irvine & Kuligowski, 2005). Het gaat daarom niet alleen om de ontsteking van matrassen en gestoffeerd meubilair, maar ook over het brandgedrag van deze materialen in het verdere brandverloop. Dit geldt bijvoorbeeld bij 6 % van de doden bij woningbranden waar gestoffeerd meubilair het tweede voorwerp is dat in brand raakt (Ahrens, 2017).²⁴

In een review van literatuur over het brandgedrag van gestoffeerd meubilair zijn vier belangrijke eigenschappen naar voren gekomen die een rol spelen bij brand in gestoffeerd meubilair (Babrauskas & Krasny, 1985), namelijk:

- > de ontsteking door sigaretten
- > de ontsteking door kleine open vlammen
- > de gevolgen van dergelijke ontstekingen in termen van brandvermogen²⁵, branduitbreiding en de ontwikkeling van toxische producten, en
- > de bijdrage van gestoffeerd meubilair in het brandgevaar wanneer het niet het eerste voorwerp is dat in brand raakt.

Wat betreft het ontstaan van brand in matrassen in een testopstelling blijkt dat de matrasvulling (dichtheid), het tijk en de testopstelling meer invloed op de ontsteking hebben dan het type sigaret (Matsuyama et al., 2014, in: Larsson & Bergstrand, 2015). Het ontstekend vermogen van twee typen zelfdovende sigaretten blijkt namelijk vergelijkbaar met die van een niet-zelfdovende sigaret. Deze bevinding wordt ondersteund door resultaten uit een uitgebreide studie naar het brandgedrag van matrassen en gestoffeerd meubilair door Nazaré en Davis (2012). Zij constateren bijvoorbeeld dat “an innerspring mattress filled with melamine-type foam has been shown to result in higher heat release rates than a solid core mattress of the same size filled with similar melamine-type foam” (Damant & Nurbakhsh 1992). Nazaré en Davis geven daarnaast aan dat tijk met een doorgestikt quiltpatroon een

²² 11 % ontstaat in bedden, matrassen en beddengoed en 9 % ontstaat in gestoffeerd meubilair.

²³ 29 % ontstaat in bedden, matrassen en beddengoed en 37 % ontstaat in gestoffeerd meubilair.

²⁴ 2 % van de woningbranden ontstaat in gestoffeerd meubilair en 18 % van de doden bij woningbranden is het gevolg van brand die is ontstaan in gestoffeerd meubilair. In totaal is bij 24 % van de doden bij woningbranden sprake van brand in gestoffeerd meubilair.

²⁵ Heat release rate (HRR), dat is de energie die vrijkomt.

iets hoger brandvermogen heeft dan tijk zonder quiltpatroon. Verder is ook het brandgedrag van beddengoed van belang. Uit een onderzoek door Ohlemiller en Gann (2003, in: Nazaré & Davis, 2012) komt bijvoorbeeld naar voren dat beddengoed (lakens, dekbed en deken) op een queen size (152 cm x 203 cm) of een nog groter matras een flashover kan veroorzaken.

2.2 Brandgedrag van sigaretten

Baker et al. (2016) hebben in een literatuurstudie onder andere gekeken naar het brandgedrag van sigaretten in het algemeen. Op basis van verschillende literatuurbronnen zijn de gemiddelde thermofysische eigenschappen van een niet actief gerookte brandende sigaret als volgt gedefinieerd. Een niet actief gerookte brandende sigaret bestaat uit smeulende staaf biomassa met een piektemperatuur van circa 600 tot 700 °C, die zich uitstrekt over een volume van 1-2 centimeter lengte bij een diameter van circa 8 mm (bij een standaard king-size sigaret), met een afbrandsnelheid van 2-5 mm per minuut als het brandt over een tabakslengte van 58 mm. Gecombineerd met de eigenschap om de beschikbaarheid van zuurstof te kunnen reguleren, zal een smeulende sigaret rook produceren als er actief wordt gerookt en zal het zich als een ontstekingsbron gedragen als het in contact komt met een ander voorwerp. De ontsteking van meubelstoffering door een smeulende sigaret kan tegengegaan worden door een goede beheersing van de zuurstofdiffusie naar het brandende uiteinde van de sigaret. De zuurstofdiffusie blijkt namelijk direct gerelateerd aan de warmtestroom naar de directe omgeving (Baker et al., 2016).

2.3 Zelfdovende versus niet-zelfdovende sigaretten

Recent hebben Larsson en Bergstrand (2016) praktijkexperimenten gedaan met drie merken goedgekeurde zelfdovende sigaretten²⁶ in een testopstelling met verschillende combinaties van meubelstoffering. Dit is anders dan het substraat dat in de testmethode conform EN 16156 wordt gebruikt. De meeste experimenten zijn uitgevoerd conform EN 1021-1, waarbij de sigaret in sommige scenario's in afwijking van de testmethode ook bedekt is met verschillende soorten textiel. In de experimenten blijken de sigaretten doorgaans niet zelfdovend te zijn. In de testen conform EN 1021-1 brandde 68 % van de gebruikte zelfdovende sigaretten volledig op. In meerdere testen smeulde ook de stof en de bekleding (combinatie stof en vulling). Deze experimenten zijn ook uitgevoerd met niet-zelfdovende sigaretten. In de testen met de combinatie van katoen (320 g/m²) en een vulling van PU-schuim (dichtheid 20-22 kg/m³) blijkt geen significant verschil tussen de niet-zelfdovende sigaret en de zelfdovende sigaretten wat betreft de brandschade aan de vulling. Dit betekent dat zelfdovende sigaretten net zo goed in staat zijn om materiaal te doen ontsteken als niet-zelfdovende sigaretten. Wel was de brandduur van zelfdovende sigaretten (gemiddeld 13 minuten) significant korter dan die van de niet-zelfdovende sigaretten (gemiddeld 20 minuten).

In een Japans onderzoek (Matsuyama, Uyama, Sasaki, Ogina, Nagawa & Sekizawa, 2014, in: Larsson & Bergstrand, 2015) is het ontstekend vermogen van twee typen zelfdovende sigaretten vergeleken met een niet-zelfdovende sigaret. Het eerste type zelfdovende sigaret is voorzien van bufferstroken met natriumalginaat en het tweede type heeft bufferstroken met cellulose. Er zijn experimenten gedaan in twee testopstellingen. In de eerste

²⁶ De gebruikte merken zelfdovende sigaretten zijn in een pre-test getoetst op hun ontstekend vermogen (conform EN ISO 12863, met lagen filterpapier als substraat) en hebben de test in voldoende mate doorstaan (< 25 % was niet-zelfdovend).

testopstelling is een brandende sigaret tussen twee matrassen gelegd, waarna de matrassen vervolgens van bovenaf zijn samengedrukt. In de tweede testopstelling is het matras in een frame geplaatst (zoals gebruikt voor het testen van meubilair conform EN 1021) en is de brandende sigaret in de vouw tussen zitting en rugsteun geplaatst. Er zijn verschillende combinaties van katoen en polyester getest, waarbij de resultaten zijn geanalyseerd op type matras, locatie van de sigaret en type sigaret. Er blijkt geen significant verschil te zijn tussen de zelfdovende sigaretten en de niet-zelfdovende sigaret. Dit geldt voor beide testopstellingen.

Uit een Chinees onderzoek (Li et al., 2014, in: Larsson & Bergstrand, 2015) naar het brandgedrag van zelfdovende sigaretten en niet-zelfdovende sigaretten blijkt dat er geen verschil is in de piektemperatuur in de kern van de sigaret (circa 700 °C). Verder is geconstateerd dat de afbrandsnelheid afneemt naarmate het brandende deel een bufferstrook in het papier nadert.

Alpert et al. (2010) geven aan dat kleine sigaren en handgerolde sigaretten doorgaans zelfdovend zijn. Dit komt doordat aan het filterpapier van kleine sigaren en handgerolde sigaretten geen brandbevorderende additieven zijn toegevoegd. Deze additieven zijn, in combinatie met de bufferstroken, wel aan het papier van zelfdovende sigaretten toegevoegd (Alpert et al., 2010). In de literatuur is geen informatie aangetroffen over een mogelijke invloed van de brandbevorderende additieven op het ontstekend vermogen van sigaretten.

Andrews²⁷ constateert in een nog niet gepubliceerd onderzoek dat de geteste illegale sigaretten van het merk Jin Ling zeer snel afbranden en vanwege het gewicht van het tabak in de sigaret (0,8 gram) een hogere HRR (heat release rate) hebben dan andere niet-zelfdovende sigaretten. Verder ontstond er in de testen met de illegale sigaretten vaker brand dan in de testen met andere niet-zelfdovende sigaretten.

²⁷ Informatie verkregen via e-mailcontact. Stephen Andrews is Senior Lecturer in Forensic Fire Investigation aan de University of Central Lancashire (Verenigd Koninkrijk) en doet daarnaast ook onderzoek.

3 Effect van de introductie van zelfdovende sigaretten

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de deelvraag: Wat is er in de literatuur bekend over het effect van de introductie van zelfdovende sigaretten op het ontstaan van (doden bij) brand door roken in de praktijk?

3.1 Meten van beleidseffect met statistiek

Sinds de invoering van de regelgeving voor zelfdovende sigaretten is een aantal evaluaties uitgevoerd naar het effect van de regelgeving op de brandveiligheid (Coburn et al., 2013; Baker et al., 2016). Over het algemeen wordt gebruikgemaakt van brandstatistieken, waarbij het aantal branden door roken en/of het aantal doden bij branden door roken in de periode na de invoering van de regelgeving wordt vergeleken met het aantal in de periode daarvoor. Om het beleidseffect te kunnen meten is het van belang om rekening te houden met jaarlijkse statistische fluctuaties. Dit kan door te kijken naar de trend over meerdere jaren. Wanneer de maatregel geleidelijk of halverwege het jaar is ingevoerd, zou de periode waarin de regelgeving is ingevoerd niet in de analyse meegenomen moeten worden.

De meeste studies zijn gericht op het effect van de LIP-regelgeving op woningbranden. Door het aantal (doden bij) woningbranden door roken te vergelijken met het totaal aantal woningbranden, is inzicht te krijgen in de mate waarin roken een rol speelt als oorzaak van woningbranden. Door het percentage van roken als oorzaak in de periode na de invoering van de LIP-regelgeving te vergelijken met het percentage in de periode voor de invoering, is inzicht te krijgen in het effect van de LIP-regelgeving op roken als oorzaak van woningbranden. Het effect is lastig te meten wanneer behalve de LIP-regelgeving ook andere aspecten effect kunnen hebben op veranderingen in roken als oorzaak van woningbranden. Hierbij valt te denken aan brandveilig meubilair en matrassen, rookmelders en voorlichting over brandveiligheid in positieve zin en de-institutionalisering²⁸, werkeloosheid en drankgebruik in negatieve zin. Het merendeel van de evaluatiestudies is gericht op het effect in (delen van) Noord-Amerika (Baker et al., 2016). De regelgeving voor zelfdovende sigaretten is in de Verenigde Staten gefaseerd geïmplementeerd in de periode 2004-2011. In de periode daarvoor zijn Normen voor brandveilig meubilair en matrassen geïmplementeerd.²⁹

De meest recente studie naar het effect van LIP-regelgeving in Noord-Amerika is uitgevoerd door Bonander, Jakobsson en Nilson (2017). Andere studies die worden besproken zijn die door Ahrens (2016), Yau en Marshall (2014), Hall (2013) en door Frazier, Schaenman en Jones (2011). In Europa is de regelgeving sinds 2011 van kracht (in Finland sinds 2010). De aangetroffen evaluaties van het effect in (landen van) Europa zijn uitgevoerd door Sondik en

²⁸ Maatschappelijke trend om kwetsbare mensen, zoals ouderen en mensen met psychische problemen, zelfstandig en met beperkte hulpverlening in de eigen woonomgeving te laten wonen.

²⁹ In 1973 is regelgeving voor de brandveiligheid van matrassen, te weten de *Standard 16 CFR part 1632* ingevoerd en in de laatste jaren voor 1980 is een niet wettelijke norm voor de brandveiligheid van gestoffeerd meubilair geïntroduceerd, te weten de *Upholstered Furniture Action Council (UFAC) standard*.

Schaenman (2016), Haikonen, Lillsunde, Lunetta en Kokki, (2016), Kokki (2016), London Fire Brigade (2015) en Bonander et al. (2015).

In de verschillende studies zijn sterke positieve effecten, met dalingen tot meer dan 40 %, tot geen aantoonbare effecten waargenomen (Bonander et al., 2017; Baker et al., 2016). Deze tegengestelde conclusies worden soms getrokken op basis van dezelfde database.

3.2 Buitenlandse statistieken

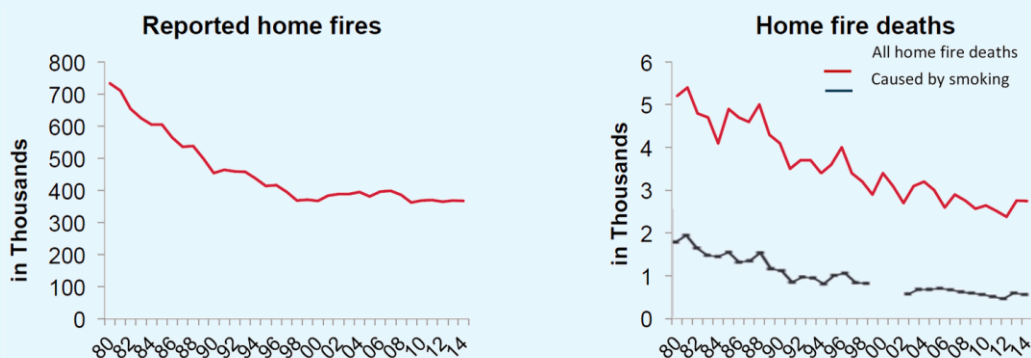
3.2.1 Noord-Amerika

Bonander et al. (2017) hebben in de meest recent gepubliceerde beleidsevaluatie gekeken naar het gemiddelde effect van de LIP-regelgeving in de periode waarin het in verschillende staten geleidelijk is ingevoerd. Zij concluderen dat eerdere uitspraken over het vermeend positieve effect van LIP-regelgeving in de Verenigde Staten voorbarig zijn geweest. In de studie zijn namelijk voor het totaal aantal doden bij brand, het aantal doden bij woningbranden en het aantal branden door sigaretten geen statistisch significante effecten gevonden. Voor de schattingen van het aantal doden bij brand door sigaretten was op onderdelen sprake van een significant effect. Maar wanneer staat-specifieke trends worden meegewogen of wanneer het wordt vergeleken met effecten van branden met een andere oorzaak, blijkt het significante effect niet robuust.

Ahrens (2016) komt tot een vergelijkbare conclusie. Zij stelt dat het aandeeldoden bij woningbranden door roken in de periode voor en na de introductie van de zelfdovende sigaret ongeveer gelijk is, namelijk circa een kwart van het totaal aantal doden bij woningbranden.³⁰ Zie ook het volgende tekstblok.

Doden bij woningbranden in relatie tot totaal aantal woningbranden

In figuur 3.1 is in de linker grafiek het aantal woningbranden (in duizendtallen) per jaar in de VS weergegeven. De rechter grafiek geeft het aantal doden bij woningbranden (in duizendtallen) en het aantal doden bij woningbranden door roken (in duizendtallen) weer.



Figuur 3.1 Totaal aantal woningbranden (links) en doden bij woningbranden (rechts) in de VS (Ahrens, 2016)

³⁰ Het aantal doden bij brand door roken is gerelateerd aan het totaal aantal doden bij brand. Niet alleen het aantal doden bij brand door roken, maar ook het totaal aantal doden bij woningbranden is gedaald in de periode 1980-2014, namelijk met 47 %. Het totaal aantal woningbranden is gedaald met 50 %.

In de linker grafiek is te zien dat in de periode tot 1999 sprake is van een sterke daling van het aantal woningbranden, namelijk van ongeveer 740.000 in 1980 naar ongeveer 380.000 in 1998. Daarna blijft het aantal vrij stabiel: het schommelt in de periode 1999-2014 tussen 380.000 en 410.000 woningbranden per jaar. In de rechter grafiek zijn zowel het totaal aantal doden bij woningbranden als het aantal doden bij woningbranden door roken weergegeven. Hierin is te zien dat het aantal doden bij woningbranden door roken in de periode 1980-1999 is gedaald, net als het totaal aantal doden bij woningbranden. In de periode 2002-2014 blijft het aantal doden bij brand door roken vrij stabiel. Het aantal doden bij woningbranden door roken is volgens Ahrens in de periode 1980-2013 met 68 % gedaald. In de periode 1980-1984 daalde het aantal het sterkst, namelijk met 35 %, en in de periode 2009-2013 is het aantal met 23 % gedaald. De daling is daarmee al voor de introductie van de zelfdovende sigaretten gestart. Daarnaast geeft Ahrens aan dat in de periode 2009-2013 ongeveer 5 % van de woningbranden door roken is ontstaan en dat 23 % van de doden betrokken is geweest bij woningbranden door roken. Door de oogharen gezien is uit de rechter grafiek af te lezen dat het percentage doden bij woningbranden door roken ten opzichte van het totaal aantal woningbranddoden in de periode voor de introductie van de zelfdovende sigaret (1992-1999) vergelijkbaar is met de periode na de introductie van de zelfdovende sigaretten.

In een eerdere evaluatie laten Yau en Marshall (2014) een daling zien van 19 % van het totaal aantal doden bij woningbranden na de invoering van de regelgeving voor zelfdovende sigaretten ten opzichte van de periode voor de invoering. Als eerste aandachtspunt voor de interpretatie van het onderzoeksresultaat noemen Yau en Marshall de beperking van de databron die zij gebruiken. De databron geeft namelijk geen inzicht in het aantal doden bij brand door roken. Daarnaast stellen zij dat de daling mogelijk niet (alleen) het gevolg is van de introductie van zelfdovende sigaretten, maar ook door tal van andere factoren veroorzaakt kan zijn.³¹

Hall (2013) constateert op basis van dezelfde database die Ahrens (2016) gebruikt dat sprake is van een daling van het aantal doden bij brand door roken van 30 % gedurende de periode waarin de regelgeving in alle staten is geïmplementeerd (2003-2011). Hij kijkt daarbij naar het absoluut aantal woningbranden door roken en het absoluut aantal slachtoffers als gevolg van deze branden. Met name het aantal woningbranden door roken dat is ontstaan in matrassen, dekbedden en gestoffeerd meubilair, is gedaald.³² Hall stelt dat de invoering van de regelgeving voor de brandveiligheid van sigaretten in Canada en de Verenigde Staten de belangrijkste reden is voor de daling van het aantal doden bij brand door roken. De Normen voor brandveilige matrassen en gestoffeerd meubilair, die gedurende de meetperiode ook van kracht zijn, zijn volgens hem minder van invloed. Hij geeft aan dat de toepassing van brandvertragende matrassen en gestoffeerd meubilair in 2003 al meer dan twee decennia gaande is, terwijl dergelijke producten een levensduur hebben van 10 tot 15 jaar.

Larsson en Bergstrand (2015) stellen dat nog wel degelijk brandgevaarlijk meubilair in woningen aanwezig kan zijn. Zij constateren dat branden door roken in de Verenigde Staten relatief vaker voorkomen bij mensen met een laag inkomen. Volgens hen is hiervan sprake

³¹ Zoals de sigaretconsumptie die in de periode van 1980-2006 met 41 % is afgenomen (Hall, 2013), de ontwikkeling van normen voor de brandveiligheid van matrassen en gestoffeerd meubilair, technische veranderingen in de woningbouw, toename van rookmelders en sprinklers in woningen, veranderingen in het aantal huishoudens dat roken in huis toestaat en verbetering van de gezondheidszorg en behandeling van brandwonden.

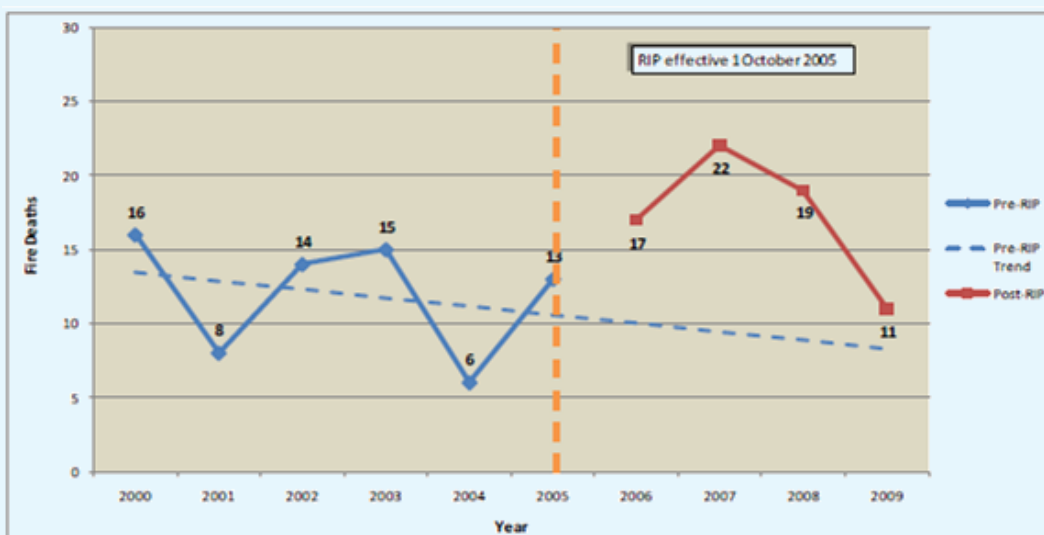
³² In de periode van 1980 tot 2011 is het absolute aantal branden door roken dat is ontstaan in matrassen, dekbedden en gestoffeerd meubilair met 93 % gedaald. Het absolute aantal woningbranden door roken dat is ontstaan in afvalbakken is met 65 % gedaald. Het aandeel woningbranden door roken en ontstaan in matrassen, dekbedden en gestoffeerd meubilair is gedaald van 64 % van het totaal aantal woningbranden in 1980 naar 17 % van het totaal aantal woningbranden in 2011. Het aandeel branddoden is gedaald van 85 % van het totaal naar 72 % van het totaal.

doordat het meubilair van deze groep vaak ouder of van slechtere kwaliteit is dan van de groep mensen met een hoger inkomen. Het oudere of inferieure meubilair is brandgevaarlijker dan nieuwe meubels die moeten voldoen aan strengere brandveiligheidseisen (Larsson & Bergstrand, 2015).

Frazier et al. (2011) hebben gekeken naar het effect van de invoering van zelfdovende sigaretten op het aantal branden door roken en het aantal doden bij brand door roken in de Canadese provincies Alberta en Ontario en de Amerikaanse staat New York. Zie voor een voorbeeld het tekstblok hieronder.

Voorbeeld van statistiek over effect van zelfdovende sigaretten in Ontario

In Ontario is de regelgeving voor zelfdovende sigaretten in 2005 ingevoerd. In de periode voor de invoering is sprake van een dalende trend van het aantal branden en doden bij brand, zowel in totaal aantal als in het aantal met roken als oorzaak. Na de invoering van de LIP-regelgeving is het aantal branden en doden bij brand als gevolg van roken in eerste instantie hoger dan voor de invoering, waarna weer sprake is van een dalende trend. Dit geldt ook voor het totaal aantal branden en doden bij brand. In figuur 3.2 is de waarneming weergegeven voor het aantal doden bij brand door roken.



Source: Lit Smoking Material Fire Data from the Ontario Fire Marshal's Office, December 2010.

Figuur 3.2 Brandstatistiek Ontario 2000-2009 (Frazier et al., 2011)

Uit de verschillende uitgevoerde analyses³³ blijkt geen significant effect van de introductie van zelfdovende sigaretten in Canada en New York. Frazier et al. (2011) noemen het eerdere effect van de introductie van brandveilige matrassen en gestoffeerd meubilair als een belangrijke verklaring voor het ontbreken van een effect door de introductie van de zelfdovende sigaret. Ook de afname van de rokende populatie speelt volgens hen een belangrijke rol in de daling van het aantal (doden bij) branden door roken. Zo wordt een verband gezien tussen de afname van de tabaksconsumptie en de daling van het aantal branden door roken.

³³ Waaronder een trendanalyse, een vergelijking van het aantal branden door roken ten opzichte van het totaal aantal branden, met correctie-analyses voor veranderingen in de verhouding tussen de rokende en niet-rokende populatie en voor veranderingen in de tabaksconsumptie.

Al met al kan gesteld worden dat onderzoekers verschillend met statistieken omgaan, waardoor soms op basis van eenzelfde dataset tegenstrijdige conclusies getrokken worden. Ook over de invloed van de maatregel van brandveilige matrassen en gestoffeerd meubilair op het aantal (doden bij) branden door roken wordt verschillend gedacht.

3.2.2 Europa

In Finland is na de invoering van de regelgeving volgens de Europese Commissie het aantal doden door brand als gevolg van roken met 43 % gedaald.³⁴ Zij rekent daarbij met het absoluut aantal doden en gebruikt de gegevens van het volledige jaar waarin de regelgeving per 1 april is ingevoerd ten opzichte van de gegevens van de drie voorgaande jaren.

In het jaar van de invoering van de regelgeving (2010) is het absolute aantal doden bij brand door roken gedaald naar 16 ten opzicht van gemiddeld 28 in de periode 2007-2009 (Kokki, 2011). Dat is een daling van 43 %. Als met het relatieve aantal doden door brand wordt gerekend is het aantal met een derde gedaald. Het aantal doden bij brand door roken ten opzichte van alle doden door brand is in 2007-2009 namelijk gemiddeld 35 % en in 2010 is dit gemiddeld 23 % (Haikonen et al., 2016). Daarmee is het percentage met 12 % gedaald. Haikonen et al. (2016) schrijven de daling toe aan de invoering van de regelgeving voor zelfdovende sigaretten in april 2010. Daarbij stellen zij dat doden bij roken door brand deels een sociaaleconomisch probleem is, aangezien het aantal doden bij brand door roken in de lage inkomenscategorie is toegenomen: "Very recent trends in fire-related deaths have shown that preventive measures can be successful. However, the problem is not straightforward and has been shown to be partially a social issue, as the majority of victims are socioeconomically deprived and often intoxicated".

De daling is gemeten in het jaar na de invoering van de regelgeving. In het daarop volgende jaar, 2011, daalt het aantal verder naar 13 slachtoffers bij brand door roken, waarna het aantal in 2012 echter weer is toegenomen naar 27 (FEP-UK, 2014) en in 2013 weer daalt naar 15 (Sondik & Schaenman, 2016).

Uit een andere studie door Kokki (2016) blijkt dat het gemiddeld aantal branddoden in Finland in 2010-2014 met een kwart is gedaald ten opzicht van de periode 2007-2009. Volgens Kokki is de daling vooral beïnvloed door de introductie van regelgeving voor zelfdovende sigaretten, veranderende wetgeving voor rookmelders, de verplichtingen omtrent veiligheidsrisico's bij dienstverleners en door gerichte acties door brandweerkorpsen, waaronder voorlichting over brandveiligheid.

In Zweden is twee jaar na de invoering van de regelgeving geen effect van zelfdovende sigaretten op de brandveiligheid waargenomen (Bonander et al., 2015). Branden door roken in Zweden blijken op basis van gegevens uit brandonderzoek in de periode 2010-2013 vaker voor te komen bij beperkt mobiele 65-plussers of mensen met drank- en/of drugsproblemen (MSB, 2014, in: Larsson & Bergstrand, 2015).

De London Fire Brigade (2015) constateert in Londen een daling van ongeveer 21 door roken veroorzaakte branden per maand in 2010 naar 16 per maand in 2014. Het aantal doden bij brand door roken is gedaald van 20 in 2010 naar 8 in 2014. Het vermoeden is dat de dalingen het effect zijn van de in 2011 ingevoerde regelgeving voor zelfdovende sigaretten. Wel spreekt de London Fire Brigade uit bezorgd te zijn over het feit dat de daling niet sterker is en over het grote aantal branden dat door roken is veroorzaakt.

³⁴ Zie http://europa.eu/rapid/press-release_IP-11-1342_en.htm?locale=en

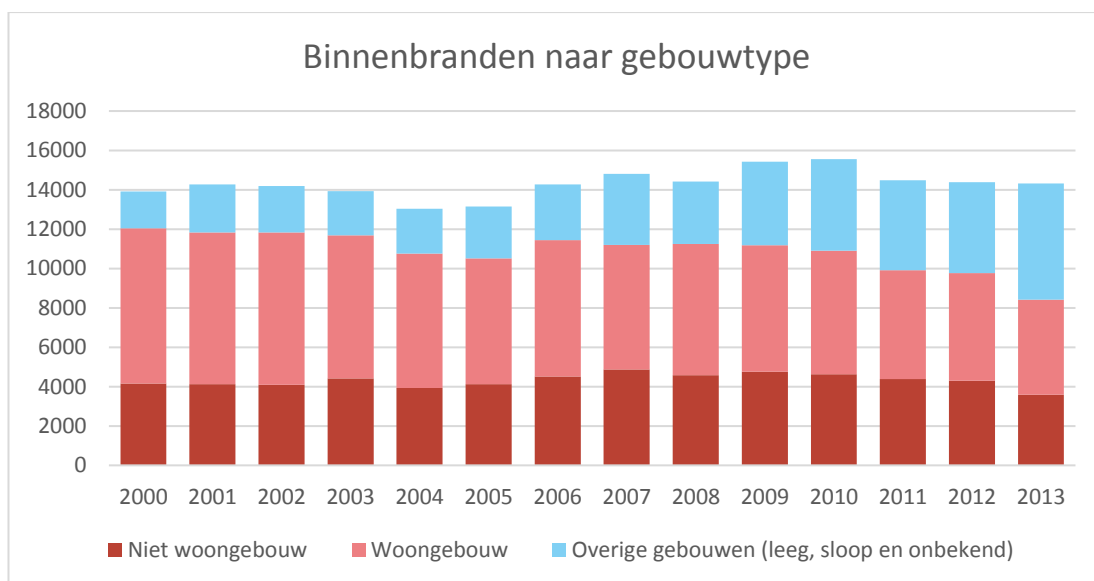
3.3 Nederlandse statistieken

Het effect van zelfdovende sigaretten in Nederland is voor zover bekend nog niet geëvalueerd.³⁵ Wel zijn statistische gegevens gepubliceerd over binnenbranden als gevolg van roken en fatale woningbranden als gevolg van roken. Deze gegevens zijn hieronder beschreven.

3.3.1 Binnenbranden in woongebouwen

Het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) publiceert via Statline³⁶ gegevens over branden en oorzaken van branden. Statline geeft geen inzicht in de brandoorzaken van branden in woongebouwen, wel in de oorzaken van alle binnenbranden. Binnenbranden vormen gemiddeld 32 % (minimaal 26 %, maximaal 40 %) van alle branden die Statline sinds 2000 registreert.

In figuur 3.3 is een overzicht gegeven van de binnenbranden naar bouwtype. Daarin is een onderscheid gemaakt tussen woongebouwen, niet woongebouwen en overige gebouwen. In de laatste categorie vallen ook de branden waarbij het bouwtype niet bekend is (of niet is geregistreerd). Daarin kunnen ook branden in woongebouwen zijn opgenomen, die niet als zodanig aan CBS zijn gerapporteerd. Vanwege het grote aantal binnenbranden in de categorie 'overige gebouwen (inclusief onbekend)' bestaat er een grote mate van onzekerheid over de andere categorieën.



Figuur 3.3 Binnenbranden in Nederland, per jaar, naar bouwtype

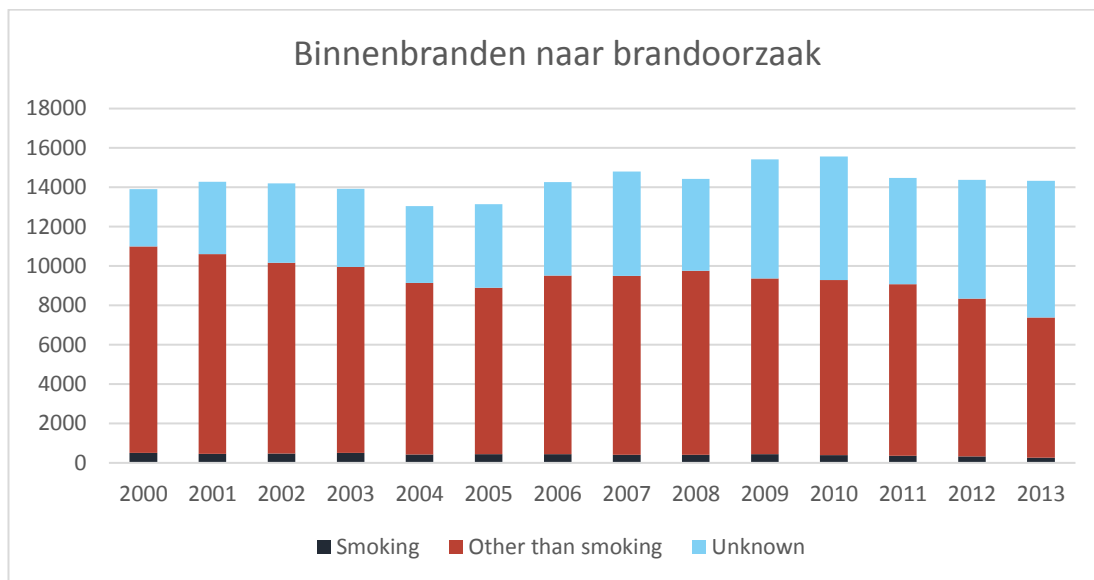
Kijkend naar de verhouding tussen branden in woongebouwen en niet woongebouwen neemt de eerste categorie af van 65 % in 2000 naar 58 % in 2010, waarbij de verhouding sinds 2007 redelijk constant is. In 2012 en 2013 is dit 56 %, respectievelijk 57 %. Na de introductie van de zelfdovende sigaretten in 2011 is geen noemenswaardig verschil te zien in het aandeel branden in woongebouwen ten opzichte van de periode daarvoor.

³⁵ In het onderzoeksrapport *Fatale woningbranden 2008 t/m 2012: een vergelijking* (IFV, 2013) is wel genoemd dat in 2012, een jaar na de introductie van de zelfdovende sigaret, het percentage fatale woningbranden door roken niet is afgenomen. Daarbij is alleen gekeken naar de fatale woningbranden waarvan de oorzaak bekend is.

³⁶ www.statline.cbs.nl, geraadpleegd op 16-05-2017.

3.3.2 Oorzaken van binnenbranden

In figuur 3.4 zijn de oorzaken van binnenbranden weergegeven, waarbij een onderscheid is gemaakt tussen binnenbranden met een onbekende oorzaak, binnenbranden veroorzaakt door roken en niet veroorzaakt door roken. In 2000 was de oorzaak van 79 % van de binnenbranden bekend, tot 60 % in 2010 en 52 % in 2013. Ook hier geldt dat er vanwege het grote aantal binnenbranden met onbekende oorzaak er een grote mate van onzekerheid is over de andere categorieën.



Figuur 3.4 Binnenbranden in Nederland, per jaar, naar brandoorzaak

In de periode 2000 tot 2011 vormt de oorzaak 'roken' 5 % van de binnenbranden waarvan de oorzaak bekend is. In 2012 en 2013 is dit 4 %. Er is daarmee geen noemenswaardig verschil in het aandeel binnenbranden door roken in de periode voor en na de introductie van de zelfdovende sigaretten.

3.3.3 Fatale woningbranden

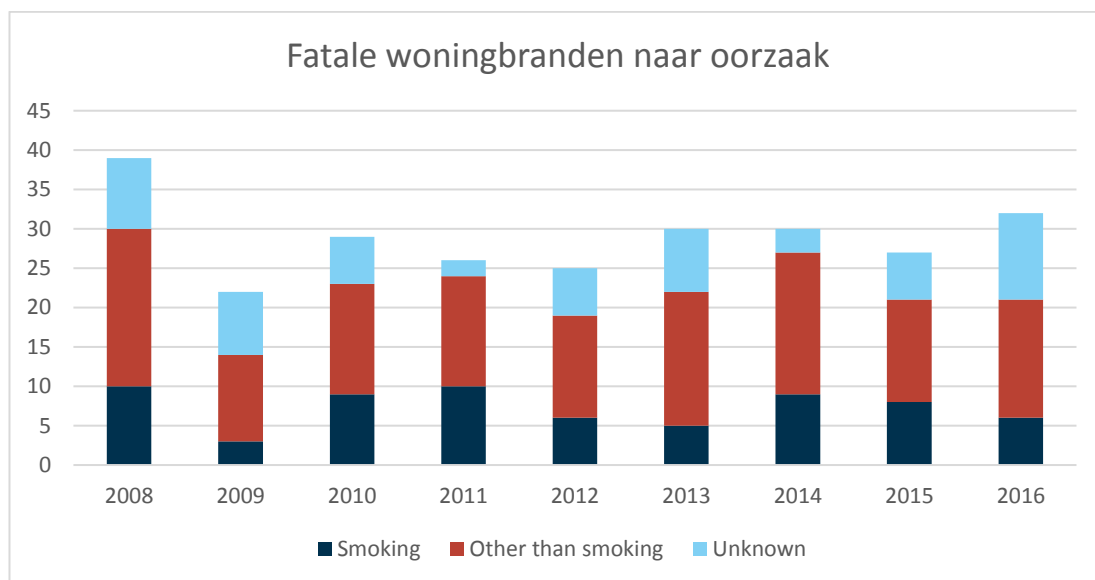
De Brandweeracademie verzamelt sinds 2008 gegevens over fatale woningbranden. In de database zijn gegevens opgenomen van branden in woningen en andere woongerelateerde gebouwen, waarbij bewoners als gevolg van de brand zijn overleden en geen sprake is van moord of zelfmoord. Tot en met 2016 zijn geanalyseerde gegevens gepubliceerd.³⁷ Gemiddeld zijn er over de gehele periode 29 fatale woningbranden per jaar, het aantal varieert tussen 22 en 39 per jaar. Het aantal dodelijke slachtoffers is gemiddeld 34 per jaar en varieert tussen 25 en 44 per jaar.

³⁷ Zie de website van het IFV: <https://www.ifv.nl/adviesennovatie/Paginas/Fatale-woningbranden.aspx#tab2>

Tabel 3.5 Fatale woningbranden in Nederland, per jaar

	Voor LIP-regelgeving			2011	Na invoering van LIP-regelgeving				
	2008	2009	2010		2012	2013	2014	2015	2016
Aantal fatale woningbranden	39	22	29	26	25	30	30	27	32
<i>door roken</i>	10	3	9	10	6	5	9	8	6
<i>niet door roken</i>	20	11	14	14	13	17	18	13	15
<i>onbekend</i>	9	8	6	2	6	8	3	6	11
Aantal doden	44	25	29	28	26	33	30	31	37

Voor de fatale woningbranden waarvan de oorzaak bekend is varieert het aandeel veroorzaakt door roken tussen 21 % (in 2009) en 39 % (in 2010). In het jaar van de invoering van de LIP-regelgeving is het 42 %. Over de gehele periode is een repeterende golfbeweging te zien, die al voor de introductie van de zelfdovende sigaret begint. Zie figuur 3.6.



Figuur 3.6 Oorzaken van fatale woningbranden in Nederland, per jaar

In de periode tot 2011 vormt de oorzaak roken gemiddeld 31 % van de fatale woningbranden waarvan de oorzaak bekend is. Dit geldt ook voor de periode na 2011. Daarmee is geen verschil in het aandeel fatale woningbranden door roken in de periode voor en na de introductie van de zelfdovende sigaretten.

3.4 Onderzoeksbehoefte voor effectevaluatie van LIP³⁸-regelgeving

De World Health Organisation (WHO) Study Group on Tobacco Product Regulation noemt in hun meest recente *Report on the scientific basis of tobacco product regulations* (2015) een aantal onderwerpen dat onderzoek behoeft om het effect van de LIP-regelgeving te kunnen voorspellen.

- > Factoren die een bijdrage leveren aan een algemene daling van het aantal branden, met name studies naar het effect van voorlichtingscampagnes, sprinklersystemen en naar het verminderen van de brandbaarheid van substraten (zoals stoffering en matrassen).
- > Gedrag gerelateerde zaken, zoals de impact van verandering in rookgedrag, de impact van rookverboden op locaties waar mensen (wel gaan) roken, het aantal gerookte sigaretten en het weggooien van sigaretten.
- > Nieuwe ontwerptechnieken voor papier om het verminderd ontstekend vermogen te verbeteren, normen en mogelijke veranderingen in uitstoot en toxiciteit.
- > Branden ontstaan door sigaretten in omstandigheden die niet door de Norm worden gedekt (buitenbranden, bosbranden, buitenafvalbakken).
- > De toepasbaarheid van de Norm op nieuwe zelfdovende sigaretten die niet met papier zijn gerold.

Baker et al. (2016) stellen dat meer fundamenteel onderzoek naar de thermisch fysieke interactie tussen zelfdovende sigaretten en verschillende substraatmaterialen nodig is om inzicht te krijgen in de effectiviteit van het ontstekend vermogen, of het gebrek hieraan. Dit zou moeten leiden tot andere substraten in de testmethode, die beter aansluiten bij de materialen waarin in de praktijk brand ontstaat. Hierbij valt te denken aan vulling en bekleding van matrassen en gestoffeerd meubilair. Onder meer de luchtigheid (aanwezigheid van zuurstof) en brandbaarheid van het substraat speelt een bepalende rol bij het ontsteken. De uitkomsten van het fundamenteel onderzoek zou ook moeten helpen bij de verkenning of verbeterde of alternatieve technologieën beschikbaar zijn om brand door roken te beperken. Ook denken zij dat het haalbaar moet zijn om computermodellering toe te passen, met name voor het simuleren van de belangrijkste situaties voor het ontstaan van brand.

³⁸ *Lower Ignition Propensity*, dat is het verminderd ontstekend vermogen.

4 Conclusies

4.1 Het ontstekend vermogen in testomstandigheden

De NVWA concludeert op basis van praktijkonderzoek dat de zelfdovende sigaretten die in de handel verkrijgbaar zijn in brandtesten conform de Norm³⁹ over het algemeen voldoende zelfdovend zijn. De belangrijkste bevindingen uit de literatuur die ingaan op het zelfdovende karakter van sigaretten zijn de volgende.

- > De huidige uitvoering van de zelfdovende sigaret richt zich vooral op de brandduur wanneer de sigaret niet actief wordt gerookt. Om de brandduur te beperken zijn in de huidige uitvoering van de zelfdovende sigaret barrières (ringen) in het papier aangebracht, zodat de lucht-/zuurstoftoevoer vermindert. Hierdoor zal de sigaret doven als deze niet actief wordt gerookt en niet in staat zijn om de ondergrond waarop de sigaret ligt te ontsteken. Aan zelfdovende sigaretten zijn brandversnellende additieven toegevoegd om het effect van de barrière op te heffen wanneer de sigaret actief wordt gerookt. Uit dit onderzoek komt niet naar voren in hoeverre de brandversnellende additieven een bijdrage leveren aan het ontstaan en/of de ontwikkeling van brand in gestoffeerd meubilair, matrassen en beddengoed.
- > Bij het ontsteken van materiaal is naast de brandduur ook de temperatuur van de ontstekingsbron (de sigaret) van belang. Wanneer deze hoger is dan de ontstekingstemperatuur van voorwerpen in de omgeving van de ontstekingsbron, kan brand ontstaan. Het blijkt dat de piektemperatuur van zelfdovende sigaretten vergelijkbaar is met niet-zelfdovende sigaretten.
- > Andere aspecten van een sigaret die het ontstekend vermogen zouden kunnen beïnvloeden zijn het verminderen van de dichtheid van het tabak, het dunner maken van de sigaret, het verminderen van de hoeveelheid brandversnellende additieven en toepassen van (langere) filters.

Daarnaast moet geconcludeerd worden dat de maatregel van zelfdovende sigaretten zich richt op een beperkt deel van de tabakswaaren die brand in de woonomgeving kunnen veroorzaken. Vanwege het toepassingsgebied van de Norm en het toegestane faalpercentage is namelijk twee⁴⁰ tot maximaal drie⁴¹ op de vijf gerookte sigaretten in testomstandigheden zelfdovend.

- > De maatregel van zelfdovende sigaretten is uitsluitend gericht op geprefabriceerde en legaal verhandelde sigaretten. Handgerolde sigaretten, illegaal verhandelde sigaretten en andere tabakswaaren vallen niet onder het regime van de Norm.
- > Om de zelfdovende en verminderd ontstekende werking te testen wordt een brandende sigaret horizontaal en statisch geplaatst op een ondergrond van lagen filterpapier. Eén en ander moet worden uitgevoerd conform de Normen EN 16156 en EN ISO 12863. In de brandtest moet ten minste driekwart van de geteste sigaretten vanzelf doven, een kwart mag falen.

³⁹ NEN-EN 16156 en EN ISO 12863.

⁴⁰ In het geval 75 % van de zelfdovende sigaretten de test doorstaat.

⁴¹ 42 % valt niet onder het regime van de Norm en 15 % van alle sigaretten mag bij de brandtest falen, namelijk een kwart van de 58 % zelfdovende sigaretten.

4.2 Het ontstekend vermogen in de woonomgeving

Bij het gebruik in de woonomgeving blijkt het ontstekend vermogen van sigaretten na de introductie van zelfdovende sigaretten nauwelijks verminderd. Dit komt met name doordat de brandtest in de Norm niet representatief is voor het ontstaan van brand door roken in de woonomgeving. De huidige zelfdovende sigaretten zijn ontworpen om aan de Norm te voldoen. Dit betekent dat de kans op het ontstaan van brand met een zelfdovende sigaret niet kleiner is dan met niet-zelfdovende sigaretten.

De bevindingen uit de literatuur die erop wijzen dat de brandtest in de Norm niet vergelijkbaar met de daadwerkelijke praktijk van brand door roken zijn de volgende.

- > De kenmerkende onderdelen van de brandtest in de Norm bestaan uit het substraat (de ondergrond) en de stand van de sigaret.
 - > Het substraat bestaat uit lagen filterpapier en niet uit materiaal waarin in de woonomgeving vaak brand ontstaat, zoals matrassen, beddengoed en gestoffeerd meubilair. Wanneer het substraat in de brandtest wordt vervangen door meubelstoffering of een matras, blijkt er geen significant verschil in het ontstekend vermogen van zelfdovende sigaretten ten opzichte van niet-zelfdovende sigaretten.
 - > De stand van de sigaret is horizontaal en statisch, terwijl in de woonomgeving (ook) branden kunnen ontstaan door vallende sigaretten, met het brandende uiteinde in verschillende hoeken naar beneden of naar boven gericht. Dit heeft invloed op de wijze waarop de sigaret contact maakt met het substraat. Vooral zelfdovende sigaretten die met het brandende uiteinde recht naar beneden of schuin naar beneden gericht vallen, branden volledig op. Maar ook wanneer ze met het brandende uiteinde schuin naar boven gericht vallen kunnen zelfdovende sigaretten in de praktijk volledig opbranden.
- > Woningbranden door roken ontstaan vaak in gestoffeerd meubilair, matrassen of beddengoed. Daar komt bij dat branden door roken en branden in gestoffeerd meubilair (en vaak de combinatie van beiden) relatief vaker een fatale afloop hebben dan branden met een andere oorzaak of in andere materialen. Het is vooral de ontwikkeling van rook en toxische gassen die bij brand (in gestoffeerd meubilair) een probleem vormt. De zelfdovende werking van sigaretten moet daarom vooral gericht zijn op het voorkomen van de ontsteking van gestoffeerd meubilair, matrassen en beddengoed.
- > De maatregel van de zelfdovende sigaret richt zich op de ontstekingsbron en daarmee op de fase van ontsteking, maar niet op het materiaal dat in brand raakt en de fase ná ontsteking. Bij brand door roken is vaak gestoffeerd meubilair betrokken. Er is een aantal eigenschappen die een rol spelen bij brand in gestoffeerd meubilair:
 - > de ontsteking door sigaretten
 - > de ontsteking door kleine vlammen
 - > de gevolgen van een ontsteking in termen van brandvermogen, branduitbreiding en de ontwikkeling van toxische producten, en
 - > de bijdrage van gestoffeerd meubilair in het brandgevaar wanneer het niet het eerste voorwerp is dat in brand raakt.

4.3 Het effect van de introductie van zelfdovende sigaretten

Op basis van de literatuur kan het effect van de introductie van zelfdovende sigaretten op het aantal doden bij brand door roken niet onomstotelijk worden vastgesteld. Dit heeft enerzijds te maken met de wijze waarop het beleidseffect is gemeten en anderzijds met de invloed van andere maatregelen op de brandveiligheid gedurende de gehanteerde meetperioden.

De belangrijkste bevindingen over de wijze van meten zijn de volgende.

- > In een aantal evaluaties is gemeten over een korte periode na de invoering van de LIP-regelgeving en in andere over een langere periode na de invoering.
- > In een aantal evaluaties is gerekend met absolute aantallen en in andere evaluaties is gerekend met het percentage (doden bij) branden door roken van het totaal aantal.
- > Met name de evaluaties over een kortere periode na de invoering en de evaluaties op basis van absolute aantallen geven een daling weer. Evaluaties over een langere periode na de invoering en op basis van het percentage (doden bij) branden door roken van het totaal aantal geven geen noemenswaardig effect aan.

De belangrijkste bevindingen over andere maatregelen voor brandveiligheid zijn de volgende.

- > Naast de maatregel van zelfdovende sigaretten kunnen (ook) andere maatregelen voor brandveiligheid van invloed zijn op (een reductie in) het aantal doden bij brand door roken, zoals betere voorlichting over brandveiligheid, de toepassing van rookmelders en/of de toepassing van brandvertragend meubilair.
- > Er is geconstateerd dat branden door roken (in de VS en in Finland) relatief vaker voorkomen bij mensen met een laag inkomen en (in Zweden) bij beperkt mobiele ouderen en mensen met drank- en/of drugsproblemen. Dit betekent dat ook sociaaleconomische factoren meegewogen moeten worden bij de keuze van geschikte maatregelen.

4.4 Bijdrage van zelfdovende sigaretten aan doden bij brand

Uit het onderzoek komt naar voren dat de maatregel van zelfdovende sigaretten een beperkte rol speelt bij een reductie van het aantal doden bij brand door roken. Er zijn namelijk meerdere factoren die invloed hebben op de kans op doden bij brand door roken, zoals:

- > sociaaleconomische factoren die kunnen leiden tot het ontstaan van brand⁴²
- > de ontstekingsbron (de sigaret) en het voorwerp dat ontbrandt (zoals meubilair) in de fase van het ontsteking
- > de bijdrage van voorwerpen in de omgeving aan met name de rookontwikkeling in de fase na ontsteking, en
- > de omstandigheden van het slachtoffer tijdens de brand.⁴³

Om het aantal (doden bij) branden door roken te beperken zijn meerdere maatregelen nodig. De maatregelen zouden gericht moeten zijn op de combinatie van de ontstekingsbron (de sigaret) en het voorwerp dat ontbrandt (zoals meubilair). In de keuze van passende maatregelen zijn de volgende aandachtspunten van belang.

⁴² Brand door roken komt relatief vaker voor bij mensen met een laag inkomen, bij beperkt mobiele 65-plussers en bij mensen met drank- en/of drugsproblemen.

⁴³ Al dan niet onder invloed van verdovende middelen (drank, drugs, medicijnen), slapend, beperkt mobiel, et cetera.

- > Branden die zijn ontstaan door roken komen vaker voor bij beperkt mobiele ouderen, mensen met een laag inkomen of mensen met drank- en/of drugsproblemen.
- > Branden die zijn ontstaan door roken en/of waarbij gestoffeerd meubilair in brand raakt blijken dodelijker dan branden met een andere oorzaak of in andere voorwerpen.
- > Bij een deel van de fatale branden in gestoffeerd meubilair raakt het meubilair pas na de fase van ontsteking betrokken bij de brand.
- > Vooral de matrasvulling (dichtheid), het tijk en de testopstelling is van invloed op de ontsteking door sigaretten.
- > De stand van de sigaret en de wijze waarop het contact maakt met het substraat blijkt bepalend voor het ontstekend vermogen van de sigaret.
- > Illegaal op de markt aanwezige sigaretten blijken brandgevaarlijker dan andere sigaretten.

4.5 Slotopmerkingen

In de huidig beschikbare literatuur is voldoende informatie aangetroffen over het (verminderd) vermogen van zelfdovende sigaretten om (met name) gestoffeerd meubilair te ontsteken. De aangetroffen informatie is ook van toepassing op de Nederlandse situatie.

Het uitgevoerde onderzoek geeft daarentegen onvoldoende inzicht in het beperken van de oorzaken en effecten van brand door roken en in de oorzaken en effecten van brand in gestoffeerd meubilair. Dit inzicht is nodig aangezien branden die ontstaan door roken en/of plaats vinden in gestoffeerd meubilair dodelijker zijn dan branden met een andere oorzaak en/of in andere voorwerpen.

Om de brandveiligheid te kunnen verbeteren is nader onderzoek nodig naar (maatregelen die ingrijpen op) factoren die een bepalende invloed hebben op het dodelijke karakter van brand door roken.

Literatuurlijst

- > Ahrens, M. (2011). *Home fires that began with upholstered furniture*. Quincy (MA): National Fire Protection Association.
- > Ahrens, M. (2013.) *Home structure fires*. Quincy (MA): National Fire Protection Association.
- > Ahrens, M. (2016). *Home structure fires*. Quincy (MA): National Fire Protection Association.
- > Ahrens, M. (2017). *Home fires that began with upholstered furniture*. Quincy (MA): National Fire Protection Association.
- > Alpert, H.R., O'Connor, R.J., Spalletta, R. & Connolly, G.N. (2010). Recent advances in cigarette ignition propensity research and development. *Fire Technology*, 46(2), 275-89. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2873202/pdf/nihms122218.pdf>
- > Alpert, H.R., Christiani, D.C., Orav, E.J., Dockery, D.W. & Connolly G.N. (2014). Effectiveness of the cigarette ignition propensity standard in preventing unintentional residential fires in Massachusetts. *American Journal of Public Health*, 104(4), 56-61.
- > Babrauskas, V. & Krasny, I. (1985). *Fire behavior of upholstered furniture*. Gaithersburg (MD): National Engineering Laboratory.
- > Baker, R.R., Coburn, S., Liu, C. & McAdam, K.G. (2016). The science behind the development and performance of reduced ignition propensity cigarettes. *Fire Science Reviews*, (5)2.
- > Bonander, C., Jakobsson, N. & Nilson, F. (2017). Are fire safe cigarettes actually fire safe? Evidence from changes in US state laws. *Injury Prevention*. doi: 10.1136/injuryprev-2017-042322
- > Bonander, C.M., Jonsson, A.P. & Nilson, F.T. (2015). Investigating the effect of banning non-reduced ignition propensity cigarettes on fatal residential fires in Sweden. *European Journal of Public Health*, 26(2), 334–338.
- > Coburn, S., Liu, C. & McAdam, K.G. (2013). *Review of the impact of LIP regulation in relation to published fire statistics*. Southampton: British American Tobacco Ltd..
- > Damant, G.H. & Nurbakhsh, S. (1992). Heat release tests of mattresses and bedding systems. *Journal of Fire Sciences*, 10, 386–410. In: Nazaré, S. & Davis, R.D. (2012). A review of fire blocking technologies for soft furnishings. *Fire Science Reviews*, 1(1).
- > EFIC (2016). *The case for flame retardant free furniture. Policy paper*. Brussels: European Furniture Industries Confederation. http://www.efic.eu/public/documents/Flame_retardants_digital.pdf
- > NEN (2010). *NEN-EN 16156:2010. Sigaretten. Vaststellen van het ontstekend vermogen. Veiligheidseis*. [Cigarettes - Assessment of the ignition propensity - Safety requirement]. Delft: Nederlands Normalisatie-instituut.
- > NEN (2010). *NEN-EN ISO 12863:2010. Standaardbeproevingmethode voor bepaling van het ontstekend vermogen van sigaretten*. [Standard test method for assessing the ignition propensity of cigarettes]. Delft: Nederlands Normalisatie-instituut.
- > NEN (2011). *NEN-EN-ISO 12863:2010/Cor.1:2011. Standaardbeproevingmethode voor bepaling van het ontstekend vermogen van sigaretten*. [Standard test method for assessing the ignition propensity of cigarettes]. Delft: Nederlands Normalisatie-instituut.
- > Frazier, P., Schaenman, P. & Jones, E. (2011). *Initial evaluation of the effectiveness of reduced ignition propensity cigarettes in reducing cigarette-ignited fires: case studies of the North American experience*. Arlington (VA): TriData Division System Planning Corporation.

- > FEP-UK (2014). *Fire Safer Cigarettes. An Update*. Strategy Committee Report FEP 2219. London: London Fire and Emergency Planning Authority, Head of Strategy and Performance.
- > Gann, R.G., Harris, R.H. Jr, Krasny, J.F., Levine, R.S., Mitler, H.E. & Ohlemiller, T.J. (1987). The effect of cigarette characteristics on the ignition of soft furnishings. Report No. 3 of Technical Study Group on Cigarette and Little Cigar Fire Safety, Cigarette Safety Act of 1984 and NBS Technical Note 1241. US National Bureau of Standards, Gaithersburg. In: Alpert, H.R., O'Connor, R.J., Spalletta, R. & Connolly, G.N. (2010). Recent advances in cigarette ignition propensity research and development. *Fire Technology*, 46(2), 275-89.
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2873202/pdf/nihms122218.pdf>
- > Haikonen, K., Lillsunde, P.M., Lunetta, P. & Kokki, E. (2016). Economic burden of fire-related deaths in Finland, 2000–2010: Indirect costs using a human capital approach. *Burns*, 42, 56–62.
- > Hall, J.R. (2013). *The smoking-material fire problem*. Quincy (MA): National Fire Protection Association.
- > Harwood, B., Kissinger, T.L., Karter, Jr. M.J., Miller, A.L., Fahy, R.F., et al. (1993). Cigarette Fire Incident Study. Report No. 4, Technical Advisory Group, Fire Safe Cigarette Act of 1990. In: Alpert, H.R., O'Connor, R.J., Spalletta, R. & Connolly, G.N. (2010). Recent advances in cigarette ignition propensity research and development. *Fire Technology*, 46(2), 275-89.
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2873202/pdf/nihms122218.pdf>
- > Instituut Fysieke Veiligheid (2013). *Fatale woningbranden 2008 t/m 2012: een vergelijking*. Arnhem: IFV.
- > Irvine, B.C. & Kuligowski, E.D. (2005). Toxicology of fire and smoke. In: Raton, F.L., Salem, H. & Katz, S.A. (Eds.). *Inhalation Toxicology*, (2nd ed., pp. 205-228). Boca: CRC Press.
- > Kokki, E. (2016). Fire investigation plays a key role in reducing fire deaths. *Injury prevention*, 22(2).
- > KPMG LLP, 2016. *Project SUN. A study of the illicit cigarette market in the European Union, Norway and Switzerland, 2015 Results*. London: KPMG LLP UK.
<http://www.kpmg.com/uk/projectsun>
- > Krasny, J.R., Harris, R.H. Jr, Levine, R.S. & Gann, R.G. (1989). Cigarettes with low propensity to ignite soft furnishings. *Journal of Fire Sciences*, 7, 251–288. In: Baker, R.R., Coburn, S., Liu, C. & McAdam, K.G. (2016). The science behind the development and performance of reduced ignition propensity cigarettes. *Fire Science Reviews*, (5)2.
- > Larsson, I. & Bergstrand, A. (2015). *Studie: Självslocknande cigaretter – Teori och verklighet. SP Arbetsrapport 2015:03*. SP Technical Research Institute of Sweden. [Study: Reduced Ignition Propensity (RIP) cigarettes – theory and reality]
- > Larsson, I. & Bergstrand, A. (2016). Study: Reduced Ignition Propensity (RIP) cigarettes. Theory and reality. *Proceedings of Interflam 2016*, 1, pp. 235-246.
- > Li, B., Pang, H. R., Xing, J., Wang, B., Liu, C., McAdam, K. G., & Xie, J. P. (2014). Effect of reduced ignition propensity paper on cigarette burning temperatures. *Thermochimica Acta*, 579: 93-99. In: Larsson, I. & Bergstrand, A. (2015). *Studie: Självslocknande cigaretter – Teori och verklighet. SP Arbetsrapport 2015:03*. SP Technical Research Institute of Sweden. [Study: Reduced Ignition Propensity (RIP) cigarettes – theory and reality]
- > London Fire Brigade (2015). *Smoking fire deaths down but still a major issue, says Brigade*. http://www.london-fire.gov.uk/news/LatestNewsReleases_smoking-fire-deaths-are-down-but-still-a-major-issue-say-london-fire-brigade.asp
- > Matrix Insight Ltd. (2013). *Economic analysis of the EU market of tobacco, nicotine and related Products*.

- > Matsuyama, K., Uyama, K., Sasaki, F., Ogina, K., Nagawa, Y. & Sekizawa, A. (2014). Experimental Study on the Effectiveness of RIP Cigarettes to Fire Situation in Japan. Part 2 – Verification of Effectiveness of RIP Cigarettes in Compressed Futon and Quasi-Crevise Setting. Bulletin of Japan Association for Fire Science and Engineering 64(1). In: Larsson, I. & Bergstrand, A. (2015). *Studie: Självslocknande cigaretter – Teori och verklighet. SP Arbetsrapport 2015:03. SP Technical Research Institute of Sweden.* [Study: Reduced Ignition Propensity (RIP) cigarettes – theory and reality]
- > Mehta, S. (2012). *Cigarette Ignition Risk Project*. Bethesda, Maryland: U.S. Consumer Product Safety Commission (CPSC).
- > MSB (2014). Statistikdatabasen IDA - Döda i bränder 1999-2013. MSB - Myndigheten för samhällsskydd och beredskap. In: Larsson, I. & Bergstrand, A. (2015). *Studie: Självslocknande cigaretter. Teori och verklighet. SP Arbetsrapport 2015:03. SP Technical Research Institute of Sweden.* [Study: Reduced Ignition Propensity (RIP) cigarettes – theory and reality]
- > Nakanishi, Y. (1999). Physical properties of leaf tobacco. In: Davis, D.L. & Nielsen, M.T. (eds). *Tobacco: Production, Chemistry and Technology*. Blackwell Science, Oxford, 313-319. In: Baker, R.R., Coburn, S., Liu, C. & McAdam, K.G. (2016). The science behind the development and performance of reduced ignition propensity cigarettes. *Fire Science Reviews*, (5)2.
- > Nazaré, S. & Davis, R.D. (2012). A review of fire blocking technologies for soft furnishings. *Fire Science Reviews*, 1(1).
- > NFPA (2014). *NFPA's Latest Estimates of Home Fires Started by Smoking Materials*. Quincy (MA): National Fire Protection Association.
- > Norman, A. (1999). Cigarette design and materials. In: Davis D.L. & Nielsen M.T. (eds). *Tobacco: Production, Chemistry and Technology*. Blackwell Science, Oxford, 353–387. In: Baker, R.R., Coburn, S., Liu, C. & McAdam, K.G. (2016). The science behind the development and performance of reduced ignition propensity cigarettes. *Fire Science Reviews*, (5)2.
- > NVWA (2013). *'Reduced Ignition Paper' sigaretten. Screening van de markt*. Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit, Ministerie van Economische Zaken, Den Haag.
- > Ohlemiller, T.J. & Gann, R.G. (2003). Effect of bed clothes modifications on fire performance of bed assemblies. NIST Technical Note 1449. National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg. In: Nazaré, S. & Davis, R.D. (2012). A review of fire blocking technologies for soft furnishings. *Fire Science Reviews*, 1(1).
- > Seidenberg, A.B., Rees, V.W., Alpert, H.R., O'Connor, R.J. & Connolly, G.N. (2011). Ignition strength of 25 international cigarette brands. *Tobacco Control*, 20(1), 77-80.
- > Sondik, E. & Schaenman, P. (2016). *Has the EU reduced cigarette ignition propensity standard led to fewer fires and fire deaths?* [Presentation slides]. https://www.coresta.org/sites/default/files/abstracts/2016_ST25_Sondik.pdf
- > WHO (2015). *Report on the scientific basis of tobacco product regulations*. World Health Organisation Study Group on Tobacco Product Regulation.
- > Yau, R.K., Marshall, S.W. (2014). Association between fire-safe cigarette legislation and residential fire deaths in the United States. *Injury Epidemiology*, 1(10).

Websites

- > Centraal Bureau voor de Statistiek, *StatLine*, <http://statline.cbs.nl/statWeb/?LA=nl>
- > European Commission, *Consumers: EU move to reduce cigarette ignited fires to save hundreds of lives each year*: http://europa.eu/rapid/press-release_IP-11-1342_en.htm?locale=en
- > Instituut Fysieke Veiligheid, *Jaaroverzichten fatale woningbranden*, <https://www.ifv.nl/adviesennovatie/Paginas/Fatale-woningbranden.aspx#tab2>
- > Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, *Tabaksproducten verkrijgbaar in Nederland*, <http://www.rivm.nl/toevoegingentabaksproducten/products.html>
- > UK Government, *Fire statistics data tables, Cause of fire*: <https://www.gov.uk/government/statistical-data-sets/fire-statistics-data-tables#cause-of-fire>