



Regelovertreding en incidenten bij Brzo-bedrijven: een longitudinale benadering

dr. M.H.A. Kluin
E. Wiering MSc
dr. M.P. Peeters
prof. dr. A.A.J. Blokland
prof. dr. mr. W. Huisman

Boomcriminologie



Nederland is de laatste jaren opgeschrikt door een aantal ernstige incidenten in de chemische industrie. Regelovertreding in de chemische industrie kan een direct en ernstig gevaar opleveren voor mens en milieu. Een beter inzicht in welke bedrijven wanneer welke regels overtreden is daarom cruciaal. Deze studie maakt gebruik van inzichten uit de levensloopcriminologie en past die toe op regelovertreding door Nederlandse Brzo-bedrijven. Het onderzoek is gebaseerd op longitudinale data met betrekking tot het regelovetredend gedrag van 494 Nederlandse bedrijven, die jaarlijks worden geïnspecteerd op basis van het Besluit risico's zware ongevallen (Brzo). Dit onderzoek brengt patronen in de geschiedenis van regelovetreding door Brzo-bedrijven in kaart. Verreweg de meeste bedrijven (9 op de 10) overtreden wel eens de regels.

Het aantal overtredingen is echter niet gelijk verdeeld over bedrijven. Uit het onderzoek blijkt dat een klein aantal overtreders (7%) verantwoordelijk is voor een disproportioneel aandeel overtredingen (24%). Er werden zeven unieke patronen van regelovetreding gevonden die grofweg in te delen zijn in drie groepen: bedrijven waarvan regelovetreding (1) toeneemt, (2) afneemt en (3) gelijk blijft. De momenteel voor dit onderzoek beschikbare bedrijfskenmerken en branche blijken slechts in beperkte mate samen te hangen met de gevonden patronen in regelovetreding bij Brzo-bedrijven.

Verder blijkt de diversiteit aan soorten regelovetredingen groot: wanneer Nederlandse Brzo-bedrijven regels overtreden, overtreden zij doorgaans verschillende soorten bepalingen uit het Brzo-besluit. Ten slotte blijken verschillende aspecten van regelovetreding (zoals ernst, type en diversiteit van overtredingen), branche en bedrijfskenmerken niet voorspellend voor het voorvallen van een (ernstig) ongeval bij een bedrijf.

Dit is een uitgave in de reeks 'Handhaving en Gedrag'.

Handhaving en Gedrag is een interdepartementaal samenwerkingsprogramma en is opdrachtgever voor gedragswetenschappelijk onderzoek relevant voor handhaving en naleving van regelgeving. Het programma bouwt aan wetenschappelijke kennis over mechanismen die ten grondslag liggen aan naleving of overtreding van regelgeving en de wijze waarop de overheid dit gedrag kan beïnvloeden. De centrale vraag is hoe het nalevingsgedrag van burgers, bedrijven en instellingen kan worden verklaard vanuit de kenmerken en motieven van de doelgroep en de omgevingsfactoren, waaronder de handhaving. Daarmee draagt het programma bij aan de kwaliteit van de handhaving.

ISBN 978-94-6236-996-2



9 789462 369962

Regelovertreding en incidenten bij Brzo-bedrijven: een longitudinale benadering

REGELOVERTREDING EN INCIDENTEN BIJ BRZO-BEDRIJVEN: EEN LONGITUDINALE BENADERING

DR. M.H.A. KLUIN
E. WIERING MSc
DR. M.P. PEETERS
PROF. DR. A.A.J. BLOKLAND
PROF. DR. MR. W. HUISMAN



Universiteit
Leiden



nsCr

Nederlands Studiecentrum
Criminaliteit en Rechtshandhaving



Rijksoverheid

CCV
centrum voor
criminaliteitspreventie en
veiligheid



Boom criminologie
Den Haag
2020

Handhaving en Gedrag is een interdepartementaal samenwerkingsprogramma en opdrachtgever voor gedragswetenschappelijk onderzoek, relevant voor handhaving en naleving van regelgeving. Het programma bouwt aan wetenschappelijke kennis over mechanismen die ten grondslag liggen aan naleving of overtreding van regelgeving en de wijze waarop de overheid dit gedrag kan beïnvloeden. De centrale vraag is hoe het nalevingsgedrag van burgers, bedrijven en instellingen kan worden verklaard vanuit de kenmerken en motieven van de doelgroep en de omgevingsfactoren, waaronder de handhaving. Daarmee draagt het programma bij aan de kwaliteit van de handhaving.

Handhaving en Gedrag is een samenwerkingsprogramma van:

- Belastingdienst;
- Inspectie Gezondheidszorg en Jeugd;
- Inspectie Leefomgeving en Transport;
- Inspectie Sociale Zaken en Werkgelegenheid;
- Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit;
- Centrum voor Criminaliteitspreventie en Veiligheid.

Begeleidingscommissie:

- Jorik van Bijlert (Centrum voor Criminaliteitspreventie en Veiligheid);
- Alena Groenen-Kobrova (Bureau BRZO+);
- Myrna Meester (Centrum voor Criminaliteitspreventie en Veiligheid);
- Armand Stokman (voorheen Inspectie Leefomgeving en Transport/Inspectie Veiligheid Defensie);
- Jacques Niehof (Inspectie Leefomgeving en Transport);
- Frank Verbeeten (Universiteit van Amsterdam);
- Joyce Vliegen (Belastingdienst).

Omslagontwerp: Haagsblauw, Den Haag

Opmaak binnenwerk: Textcetera, Den Haag

© 2020 Kluin, Wiering, Peeters, Blokland & Huisman | Boom criminologie

Behoudens de in of krachtens de Auteurswet gestelde uitzonderingen mag niets uit deze uitgave worden vervoelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektrisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Voor zover het maken van reprografische vervoelvoudingen uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16h Auteurswet dient men de daarvoor wettelijke verschuldigde vergoedingen te voldoen aan de Stichting Reprorecht (Postbus 3051, 2130 KB Hoofddorp, www.reporrecht.nl).

Voor het overnemen van (een) gedeelte(n) uit deze uitgave in bloemlezingen, readers en andere compilatiewerken (art. 16 Auteurswet) kan men zich wenden tot de Stichting PRO (Stichting Publicatie- en Reproductierechten Organisatie, Postbus 3060, 2130 KB Hoofddorp, www.stichting-pro.nl).

No part of this book may be reproduced in any form, by print, microfilm or any other means without written permission from the publisher.

ISBN 978-94-6236-996-2

ISBN 978-94-6274-215-4 (e-book)

NUR 741

www.boomcriminologie.nl

DANKWOORD

Dit empirische onderzoek is onder andere tot stand gekomen door gebruik te maken van inspectiegegevens van alle inspectiediensten in Nederland die zich bezighouden met Brzo-bedrijven. Wij zijn BRZO+, de Inspectie Sociale Zaken en Werkgelegenheid, de Veiligheidsregio's en de Brzo-omgevingsdiensten dan ook zeer dankbaar voor hun medewerking.

Dit onderzoek is begeleid door een begeleidingscommissie waarin zitting hadden: Jorik van Bijlert (Centrum voor Criminaliteitspreventie en Veiligheid), Alena Groenen-Kobrova (Bureau BRZO+), Myrna Meester (Centrum voor Criminaliteitspreventie en Veiligheid), Armand Stokman (voorheen Inspectie Leefomgeving en Transport / Inspectie Veiligheid Defensie) en later Jacques Niehof (Inspectie Leefomgeving en Transport), Frank Verbeeten (Universiteit van Amsterdam) en Joyce Vliegen (Belastingdienst). Wij bedanken de leden van de begeleidingscommissie hartelijk voor hun constructieve opmerkingen bij de uitwerking van het onderzoek. Tot slot is het onderzoek mogelijk gemaakt door een onderzoekssubsidie van het programma Handhaving en Gedrag, waarvoor wij hen zeer erkentelijk zijn.

Marieke Kluin, Ellen Wiering, Marlijn Peeters, Arjan Blokland en Wim Huisman

Leiden en Amsterdam,
oktober 2019

INHOUDSOPGAVE

Dankwoord	5
1 Samenvattend overzicht van bevindingen	9
1.1 Inleiding	9
1.1.1 Relevantie van het onderzoek	10
1.1.2 Doel en vraagstelling	11
1.1.3 Leeswijzer	12
1.2 Data en onderzoeksmethoden	12
1.2.1 Data	12
1.2.2 Analysemethoden	13
1.3 Resultaten deelstudies	13
1.3.1 Deelstudie 1: Patronen in regelovertreding door Brzo-bedrijven	13
1.3.2 Deelstudie 2: Diversiteit van regelovertreding door Brzo-bedrijven	14
1.3.3 Deelstudie 3: Regelovertreding als voorspeller van ongevallen	15
1.4 Conclusie	15
1.4.1 Aandachtspunten voor de handhavingspraktijk	16
1.4.2 Aanbevelingen voor vervolgonderzoek	17
2 Deelstudie 1: Patronen in regelovertreding bij Brzo-bedrijven	19
2.1 Inleiding	19
2.2 Longitudinale studies naar organisatiecriminaliteit	21
2.2.1 Prevalentie en frequentie van regelovertreding	26
2.2.2 Branchekenmerken	27
2.2.3 Bedrijfskenmerken	27
2.3 Huidig onderzoek	28
2.4 Data en onderzoeksmethoden	29
2.4.1 Data	29
2.4.2 Group-based trajectory modelling	33
2.5 Resultaten	33
2.5.1 Geregistreerde overtredingen	33
2.5.2 Longitudinale trends	36
2.5.3 Patronen van regelovertreding	38
2.5.4 Inspecties, inspectieonderwerpen en overtredingen per groep	39
2.5.5 Bedrijfskenmerken per groep	41
2.6 Discussie en conclusie	44

3	Deelstudie 2: Diversiteit van regelovertreding door Brzo-bedrijven: specialisten of generalisten?	47
3.1	Inleiding	47
3.2	Data en onderzoeksmethoden	49
3.2.1	Data	49
3.2.2	Diversiteitsindex	51
3.2.3	Latente klasse analyse	51
3.3	Resultaten	52
3.3.1	Aantal en aard inspecties en inspectieonderwerpen	52
3.3.2	Jaarlijkse trends in inspectieonderwerpen en aard van regelovertreding	55
3.3.3	Diversiteit in regelovertreding	57
3.3.4	Latente klassen gebaseerd op de aard van regelovertredingen	58
3.4	Discussie en conclusie	62
4	Deelstudie 3: Regelovertreding als voorspeller van incidenten bij Brzo-bedrijven	65
4.1	Inleiding	65
4.1.1	Procesveiligheid en persoonlijke veiligheid	67
4.1.2	Veiligheidsindicatoren	67
4.1.2.1	Leading veiligheidsindicatoren	68
4.1.2.2	Lagging veiligheidsindicatoren	69
4.1.3	Veiligheidsmodellen	70
4.2	Data en onderzoeksmethoden	72
4.2.1	Data	72
4.2.1.1	Incidenten	72
4.2.1.2	Regelovertreding	73
4.2.1.3	Bedrijfskenmerken	75
4.2.2	Overlevingsduuranalyses	75
4.3	Resultaten	77
4.3.1	Incidentmeldingen	77
4.3.2	Voorspellen van incidenten	78
4.4	Discussie en conclusie	82
	Referenties	85
	Samenvatting	91

1.1 INLEIDING

Nederland is de laatste jaren opgeschrikt door een aantal ernstige incidenten in de chemische industrie. De uitslaande brand en daaropvolgende explosies bij het Moerdijkse Chemie-Pack (2011) – met een geschatte uiteindelijke schade van 70 miljoen euro – springt daarvan wellicht het meest in het oog. Ook de tijdelijke stillegging van het Rotterdamse tankopslagbedrijf Odfjell (2012) – vanwege het jarenlang niet naleven van de vergunnings- en veiligheidsvoorschriften – en de zware explosies en het weglekken van ruim 27 ton giftig ethyleenoxide bij Shell Moerdijk (2014 en 2015) zijn voorbeelden van recente incidenten waarbij regelovertreding in de chemische industrie een direct en ernstig gevaar opleverde voor mens en milieu. Regelovertreding door Brzo-bedrijven – bedrijven waar grote hoeveelheden gevaarlijke stoffen aanwezig zijn en die derhalve vallen onder het Besluit risico's zware ongevallen 2015 – staat dan ook hoog op de politieke en handhavingsagenda.

Om de effectiviteit en efficiëntie van opsporing en handhaving van regelgeving te waarborgen, is empirisch gestoeld inzicht in de factoren die bijdragen aan de kans op regelovertreding onontbeerlijk. Regelovertreding door bedrijven kent vaak een complex en divers onderliggend proces. Eerder onderzoek binnen het programma Handhaving en Gedrag noemt een groot aantal modellen en theorieën om regelovertrekend gedrag door bedrijven te kunnen verklaren en voorspellen (Huisman & Beukelman, 2007). Daaronder ligt de vraag of die modellen het gedrag van individuen binnen bedrijven verklaren of voorspellen, of het gedrag van het bedrijf als zodanig (Huisman, 2016). Empirisch onderzoek naar de houdbaarheid en voorspellende kracht van deze modellen is echter nog zeer beperkt. Regelgeving – en in het bijzonder Brzo-regelgeving – heeft daarnaast tot doel schade aan mens en milieu te voorkomen. Behalve inzicht in patronen en oorzaken van regelovertreding is het daarom van groot belang inzicht te krijgen in het verband tussen regelgeving en schadelijke incidenten.

Dit onderzoek brengt patronen in de geschiedenis van regelovertreding door Nederlandse Brzo-bedrijven bedrijven in kaart. De onderzochte patronen betreffen patronen in zowel de frequentie (deelstudie 1) als de verscheidenheid en aard (deelstudie 2) van regelovertreding door Brzo-bedrijven. Daarnaast wordt, voor de regio Rotterdam-Rijnmond, nagegaan in hoeverre eerdere patronen van regelovertreding, eerder gemelde incidenten en een aantal bedrijfskenmerken voorspellend zijn voor het

plaatsvinden van incidenten bij deze bedrijven, alsmede voor de ernst van deze incidenten (deelstudie 3).

Het onderzoek baseert zich hierbij op inspectiegegevens van bijna 500 bedrijven aanwezig in de Gemeenschappelijke Inspectieruimte Brzo (Besluit risico's zware ongevallen 2015). Het onderzoek geeft inzicht in verschillende typen bedrijven op basis van patronen van regelovertreding en biedt belangrijke inzichten in de risicofactoren voor incidenten bij Brzo-bedrijven. Deze studie maakt gebruik van een landelijk dekkende database die inspectiegegevens van verschillende diensten en over verschillende jaren combineert. Hierdoor kan niet alleen de houdbaarheid van bestaande modellen worden getoetst, maar kan tevens worden nagegaan wat de bijdrage van deze modellen is in het voorspellen en voorkomen van regelovertreding en incidenten bij Brzo-bedrijven. Tot slot vormt het onderzoek de basis voor toekomstig onderzoek naar regelovertreding in de levensloop van bedrijven in andere sectoren in Nederland.

1.1.1 *Relevantie van het onderzoek*

Er zijn op dit moment, verspreid door heel Nederland, ongeveer 400 Brzo-bedrijven actief (Brzoplus, 2019). Deze risicovolle bedrijven variëren van complexe chemische industriële bedrijven tot relatief eenvoudige opslagbedrijven voor gevaarlijke stoffen. Deze bedrijven moeten aan veiligheidseisen voldoen die zijn neergelegd in het Besluit risico's zware ongevallen 2015 (Brzo 2015), dat voortkomt uit de Europese Seveso III-richtlijn. Het doel van deze richtlijn is het voorkomen en beheersen van zware ongevallen waarbij gevaarlijke stoffen betrokken zijn. De grondslag voor het Brzo-besluit ligt in drie wetten: de Wet algemene bepalingen omgevingswet (Wabo), de Arbeidsomstandighedenwet (Arbowet) en de Wet veiligheidsregio's (Wvr). Omgevingsdiensten, Inspectie Sociale Zaken en Werkgelegenheid (SZW) en Veiligheidsregio's werken samen in de voorbereiding, uitvoering en afronding van de inspecties volgens een landelijke uniforme inspectiemethodiek. Het tijdsverloop tussen twee inspectiebezoeken is niet langer dan één jaar voor hogedrempelinrichtingen en drie jaar voor lagedrempelinrichtingen, tenzij het bevoegd gezag een inspectieprogramma heeft opgesteld op basis van een systematische beoordeling van de gevaren voor zware ongevallen van de betrokken inrichtingen (van Rossem, 2012). Brzo-ondernemingen moeten zelf documenteren en aantonen dat zij veilig werken en inzicht hebben in de staat van hun risico's, eigen processen en installaties. Daarnaast wordt aan de hand van steekproeven gecontroleerd of de documentatie van het bedrijf overeenkomt met de feitelijke situatie (de fysieke inspectie) (Kluin, 2014). De jaarlijkse inspectie wordt van tevoren aangekondigd, maar er kan gedurende het jaar ook sprake zijn van een onaangekondigde inspectie.

Brzo-bedrijven moeten aan deze vergunnings- en veiligheidsvoorschriften voldoen om de veiligheid van hun medewerkers, omwonenden en het milieu zo veel mogelijk te garanderen. Net als met andere wet- en regelgeving voor bedrijven, vraagt de naleving dus vooral actie: maatregelen om onveiligheid te voorkomen. Overtreding bestaat dan uit het nalaten van het nemen van deze voorgeschreven maatregelen, oftewel 'crimes of omission'. Opzettelijk nalaten is daarbij lastiger aan te tonen dan opzet-

telijk verboden handelen, hetgeen gevolgen heeft voor de juridische classificatie van het nalaten als overtreding of misdrijf (Huisman en Van Erp, 2013). Bedrijven komen deze verplichting echter niet altijd na, met mogelijk schadelijke gevolgen.

Dit onderzoek bouwt voort op een eerder kwalitatief onderzoek onder 15 Brzo-bedrijven (Kluin, 2014) waarin deze ondernemingen, op basis van hun geschiedenis van regelovertreding en omgang met de inspectiediensten, werden geïnclassificeerd in vier typen: maatschappelijk verantwoorde, onfortuinlijke, roekeloze en calculerende ondernemingen. Maatschappelijk verantwoorde bedrijven reageerden positief op aanwijzingen van inspecties. Onfortuinlijke bedrijven hadden door (tijdelijk) gebrek aan financiële middelen of technische kennis moeite aan alle veiligheidsvoorschriften te voldoen. Overtredingen door roekeloze bedrijven resulteerden voornamelijk uit onwetendheid, onverantwoordelijkheid of omdat het voldoen aan wet- en regelgeving niet belangrijk werd geacht. Veiligheid had in deze bedrijven niet de hoogste prioriteit. Calculerende bedrijven leken een kosten-batenafweging te maken, waarbij de kosten van regelnaleving werden afgezet tegen het risico op incidenten en de mogelijk hieruit voortvloeiende schade. Kenmerkend voor deze laatste categorie bedrijven zijn het streven naar winst en berekenend gedrag als motieven voor regelovertreding. Hoewel dit eerdere onderzoek een eerste aanwijzing biedt voor een mogelijke differentiatie van Brzo-bedrijven, is door beperkingen van de destijds beschikbare data de representativiteit van deze resultaten onbekend en kon bovendien geen koppeling gemaakt worden tussen de betreffende typologie en het risico op toekomstige incidenten. Het huidige onderzoek maakt gebruik van landelijk representatieve gegevens en komt middels het gebruik van daarvoor geëigende statistische technieken tot een empirisch onderbouwde typologie van Brzo-bedrijven. Bovendien wordt nagegaan in welke mate patronen in regelovertreding voorspellend zijn voor het risico op toekomstige incidenten.

1.1.2 Doel en vraagstelling

Dit onderzoek heeft tot doel longitudinale patronen van regelovertreding door Brzo-bedrijven en de factoren die hierop van invloed zijn in kaart te brengen, alsmede de voorspellende waarde van regelovertreding voor veiligheidsincidenten vast te stellen.

In dit rapport worden de volgende onderzoeksvragen beantwoord:

- Vraag 1: Welke patronen van regelovertreding over de tijd kunnen worden onderscheiden onder Brzo-bedrijven?
- Vraag 2: In hoeverre vertonen Brzo-bedrijven specialisatie in regelovertreding en in welke mate en op welke wijze clusteren overtredingen samen?
- Vraag 3: In hoeverre zijn de geschiedenis van regelovertreding en eerdere incidenten voorspellend voor de prevalentie en ernst van incidenten bij Brzo-bedrijven?

Voor elke deelvraag wordt vervolgens nagegaan welke concrete aandachtspunten voor de handhavingspraktijk voortvloeien uit de gevonden resultaten.

1.1.3 *Leeswijzer*

In deze rapportage worden allereerst de gebruikte bronnen en gehanteerde methoden van onderzoek kort beschreven. Vervolgens worden de belangrijkste conclusies weergegeven van de drie deelstudies die zijn uitgevoerd om de eerste drie onderzoeksvragen te beantwoorden. Daarna worden uit de conclusies van de drie deelstudies aandachtspunten voor de handhavingspraktijk afgeleid. Ten slotte worden enkele aanbevelingen voor vervolgonderzoek gedaan. Na deze conclusies en aanbevelingen volgen de rapportages van de drie deelstudies. Deze drie empirische hoofdstukken zijn een bewerking van drie artikelen die zijn gepubliceerd in wetenschappelijke tijdschriften. In elke deelstudie wordt dieper ingegaan op de theoretische achtergrond, gebruikte onderzoeksmethoden, de resultaten en de conclusies. De rapportage is dus zo opgebouwd dat dit eerste hoofdstuk zelfstandig kan worden gelezen om een indruk te krijgen van uitkomsten en conclusies van dit onderzoek. De drie rapportages bieden een verdieping in de onderliggende deelstudies.

1.2 DATA EN ONDERZOEKSMETHODEN

1.2.1 *Data*

Voor de beantwoording van de onderzoeksvragen wordt gebruik gemaakt van inspectiegegevens van alle Nederlandse Brzo-bedrijven waarvan gegevens aanwezig zijn in de Gemeenschappelijke Inspectieruimte Brzo (GIR) (494 bedrijven). In de GIR staat per inspectie vermeld welke onderwerpen zijn geïnspecteerd, welke overtredingen eventueel tijdens de inspectie zijn geconstateerd en welke handhavingsacties hierop zijn ondernomen. De GIR-database is niet primair ontwikkeld voor analysedoeleinden en vertoont hierdoor de daarmee gepaard gaande beperkingen (Bureau Bartels, 2012). Grondige opschoning en bewerking was derhalve nodig om verdere analyses mogelijk te maken. De onderzoekers hebben de data uit de GIR-database geabstraheerd en hebben informatie uit de inspectierapporten gefilterd en scores aan variabelen gegeven. Een risico hiervan is dat verschillende onderzoekers informatie anders kunnen interpreteren en de dataset hierdoor beïnvloed wordt. Om te meten in hoeverre de interpretaties van de onderzoekers van elkaar afwijken is gebruik gemaakt van een betrouwbaarheidsanalyse (Krippendorff alfa). Betrouwbaarheidsanalyses van de belangrijkste variabelen in dit onderzoek laten een hoge mate van overeenstemming zien ($K\text{-alfa} > .9$), hetgeen een goede indicatie is dat de resulterende dataset de GIR-informatie betrouwbaar weergeeft.

In het Brzo 2015 staat omschreven dat bij hogedrempelbedrijven jaarlijks een inspectie wordt gehouden, bij lagedrempelbedrijven ten minste één keer per drie jaar, tenzij het bevoegd gezag door een systematische evaluatie van de gevaren het inspectieprogramma aanpast. Het is daarom mogelijk om, op bedrijfsniveau, patronen in het aantal, de aard en de ernst van de geconstateerde overtredingen in kaart te brengen. Voor de eerste onderzoeksvraag worden de gevonden patronen van regelovertreding gekoppeld aan bedrijfsgegevens van de betreffende Brzo-bedrijven afkomstig uit het

Handelregister van de Kamer van Koophandel. Voor beantwoording van de derde onderzoeksvraag worden overtredingsdata van bedrijven uit de regio Rijnmond gekoppeld aan meldingen van ongewone voorvallen die Brzo-bedrijven verplicht zijn te doen en die voor de regio Rotterdam-Rijnmond worden gepubliceerd op de website www.rijnmondveilig.nl. Deze selectie werd gemaakt, omdat op dit moment alleen data met betrekking tot incidenten van bedrijven uit de Veiligheidsregio Rotterdam-Rijnmond online voorhanden zijn. Deze analyses hebben betrekking op 65 Brzo-bedrijven, gevestigd in de regio Rijnmond, die in de periode 2012-2014 ten minste één keer geïnspecteerd zijn en die tussen 2012-2017 ten minste één melding maakten van een incident.

1.2.2 *Analysemethoden*

Voor het beantwoorden van de eerste onderzoeksvraag is gebruik gemaakt van *group-based trajectory modelling* (GBTM) om te bepalen in hoeverre verschillende patronen in regelovertrading door ondernemingen kunnen worden onderscheiden in de periode 2006-2017. Door gebruik te maken van longitudinale gegevens over de jaarlijkse frequentie van regelovertrading door de Brzo-bedrijven in onze steekproef, kan GBTM helpen onderscheid te maken tussen clusters van bedrijven die soortgelijke ontwikkelingen laten zien in de frequentie waarmee zij regels overtreden gedurende de looptijd van de studie. Voor de beantwoording van de tweede onderzoeksvraag is gebruik gemaakt van een latente klasse analyse (LKA). Met LKA kunnen, net als met GBTM, clusters van bedrijven worden onderscheiden die een vergelijkbaar patroon in regelovertrading laten zien. Anders dan bij GBTM wordt in LKA specifiek gekeken naar patronen in de aard van de regelovertrading. Voor het beantwoorden van de derde onderzoeksvraag zijn overlevingsduuranalyses gebruikt. Met overlevingsduuranalyse kunnen de longitudinale gegevens worden geanalyseerd, rekening houdend met het feit dat niet elk bedrijf voor dezelfde periode wordt geobserveerd en/of een voorval voor het einde van de observatieperiode heeft gemeld. Daarnaast is een Cox-regressiemodel gebruikt om de effecten van bedrijfsgeschiedenis van overtredingen, bedrijfsgeschiedenis van eerdere meldingen van ongewone voorvallen en een aantal bedrijfskenmerken op de 'overleving' te schatten. Toepassing van deze bronnen en methoden heeft tot de volgende resultaten en conclusies geleid.

1.3 RESULTATEN DEELSTUDIES

1.3.1 *Deelstudie 1: Patronen in regelovertrading door Brzo-bedrijven*

Longitudinaal onderzoek naar regelovertradingen door bedrijven is nog steeds schaars. De weinig beschikbare studies beperken zich doorgaans tot Amerikaanse bedrijven en hebben of een kleine steekproef of een korte observatieperiode, hetgeen de representativiteit van de gevonden resultaten beperkt. Het huidige onderzoek is gebaseerd op longitudinale data met betrekking tot het regelovertrekend gedrag van 494 Nederlandse Brzo-bedrijven die jaarlijks worden geïnspecteerd op basis van het Besluit risico's zware ongevallen 2015. De eerste deelstudie beantwoordt de vraag

welke patronen van regelovertreding door Brzo-bedrijven kunnen worden onderscheiden en in hoeverre deze patronen samenhangen met branche en enkele bedrijfskenmerken. Resultaten laten zien dat de overgrote meerderheid van de Nederlandse Brzo-bedrijven de regels overtreedt. Een klein deel van de bedrijven overtreedt zeer herhaaldelijk de regels en is verantwoordelijk voor een disproportioneel deel van het totale aantal geregistreerde overtredingen. Bij krap zeven procent van de hier onderzochte bedrijven werden de afgelopen tien jaar meer dan 40 overtredingen geconstateerd. Deze 'veelplegende' ondernemingen waren gezamenlijk verantwoordelijk voor bijna een kwart van alle geconstateerde overtredingen in die periode. Belangrijk bij de interpretatie van deze cijfers is de realisatie dat de ernst van de overtreding in het huidige onderzoek buiten beschouwing is gelaten; de ernst van de geconstateerde overtredingen wordt pas recent systematisch bijgehouden in de GIR. Gebruik makend van *group based trajectory modelling* (GBTM) kunnen diverse longitudinale patronen worden onderscheiden, die verschillen in zowel de frequentie van regelovertreding als de ontwikkeling hiervan over de tijd. Er werden zeven unieke patronen van regel-overtreding gevonden die grofweg in te delen zijn in drie groepen: bedrijven waarvan regel-overtreding (1) toeneemt, (2) afneemt en (3) gelijk blijft. De momenteel voor dit onderzoek beschikbare bedrijfskenmerken en branche blijken slechts in beperkte mate samen te hangen met de gevonden patronen in regel-overtreding.

1.3.2 Deelstudie 2: Diversiteit van regel-overtreding door Brzo-bedrijven

Kennis over regel-overtreding door bedrijven kan toezichthouders helpen bij een efficiëntere en effectievere inzet van hun capaciteit. Hierbij is niet alleen van belang zicht te hebben op hoe vaak bedrijven regels overtreden, maar is ook de aard van het regel-overtredende gedrag relevant. Inzicht in de mate en aard van diversiteit in regel-overtreding door bedrijven kan inspectiediensten belangrijke handvatten bieden bij het uitoefenen van hun taken. De mate van diversiteit van regel-overtreding heeft betrekking op de vraag of bedrijven die de regels op het ene gebied overtreden, ook op andere gebieden de regels overtreden. Patronen in de aard van regel-overtreding kunnen indicatief zijn voor de achterliggende oorzaak van regel-overtreding en daarmee nuttige kennis opleveren voor het vormgeven van effectieve handhavingsstrategieën. In deze studie brengen we patronen in de aard van regel-overtreding in kaart voor 494 Nederlandse Brzo-bedrijven. Ten eerste is de diversiteit van regel-overtreding onderzocht aan de hand van de diversiteitsindex. Om te onderzoeken in hoeverre en op welke manier bepaalde typen overtredingen samen clusteren binnen overtredende Brzo-bedrijven is in dit onderzoek daarnaast gebruik gemaakt van latente klasse analyse.

De analyses laten een hoge mate van veelzijdigheid in regel-overtreding door de onderzochte bedrijven zien. Nederlandse Brzo-bedrijven lijken zich niet te specialiseren in bepaalde typen regel-overtredingen. Bovendien hangt de mate van diversiteit sterk samen met de frequentie van overtredingen. Bedrijven die veel regels overtraden, overtraden ook veel verschillende regels. Verder onderscheidde de latente klasse analyse drie verschillende klassen binnen de onderzochte bedrijven: (1) bedrijven die zijn geïnspecteerd op alle inspectieonderwerpen en vervolgens overtredingen heb-

ben op veel verschillende onderwerpen, (2) bedrijven die zijn geïnspecteerd op alle inspectieonderwerpen en overtredingen hebben op weinig onderwerpen en weinig verschillende onderwerpen en (3) bedrijven die (nog) niet op alle onderwerpen zijn geïnspecteerd en waarbij derhalve ook weinig verschillende typen regelovertradingen werden geregistreerd. De overkoepelende conclusie van deze analyses luidt dat overtredende Brzo-bedrijven vooral 'generalisten' zijn waar het gaat om overtredingen van regelgeving die toeziet op externe veiligheid, ongevalsrisico en milieuschade.

1.3.3 *Deelstudie 3: Regelovertrading als voorspeller van ongevallen*

Zowel in het oog springende rampen als kleinere incidenten bij Brzo-bedrijven trekken een wissel op de leefomgeving. Brzo-regelgeving heeft als doel de schade van chemische bedrijvigheid voor mens en milieu te beperken. Hieruit ontstaat de verwachting dat overtrading van deze regels voorspellend is voor ongevallen. In de laatste deelstudie zijn de mogelijkheden onderzocht om incidenten bij Brzo-bedrijven te voorspellen aan de hand van hun geschiedenis van regelovertrading, eerder gemelde voorvallen en bedrijfskenmerken. Analyse van drie jaar aan inspectiegegevens en vijf jaar aan rapportage van incidenten toont aan dat verschillende aspecten van regelovertrading (zoals ernst, type en diversiteit van overtredingen), de branche en bedrijfskenmerken niet voorspellend zijn voor incidenten. Eerder gemelde incidenten hebben alleen een voorspellende waarde voor grotere branden. Dat de huidige studie geen verband vindt tussen eerdere regelovertrading en latere incidenten, vraagt om nader onderzoek. Daarbij kan enerzijds gedacht worden aan een grotere steekproef van bedrijven en anderzijds aan nader kwalitatief onderzoek onder inspecteurs en bedrijven om beter inzicht te verkrijgen in de verklaring van (het schijnbaar ontbreken van) de relatie tussen regelovertrading en ongevalsrisico.

1.4 CONCLUSIE

Doel van dit onderzoek is longitudinale patronen van regelovertrading door Brzo-bedrijven en de factoren die hierop van invloed zijn in kaart te brengen, alsmede de voorspellende waarde van regelovertrading en andere factoren voor veiligheidsincidenten vast te stellen. De onderzoeksresultaten leveren interessante inzichten op. In de periode 2007-2016 werden de 494 Brzo-bedrijven in de steekproef in totaal 3.650 keer geïnspecteerd. Bij deze inspecties werden in totaal 7.362 overtredingen geconstateerd. Negen op de tien bedrijven overtraden de regels ten minste één keer in die periode; gemiddeld werden 15 overtredingen per bedrijf geregistreerd. Zeven procent 'notoir overtredende' bedrijven was verantwoordelijk voor een kwart van alle in de onderzoeksperiode geregistreerde overtredingen. Ondanks inspecties en handhavingsacties van de betrokken instanties laat 49 procent van de Brzo-bedrijven een stijgende trend zien in het aantal overtredingen over de afgelopen tien jaar. Dit zou kunnen duiden op een verslechterde veiligheidssituatie binnen deze bedrijven en daarmee een vergrote kans op het zich voordoen van een ernstig ongeval. Aangezien de andere helft van de bedrijven een dalend patroon laat zien, lijkt het onaannemelijk dat de geconstateerde stijging enkel te wijten is aan een algemene toename van het aantal

of de intensiteit van inspecties, of veranderingen in registratie. Dit wordt bevestigd door de bevinding dat bedrijven met veel overtredingen niet heel veel vaker geïnspecteerd worden dan bedrijven met minder overtredingen. Verder blijkt de diversiteit aan soorten regelovertredingen groot: wanneer Nederlandse Brzo-bedrijven regels overtreden, overtreden zij doorgaans op verschillende onderwerpen uit het Brzo-besluit. Ten slotte blijken verschillende aspecten van regelovertreding (zoals ernst, type en diversiteit van overtredingen), branche en bedrijfskenmerken niet voorspellend voor het voorvallen van een (ernstig) ongeval bij een bedrijf. Dit laatste is met name opvallend, omdat verwacht mag worden dat overtreding van Brzo-regelgeving, die het borgen van de veiligheid als primair doel heeft, juist wel een voorspellende waarde voor toekomstige ongevallen heeft.

1.4.1 Aandachtspunten voor de handhavingspraktijk

Uit de bevindingen van de drie deelstudies van dit onderzoek komen interessante aandachtspunten voor de handhavingspraktijk naar voren. De eerste deelstudie laat zien dat er verschillende longitudinale patronen zijn in de ontwikkeling van regel naleving en regelovertreding die bedrijven kunnen volgen. De bedrijven zijn op die patronen in te delen en te herkennen. Hoewel dat nader onderzoek vraagt, kan het zijn dat bedrijven die hetzelfde patroon volgen, te maken hebben met dezelfde soort factoren die dit regel nalevingspatroon beïnvloeden en verklaren. Dat zou betekenen dat deze bedrijven kunnen worden onderworpen aan eenzelfde soort toezicht- en interventiestrategie. Zo'n benadering is overeenkomstig bestaande modellen voor responsieve handhaving, zoals de handhavingspiramide en de interventieladder (Drahos, 2018).

Bestaande modellen die uit onderzoek voortvloeien en ook in de handhavingspraktijk worden gebruikt zijn echter statisch van aard: ze gaan er impliciet van uit dat een individueel bedrijf tot een bepaald type behoort en zal blijven behoren. Wanneer het regel nalevend gedrag van een bedrijf verandert, kan een op basis van dit type gekozen handhavingsstrategie minder passend en daarmee minder effectief zijn. Dit onderzoek laat zien dat responsieve handhaving vraagt om een dynamisch perspectief; bedrijven die in het begin van de observatieperiode relatief vaak de regels overtreden, zijn niet noodzakelijkerwijs de bedrijven die dit aan het einde van de observatieperiode nog steeds doen en vice versa.

Met gebruik van de inzichten die de eerste deelstudie biedt, kan op de aard van het bedrijf toegesneden handhaving meer *evidence based* worden: er kan dan met meer zekerheid vastgesteld worden welk patroon een onderneming volgt en beter voorspeld worden hoe het regel overtredend gedrag zich zal ontwikkelen. Dat vermindert het gevaar dat door een verkeerde inschatting de verkeerde handhavingsstrategie wordt gekozen. Deze benadering verhoogt daarnaast de doelmatigheid van de handhaving: de focus van handhaving en de inzet van schaarse middelen kan worden ingezet op bedrijven die een stijgend patroon van regel overtreding laten zien. Door het vroegtijdig onderkennen van dit patroon kan worden voorkomen dat bedrijven zich ontwikkelen tot veelplegers waarvoor een veel zwaardere inzet van kostbare handhavingsmiddelen noodzakelijk is. Omgekeerd kunnen bedrijven die een dalend

patroon van regelovertreding laten zien, en dus op de goede weg zitten, ondersteund worden met advies om deze dalende trend voort te zetten.

De tweede deelstudie laat zien dat Nederlandse Brzo-bedrijven zich niet ‘specialiseren’ in bepaalde onderdelen van de Brzo-regelgeving. Als ze onderdelen overtreden, dan overtreden zij doorgaans op veel verschillende onderwerpen. Ook deze bevinding kan bijdragen aan een doelgerichte handhavingspraktijk. Deze bevindingen suggereren immers dat achterliggende oorzaken van regelovertreding zijn gelegen in het bedrijf, en niet in een specifiek onderdeel van de regelgeving. Toezicht kan gericht zijn op het vaststellen van deze oorzaken, zoals een bedrijfscultuur waarin het belang van naleving van regelgeving niet wordt onderschreven. Bij handhaving kunnen sancties gericht zijn op het wegnemen van deze oorzaken, bijvoorbeeld door met voorwaardelijke straffen bedrijven te dwingen hun veiligheidsmanagementsysteem te verbeteren.

De derde deelstudie onderzoekt de relatie tussen regelovertreding en toekomstige ongevallen bij Brzo-bedrijven. Regelovertreding lijkt niet voorspellend te zijn voor het zich voordoen van ongevallen. Huidig onderzoek biedt geen eenduidige verklaring voor het ontbreken van dit verband en nader onderzoek is nodig, waarbij zowel kwantitatief onderzoek met een grotere steekproef als een kwalitatieve verdiepingsslag meer duidelijkheid kan genereren. Data met betrekking tot eerder gemelde incidenten zou in dit kader wel nuttig kunnen zijn, aangezien deze voorspellend zijn voor latere incidenten. Een goede registratie van ongevallen is dan van groot belang voor het voorspellen van toekomstige ongevallen en gerichte inspectie om die te voorkomen. Een kanttekening hierbij is wel dat dit zou kunnen bijdragen aan terughoudendheid bij het melden van incidenten door bedrijven. Handhaving van meldplicht van ondernemingen is daarmee van groot belang.

1.4.2 *Aanbevelingen voor vervolgonderzoek*

De in deze rapportage gepresenteerde bevindingen komen voort uit een van de eerste onderzoeken naar de geschiedenis van patronen van regelnaleving door ondernemingen. Voorzichtigheid is dus geboden bij het doen van aanbevelingen voor de handhavingspraktijk op basis van deze eerste en voorlopige bevindingen. De belangrijkste aanbeveling is het doen van vervolgonderzoek, om de stevigheid van de hierboven getrokken conclusies te versterken. Daarnaast leiden de conclusies van de drie deelstudies ook tot specifieke aanbevelingen voor vervolgonderzoek.

De eerste deelstudie laat zien dat, naast een groep hoogfrequent regelovetredende bedrijven, het regelovetredend gedrag van sommige bedrijven een stijgende trend vertoont gedurende de observatieperiode, terwijl dat van andere bedrijven in die jaren juist daalt. Wat hiervoor de redenen zijn, is op dit moment nog onbekend. Gegeven dat lidmaatschap van een bepaalde groep niet lijkt voorbehouden aan bedrijven uit een bepaalde branche, zullen deze redenen gezocht moeten worden op het niveau van het individuele bedrijf. Ten aanzien van de tweede studie is het de vraag of Brzo-bedrijven ook getypeerd kunnen worden als generalisten wanneer nalevingsgedrag op andere terreinen zoals mededinging en belasting in ogenschouw worden genomen.

Om het ontbreken van een verband tussen regelnaleving en veiligheidsincidenten in de derde deelstudie te kunnen duiden is nader onderzoek onder een grotere steekproef en met informatie over belangrijke push- en pull-factoren die kunnen maken dat bedrijven opschuiven richting de grens van veilig werken, essentieel. Voor dergelijke vervolgonderzoeken zouden gegevens over meer typen regelgeving en over naleving door bedrijven in andere branches nodig zijn.

Vervolgonderzoek zou echter niet alleen kwantitatief van aard moeten zijn. De huidige onderzoeksresultaten roepen ook belangrijke vervolgvragen op die een verdiepingsslag op kwalitatief vlak noodzakelijk maken. Ten aanzien van de derde deelvraag kan door middel van kwalitatief onderzoek onder inspecteurs en bedrijven en een analyse van ongevalsdossiers een beter inzicht worden verkregen in de verklaring van (het ontbreken van) een relatie tussen regelovertreding en ongevalsrisico. Beantwoording van deze vraag is van groot belang, omdat de Brzo-regelgeving tot doel heeft ongelukken te voorkomen. Door ongevalsdossiers te bestuderen kunnen we inzicht krijgen in de oorzaken van de meldingen van ongewone voorvallen, of deze zijn te koppelen aan een bepaald type regelovertreding en of deze regelovertreding tijdens eerdere inspecties is geregistreerd. Verder is van belang om met semigestructureerde interviews erachter te komen hoe Brzo-inspecteurs beslissingen nemen omtrent het constateren en registreren van regelovertreding en hoe zij de Brzo-regelgeving toepassen.

Met kwalitatieve methoden kan verder onderzoek gedaan worden naar voor regelnaleving relevante bedrijfs-, handhavers- en handhavingskenmerken die zich moeilijk in kwantitatief te meten variabelen laten vangen. Vervolgens kan, op basis van de uitkomsten van dergelijk kwalitatief onderzoek, gericht worden gezocht naar manieren om informatie aangaande deze relevante aspecten van de relatie tussen regelovertreding en ongevalsrisico op te kunnen nemen in een kwantitatieve ongevalsrisicoanalyse, bijvoorbeeld door het houden van een speciaal voor dit onderzoek ontworpen survey onder de betreffende Brzo-bedrijven en handhavers. Daarmee kunnen de in dit rapport gepresenteerde bevindingen worden versterkt, verrijkt en verdiept.

2.1 INLEIDING

Onderzoek naar de criminele carrières van natuurlijke personen heeft belangrijke inzichten opgeleverd in het ontstaan van delinquentie, het verloop van de criminele carrière en de ontwikkeling van crimineel gedrag over de levensloop. Beleidsontwikkelaars gebruiken deze inzichten om geschikte doelen en momenten voor interventies te identificeren en de impact hiervan te voorspellen (MacLeod, Grove & Farrington, 2012; Visser, 2016). Was het levensloopcriminologisch onderzoek in eerste instantie vooral gericht op daders van commune criminaliteit, recentelijk wordt dit perspectief ook toegepast op meer specifieke daderpopulaties en bijzondere vormen van criminaliteit, zoals zedendelinquentie, georganiseerde misdaad en witteboordencriminaliteit (o.a. Blokland & Lussier, 2015; Van Koppen, 2014; Van Onna, Van der Geest, Huisman & Denkers, 2014). Deze studies hebben opvallende overeenkomsten, maar ook belangrijke verschillen aangetoond tussen en binnen deze uiteenlopende daderpopulaties. Daders verschillen bijvoorbeeld in de start van hun criminele gedrag, de frequentie ervan, maar ook de duur van hun criminele carrière en de aard van de tijdens die carrière gepleegde criminaliteit. Deze empirische bevindingen hebben theoretici ertoe aangezet nieuwe theorieën te ontwikkelen, of bestaande te verfijnen, om de waargenomen criminaliteitspatronen beter te kunnen verklaren (Blokland & Van der Geest, 2017).

Het levensloopcriminologisch perspectief is tot nu toe met name toegepast op natuurlijke personen en niet, of nauwelijks, op bedrijven of andere organisaties (Benson, 2016). Dit lijkt logisch; het zijn immers mensen die een levensloop hebben en die criminaliteit plegen. Om meerdere redenen is een levensloopbenadering van organisatiecriminaliteit echter minder vreemd dan het lijkt. Ten eerste is een antropomorfe benadering van ondernemingen gangbaar in de organisatiewetenschappen. Er wordt gesproken van het gedrag van ondernemingen, de doelen van ondernemingen en de verantwoordelijkheden van ondernemingen (Huisman, 2016). Ook is het mogelijk

1 Eerder gepubliceerd als: Kluin, M.H.A., Blokland, A.A.J., Huisman, W., Peeters, M.P., Wiering, E. & Jaspers, S.J. (2018). Patronen in regelvertreding in de chemische industrie. *Tijdschrift voor Criminologie*, 60(4), 421-456.

rechtspersonen (straf)rechtelijk verantwoordelijk te houden voor wetsovertredingen. Ten tweede zijn er in de bedrijfskunde modellen van de business life cycle ontworpen, waarmee de levensloop van bedrijven, de fasen daarbinnen en de daarmee gepaard gaande uitdagingen en risico's worden onderscheiden (Greiner, 1972; Levie & Lichtenstein, 2010; Phelps, Adams & Bessant, 2007; Quinn & Cameron, 1983). Hoewel gesproken wordt over bijvoorbeeld 'jonge' of juist 'volwassen' bedrijven, zijn belangrijke levensfasen van de individuele levensloop, zoals 'adolescentie', of 'volwassenheid', niet vanzelfsprekend van toepassing op ondernemingen. Ook voltrekken de levensfasen van de business life cycle zich niet in dezelfde onoverkomelijke volgorde als die van de levensloopfasen van het individu: een eenmaal volwassen bedrijf kan bijvoorbeeld, door het aanboren van een nieuwe markt, weer kenmerken beginnen te vertonen van een jong bedrijf. Desalniettemin is het goed mogelijk dat het levensloopcriminologisch principe dat bepaalde levensfasen samenhangen met bepaalde risico's voor regelovertrekend gedrag ook voor bedrijven geldt (Stam & Verbeeten, 2017). Een derde reden is dat er al enig longitudinaal onderzoek is gedaan naar regelnaleving door ondernemingen en dus als het ware naar de criminele carrières van deze ondernemingen. De criminologische studie van witteboordencriminaliteit en organisatiecriminaliteit is er zelfs mee begonnen (Sutherland, 1939, 1983). Desondanks zijn zowel kwantitatief als longitudinaal onderzoek schaars in de huidige organisatiecriminologie. Dit heeft vooral te maken met de beschikbaarheid – of liever het gebrek hieraan – van data. Veel organisatiecriminologisch onderzoek is daarom kwalitatief van aard en beperkt zich tot casestudies (Verhage, 2009). Kwalitatieve casestudies kunnen weliswaar longitudinaal zijn, maar zijn vaak retrospectief en dat brengt het gevaar met zich mee dat het verleden van de onderneming wordt geïnterpreteerd vanuit de context van het schandaal dat doorgaans de aanleiding vormt voor de casestudie (Shover & Hochstetler, 2002). Prospectief, longitudinaal onderzoek heeft daarom de voorkeur. Tenslotte kunnen bij bedrijven, net als bij mensen, verschillende factoren van invloed zijn op de start, het verloop en het beëindigen van de criminele carrière. Bij mensen zijn deze factoren zowel binnen en buiten het individu gelegen en hangen zij samen met de levensfase, zoals hormonen, delinquente vrienden, werk en huwelijk (Blokland & Nieuwbeerta, 2010). Bij bedrijven zijn dit andere factoren, maar ook op bedrijfsniveau kunnen verschillende interne en externe factoren van invloed zijn op regelovertreding en aanleiding geven tot verschillende patronen in regelovertrekend gedrag over de levensloop van bedrijven (Huisman, 2001; Kluin, 2014). Voorbeelden zijn belangrijke wisselingen in het management of de financiële positie van het bedrijf (Simpson, 2013; Wang & Holtfreter, 2012).

Aangezien longitudinaal onderzoek naar criminele carrières van bedrijven schaars is, is er op dit moment nog maar weinig zicht op welke patronen bedrijven kennen in de ontwikkeling van hun regelovertrekend gedrag en welke factoren hiermee verband houden. In deze verkennende studie worden daarom longitudinale patronen in de aard en omvang van regelovertreding en de daarmee samenhangende kenmerken van Brzo-bedrijven in Nederland onderzocht. Vanwege het risico bij regelovertreding door deze sector voor omwonenden, werknemers en het milieu, hebben Brzo-bedrijven de bijzondere belangstelling van verantwoordelijke inspectiediensten. Door jaarlijkse inspecties en een digitale registratieprocedure is een uitgebreide longitudinale dataset

voorhanden. De huidige analyses beogen een eerste antwoord te geven op de vraag of er onder bedrijven verschillende patronen van regelovertreding te onderscheiden zijn, en zo ja, in welke mate deze patronen samenhangen met bepaalde bedrijfskenmerken. Eerst volgt een korte bespreking van de resultaten van eerder longitudinaal onderzoek naar regelnaleving door ondernemingen en daarmee samenhangende branche- en bedrijfskenmerken. Daarna wordt uitleg gegeven over de huidige studie en volgt een bespreking van de beschikbare data over Brzo-bedrijven in Nederland en uitleg over de methoden van onderzoek. Na de resultaten aangaande de prevalentie en patronen van regelovertreding en de hiermee samenhangende bedrijfskenmerken volgen een conclusie en discussie waarin nader wordt ingegaan op toekomstige richtingen van onderzoek en de waarde van levensloopcriminologisch onderzoek onder bedrijven voor de handhavingspraktijk.

2.2 LONGITUDINALE STUDIES NAAR ORGANISATIECRIMINALITEIT

Al geruime tijd wordt aandacht gevraagd voor longitudinaal onderzoek naar organisatiecriminaliteit (Clinard & Yeager, 1980). Toch is er tot op heden slechts een zeer beperkt aantal van dergelijke longitudinale studies uitgevoerd. De ons bekende studies zijn weergegeven in Tabel 2.1.²

2 De voor het maken van dit overzicht gehanteerde zoektermen, inclusie- en exclusiecriteria zijn te verkrijgen bij de eerste auteur.

Tabel 2.1 Overzichtstabel van eerder longitudinaal onderzoek naar organisatiecriminaliteit

Dataset	Auteur(s)	Afhankelijke variabele	Onafhankelijke variabele(n)	Aantal bedrijven	Sectoren	Looptijd studie	Prevalentie	Conclusies
1	Sutherland (1949; 1983)	overtredingen op het gebied van handelsbeperkingen, niet-geoorloofde kortingen, misleidende reclame, de inbreuk op octrooien en onjuiste arbeidspraktijken	leeftijd, omvang, positie van het bedrijf in de economische structuur en persoonlijke kenmerken van de leidinggevenden	70	productie-, mijnbouw- en handelsbedrijven	45 jaar	980 beslissingen tegen 70 bedrijven; gemiddeld 14 overtredingen per bedrijf	97% van de bedrijven recidiveert
2	Cilmard & Yeager (1980)	overtredingen op het gebied van milieu, mededinging, arbeidsomstandigheden, productveiligheid en financiële en administratieve overtredingen	branche en bedrijfs-grootte	582	industriële en dienstverlenende bedrijven uit verschillende sectoren	1975-1976	in totaal 1.553 overtredingen; gemiddeld 2,7 overtredingen per bedrijf; 13% van de bedrijven is verantwoordelijk voor 52% van de overtredingen	meer regelovertreding in de olie-, motorvoertuig- en farmaceutische industrie; bedrijfs-grootte is positief gerelateerd aan regel-overtreding
3	Simpson (1986)	overtredingen op het gebied van mededinging (civiel-, bestuurs- en strafrechtelijk)	bedrijfs-grootte, financiële prestaties van bedrijf en industrie en economische indicatoren	52	olie-, motorvoertuig-, vliegtuig-, staal-, metaal- en chemische industrie	1927-1981	477 overtredingen in totaal, waarvan 215 (45%) in de motorvoertuigindustrie	financiële bedrijfsprestaties zijn niet gerelateerd aan overtredingen, verschillende sectorale en economische kenmerken zijn dat wel
	Simpson & Koper (1992)	herhaalde overtreding van mededingingswetgeving	ervaring met sancties, financiële situatie van bedrijf en industrie en algemene economische omstandigheden	38				kenmerken van de industrie houden aanzienlijk sterker verband met toekomstige overtredingen dan formele sancties
	Simpson & Koper (1997)	overtreding van mededingingswetgeving	eerdere regelover-treding, bedrijfsstructuur en -strategie	43				eerdere regelover-treding voorspelt latere overtredingen; een CEO met een financiële achtergrond verhoogt en een wisseling van bestuur verlaagt de kans op regelover-treding

Dataset	Auteur(s)	Afhankelijke variabele	Onafhankelijke variabele(n)	Aantal bedrijven	Sectoren	Looptijd studie	Prevalentie	Conclusies
4	Baucus & Near (1991)	veroordelingen op het gebied van discriminatie, mededinging, productveiligheid en overige overtredingen	financiële prestaties, eerdere regelover-treding, diversificatie, marktdynamiek en schaarste van bronnen	88 veroor-deelde en 104 random geselecteerde niet-veroordeelde bedrijven	verschillende typen bedrijven uit de Fortune 500	1963-1981	141 overtredingen door 88 bedrijven; 27 bedrijven begingen meerdere overtredingen	bedrijfs-groote, industrie-type en geschiedenis van regelover-treding zijn gerelateerd aan regelover-treding; de kans op regelover-treding is het hoogst wanneer de mate van beschikbaarheid van hulpmiddelen hoog is
5	Dalton & Kesner (1988)	aantal veroordelingen op het gebied van mededinging	bedrijfs-groote	384	verschillende typen bedrijven die tussen 1980-1984 doorlopend in de Fortune 500 stonden	1980-1984	334 overtredingen in totaal; 16% van de kleine, 18% van de middelgrote en 45% van de grote bedrijven hebben eens of vaker mededingingsregels overtreden	grotere bedrijven overtreden vaker mededingingsregels en recidiveren vaker
6	Hill et al. (1992)	aantal geregistreerde overtredingen per werknemer op het gebied van milieu en arbeidsomstandigheden	bedrijfs-groote, financiële prestaties, diversificatie, decentralisatie en beloningssystemen	174	productie-bedrijven uit de Fortune 1000	1985-1988	343 overtredingen in totaal; 137 bedrijven overtraden eens of vaker op het gebied van arbeidsomstandigheden; 77 bedrijven overtraden eens of vaker milieuwetgeving, waarvan 11 bedrijven meer dan 10 keer	grotere bedrijven overtreden vaker milieuwetgeving; financiële prestatiedruk, diversificatie, decentralisatie en beloningssystemen zijn niet gerelateerd aan regelover-treding, noch zijn er interacties tussen deze variabelen

Dataset	Auteur(s)	Afhankelijke variabele	Onafhankelijke variabele(n)	Aantal bedrijven	Sectoren	Looptijd studie	Prevalentie	Conclusies
7	Block e.a. (2006)	wel of geen regelovertreding per jaar per bedrijf op het gebied van milieu, mededinging en fraude (gevonden via media-verslaggeving)	prestatiedruk, maatschappelijke reputatie, kenmerken van bestuur en eigendom en verschillen op sectorniveau (verslaggeving)	198	productiebeprijven	1990-1999	437 overtredingen in totaal in 287 bedrijfsjaren (van de 1.800 bedrijfsjaren in de sample)	prestatiedruk, positieve maatschappelijke reputatie en grootte van bestuur vergroten de kans op regelovertreding
	Mishina e.a. (2010)	wel of geen regelovertreding per jaar per bedrijf op het gebied van milieu, mededinging en fraude (gevonden via media-verslaggeving)	prestatie ten opzichte van interne en externe verwachtingen, maatschappelijke status, bedrijfsstructuur, markten en industriekenmerken	194			469 overtredingen in totaal in 270 bedrijfsjaren (van de 1.749 bedrijfsjaren in de sample)	presteren boven interne en externe verwachtingen verhoogt de kans op regelovertreding; de maatschappelijke status van een bedrijf versterkt dit effect
8	Gibbs & Simpson (2009)	aantal zelfgerapporteerde milieuovertredingen	aantal inspecties en aantal en zwaarte van sancties	67 (onderverdeeld in 212 inrichtingen)	papier-, staal- en olie-industrie	1995-2000	gemiddeld 0,5 overtreding per bedrijf per kwartaal	aantal milieuovertredingen hangt niet samen met het aantal opgelegde sancties en is negatief gecorreleerd met het aantal inspecties
9	Alahtio (2010)	aantal straf-, civiel- of bestuursrechtelijke beslissingen op verschillende wetten (meer op het gebied van mededinging, handel met voorkennis, arbeidsomstandigheden, voedsel en waren en milieu)	mate van winstgevendheid, bedrijfsstructuur en export/non-export	70	de 70 grootste Zweedse bedrijven – vele branches, waaronder de verwerkende industrie, handel, transport, energie, bouw en gezondheidszorg	1999-2008	85,7% van de bedrijven had ten minste 1 beslissing tegen zich, 18,5% meer dan 10, 40% meer dan 4 en 7,1% meer dan 30 beslissingen	bedrijven met een lage winstgevendheid, niet-exporterende bedrijven, tot op zekere hoogte, bedrijven die worden gerund door management (vs. de eigenaar) hebben meer (bepaalde typen) beslissingen van handhavende instanties op hun naam

Dataset	Auteur(s)	Afhankelijke variabele	Onafhankelijke variabele(n)	Aantal bedrijven	Sectoren	Looptijd studie	Prevalentie	Conclusies
10	Harte (2011)	veroordelingen voor witteboordendelicten	bedrijfsgrootte, marktdynamiek, sector, schaarste van bronnen, aantal en ernst van eerdere regelovertredingen, nadruk op maatschappelijk verantwoord ondernemen en SO _x -wetgeving	100 (50 veroordeelde en 50 gematchte niet-veroordeelde bedrijven)	Fortune 500-bedrijven uit verschillende sectoren, ingedeeld in de <i>standard industrial classification</i>	1990-2001 (pre-SO _x)/2002-2007 (post-SO _x)	126 veroordelingen voor de 50 veroordeelde bedrijven in 1.299 bedrijfsjaren	de SO _x -wet lijkt een temperend effect op regelovertreding te hebben; kleinere bedrijven en maatschappelijk verantwoordde bedrijven vertonen minder regelovertredend gedrag, terwijl schaarste en marktdynamiek geen verband houden met regelovertreding
11	Prechel & Zheng (2016)	wel of geen beschuldiging van financiële regelovertreding in een jaar door de SEC	bedrijfsstructuur, -leeftijd, -grootte, -groei en beloningsstructuur	73	financiële, vastgoed- en verkeeringssector	1995-2004	het aandeel bedrijven van de steekproef dat werd beschuldigd, was in 1995 2,1%, in 1999 16,7% en in 2003 11,3%	bedrijven met een complexere structuur, lagere dividenduitkering en hogere bestuurdersbonussen begaan vaker financiële overtredingen
12	Kedia e.a. (2017)	onjuiste en/of frauduleuze financiële verslaggeving	geschiedenis van regelovertreding op het gebied van productveiligheid, milieu, arbeidsomstandigheden en mededinging en verschillende kenmerken, waaronder bedrijfsgrootte, -leeftijd, -prestaties en beloningsstructuur	12.578	27 verschillende sectoren	1994-2011	de 36,7% eens of vaker overtredende bedrijven overtreden in ongeveer de helft van de jaren; de groep persistente daders overtreedt in 81% van de jaren en de sporadische overtreders in 10% van de jaren	eerdere regelovertreding hangt positief samen met de neiging tot onjuiste/frauduleuze financiële verslaggeving

2.2.1 Prevalentie en frequentie van regelovertreding

In zijn klassiek geworden boek *White Collar Crime* analyseert Edwin Sutherland (1949, 1983) sancties van rechtbanken en administratieve commissies tegen de 70 grootste ondernemingen in de Verenigde Staten over een periode van ongeveer 45 jaar (1983, p. 13). Sutherland laat zien dat deze bedrijven in die periode in totaal 980 sancties wegens wet- en regelovertredingen kregen opgelegd, gemiddeld 14 per bedrijf. Van de 70 ondernemingen overtrad 97 procent herhaaldelijk de regels. Clinard en Yeager (1980) deden een studie naar regelnaleving van de 582 grootste bedrijven in de Verenigde Staten van Amerika. Van de 582 bedrijven bleken 350 ondernemingen (60%) ten minste één overtreding te hebben begaan. Van de in totaal 1.553 sanctioneringen bleek een belangrijk deel op het conto te komen van een klein aantal ondernemingen: 13% (N=38) van de regelovertreedende ondernemingen was verantwoordelijk voor 52% van de gesanctioneerde wetsovertredingen. De onderzoeksperiode van deze studie was echter beperkt tot twee jaar. Simpson (1986) onderzocht overtredingen van de mededingingswetgeving door Amerikaanse bedrijven. De lange onderzoeksperiode van het onderzoek, 55 jaar, ging ten koste van de representativiteit – haar steekproef bestond uit slechts 52 bedrijven. De 52 bedrijven bleken samen verantwoordelijk voor in totaal 477 overtredingen. Van de 384 Fortune 500 bedrijven die Dalton en Kesner (1988) onderzochten bleek 25% (N=95) eens of vaker strafrechtelijk veroordeeld in de periode 1980-1984. Ook de studie van Baucus en Near (1991) baseerde zich op Fortune 500 bedrijven. Deze onderzoekers vonden dat van de 88 bedrijven die tussen 1963-1981 veroordeeld werden, ruim 30% in die periode meer dan eens veroordeeld werd voor regelovertreding. Hill et al. (1992) onderzochten 343 milieuovertredingen en 6.233 overtredingen geconstateerd door de arbeidsinspectie bij 174 Fortune 1000 bedrijven in de jaren 1985-1988. Uit hun onderzoek bleek dat een kleine groep van 11 bedrijven elk verantwoordelijk was voor meer dan 10 milieuovertredingen. Harte (2011) onderzocht Fortune 500 bedrijven die ten minste eenmaal waren veroordeeld voor witteboordencriminaliteit in de periode 1990-2007. De 50 veroordeelde bedrijven waren in totaal 126 keer veroordeeld. In de grootste longitudinale studie tot op heden, onderzochten Kedia, Luo en Rajgopal (2017) overtredingen van de veiligheids-, milieu- en mededingingsregels door 12.587 bedrijven in de periode tussen 1994 en 2011. Ruim 36% van de bedrijven had ten minste één keer de regels overtreden. Voor notoire regelovertreedende ondernemingen werd in ruim acht van de tien onderzochte jaren ten minste één overtreding gevonden.

De enige niet-Amerikaanse studie betreft een studie van Alalehto (2010) waarin, over een periode van tien jaar, voor de 70 hoogst gerangschikte ondernemingen in de Zweedse zakelijke markt beslissingen (straf-, civiel- en bestuursrecht) aangaande verschillende overtredingen in kaart werden gebracht. Ook dit Zweedse onderzoek vond dat regelovertreding vaak voorkomt – ruim 85% van de ondernemingen overtrad ten minste één keer de wettelijke regels –, en dat een klein percentage ‘veelplegende’ ondernemingen verantwoordelijk was voor een disproportioneel aandeel van het totale aantal overtredingen – ruim 7% van de ondernemingen beging meer dan 30 overtredingen.

Tot slot maakte een aantal studies gebruik van andere databronnen dan officieel geregistreerde veroordelingen, geconstateerde overtredingen of verdenkingen van handhavende instanties. Block, Dykes en Mishina (2006) en Mishina, Dykes, Block en Pollock (2010) baseerden zich op mediaberichtgeving met betrekking tot overtredingen van Amerikaanse bedrijven in de periode 1990-1999. Zij vonden ruim 400 unieke overtredingen begaan door krap 200 unieke bedrijven. De enige longitudinale zelf-rapportagestudie betreft die van Gibbs en Simpson (2009) naar vervuilend gedrag van 67 Amerikaanse bedrijven in de vijf jaar tussen 1995 en 2000. Deze bedrijven rapporteerden gemiddeld twee overtredingen per jaar.

2.2.2 *Branchekenmerken*

De kenmerken van een branche of industrie hangen mogelijk samen met de regelnavolging van bedrijven. Over welke branches een hoger risico op regelovertreding hebben, bestaat echter geen consensus. Staw en Szwajkowski (1975) zagen in hun onderzoek naar Fortune 500 bedrijven dat overtredingen op het gebied van mededingingsrecht gerelateerd konden worden aan de economische bedrijfsomgeving (zie ook: Palmer, 1972; Asch & Seneca, 1976). Clinard en Yeager (1980) concludeerden dat organisatie-criminaliteit meer voorkomt in met name de olie-, auto- en farmaceutische industrie. Het blijft echter onduidelijk hoe deze industrieën verschillen van bijvoorbeeld de luchtvaart of chemische industrie (Hollinger, 1982). Simpson (1986) concludeert dat de chemische, olie-, raffinage-, staal- en auto-industrie aanzienlijk meer criminogeen zijn dan de vliegtuigindustrie. Gebruik makend van dezelfde selectie bedrijven, maar kijkend naar het recidiverisico, vinden Simpson en Koper (1992) dat de olie- en auto-industrie een hoger recidiverisico hebben, terwijl in alle sectoren de economische conditie in de branche van invloed is op de mate van recidive. Ook Baucus en Near (1991) vinden verschillen tussen branches: bedrijven in de voedsel-, hout-, olieraffinage en transportmiddelenindustrie zouden de neiging hebben zich meer deviant te gedragen dan anderen. Harte (2011) constateert juist dat de meeste veroordelingen te vinden zijn voor bedrijven in transport, communicatie, elektriciteit, gas en sanitaire diensten. In Zweden vindt Alalehto (2010) het grootste aantal veroordelingen onder producerende bedrijven, gevolgd door bedrijven binnen de energievoorziening.

2.2.3 *Bedrijfskenmerken*

In onderzoek naar regelovertreding door bedrijven, is bedrijfsgrootte een veel bestudeerd bedrijfskenmerk. Grotere bedrijven lijken meer criminogeen dan kleinere bedrijven (Clinard & Yeager, 1980; Dalton & Kesner, 1988; Harte, 2011; Prechel & Zheng, 2016; Simpson, 1986; Simpson & Koper, 1997). Een onderzoek onder 73 bedrijven in de financiële, verzekerings- en onroerendgoedsector toonde bijvoorbeeld aan dat met name grotere, complexe bedrijven en bedrijven met hoge variabele bonussen een grotere kans liepen om door de Amerikaanse financiële autoriteit (SEC) te worden beschuldigd van financiële malversaties (Prechel & Zheng, 2016). Hill et al. (1992) concluderen dat grote bedrijven vaker milieuregels overtreden dan arbeidsomstandighedenregels. Dat grote bedrijven vaker de regels overtreden kan enerzijds komen doordat grote bedrijven meer kans hebben illegale handelingen te plegen dan kleinere bedrijven

(Baucus & Near, 1991) of beter in staat zijn om sancties te incasseren (Yeager, 1986). Anderzijds geven Hill et al. (1992) aan dat een grotere mate van regelovertreding door grote bedrijven ook kan komen doordat deze grote bedrijven meer gemonitord worden door de bevoegde instanties dan kleinere bedrijven (Asch & Seneca, 1975; Hay & Kelly, 1974). Hoewel dit laatste aannemelijk is, lijkt een groter aantal inspecties niet van invloed te zijn op het aantal gevonden overtredingen, wanneer wordt gecontroleerd voor het aantal bedrijfslocaties (Gibbs & Simpson, 2009). Aan de andere kant suggereert Vaughan (1982) dat door een omvangrijke hiërarchische structuur, specialisatie en een complexe organisatie de onderneming veel moeilijker te controleren is en daardoor het plegen van regelovertredend gedrag wordt vergemakkelijkt. In veel gevallen blijkt het met de beschikbare data niet mogelijk om deze verschillende perspectieven nader te onderzoeken (Simpson & Koper, 1997).³ Daarnaast lijkt ook bedrijfsleeftijd van invloed op de mate van regelovertreding; oudere bedrijven overtreden vaker de regels dan jongere bedrijven (Kedia et al., 2017).

Tot slot wordt over het algemeen aangenomen dat slechte bedrijfsprestaties ertoe kunnen leiden dat een onderneming regels niet naleeft (Baucus & Near, 1991; Clinard & Yeager, 1980; Daboub, Rasheed, Priem & Gray, 1995). Tijdens een periode van weinig inkomsten of verliezen kan een onderneming proberen kosten te besparen door regels te overtreden of illegale activiteiten te ontplooiën. Diverse studies vonden inderdaad een negatieve relatie tussen bedrijfsprestaties en regelovertredend gedrag van bedrijven (Asch & Seneca, 1975; Clinard & Yeager, 1980; Clinard, Yeager, Brissette, Petrashek & Harries, 1979). Andere empirische studies vinden echter geen significante verbanden (Baucus & Near, 1991; Hill et al., 1992; Simpson, 1986).

2.3 HUIDIG ONDERZOEK

Belangrijke verschillen in de samenstelling van de steekproef, observatieperiode en operationalisatie van regelovertreding van de verschillende hiervoor besproken studies, bemoeilijken het trekken van algemene conclusies. Met enige voorzichtigheid kan op basis van het bovenstaande worden afgeleid dat regelovertreding door ondernemingen een relatief vaak voorkomend verschijnsel is, zeker wanneer niet alleen strafrechtelijke, maar ook civiel- en bestuursrechtelijke overtredingen tot de afhankelijke variabelen worden gerekend. Desondanks lijkt het dat regelovertreding voor veel bedrijven in frequentie beperkt blijft, al geldt ook dat in veel onderzoeken sprake is van een kleine groep 'veelplegende' bedrijven die herhaaldelijk overtredingen begaan, soms over een lange periode, en zo verantwoordelijk zijn voor meer dan hun aandeel in het totale aantal overtredingen. Patronen in regelovertreding verschillen tussen ondernemingen en lijken samen te hangen met branche- en bedrijfskenmerken, maar over de aard van die verbanden is nog veel onduidelijk (Simpson, 2013). Verreweg het meeste onderzoek beperkt zich bovendien tot Amerikaanse bedrijven, hetgeen de

3 Een overzichtartikel van Josefy, Kuban, Ireland en Hit (2015) laat zien dat een schijnbaar eenvoudig kenmerk als bedrijfsgrootte dermate wisselend kan worden geoperationaliseerd dat vergelijking tussen studies ingewikkeld is.

representativiteit van de gevonden resultaten mogelijk beperkt. Verschillen in regelgeving, maar ook in bedrijfs- en handavingscultuur, kunnen immers een rol spelen in de gevonden patronen van regelovertreding.

Deze studie bouwt voort op eerdere longitudinale studies naar regelovertredend gedrag door bedrijven. Het huidige onderzoek combineert een landelijk dekkende steekproef van 494 Nederlandse bedrijven met een observatieperiode van tien jaar en levert zo belangrijke informatie over de prevalentie en patronen van overtredingen door ondernemingen. Het onderzoek heeft betrekking op Nederlandse Brzo-bedrijven. Eerder kwalitatief onderzoek bij 15 Nederlandse Brzo-bedrijven wees uit dat verschillende patronen van regelovertreding konden worden geïdentificeerd op basis van de bedrijfsgeschiedenis van regelovertreding en de omgang met de inspectiediensten (Kluin, 2014). Hoewel dit kwalitatieve onderzoek een eerste aanwijzing biedt voor een mogelijke differentiatie van Brzo-bedrijven in verschillende categorieën, is – door beperkingen van de destijds beschikbare data – de representativiteit van deze resultaten tot nu toe onbekend. Voor het reconstrueren van longitudinale patronen van regelovertreding door Brzo-bedrijven maakt het huidige onderzoek gebruik van een landelijk register van inspectiegegevens, de Gemeenschappelijke Inspectieruimte (GIR). Het onderzoek biedt zo een gedetailleerde beschrijving van de ‘overtredings-carrières’ van de Nederlandse Brzo-bedrijven.

De analyses in deze deelstudie beantwoorden de volgende vragen:

1. Wat is de prevalentie en frequentie van regelovertreding onder Nederlandse Brzo-bedrijven?
2. Welke patronen van regelovertreding over de tijd kunnen worden onderscheiden onder Brzo-bedrijven?
3. In hoeverre hangen deze patronen van regelovertreding samen met branche en bedrijfskenmerken?

2.4 DATA EN ONDERZOEKSMETHODEN

2.4.1 *Data*

Om de longitudinale patronen van regelovertreding binnen de Brzo-industrie in kaart te brengen is de GIR geraadpleegd. Op het moment van bevragen (februari 2017) bevatte de GIR gegevens van in totaal 4.367 inspecties van in totaal 694 unieke Nederlandse Brzo-bedrijven over een periode van meer dan tien jaar (2006-2017). Een deel van deze bedrijven bleek echter nooit daadwerkelijk te zijn geïnspecteerd binnen het kader van de Brzo-regelgeving, bijvoorbeeld omdat deze regelgeving bij nader inzien toch niet op het bedrijf van toepassing was. Daarnaast bleek voor 2,4 procent (N=104) van de uitgevoerde inspecties (nog) geen inspectierapport beschikbaar in de GIR. De voor de huidige analyses gebruikte data hebben als gevolg hiervan betrekking op

3.650 inspecties van 494 unieke bedrijven, wat neerkomt op een gemiddeld aantal van 7,4 inspecties per bedrijf.⁴

Uit de GIR is een aantal bedrijfskenmerken te onderscheiden. Zo is te achterhalen waar de Brzo-bedrijven zich in Nederland bevinden en kunnen we constateren dat de meeste Brzo-bedrijven in de regio Zuid-Holland Zeeland gevestigd zijn (N=177). Op basis van de door de EU in het leven geroepen *Major Accident Reporting System* (MARS) kunnen bedrijven worden ingedeeld naar aard van bedrijvigheid, deze staan ook vermeld in de GIR-database. De categorie bulkchemie omvat 23,9 procent van de bedrijven en vormt daarmee de grootste categorie, gevolgd door handel en distributie (21,9 procent) en overslag en transport (15,6 procent). Verder kan er een onderscheid worden gemaakt tussen twee verschillende categorieën van Brzo-bedrijven op basis van de vergunde hoeveelheden gevaarlijke stoffen. Ondernemingen die alleen de lage drempelwaarde overschrijden worden als lagedrempelinrichting aangemerkt. De verplichtingen voor de lichtste categorie betreffen het opstellen van een Preventiebeleid Zware Ongevallen (PBZO) en het invoeren van een veiligheidsbeheerssysteem (VBS). Lagedrempelinrichtingen worden daarom ook wel aangeduid als PBZO-bedrijven. In dit onderzoek vallen 207 Brzo-bedrijven onder deze lichtere categorie verplichtingen. Bedrijven die de hoge drempelwaarde overschrijden worden aangemerkt als veiligheidsrapport (VR)-plichtig bedrijf (ook wel hogedrempelinrichting genoemd) en moeten naast de hiervoor genoemde verplichtingen een volledig veiligheidsrapport opstellen waarmee wordt gedemonstreerd dat de preventie en de beheersing van de gevaren van zware ongevallen op orde zijn (Brzo 2015). In het huidige onderzoek vallen 287 Brzo-bedrijven onder deze zwaardere categorie verplichtingen.

Daarnaast vallen 202 Brzo-bedrijven ook onder categorie 4 van de Richtlijn Industriële Emissies (in Tabel 2.2 aangeduid als RIE-inrichting). Deze richtlijn bevat een indicatieve lijst van de belangrijkste verontreinigende stoffen waarmee de vergunningverlening in geval van uitstoot naar lucht, water of bodem rekening moet houden (Richtlijn 2010/75/EU, 2010). 118 bedrijven konden verder aangemerkt worden als een domino-bedrijf. Dat betekent dat dit Brzo-bedrijf in de directe nabijheid verkeert van een andere hoge- of lagedrempelinrichting (art. 6 lid 1 onder h, Brzo 2015) waardoor de gevolgen van een ongeval of ongewenste gebeurtenis vergroot, en daarmee ernstiger, kunnen worden (Brzoplus, 2017). Een aanwijzing als dominobedrijf brengt extra verplichtingen voor het betreffende bedrijf met zich mee. De kenmerken van de steekproef zijn weergegeven in Tabel 2.2.

4 Deze 494 bedrijven vielen op enig moment in de periode 2006-2017 onder de Brzo-regelgeving. Een deel daarvan valt inmiddels niet meer onder de Brzo-regelgeving of is opgehouden te bestaan, waardoor er op enig moment gedurende deze periode er steeds zo'n 400 bedrijven tegelijkertijd actief waren.

Tabel 2.2 Bedrijfskenmerken van bedrijven in de steekproef

	N	%
unieke bedrijven	494	100
Brzoplus-regio		
Zuid-Holland Zeeland	177	35,8
Noord-Brabant	80	16,2
Noord-Holland Flevoland Utrecht	68	13,8
Gelderland Overijssel	63	12,8
Groningen Friesland Drenthe	56	11,3
Limburg	50	10,1
Verplichting		
VR plichtig / hogedrempelinrichting	287	58,1
PBZO-plichtig / lagedrempelinrichting	207	41,9
MARS-indeling		
Bulkchemie	118	23,9
Handel en distributie	108	21,9
Overslag en transport	77	15,6
Overig	63	12,8
Energie	25	5,1
Fijnchemie	22	4,5
Afval	21	4,3
Metaal	16	3,2
Petrochemie	15	3,0
Rubber en kunststof	15	3,0
ongecodeerd of NVT	14	2,8
RIE-inrichting		
Nee	246	49,8
Ja	202	40,9
Onbekend	46	9,3
Domino-inrichting		
Nee	376	76,1
Ja	118	23,9

Van de in de GIR geregistreerde bedrijven zijn 48 bedrijven slechts één keer geïnspecteerd in de periode 2006-2017, terwijl het meest geïnspecteerde bedrijf in die periode 21 inspecties heeft ondergaan. Dit verschil wordt mogelijk veroorzaakt doordat het ene bedrijf in hogere mate de aandacht van inspectiediensten heeft, er mogelijk bestuurlijke afspraken zijn gemaakt, niet alle bedrijven de volledige observatieperiode bestaan hebben, of omdat sommige bedrijven reeds langere tijd vergunningsplichtig zijn dan andere. Aangezien overtredingen slechts geconstateerd kunnen worden tijdens een inspectie, loopt de hoeveelheid beschikbare data per bedrijf dus uiteen. Niet bij iedere inspectie worden bovendien dezelfde en evenveel inspectieonderwerpen geïnspecteerd. Tijdens de dataverzameling zijn 140 verschillende inspectieonderwer-

pen (en derhalve 140 verschillende mogelijke overtredingen) onderscheiden. Deze zijn voor de huidige analyses teruggebracht tot twaalf overkoepelende categorieën, waaronder de acht elementen uit het veiligheidsbeheerssysteem van het Brzo (Brzoplus, 2018b). De in de GIR geregistreerde inspecties (N=3.650) besloegen in totaal 18.065 inspectieonderwerpen, met een gemiddelde van 9,9 (van de 12) unieke inspectieonderwerpen per bedrijf over de totale periode en een gemiddelde van 5 unieke inspectieonderwerpen per inspectie. In Tabel 2.3 is het aantal inspecties en overtredingen in de periode van 2006 tot en met februari 2017 weergegeven. Van iets meer dan de helft van de inspecties is bekend of deze van tevoren zijn aangekondigd. Hiervan is het overgrote deel, 83,9 procent (N=1.598), aangekondigd.

De mate van regelovertreding wordt vastgesteld aan de hand van alle overtredingen die zijn opgenomen in de inspectierapporten. Dit zijn overtredingen van voorschriften die toezien op de externe veiligheid, arbeidsomstandigheden en milieu, zoals bijvoorbeeld de opslag van gevaarlijke stoffen, het melden van incidenten, de brandblusvoorziening of de arbeidsomstandighedenwetgeving. De in totaal 7.362 vastgestelde overtredingen zijn, net als de inspectieonderwerpen, naar aard ingedeeld in 12 categorieën. Bij 57,9 procent van alle inspecties werden een of meer overtredingen vastgesteld, met een maximum van 37 en een gemiddelde van 3,5 overtredingen (zie Tabel 2.3).

Tabel 2.3 Beschrijvende statistieken van inspecties, inspectieonderwerpen en geconstateerde overtredingen, 2006-2017

	aantal	range	gemiddelde	sd
aantal unieke bedrijven	494			
aantal inspecties	3650			
gemiddeld aantal inspecties per bedrijf		1-21	7,39	3,81
aantal inspectie onderwerpen	18065			
gemiddeld aantal unieke inspectieonderwerpen per inspectie		1-10	4,95	2,09
gemiddeld aantal inspectie onderwerpen per bedrijf		1-103	36,57	18,70
gemiddeld aantal unieke inspectieonderwerpen per bedrijf		1-13	9,92	2,10
aantal geconstateerde overtredingen	7362			
percentage bedrijven met ten minste 1 overtreding		0-100	91,70	
gemiddeld aantal overtredingen per bedrijf		0-99	14,90	14,49
gemiddelde aantal overtredingen per bedrijf voor bedrijven met ten minste 1 overtreding		1-99	16,25	14,39
percentage inspecties met ten minste 1 overtreding		0-100	57,92	
gemiddeld aantal overtredingen per inspectie		0-37	2,02	2,94
gemiddeld aantal overtredingen per inspectie met ten minste 1 overtreding		1-37	3,48	3,14

2.4.2 Group-based trajectory modelling

In deze studie wordt *group-based trajectory modelling* (GBTM) gebruikt om te bepalen in hoeverre er verschillende patronen in regelovertreding door ondernemingen kunnen worden onderscheiden in de periode 2006-2017 (Nagin, 2005). Door gebruik te maken van longitudinale gegevens over de jaarlijkse frequentie van regelovertreding door de Brzo-bedrijven in de steekproef, kan GBTM helpen onderscheid te maken tussen clusters van bedrijven die soortgelijke ontwikkelingen laten zien in de frequentie waarmee zij regels overtreden gedurende de looptijd van de studie. In tegenstelling tot hiërarchische of groeicurve modellen gaat GBTM niet uit van een gemiddeld ontwikkelingspatroon waarvan individuele bedrijven in meer of mindere mate kunnen afwijken, maar wordt de ontwikkeling van regelovertreding over de tijd weergegeven in een beperkt aantal patronen die van elkaar kunnen verschillen in start, frequentie en duur van het regelovertrekend gedrag en waarvan wordt aangenomen dat zij samenhangen met verschillende bedrijfs- en contextuele factoren. Voor deze studie schatten we GBTM van 1 tot 9 groepen, waarbij op basis van de waarden van het *Bayesian Information Criterion* (BIC) en het *Akaike Information Criterion* (AIC) en andere beschikbare fit-maten, zoals de gemiddelde kans om gegeven een bepaald geobserveerd patroon van regelovertreding in een bepaalde groep te worden ingedeeld, een keuze werd gemaakt voor het best passende model (Nagin, 2005). GBTM is robuust voor ontbrekende gegevens (Nagin & Land, 1993). Dit is speciaal voor de huidige studie van belang, omdat regelovertreding door bedrijven slechts geconstateerd kan worden wanneer daadwerkelijk een inspectie door één of meer handhavende instanties heeft plaatsgevonden. In beginsel worden alle bedrijven die vallen onder de Brzo-regelgeving minimaal één keer per jaar geïnspecteerd, maar in de praktijk blijkt dit niet altijd het geval. Voor zover een bedrijf in een jaar meer dan eens werd geïnspecteerd, werden het aantal inspectieonderwerpen en het aantal tijdens deze inspecties geconstateerde overtredingen bij elkaar opgeteld. Ook kunnen bedrijven tijdens de observatieperiode ophouden te bestaan en zijn er bedrijven die gedurende de observatieperiode voor wat betreft de hoeveelheid verwerkte gevaarlijke stoffen boven, dan wel onder de grens van het Brzo-regime uitkomen, waardoor zij niet langer, respectievelijk voor het eerst te maken krijgen met inspecties. Ook hierdoor kan het aantal inspecties per bedrijf verschillen. Binnen GBTM wordt groepslidmaatschap bepaald op de voor dat specifieke bedrijf beschikbare data.

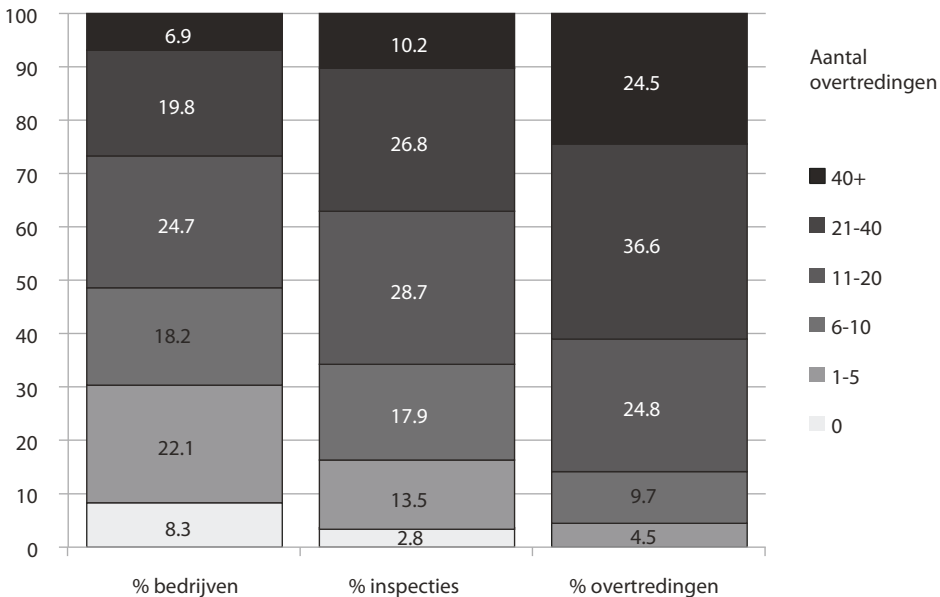
2.5 RESULTATEN

2.5.1 Geregistreerde overtredingen

De in totaal 7.362 geregistreerde overtredingen zijn niet gelijk verdeeld over alle 494 bedrijven. Zoals weergegeven in de linkerkolom van Figuur 2.1 is bij bijna een op de tien geïnspecteerde bedrijven (8,3%) geen enkele overtreding geconstateerd. Bij 22,1 procent van de bedrijven zijn tussen de een en vijf overtredingen geconstateerd. Bij een kleine minderheid van 6,9 procent van de bedrijven zijn bij ieder bedrijf meer dan 40 overtredingen geconstateerd. De rechterkolom van Figuur 2.1 toont het percentage

van alle geregistreerde overtredingen waarvoor deze bedrijven verantwoordelijk zijn. De bedrijven die tussen de een en vijf geregistreerde overtredingen op hun naam hebben staan zijn verantwoordelijk voor 4,5 procent van alle geregistreerde overtredingen, terwijl de bedrijven met meer dan 40 overtredingen verantwoordelijk zijn voor 24,5 procent van alle tussen 2006 en 2017 geconstateerde overtredingen. Dit terwijl slechts 10,2 procent van het totale aantal inspecties voor rekening van deze bedrijven komt (middelste kolom); het disproportionele aandeel van deze bedrijven in het totale aantal overtredingen lijkt dus niet het gevolg van een disproportionele aandacht van de inspectiediensten voor deze bedrijven. Onze bevindingen zijn in lijn met eerdere studies waarin een klein percentage van de ondernemingen verantwoordelijk bleek te zijn voor een disproportioneel groot aandeel van alle geregistreerde overtredingen.

Figuur 2.1 Verdeling van overtredingen over bedrijven, 2006-2017

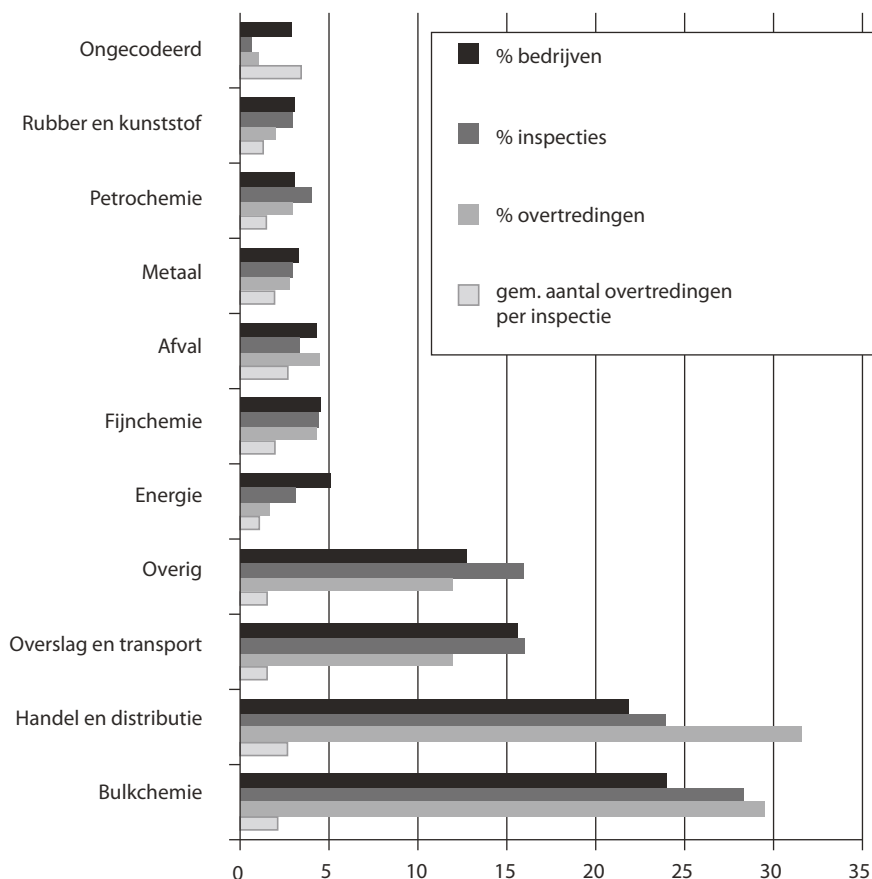


Figuur 2.2 toont per MARS-categorie (*Major Accident Reporting System*) de percentages bedrijven, inspecties, overtredingen en het gemiddelde aantal overtredingen per inspectie. Omwille van privacy wordt enkel gerapporteerd over de MARS-categorieën waarvan meer dan 15 unieke bedrijven in de dataset zijn opgenomen. Bedrijven uit de resterende MARS-categorieën zijn opgenomen in de categorie 'Overig'. Figuur 2.2 laat zien dat bij bedrijven in de bulkchemie (23% van de steekproef) 28 procent van het totale aantal inspecties is uitgevoerd en 29 procent van alle geregistreerde overtredingen is geconstateerd. Gegeven hun aandeel in de totale steekproef zijn bulkchemie-bedrijven dus enigszins over-geïnspecteerd. Dit kan mogelijk verklaren waarom deze bedrijven eveneens enigszins oververtegenwoordigd zijn in hun aandeel in de geregistreerde overtredingen. Bedrijven die zich bezighouden met handel en distributie zijn oververtegenwoordigd in termen van geregistreerde overtredingen: deze bedrijven

beslaan 22 procent van de steekproef, maar zijn verantwoordelijk voor 32 procent van alle geregistreerde overtredingen. Dit lijkt niet het gevolg van verhoogde inspectiedruk, omdat het aandeel inspecties binnen deze categorie proportioneel is aan het aandeel bedrijven. Gezien hun aandeel in het totale aantal bedrijven in onze dataset, zijn bedrijven binnen de categorie overslag en transport daarentegen juist ondervertegenwoordigd in de verdeling van overtredingen. Dit lijkt niet het geval van verlaagde inspectiedruk, aangezien het aandeel bedrijven in deze categorie vergelijkbaar is met het aandeel inspecties.

Daarnaast toont Figuur 2.2 het gemiddelde aantal geregistreerde overtredingen per inspectieonderwerp per MARS-categorie. Bij ondernemingen in de categorie handel en distributie en bij afvalbedrijven worden per inspectie gemiddeld de meeste overtredingen geconstateerd. Bedrijven binnen de categorie energie kennen het minste overtredingen per inspectie.

Figuur 2.2 Verdeling bedrijven, inspecties, overtredingen en gemiddeld aantal overtredingen per inspectie per MARS-categorie

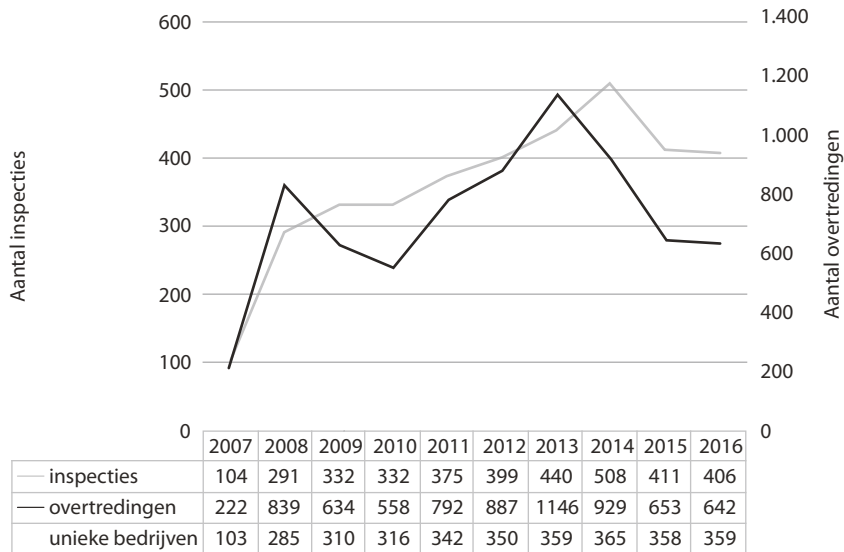


2.5.2 Longitudinale trends

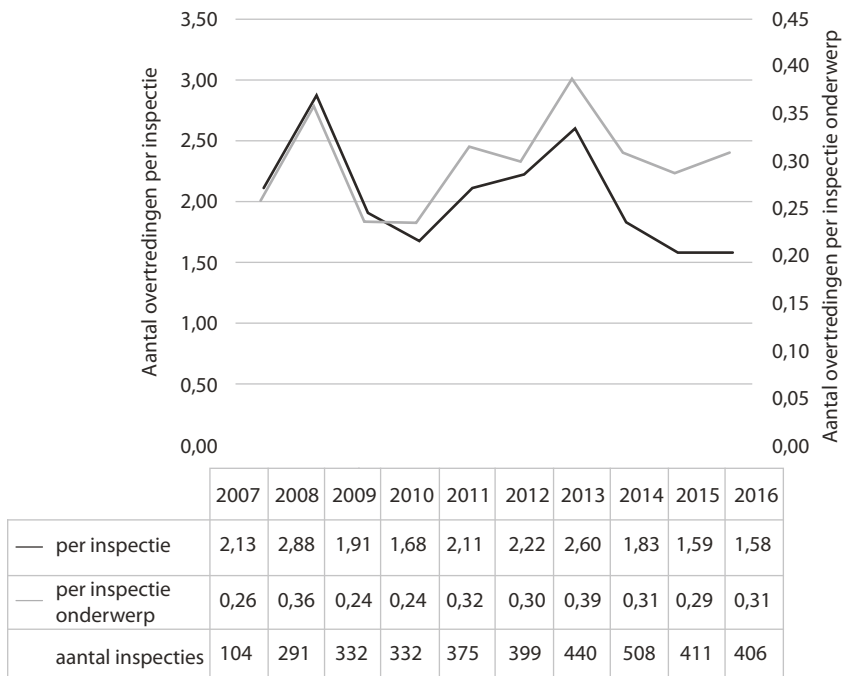
De voorgaande analyses hebben inzicht gegeven in de verdeling van inspecties en overtredingen tussen verschillende bedrijven. Figuur 2.3a geeft de longitudinale trends weer in het aantal inspecties en het aantal geregistreerde overtredingen geconstateerd tijdens deze inspecties. Vanwege het lage aantal in de GIR geregistreerde inspecties in 2006 (N=1) en de beperkte dekking van 2017 in de huidige data (alleen januari en februari), worden de longitudinale patronen weergegeven voor de jaren 2007-2016. Het aantal geregistreerde overtredingen stijgt van 236 in 2007 tot een piek van 1.218 in 2013, en daalt naar 654 in 2016 (zwarte lijn, linker y-as). Het aantal inspecties neemt op dezelfde wijze toe als het aantal overtredingen, wat suggereert dat de toename van geregistreerde overtredingen voor een groot deel het gevolg is van toenemende inspecties (grijze lijn, rechter y-as). Zoals blijkt uit Figuur 2.3a, is de toename van het aantal inspecties op haar beurt deels te wijten aan het fluctuerende aantal unieke ondernemingen die onder het Brzo-regime vallen en worden geïnspecteerd. Het gemiddeld aantal overtredingen per bedrijf per jaar schommelt in de periode 2007-2016 rond de twee, met uitschieters naar rond de drie in 2008 en 2013. Nadere bestudering van het aantal inspecties toont verder aan dat in 2007 slechts één bedrijf tweemaal binnen een periode van 12 maanden werd geïnspecteerd ($109-108 = 1$), terwijl in 2014 ($479-396 = 83$) inspecties binnen een periode van 12 maanden werden herhaald.

In Figuur 2.3b is het gemiddelde aantal overtredingen per inspectie afgezet tegen het kalenderjaar (zwarte lijn, linker y-as). Het gemiddelde aantal overtredingen per inspectie piekt in 2008 en opnieuw in 2013, maar de algemene trend is licht dalend. Om te controleren op mogelijke tijdstrends in het aantal geïnspecteerde onderwerpen tijdens inspecties, geeft Figuur 2.3b ook het gemiddelde aantal overtredingen per inspectieonderwerp per jaar weer (grijze lijn, rechter y-as). Vanaf 2010 stijgt het gemiddelde aantal overtredingen per inspectieonderwerp sneller dan het aantal overtredingen per inspectie. Dit suggereert dat, hoewel het aantal inspecties sinds 2010 is toegenomen, het aantal gecontroleerde inspectieonderwerpen per inspectie is afgenomen.

Figuur 2.3a Totaal aantal geregistreerde overtredingen en totaal aantal inspecties per jaar, 2007-2016



Figuur 2.3b Gemiddeld aantal overtredingen per inspectie en per inspectieonderwerp per jaar, 2007-2016



2.5.3 Patronen van regelovertreding

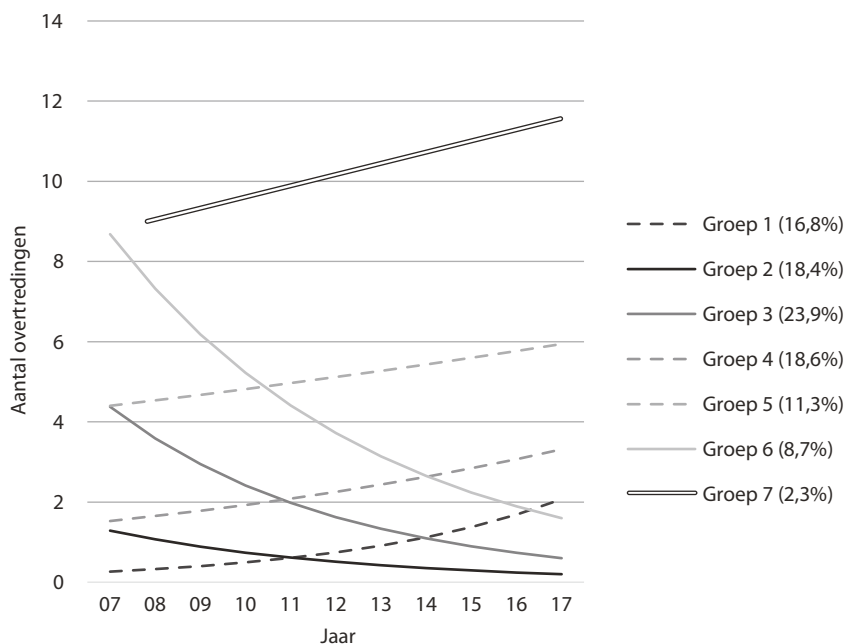
In de laatste analyse wordt gekeken naar lange termijn trends in geregistreerde overtredingen op bedrijfsniveau. Dit wil zeggen dat onderzocht wordt in hoeverre verschillende patronen in het aantal geregistreerde overtredingen kunnen worden onderscheiden over de tijd. Aangezien GBTM kan omgaan met missende waarden, wordt alleen de data uit 2006 uitgesloten van de analyse – aangezien in 2006 slechts één inspectie in de GIR werd geregistreerd – maar worden de beschikbare inspectiegegevens voor 2017 wel in de GBTM-analyse geïnccludeerd.

GBTM wordt geschat van één tot negen groepen. Figuur 2.4 geeft de resultaten weer van het 7-groepsmodel – het model dat de beste fit voor de data opleverde aan de hand van de verschillende fit indices. Brzo-bedrijven worden op basis van de beschikbare data toegewezen aan het ontwikkelingstraject dat het best past bij hun waargenomen patroon van regelovertreding in de jaren waarin zij geïnspecteerd werden. Dat wil dus niet zeggen dat elk van de in een bepaalde groep opgenomen bedrijven per definitie de volledige observatieperiode onder de Brzo-regelgeving viel. De resulterende patronen kunnen daarom het beste worden gezien als latente strata in de longitudinale gegevens.

De gevonden patronen verenigen verschillende dimensies van regelovertrekend gedrag en de uitkomst van een GBTM kan daarom op verschillende manieren worden geanalyseerd. Concentrerend op het geschatte jaarlijkse aantal overtredingen (frequentie), is het aantal jaarlijkse overtredingen voor ondernemingen ingedeeld in groep 1 of 2, samen goed voor 35,6 procent van de steekproef, nooit hoger dan twee. Voor de bedrijven in groep 3 en 4 (samen 42,5% van de steekproef), wordt het jaarlijkse aantal overtredingen geschat op minder dan 4,5 gedurende de gehele onderzoeksperiode. Bedrijven die het patroon van groep 5 (11,3%) volgen, hebben een geschat aantal overtredingen dat ligt tussen 4 en 6 per jaar. De 2,3 procent van de steekproef ingedeeld in groep 7 heeft met een jaarlijks geschat aantal overtredingen van meer dan 9 het hoogste aantal overtredingen.

Een tweede manier om naar Figuur 2.4 te kijken, is door te focussen op de longitudinale trend in het jaarlijkse aantal overtredingen. Waar de Brzo-bedrijven in groepen 2, 3 en 6 een dalende trend in het aantal jaarlijkse overtredingen laten zien, vertonen ondernemingen in groepen 1, 4, 5 en 7 juist een toenemend aantal overtredingen in de loop van de tijd.

Figuur 2.4 Patronen van regelovertreding, 2007-2017



2.5.4 Inspecties, inspectieonderwerpen en overtredingen per groep

Net als de lange termijn trends voor de gehele steekproef (Figuur 2.3a en 2.3b) resulteren de patronen in Figuur 2.4 uit een combinatie van het aantal daadwerkelijke inspecties en het aantal tijdens die inspecties geconstateerde overtredingen. Om na te gaan in hoeverre de patronen worden beïnvloed door mogelijke verschillen in het aantal daadwerkelijke inspecties, zijn in Tabel 2.4 het aantal inspecties, inspectieonderwerpen en overtredingen weergegeven per groep (vergelijk Figuur 2.1). Anova's (continue variabelen) en χ^2 tests (dichotome variabelen) laten zien dat de bedrijven ingedeeld in de verschillende trajecten significant van elkaar verschillen op alle in Tabel 2.4 genoemde punten. Post-hoc tests (Tukey HSD) laten zien dat met name bedrijven in groep 1 en 2 minder vaak geïnspecteerd worden en op minder onderwerpen geïnspecteerd zijn, dan bedrijven ingedeeld in de overige trajecten. Ook het (gemiddelde) aantal overtredingen is lager voor Brzo-bedrijven in groep 1 en 2. De bevindingen laten zien dat dit laatste niet geheel te wijten is aan het geringe aantal inspecties. Wanneer ook rekening wordt gehouden met het totale aantal inspecties per bedrijf, blijft het gemiddelde aantal overtredingen voor bedrijven in groep 1 en 2 significant lager dan van bedrijven uit de andere groepen. In Figuur 2.5 is het percentage bedrijven, inspecties en overtredingen nogmaals visueel weergegeven vergelijkbaar met Figuur 2.1, maar ditmaal per GBTM-groep. Figuur 2.5 laat zien dat, ongeacht de in Tabel 2.4 gevonden verschillen, het percentage bedrijven in een bepaalde groep in grote mate overeenkomt met het percentage inspecties per groep. Dit suggereert dat

de verschillen in de frequentie en ontwikkeling van regelovertrading zoals weergegeven in Figuur 2.4 hoofdzakelijk het resultaat van verschillen in regelovertrekend gedrag en niet zozeer van verschillen in de mate waarin deze ondernemingen zijn onderworpen aan inspecties.

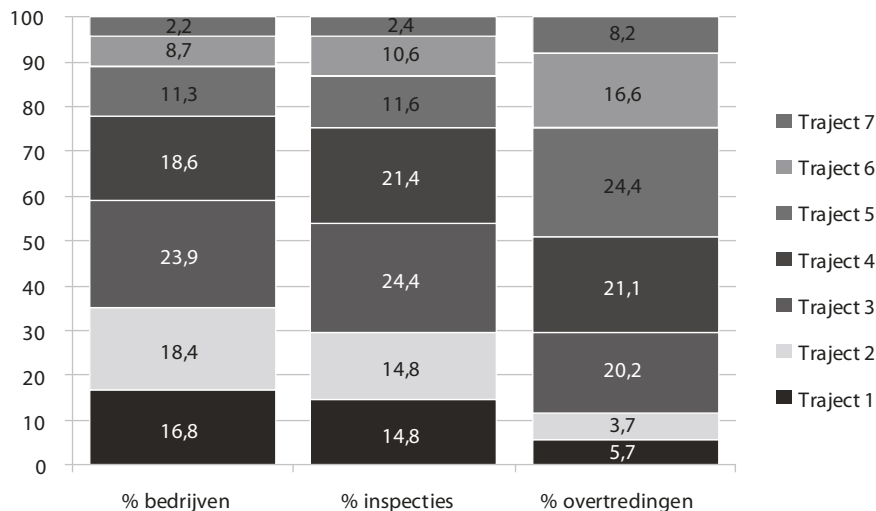
Tabel 2.4 Inspecties, inspectieonderwerpen en geconstateerde overtredingen, 2007-2017

	Trajectgroep							Totale steekproef
	1	2	3	4	5	6	7	
aantal unieke bedrijven	83	91	118	92	56	43	11	494
aantal inspecties	540	540	892	780	423	386	89	3.650
gemiddeld aantal inspecties per bedrijf	6,51	5,93	7,56	8,48	7,55	8,98	8,09	
aantal inspectie onderwerpen	2600	2572	4432	3850	2195	1965	451	18.065
gemiddeld aantal unieke inspectieonderwerpen per inspectie	4,81	4,76	4,97	4,94	5,19	5,09	5,07	4,95
gemiddeld aantal inspectieonderwerpen per bedrijf	31,33	28,26	37,56	41,85	39,20	45,70	41,00	36,57
gemiddeld aantal unieke inspectieonderwerpen per bedrijf	9,23	9,33	9,79	10,50	10,36	10,95	10,45	9,92
aantal geconstateerde overtredingen	422	275	1486	1555	1797	1224	603	7.362
percentage bedrijven met ten minste 1 overtreding	78,31	74,73	100	100	100	100	100	91,70
gemiddeld aantal overtredingen per bedrijf	5,08	3,02	12,59	16,90	32,09	28,47	54,82	14,90
gemiddelde aantal overtredingen per bedrijf voor bedrijven met ten minste 1 overtreding	6,49	4,04	12,59	16,90	32,09	28,47	54,82	16,25
percentage inspecties met ten minste 1 overtreding	15,66	39,56	89,83	70,65	87,50	95,35	81,82	57,92
gemiddeld aantal overtredingen per inspectie	,25	,78	3,79	1,89	4,66	6,63	8,64	2,02
gemiddeld aantal overtredingen per inspectie met ten minste 1 overtreding	1,62	1,97	4,22	2,68	5,33	6,95	10,56	3,48

2.5.5 Bedrijfskenmerken per groep

Tabel 2.5, ten slotte, geeft een beschrijving van de verschillende in Tabel 2.2 genoemde bedrijfskenmerken (MARS indeling, RIE-inrichting en domino-inrichting) per onderscheiden GBTM-groep, zowel in absolute aantallen (linkerzijde van de tabel), als in rijpercentages (rechterzijde van de tabel). Zo worden van de in totaal 494 bedrijven in de huidige steekproef er 83 ingedeeld in groep 1. Deze 83 bedrijven vormen samen 16,8 procent van de totale steekproef. De algemene indruk die Tabel 2.5 wekt, is dat bijna voor alle kenmerken geldt dat zij in elk van de groepen vertegenwoordigd zijn. Dat wil zeggen dat lidmaatschap van een bepaalde groep dus niet 'typisch' is voor een bepaalde categorie bedrijven (of andersom: dat een bepaald bedrijfskenmerk niet 'typisch' is voor bedrijven in een bepaalde groep). Testresultaten per bedrijfskenmerk bevestigen dit beeld: de bedrijven in de verschillende groepen verschillen niet significant van elkaar wat betreft vestigingsregio, huidige verplichting of MARS-categorie (Anova(F(6,487)=.736-1.727, $p = 0.621-0.113$). Domino-inrichtingen vallen minder vaak onder groep 1 dan onder groep 6, minder vaak onder groep 2 dan onder de groepen 4, 5, 6 of 7 en minder vaak onder groep 3 dan onder groep 6 (Anova(F(6,487)=6.976, $p = .000$; Tukey HSD). Gemeentelijke en niet-gemeentelijke inrichtingen verschillen niet significant van elkaar wat betreft hun indeling in de verschillende GBTM-groepen (Anova(F(6,487)=.386, $p = 0.888$).

Figuur 2.5 Percentage bedrijven, inspecties en overtredingen per traject



Tabel 2.5 Bedrijfskenmerken per trajectgroep

	Traject groep							Totale steekproef
	1	2	3	4	5	6	7	
Unieke bedrijven	83	91	118	92	56	43	11	494
BRZOplus regio								
Zuid-Holland Zeeland	16	21	40	35	30	29	6	177
Noord-Brabant	24	10	15	19	8	2	2	80
Noord-Holland Flevoland Utrecht	6	10	15	15	11	8	3	68
Gelderland Overijssel	12	15	25	6	2	3	0	63
Groningen Friesland Drenthe	12	14	13	12	4	1	0	56
Limburg	13	21	10	5	1	0	0	50
Verplichting								
VR plichtig / hoogdrempelinrichting	42	48	71	56	34	29	7	287
PBZO-plichtig / laagdrempelinrichting	41	43	47	36	22	14	4	207
MARS-indeling								
Bulkchemie	23	19	23	24	15	10	4	118
Handel en distributie	10	12	17	28	20	17	4	108
Overslag en transport	15	17	25	9	4	5	2	77
Overig ¹	9	14	23	9	8	0	0	63
Energie	2	14	4	4	1	0	0	25
Fijnchemie	5	3	6	4	2	2	0	22
Afval	2	2	7	3	2	4	1	21
Metaal	3	1	3	7	2	0	0	16
Petrochemie	5	2	3	3	1	1	0	15
Rubber en kunststof	4	7	2	0	1	1	0	15
ongecodeerd of NVT	5	0	5	1	0	3	0	14
RIE inrichting								
nee	39	43	67	42	25	24	6	246
ja	32	39	43	39	28	16	5	202
onbekend	12	9	8	11	3	3	0	46
Domino inrichting								
nee	68	83	97	62	38	23	5	376
ja	15	8	21	30	18	20	6	118

¹ Onder 'Overig' vallen in dit onderzoek naast de MARS-categorie 'overig', MARS-categorieën: Food and drink, Timber and furniture, AGRiculture, Ceramics, Medical research and education, Electronics and electrical engineering, General engineering manufacturing and assembly.

Traject groep							Totale steekproef
1	2	3	4	5	6	7	
16.8	18.4	23.9	18.6	11.3	8.7	2.2	100
9.0	11.9	22.6	19.8	16.9	16.4	3.4	100
30.0	12.5	18.8	23.8	10.0	2.5	2.5	100
8.8	14.7	22.1	22.1	16.2	11.8	4.4	100
19.0	23.8	39.7	9.5	3.2	4.8	0.0	100
21.4	25.0	23.2	21.4	7.1	1.8	0.0	100
26.0	42.0	20.0	10.0	2.0	0.0	0.0	100
15.3	16.0	23.9	19.4	12.3	10.8	2.2	100
20.3	19.3	23.9	17.8	10.2	7.1	1.5	100
19.5	16.1	19.5	20.3	12.7	8.5	3.4	100
9.3	11.1	15.7	25.9	18.5	15.7	3.7	100
19.5	22.1	32.5	11.7	5.2	6.5	2.6	100
14.3	22.2	36.5	14.3	12.7	0.0	0.0	100
8.0	56.0	16.0	16.0	4.0	0.0	0.0	100
22.7	13.6	27.3	18.2	9.1	9.1	0.0	100
9.5	9.5	33.3	14.3	9.5	19.0	4.8	100
18.8	6.3	18.8	43.8	12.5	0.0	0.0	100
33.3	13.3	20.0	20.0	6.7	6.7	0.0	100
26.7	46.7	13.3	0.0	6.7	6.7	0.0	100
35.7	0.0	35.7	7.1	0.0	21.4	0.0	100
15.9	17.5	27.2	17.1	10.2	9.8	2.4	100
15.8	19.3	21.3	19.3	13.9	7.9	2.5	100
26.1	19.6	17.4	23.9	6.5	6.5	0.0	100
18.1	22.1	25.8	16.5	10.1	6.1	1.3	100
12.7	6.8	17.8	25.4	15.3	16.9	5.1	100

2.6 DISCUSSIE EN CONCLUSIE

Longitudinaal onderzoek naar regelovertreding door ondernemingen is schaars. Het meeste beschikbare onderzoek komt uit Amerika en heeft of een kleine steekproef, of een korte observatieperiode, wat de mogelijkheden tot generalisatie van de gevonden resultaten beperkt. Het huidige onderzoek bracht voor een grote, landelijk representatieve steekproef van Nederlandse Brzo-bedrijven de patronen van regelovertreding in kaart over een periode van ruim tien jaar.

Regelovertreding door Nederlandse Brzo-bedrijven blijkt bepaald geen zeldzaam verschijnsel: negen van de tien bedrijven overtrad tussen 2007 en 2016 ten minste eenmaal de Brzo-regels. Gemiddeld werden per bedrijf in die periode bijna 15 overtredingen geconstateerd door de samenwerkende Brzo-inspecteurs. Een dergelijke hoge prevalentie werd ook gevonden in eerder onderzoek (zie Tabel 2.1). Belangrijk bij de interpretatie van deze cijfers is de realisatie dat de ernst van de overtrekking in het huidige onderzoek buiten beschouwing is gelaten; de ernst van de geconstateerde overtredingen wordt pas recent systematisch bijgehouden in de GIR. Informatie over het direct uit de betreffende overtrekking voortvloeiende gevaar ontbreekt derhalve in de huidige analyses, waardoor drie kopjes koffie in een ruimte waar met giftige chemicaliën wordt gewerkt evenzeer als een regelovertreding wordt geteld, als een grove veronachtzaming van de veiligheidsvoorschriften die leidt tot een verwoestende brand. Een eerste belangrijke vervolgstap in dit longitudinale onderzoek naar regelovertreding door bedrijven is dan ook het betrekken van de ernst van de overtredingen.⁵

Net als in eerder onderzoek vinden ook wij een kleine groep ondernemingen die zich met hoge frequentie schuldig maakt aan het overtrekken van de arbeidsomstandigheden-, milieu- en veiligheidsregels. Bij krap zeven procent van de hier onderzochte bedrijven werden de afgelopen tien jaar meer dan 40 overtredingen geconstateerd. Deze ‘veelplegende’ ondernemingen waren gezamenlijk verantwoordelijk voor bijna een kwart van alle geconstateerde overtredingen in die periode. Een succesvolle aanpak van deze kleine groep, mits het hier niet alleen ‘kopjes koffie’ betreft, zou de veiligheidssituatie in deze industrie in belangrijke mate kunnen verhogen.

Belangrijk voordeel van de beschikbare GIR-data is dat deze, naast het aantal geconstateerde overtredingen, informatie geeft over het gedrag van de betrokken inspectiediensten. Zo kon worden aangetoond dat het hoge aantal overtredingen door de ‘veelplegende’ bedrijven niet simpel een artefact was van een hogere inspectiedruk op deze bedrijven; dat wil zeggen, van meer of uitgebreidere inspecties. In levensloopcriminologisch onderzoek naar de criminele carrières van natuurlijke personen ontbreekt het doorgaans aan gegevens over het handavingsgedrag van de relevante partijen – bijvoorbeeld de politie, of het Openbaar Ministerie – en hanteert men

5 Hoewel op dit moment voor elk van de geconstateerde overtredingen de achterliggende bevinding uit het dossier kan worden achterhaald, wordt de ernstcategorie van de overtrekking (zeer gering gevaar, verhoogd gevaar, onmiddellijk gevaar) pas sinds 2013 met zoveel woorden systematisch vermeld in de GIR.

impliciet de assumptie dat iedereen, altijd, evenveel kans loopt om te worden aangehouden, vervolgd of berecht, gegeven dat men zich crimineel gedraagt. Dit terwijl ook individuele criminele carrières zich ontwikkelen tegen de achtergrond van een handhavingslandschap dat door wijzigingen in bijvoorbeeld opsporingsprioriteiten of vervolgingsbeleid continu aan verandering onderhevig is (bijvoorbeeld: Francis, Hargreaves & Soothill, 2015). De beschikbare GIR-data stellen ons in staat veranderingen in 'gedrag' van ondernemingen te isoleren van veranderingen in het gedrag van de betrokken handhavende instanties.

De GBTM-analyse laat zien dat, naast een groep hoogfrequent regelovertredende bedrijven, het regelovertredend gedrag van sommige bedrijven een stijgende trend vertoont gedurende de observatieperiode, terwijl dat van andere bedrijven in die jaren juist daalt. Wat hiervoor de redenen zijn, is op dit moment nog onbekend. Gegeven dat lidmaatschap van een bepaalde groep niet lijkt voorbehouden aan bedrijven uit een bepaalde branche, zullen deze redenen gezocht moeten worden op het niveau van het individuele bedrijf. Een tweede belangrijke vervolgstap in dit longitudinale onderzoek naar regelovertreding door bedrijven is dan ook het verzamelen van additionele bedrijfsgegevens die kunnen helpen de gevonden patronen te duiden. Een belangrijk, maar nog niet zo eenduidig te operationaliseren (zie voetnoot 2), aan het onderzoek toe te voegen bedrijfskenmerk is bijvoorbeeld bedrijfsgrootte. Wanneer zou blijken dat een positief verband bestaat tussen bedrijfsgrootte en de kans op regelovertreding, dan zou een stijgende trend in regelovertreding het gevolg kunnen zijn van de groei van het bedrijf en niet zo zeer van veranderingen in 'gedrag' van de betreffende onderneming.⁶

Ter verklaring van gevonden verschillen in regelovertreding zijn binnen eerdere onderzoeken naar organisatiecriminaliteit verschillende typologieën gesuggereerd (Bardach & Kagan, 1982; Gunningham, Kagan & Thornton, 2003; Haines, 1997; Hutter, 1997; Kagan & Scholz, 1984). Dergelijke indelingen zijn doorgaans gebaseerd op cross-sectioneel, kwalitatief onderzoek en refereren meestal naar de onderliggende oorzaken van naleving en niet-naleving, bijvoorbeeld of regelovertreding te wijten is aan nalatigheid, opzet of ongevallen (Hawkins, 1984; Hutter, 1997; Kagan & Scholz, 1984). Dergelijke typologieën bieden nogal statische indelingen van bedrijven en hun naleving van de regelgeving. Ze lijken te suggereren dat een onderneming voor onbepaalde tijd tot een bepaalde categorie behoort. Ook eerder onderzoek naar Nederlandse Brzo-bedrijven (Kluin, 2014) suggereerde dat bedrijven gedurende het bestudeerde tijdsbestek (1999-2011) in dezelfde categorie bleven. De door ons gevonden trajecten in regelovertreding lijken een dergelijke statische indeling van bedrijven echter te weerspreken; bedrijven die in het begin van de observatieperiode relatief vaak de regels overtreden, zijn niet noodzakelijkerwijs de bedrijven die dit aan het einde van de observatieperiode nog steeds doen. Ayres en Braithwaite (1992, p. 30-35) pleiten daarom tegen het indelen van ondernemingen in bepaalde categorieën. Zij geven aan dat ondernemingen bijvoorbeeld zowel amorele calculators of incompetent bedrijven

6 Nog complexer wordt het als bedrijfsgrootte niet alleen de gelegenheid voor regelovertreding bepaalt, maar ook het 'gedrag' van ondernemingen beïnvloedt.

kunnen zijn en dat dit per tijdsperiode kan verschillen. Handhaving dient daarom responsief te zijn voor deze verschillen en ontwikkelingen. Nederlandse handhavende instanties beogen deze benadering ook, maar beschikken vaak niet over de daartoe benodigde informatie (Van de Bunt, Van Erp & Van Wingerde, 2007). Aangezien informatie aangaande de beweegredenen van bedrijven om de regels te overtreden in de GIR ontbreekt – al zou zij wellicht hier wel uit afgeleid kunnen worden – is er op dit moment bewust voor gekozen de gevonden patronen in regelovertreding niet van een inhoudelijk label te voorzien.

Belangrijk is verder dat in het huidige onderzoek patronen in regelovertreding over kalendertijd zijn geanalyseerd. Bij levensloopcriminologisch onderzoek naar individuele daders lopen kalendertijd en ontwikkelingstijd min of meer synchroon: levensfasen als adolescentie en volwassenheid worden doorgaans gedefinieerd op basis van kalenderjaren. Binnen bedrijfskundige modellen van de business life cycle worden ook verschillende levensfasen van bedrijven onderscheiden. Anders dan levensfasen van personen is de lengte van die verschillende fasen voor bedrijven, maar ook de volgorde ervan, veel minder sterk verbonden met kalendertijd dan bij personen het geval is. Een belangrijke volgende stap naar een levensloopcriminologische benadering van organisatiecriminaliteit zal dan ook moeten bestaan uit het longitudinaal operationaliseren van de verschillende levensfasen van een bedrijf, zodat 'leeftijd' van het bedrijf meer betekenis krijgt dan louter bestaansduur.

Binnen het levensloopcriminologisch onderzoek naar individuele daders is verder veel aandacht voor levensloopgebeurtenissen, zoals het vinden van werk, trouwen, scheiden en het krijgen van kinderen, die het individuele criminele gedrag kunnen beïnvloeden. Binnen een levensloopcriminologische benadering van organisatiecriminaliteit kan analoog worden nagegaan welke belangrijke gebeurtenissen en transities regelovertreding door bedrijven mede kunnen verklaren.

Het levensloopcriminologisch onderzoek naar individuele daders heeft een belangrijke invloed gehad op zowel de criminologische theorievorming, als de beleids- en behandelpraktijk. De potentie van een levensloopcriminologisch perspectief op organisatiecriminaliteit, voor zowel theorie als praktijk, achten we navenant groot, zeker nu steeds meer longitudinale handhavingsgegevens beschikbaar komen. Vervolgonderzoek of deze en andere beschikbare datasets zal moeten uitwijzen in hoeverre dit potentieel ten volle kan worden gerealiseerd.

DEELSTUDIE 2: DIVERSITEIT VAN REGELOVERTREDING DOOR BRZO-BEDRIJVEN: SPECIALISTEN OF GENERALISTEN?

3.1 INLEIDING

Gegevens over regelovertrading krijgen steeds vaker een sturende rol binnen de handhavings- en toezichtspraktijk. De Belastingdienst en de FIOD zoeken naar deviant patronen bij het invullen van de belastingaangiften, de Koninklijke Marechaussee monitort opvallende reisbewegingen van voertuigen en de politie concentreert zich op *hot-spots* en veelplegers (Custers, 2014). Een dergelijke risicogerichte aanpak zien we niet alleen bij natuurlijke personen, maar ook in het toezicht op regelnaleving door bedrijven. Zo zet de Inspectie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid (SZW) bij haar toezichthoudende en handhavende taak binnen de Brzo-industrie de laatste jaren in op notoire regelovertraders, die worden omschreven als bedrijven die herhaald de regels overtreden (Inspectie SZW, 2019). Een risicogerichte aanpak heeft als voordeel dat burgers of bedrijven die zich aan de regels houden minder gecontroleerd worden en dat toezichthouders andere personen of bedrijven gericht(er) (en vaker) kunnen controleren (Van Wingerde, Mascini & Barth, 2018). Een bijkomend voordeel van deze benadering is dat een hogere pakkans mogelijk kan leiden tot een grotere afschrikwekkende werking (Custers, 2014).

Kennis over regelovertrading van gereguleerde bedrijven kan toezichthouders helpen bij een efficiëntere, maar ook effectievere inzet van hun capaciteit. Hierbij is echter niet alleen van belang *hoe vaak* bedrijven regels overtreden, maar is ook de *aard* van het regelovertrading gedrag relevant. Inzicht in de mate en aard van specialisatie in regelovertrading door bedrijven kan inspectiediensten belangrijke handvatten bieden bij het uitoefenen van hun taken.¹ De mate van specialisatie in regelovertrading heeft

1 Met de term 'specialisatie' wordt verwezen naar een kenmerk van het overtradingpatroon van een bedrijf en worden geen aannames gemaakt aangaande de achterliggende oorzaken van dit patroon, of van regelovertrading in het algemeen. Noch een gespecialiseerd patroon, noch een generalistisch patroon van regelovertrading impliceert derhalve een bewust en rationeel proces van regelovertrading. Zo kan een bedrijf zich door onbekendheid met een bepaald gebied van regelgeving, stelselmatig schuldig maken aan overtradingen op dit gebied, hetgeen resulteert in een specialistisch patroon van regelovertrading.

betrekking op de vraag of bedrijven die de regels op het ene gebied overtreden, ook op andere gebieden de regels overtreden. Indien bedrijven de neiging hebben tot specialisatie, en dus met name bepaalde typen regels overtreden, zal de achterliggende oorzaak gezocht moeten worden binnen het kader van die specifieke overtreding (Lynam, Piquero & Moffitt, 2004). Mogelijk ontbreekt het een bedrijf bijvoorbeeld aan de expertise die nodig is voor de naleving van een bepaald wettelijk voorschrift. In dat geval dient ook de handhavingsstrategie specifiek te zijn. Wordt een bedrijf echter gekenmerkt door overtredingen op allerlei verschillende regels, dan is het waarschijnlijker dat achterliggende oorzaken bedrijfsgebonden zijn. Hierbij kan bijvoorbeeld gedacht worden aan een bedrijfscultuur waarin men het niet zo nauw neemt met de regels. In dat geval zal een interventie een meer algemeen karakter moeten hebben door zich te richten op het bedrijf in het algemeen. Bovendien mag in dat geval verwacht worden dat een eventueel verhoogde naleving als gevolg van deze aanpak zich op meerdere terreinen van regelgeving manifesteert.

De meeste kennis over specialisatie in regelovertreding is afkomstig uit onderzoek naar commune criminaliteit. Over het algemeen wijst dit onderzoek uit dat criminele carrières – de patronen van delicten gepleegd door individuele personen – slechts in beperkte mate worden gekenmerkt door specialisatie (Piquero, Farrington & Blumstein, 2003). Echter, de levensloopcriminologie begint zich recent ook mondjesmaat te richten op de criminele carrières van specifieke dadergroepen, zoals daders van witteboordencriminaliteit. In tegenstelling tot het stereotype beeld van de ‘gespecialiseerde’ witteboordencrimineel, blijkt dat ook onder deze groep daders sprake is van diversiteit in delictgedrag (Benson & Moore, 1992; Weisburd & Waring, 2001). Ook uit recente analyses van de criminele carrières van Nederlandse witteboordencriminelen blijkt dat de meerderheid van deze daders voor verschillende typen delicten was veroordeeld. De voor grootschalige fraude veroordeelde witteboordencriminelen bleken vaker dan een niet-criminele vergelijkingsgroep ook te sjoemelen met hun aangifte inkomstenbelasting en ook in het verkeer waren zij meer geneigd de regels te overtreden (Van Onna, 2018). Ook in een Nederlands onderzoek naar fraude onder ondernemers trokken onderzoekers de conclusie dat fraude vooral ‘persoonlijk’ is, doelend op hun bevinding dat de intentie tot fraudepleging nauwelijks afhangt van het domein van wet- en regelgeving en vooral te verklaren is door variabelen op persoonsniveau (Platform bijzondere opsporingsdiensten, 2007). In een wereld waarin bedrijven en andere organisaties een prominente plaats innemen, komt een groot deel van alle regelovertredingen op het conto van niet-natuurlijke rechtspersonen, zoals commerciële bedrijven. Naar de mate van specialisatie van regelovertreding door bedrijven is desondanks betrekkelijk weinig onderzoek gedaan (Simpson, 2013). Conclusies op basis van onderzoek naar het regelovertredend gedrag van natuurlijke personen zijn echter niet zonder meer van toepassing op het regelovertredend gedrag van bedrijven. Zo suggereert recent kwalitatief onderzoek onder Nederlandse varkensboeren dat deze bedrijven regelovertredend gedrag laten zien dat juist sterk gespecialiseerd en domeingebonden is (Geelhoed, 2017).

Inzicht in de ‘criminele carrières’ van bedrijven is dus zowel theoretisch (waarom overtreden bedrijven bepaalde regels?) als praktisch (wat is de meest effectieve reactie

op die regelovertreding?) van belang. Het huidige onderzoek levert een bijdrage aan het nu nog beperkte onderzoek naar patronen van regelovertreding door bedrijven en richt zich hierbij specifiek op de mate en aard van specialisatie van 494 Nederlandse Brzo-bedrijven in overtreding van de Europese Seveso-wetgeving waaraan zij zijn onderworpen. Concreet worden de volgende onderzoeksvragen beantwoord:

1. In hoeverre vertonen Brzo-bedrijven specialisatie in overtreding van Brzo-wetgeving?
2. In welke mate en op welke wijze clusteren verschillende typen overtredingen samen binnen overtredende bedrijven?

Voor de beantwoording van de onderzoeksvragen wordt gebruik gemaakt van data met betrekking tot de geschiedenis van regelovertreding door Brzo-bedrijven over een periode van ruim tien jaar. In het navolgende wordt een beschrijving gegeven van de Brzo-wetgeving, waaronder de in deze steekproef opgenomen Brzo-bedrijven vallen. Vervolgens worden de gebruikte methoden en resultaten uiteengezet en zal worden besproken wat deze resultaten betekenen voor de handhavingspraktijk.

Voor een indeling van de overtredingen binnen verschillende typen, is gebruik gemaakt van het veiligheidsbeheerssysteem (VBS). Het VBS neemt sinds het Brzo 1999, de vorige versie van het Brzo 2015, een belangrijke positie in binnen het besluit. Het VBS kan worden gezien als het totale pakket aan maatregelen dat nodig is om veilig werken met gevaarlijke stoffen mogelijk te maken (Brzoplus, 2019) en vormt het systeem waarlangs het veiligheidsmanagement wordt geïmplementeerd. De introductie van het VBS is een reactie op het grote aandeel zware ongevallen binnen de Europese Brzo-industrie dat veroorzaakt werd door falend veiligheidsmanagement (Mitchison & Papadakis, 1999). In het VBS zijn technische, maar ook organisatorische maatregelen opgenomen. Toezicht op het VBS kan worden gezien als een vorm van systeemtoezicht, waarbij wordt gecontroleerd in hoeverre processen, strategieën en procedures om zware ongevallen te voorkomen aanwezig zijn en goed werken (De Bree, 2010). Het huidige VBS kent zeven verschillende elementen, waaronder organisatie en werknemers, identificatie van gevaren en risico's en planning van noodsituaties. Tijdens 'on site' inspecties worden telkens een of meer VBS-elementen geïnspecteerd. Daarnaast kan tijdens inspecties bijvoorbeeld worden gecontroleerd op het gevoerde Preventiebeleid Zware Ongevallen (PBZO) en de inhoud van het Veiligheidsrapport (VR), dat hogedrempelinrichtingen eens in de vijf jaar moeten indienen.

3.2 DATA EN ONDERZOEKSMETHODEN

3.2.1 *Data*

Om de onderzoeksvragen te beantwoorden wordt gebruik gemaakt van gegevens uit de GIR. Uit deze gezamenlijke inspectiedatabase zijn inspectiegegevens van alle Brzo-bedrijven geëxtraheerd die tussen eind 2006 en begin 2017 actief waren. De in de GIR aanwezige inspectierapporten onderscheiden in totaal 140 verschillende typen regelovertredingen. Deze zijn voor de huidige analyses teruggebracht tot 14 typen. De

zeven verschillende VBS-elementen uit het Brzo 2015 vormen hierbij elk een afzonderlijk type (zie Tabel 3.1).²

Tabel 3.1 Onderscheiden inspectieonderwerpen/typen overtredingen

Inspectieonderwerp	Omschrijving <i>(bijvoorbeeld)</i>
Algemene onderdelen veiligheidsmanagementsysteem	Onderdelen van het algemene beheerssysteem <i>(veiligheidsbeheerssysteem, risicomatrix en ontbreken van beleid)</i>
VBS I	De organisatie en het personeel <i>(organogram, communicatie en PDCA-cyclus)</i>
VBS II	De identificatie en de beoordeling van de gevaren van zware ongevallen <i>(periodieke identificatie, veilige uitvoering onderhoudswerkzaamheden en identificatie ongewenste gebeurtenissen)</i>
VBS III	De controle op de exploitatie <i>(terreinronde, onderhoudsmanagementsysteem en achterstallig onderhoud)</i>
VBS IV	De wijze waarop wordt gehandeld bij wijzigingen <i>(management of change proces en een tijdelijke wijziging)</i>
VBS V	De planning voor noodsituaties <i>(noodplan, onderzoek zware ongevallen, rampenbestrijding en bedrijfsbrandweer)</i>
VBS VI	Toezicht op de prestaties <i>(kritieke prestatie-indicatoren en systematische beoordeling veiligheidsprestaties)</i>
VBS VII	Controle en analyse <i>(management review en directiebeoordeling)</i>
OWR	Overige wet en regelgeving <i>(Wabo, afvalstoffen, vergunningen en drukapparatuur)</i>
Overig	Overige onderwerpen <i>(vervoer gevaarlijke stoffen, overheidsoverleg of inventariserende inspectie)</i>
Tank	Inspectieonderwerpen gerelateerd aan tankopslag <i>(de technische integriteit en betrouwbare beveiliging van installaties, koel- en blusinstallaties)</i>
Installaties	Inspectieonderwerpen gerelateerd aan installaties <i>(bouwen en slopen en aarding)</i>
PDCA-cyclus	Metacyclus over het gehele VMS
Incidenten	Inspectieonderwerpen gerelateerd aan incidenten <i>(incidentenoverzicht, onvoorziene voorvallen, bedrijfsscenario en risicostudies)</i>

² Vanaf 1999 bestond het VBS uit acht elementen, inclusief het VBS-element A, dat sinds de invoering van Brzo 2015 niet meer als VBS-element is opgenomen.

3.2.2 Diversiteitsindex

Binnen levensloopcriminologisch onderzoek naar specialisatie in de criminele carrières van personen wordt gebruik gemaakt van verschillende methoden (Nieuwbeerta, Blokland, Piquero & Sweeten, 2011). De diversiteitsindex is een van deze methoden en heeft als voordeel dat deze inzicht verschaft in de mate van diversiteit op het niveau van de individuele persoon, of, in dit geval, het individuele bedrijf (Sullivan, McGloin, Ray & Caudy, 2009). In de huidige studie wordt voor het bepalen van diversiteit in regelovertreding gebruik gemaakt van de diversiteitsindex (Piquero e.a. 1999). Deze diversiteitsindex geeft de kans weer dat twee willekeurige overtredingen van een bedrijf van hetzelfde type zijn en wordt berekend met de volgende formule:

$$\text{Diversiteitsindex} = 1 - \sum_{i=1}^N (O_i)^2$$

Hierbij staat O_i voor het aandeel dat overtredingen van het type O uitmaken van de totale overtredingsgeschiedenis van een bedrijf. N staat voor het totale aantal verschillende typen overtredingen. Om de diversiteitsindex te berekenen wordt dus eerst per bedrijf bepaald welke proportie elk type regelovertreding uitmaakt van de totale overtredingsgeschiedenis van dat bedrijf. Deze proporties worden gekwadrateerd en bij elkaar opgeteld. Het resulterende getal wordt afgetrokken van 1, waardoor een diversiteitsindex dicht bij 0 duidt op specialisatie en een diversiteitsindex dicht bij 1 duidt op diversiteit van regelovertreding. Daar de maximale waarde van de diversiteitsindex afhangt van het maximale aantal verschillende overtredingstypen dat wordt onderscheiden, is in deze studie de voor ieder bedrijf gevonden diversiteitsindex gedeeld door de maximale waarde van de diversiteitsindex gegeven het totale aantal geïnspecteerde overtredingsonderwerpen. De waarde van de op deze manier aangepaste diversiteitsindex varieert hierdoor voor alle bedrijven van 0 – volledige specialisatie – tot 1 – maximale diversiteit. Aangezien het voor de diversiteit van regel-overtreding door bedrijven noodzakelijk is dat bedrijven meerdere overtredingen hebben gepleegd, zijn bedrijven die nooit of slechts eenmaal een regel overtraden niet meegenomen in het berekenen van de diversiteitsindex. De aanvankelijke steekproef van 494 bedrijven werd voor deze analyses zodoende beperkt tot 423 bedrijven.

3.2.3 Latente klasse analyse

Hoewel de diversiteitsindex een goede maat is voor het vaststellen van de mate van specialisatie, biedt deze geen inzicht in de aard van eventuele specialisatie – het type regelovertreding waarin een bedrijf zich specialiseert (Sullivan et al., 2009). Om te onderzoeken in hoeverre en op welke manier bepaalde typen overtredingen samen clusteren binnen overtredende Brzo-bedrijven wordt in dit onderzoek daarom eveneens gebruik gemaakt van latente klasse analyse. Bij latente klasse analyse worden binnen een bepaalde steekproef verschillende subgroepen onderscheiden die elk gekarakteriseerd worden door een specifiek patroon van kenmerken (Colins & Lanza,

2010). In dit onderzoek typeren we bedrijven aan de hand van 14 indicatoren die overeenkomen met de 14 overtredingstypen. Bedrijven scoren een '1' op de betreffende indicator als het bedrijf ten minste eenmaal op de betreffende categorie is geïnspecteerd *en* tijdens deze inspectie ten minste één overtreding binnen deze categorie is geconstateerd. Bedrijven scoren een '2' wanneer zij wel op de betreffende categorie zijn geïnspecteerd maar hierbinnen geen overtreding is geconstateerd. Een score '3' geeft aan dat de betreffende categorie niet is geïnspecteerd en derhalve geen overtreding is vastgesteld. Binnen latente klasse analyse worden achtereenvolgens modellen met een oplopend aantal latente klassen geschat, waarna aan de hand van statistische indicatoren (o.a. AIC, BIC, *average posterior probability of assignment*) het optimale model wordt bepaald. De inhoudelijke interpretatie van de resulterende klassen gebeurt aan de hand van de *item response probabilities*, die voor elk van de onderscheiden klassen aangeven wat de kans is dat een bedrijf in gedeeld in die klasse scoort op dat overtredingstype.

3.3 RESULTATEN

3.3.1 Aantal en aard inspecties en inspectieonderwerpen

De geschiedenis van inspecties en regelovertreding van de onderzochte Brzo-bedrijven is weergegeven in Tabel 3.2. Tussen december 2006 en februari 2017 werden in totaal 3.650 inspecties geregistreerd in de GIR, wat resulteert in een gemiddelde van 7,39 inspecties per bedrijf. Het merendeel van de bedrijven is ten minste één keer geïnspecteerd op alle elementen van het VBS. Alleen tankopslag, installaties, incidenten en onderwerpen die vallen onder de categorie 'overig', worden bij de minderheid van de steekproef geïnspecteerd. Gemiddeld worden bedrijven binnen de onderzoeksperiode op 9,92 verschillende inspectieonderwerpen geïnspecteerd.

Gezamenlijk zijn de Brzo-bedrijven in de steekproef in de jaren tussen 2007 en februari 2017 verantwoordelijk voor 7482 overtredingen. In totaal is voor ruim 9 van de 10 bedrijven ten minste één overtreding geregistreerd. Wanneer overtredingen worden gecategoriseerd in verschillende onderwerpen, vinden we dat overtredingen onder het VBS-element II (identificatie en beoordeling van de risico's) en III (de controle op de exploitatie) het vaakst voorkomen, in de zin dat voor het grootste aandeel (beide 73%) van alle onderzochte bedrijven ten minste één overtreding onder element II of III is geregistreerd. Overtredingen met betrekking tot onderdelen van het algemene beheerssysteem en tankopslag zijn ook veelvoorkomend. Een minderheid van de bedrijven heeft een overtreding onder de categorieën installaties en PDCA. Vermoedelijk heeft dit deels te maken met de uiteenlopende aard van de werkzaamheden van de Brzo-bedrijven in de steekproef. Ook overtredingen in de categorie incidenten komen relatief weinig voor.

Tabel 3.2 Beschrijvende statistieken met betrekking tot het aantal inspecties, inspectieonderwerpen en overtredingen³

	range	aant./gem.
aantal bedrijven		494
aantal inspecties		3.650
gemiddeld aantal inspecties per bedrijf	1-21	7,39
aantal (unieke) inspectie onderwerpen		18.065
proportie van het aantal bedrijven ten minste één keer geïnspecteerd:		
Algemene onderdelen		
veiligheidsmanagementsysteem	0-1	0,96
VBS I	0-1	0,94
VBS II	0-1	0,96
VBS III	0-1	0,97
VBS IV	0-1	0,91
VBS V	0-1	0,97
VBS VI	0-1	0,93
VBS VII	0-1	0,93
OWR	0-1	0,85
Overig	0-1	0,17
Tank	0-1	0,37
Installatie	0-1	0,17
PDCA	0-1	0,67
Incidenten	0-1	0,13
gemiddeld aantal unieke inspectieonderwerpen per bedrijf	1-13	9,92
aantal overtredingen		7.482
proportie van het aantal bedrijven met ten minste een overtreding ¹		
Totaal	0-1	0,92
Algemene onderdelen veiligheidsmanagementsysteem	0-1	0,66
VBS I	0-1	0,39
VBS II	0-1	0,73
VBS III	0-1	0,73
VBS IV	0-1	0,52
VBS V	0-1	0,55
VBS VI	0-1	0,54
VBS VII	0-1	0,53

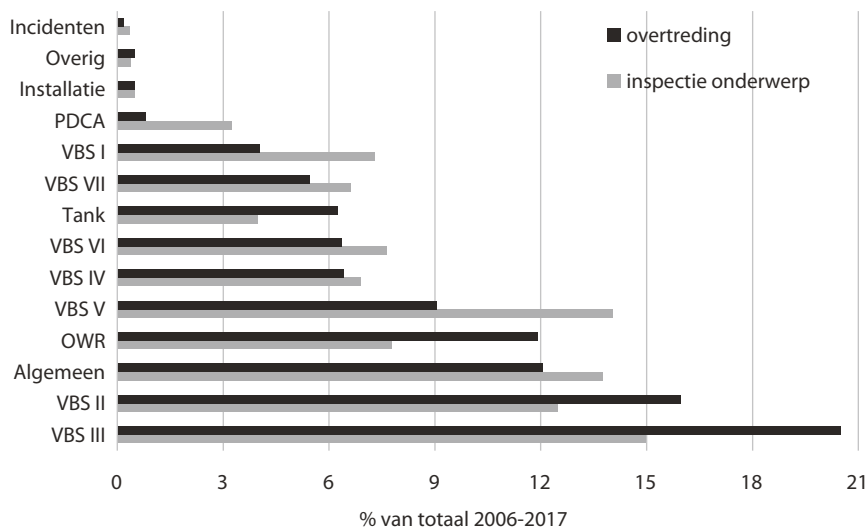
3 Het totale aantal overtredingen genoemd in Tabel 3.2 wijkt iets af van het totale aantal overtredingen genoemd in Tabel 3.3. Het totale aantal overtredingen in de laatst genoemde tabel is gebaseerd op de samenvatting van het inspectiedossier zoals genoteerd in het GIR. Het aantal overtredingen in Tabel 3.2 is gebaseerd op een door de onderzoekers gecreëerde somvariabele die het aantal overtredingen per type bij elkaar optelt. De uitkomst van deze somvariabele komt in een aantal gevallen niet precies overeen met de samenvatting van het inspectiedossier zoals genoteerd in de GIR. Het aantal bedrijven met ten minste één overtreding is hetzelfde, ongeacht welke variabele wordt gebruikt.

	range	aant./gem.
OWR	0-1	0,62
Overig	0-1	0,26
Tank	0-1	0,65
Installatie	0-1	0,24
PDCA	0-1	0,14
Incidenten	0-1	0,13
gemiddeld aantal overtredingen per bedrijf	0-99	15,15
gemiddeld aantal overtredingen per overtredend bedrijf	1-99	16,52

¹ van bedrijven ten minste één keer geïnspecteerd op dit onderwerp

De zwarte horizontale balken in Figuur 3.1 geven voor elk overtredingstype het aandeel weer van het totale aantal voor de hele steekproef geregistreerde overtredingen. Overtredingen zijn geordend van het minst voorkomende overtredingstype (Incidenten) tot het meest voorkomende type (VBS-element III). Overtredingen onder VBS-element II en VBS-element III vormen gezamenlijk meer dan een derde van alle overtredingen geregistreerd tussen 2006 en 2017. De grijze balken in Figuur 3.1 geven het percentage van het totale aantal inspectieonderwerpen weer dat wordt besteed aan elk van de individuele inspectieonderwerpen. Aangezien Figuur 3.1 is geordend aan de hand van het percentage van alle overtredingen, geven de discrepanties tussen de zwarte en grijze balken informatie over de mate van overtredingen per inspectie voor elk onderwerp. Inspecties van VBS-element I vormen een groter aandeel van alle inspecties dan het aandeel overtredingen op VBS-element I van alle overtredingen doet. Dit impliceert dat ondanks dat VBS-element I betrekkelijk vaak wordt geïnspecteerd, dit vaak niet resulteert in een geconstateerde overtreding. Het omgekeerde geldt voor het inspectieonderwerp van tankopslag: relatief weinig inspecties hebben betrekking op dit onderwerp, maar als ze dat wel hebben, resulteert dit vaak in een geconstateerde overtreding. In mindere mate geldt dit voor de onderwerpen overige wet- en regelgeving, VBS-element II en VBS-element III.

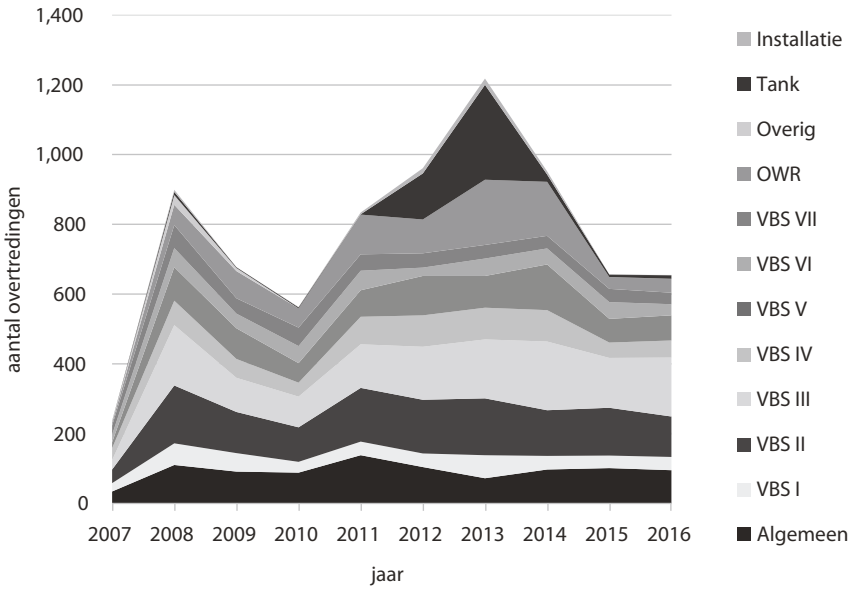
Figuur 3.1 Verdeling van het aantal overtredingen en inspectieonderwerpen per type, voor de periode 2006-2017



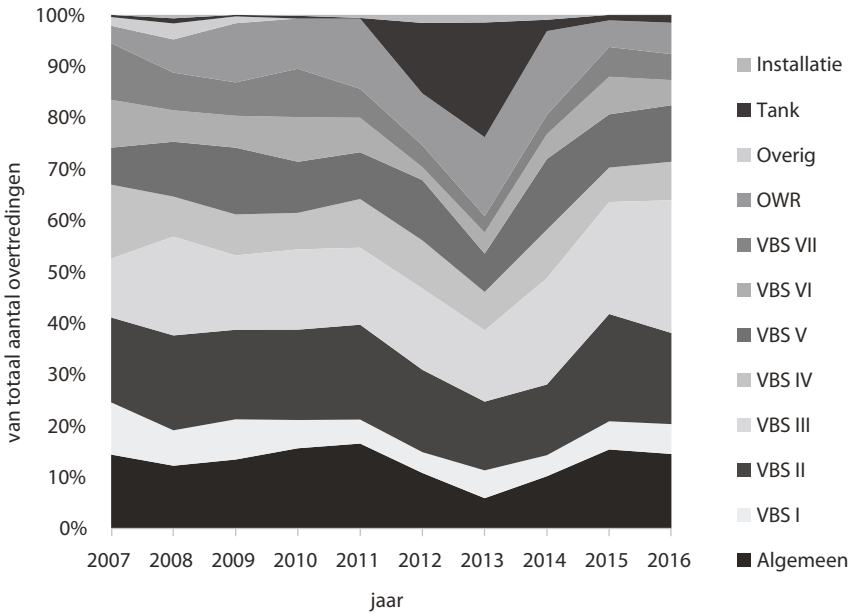
3.3.2 Jaarlijkse trends in inspectieonderwerpen en aard van regelovertreding

Jaarlijkse trends in de aard van overtredingen worden weergegeven in Figuren 3.2a en 3.2b. Figuur 3.2a laat absolute aantallen zien, terwijl Figuur 3.2b per overtredingstype het percentage van het totale aantal overtredingen in dat jaar weergeeft. Net als in Figuur 3.1, vinden we dat gedurende de gehele onderzoeksperiode overtredingen van VBS-element II en VBS-element III het meest voorkomen. Figuur 3.2a laat eveneens een piek zien in het aantal overtredingen van alle typen regels. Rond 2013 is een piek zichtbaar in overtredingen gecategoriseerd onder tankopslag, en in mindere mate overtredingen van overige wet- en regelgeving. Dit is opmerkelijk aangezien 'tankopslag' slechts van toepassing is op een kleine groep Brzo-bedrijven. De plotselinge stijging en navolgende afname van beide typen overtredingen zijn waarschijnlijk gerelateerd aan de incidenten bij Chemie-Pack in 2011 (Onderzoeksraad voor Veiligheid, 2012) en Odfjell in 2012 (Onderzoeksraad voor Veiligheid, 2013) en de daarbij behorende geïntensiverde inspectieaandacht voor beide inspectieonderwerpen.

Figuur 3.2a Aantal overtredingen per type, per jaar, voor de periode 2007-2016



Figuur 3.2b Percentage overtredingen per type, per jaar, voor de periode 2007-2016



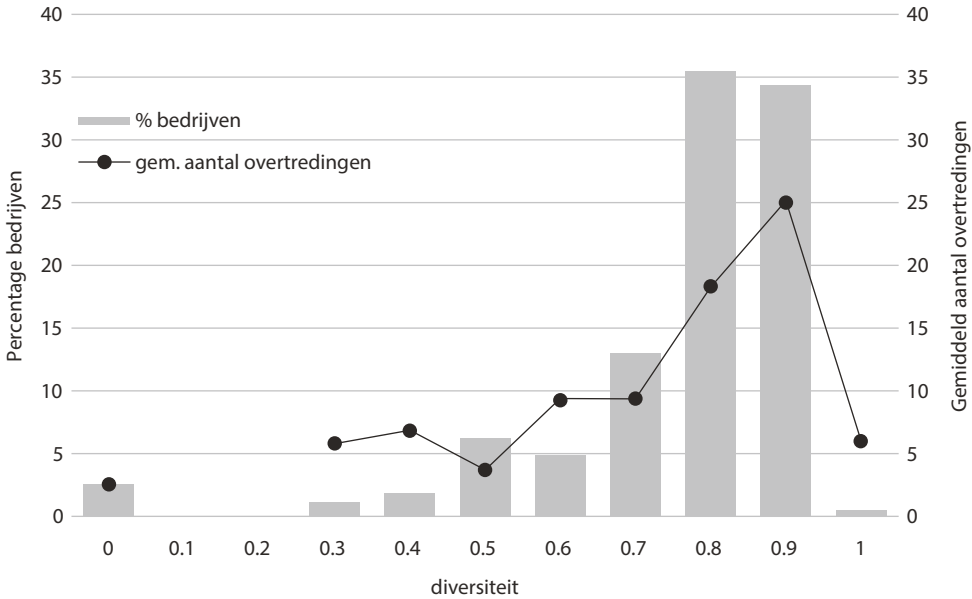
3.3.3 Diversiteit in regelovertreding

Figuren 3.1 en 3.2 tonen de spreiding van overtredingstypen op het geaggregeerde niveau van de gehele steekproef en geven geen informatie over de spreiding in de aard van overtredingen binnen afzonderlijke bedrijven. De in Figuur 3.1 en 3.2 weergegeven patronen kunnen derhalve bijvoorbeeld het gevolg zijn van een aantal bedrijven in de steekproef dat enkel VBS-element II overtreedt, of een aantal bedrijven dat enkel VBS-element III overtreedt. Bedrijven dus die elk gespecialiseerd zijn in een ander type regelovertreding. De patronen kunnen echter evengoed het resultaat zijn van bedrijven die zowel VBS-element II als VBS-element III overtreden. Bedrijven die juist veelzijdig zijn in hun patroon van regelovertreding. Om de eerste onderzoeksvraag te kunnen beantwoorden en diversiteit in regelovertreding op bedrijfsniveau te onderzoeken, is voor ieder bedrijf de score op de diversiteitsindex berekend. Aangezien niet alle bedrijven geïnspecteerd zijn op alle mogelijke onderwerpen, is bij het berekenen van de diversiteitsindex rekening gehouden met het aantal geïnspecteerde onderwerpen, en dus voor de maximaal mogelijke diversiteit voor elk bedrijf. De diversiteitsindex varieert van 0 – maximale specialisatie – tot 1 – maximale veelzijdigheid. Aangezien specialisatie en veelzijdigheid alleen betekenisvolle concepten zijn indien er meerdere overtredingen zijn, is deze analyse beperkt tot de 423 bedrijven die ten minste twee overtredingen hebben begaan tijdens de onderzoeksperiode.

Figuur 3.3 toont de spreiding van de diversiteitsindex over de Brzo-bedrijven in de steekproef met ten minste twee overtredingen. Meer dan twee derde van deze bedrijven laat een zeer divers patroon van regelovertreding zien en heeft een diversiteitsindex van meer dan 0,8. Ruim vijfenhalf procent van de bedrijven ($N = 24$) heeft een diversiteitsindex van minder dan 0,5 en kan daarom als ‘gespecialiseerd’ worden beschouwd. De grijze lijn in Figuur 3.3 geeft het gemiddelde aantal geregistreerde overtredingen weer voor bedrijven met verschillende diversiteitsindices. We vinden dat in onze steekproef diversiteit sterk – maar niet perfect – en positief gecorreleerd is met overtredingsfrequentie. Met andere woorden, bedrijven die veel overtredingen begaan, hebben ook de neiging veel verschillende typen overtredingen te begaan. Omgekeerd geldt ook dat bedrijven die een diversiteitsscore hebben van 0, gemiddeld slechts 2,3 overtredingen op hun naam hebben.⁴

4 Slechts weinig bedrijven zijn maximaal divers ($HHI = 1$) in hun regelovertreding, maar hierbij dient men zich te realiseren dat maximale diversiteit enkel wordt bereikt wanneer alle verschillende typen overtredingen in precies gelijke aantallen voorkomen.

Figuur 3.3 Verdeling van de diversiteitsindex scores over bedrijven



3.3.4 Latente klassen gebaseerd op de aard van regelovertredingen

Hoewel de diversiteitsindex informatie geeft over de diversiteit van regelovertreding op bedrijfsniveau, gaat informatie over eventuele specifieke combinaties van typen overtredingen verloren. Om na te gaan op welke manier verschillende overtredingen geneigd zijn binnen een bedrijf te clusteren (onderzoeksvraag 2), voeren we een latente klasse analyse uit. Aangezien niet alle bedrijven geïnspecteerd zijn op alle mogelijke onderwerpen, is voor elk overtredingstype een van de drie scores mogelijk: '1' geeft aan dat voor dit specifieke bedrijf ten minste één overtreding op dit inspectieonderwerp is geregistreerd tijdens de onderzoeksperiode. Een score van '2' geeft aan dat dit specifieke bedrijf ten minste eenmaal is geïnspecteerd het onderwerp, maar dat er geen overtredingen werden geregistreerd. Tot slot geeft een score van '3' aan dat het bedrijf niet is geïnspecteerd op dit onderwerp en er daardoor ook geen overtredingen zijn geregistreerd op dit onderwerp. We schatten latente klassen modellen van één tot zes latente klassen. Het drieklassenmodel had de laagste BIC-waarde en scoorde goed op andere indicatoren van *model fit* en werd daarom gekozen als het meest optimale model.

Tabel 3.3 geeft informatie over het drieklassenmodel, waaronder latente klasse prevalenties en, per klasse, de 'item response probabilities' – oftewel de kans dat een bedrijf ingedeeld in die klasse scoort op dat bepaalde overtredingstype. Figuur 3.4 toont een visualisatie van de 'item response probabilities', geordend van hoog naar laag voor klasse 1, voor elk van de drie onderscheiden klassen. Ruim de helft (54,75%)

van de bedrijven wordt ingedeeld in klasse 1. Bedrijven in klasse 1 laten voor acht van de veertien inspectieonderwerpen 'item response probabilities' zien van boven 0,65 op 'geïnspecteerd, overtreding'. Voor PDCA, installaties en overig zijn de 'item response probabilities' op 'geïnspecteerd, overtreding' lager dan 0,15, wat impliceert dat maar weinig bedrijven in deze klasse geregistreerde overtredingen hebben van deze typen. 'Item response probabilities' voor 'geïnspecteerd, geen overtreding' zijn veel lager voor bedrijven in klasse 1, terwijl 'item response probabilities' voor 'niet geïnspecteerd' nog lager zijn. Dit geeft aan dat klasse 1 bestaat uit bedrijven die niet alleen geïnspecteerd zijn op de meeste inspectieonderwerpen, maar dat bij die inspecties ook vaak regelovertreding werd geconstateerd. Hoge 'item response probabilities' op 'niet geïnspecteerd' voor installaties, overig en incidenten impliceren dat deze bedrijven nauwelijks geregistreerde overtredingen kenden op deze onderwerpen omdat ze hierop nooit geïnspecteerd werden.

Afgaande op de 'item response probabilities' voor klasse 2, bestaat klasse 2 voornamelijk uit bedrijven die wel op verschillende onderwerpen werden geïnspecteerd, maar waarbij tijdens die inspecties geen regelovertreding werd vastgesteld. Installaties, overig en incidenten vormen opnieuw een uitzondering, aangezien bedrijven in klasse 2 veelal niet zijn geïnspecteerd op deze onderwerpen. Net als bedrijven in klasse 2, kennen bedrijven in klasse 3 lage 'item response probabilities' op 'geïnspecteerd, overtreding'. Meer dan in klasse 2 echter, is dit voor bedrijven in klasse 3 verklaarbaar door dat deze bedrijven niet werden geïnspecteerd op deze onderwerpen.

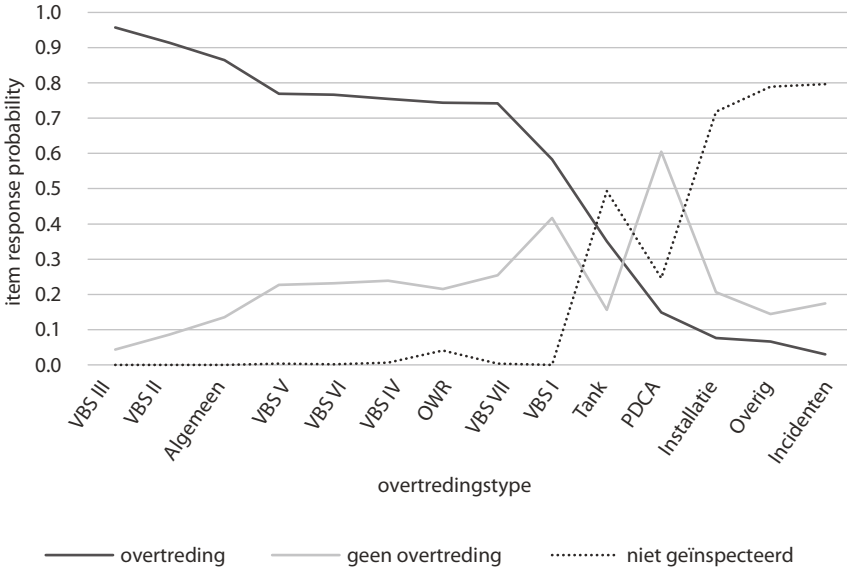
Tabel 3.3 Drie klassen latente klasse model. Totale steekproef (N = 494)*

Latente klasse	Klasse 1			Klasse 2			Klasse 3		
prevalentie	54,75			36,46			8,79		
	over- treding	geen over- treding	niet geïn- spec- teerd	over- treding	geen over- treding	niet geïn- spec- teerd	over- treding	geen over- treding	niet geïn- spec- teerd
VBS III	0,96	0,04	0	0,48	0,52	0	0,48	0,51	0,02
VBS II	0,91	0,09	0	0,5	0,49	0,01	0,21	0,35	0,44
Algemeen	0,87	0,14	0	0,38	0,57	0,05	0,28	0,52	0,21
VBS V	0,77	0,23	0	0,27	0,73	0	0,16	0,52	0,32
VBS VI	0,77	0,23	0	0,22	0,76	0,03	0,03	0,28	0,69
VBS IV	0,75	0,24	0	0,17	0,8	0,04	0,05	0,21	0,74
OWR	0,74	0,22	0,04	0,32	0,48	0,2	0,12	0,35	0,53
VBS VII	0,74	0,25	0	0,24	0,76	0,01	0,01	0,19	0,8
VBS I	0,58	0,42	0	0,12	0,86	0,02	0,05	0,3	0,65
Tank	0,35	0,16	0,49	0,16	0,14	0,71	0	0	1
PDCA	0,15	0,6	0,25	0,04	0,65	0,32	0	0,17	0,83
Installatie	0,08	0,21	0,72	0	0,05	0,95	0	0,05	0,95
Overig	0,07	0,14	0,79	0,02	0,14	0,84	0,05	0,12	0,83
Incidenten	0,03	0,17	0,8	0,01	0,06	0,93	0	0,02	0,98

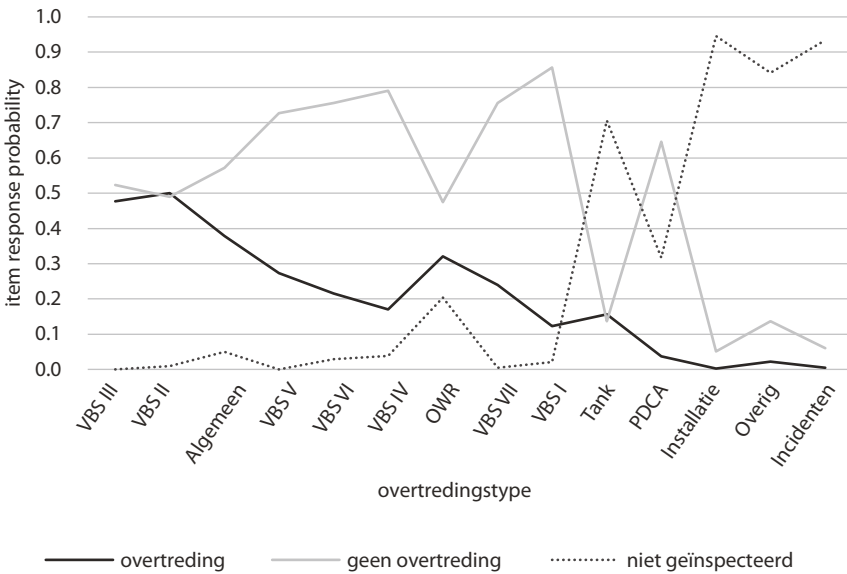
* Item response probabilities > 0,6 grijs gearceerd om interpretatie van de resultaten te vereenvoudigen

Figuur 3.4 'Item response probabilities' per latente klasse, totale steekproef

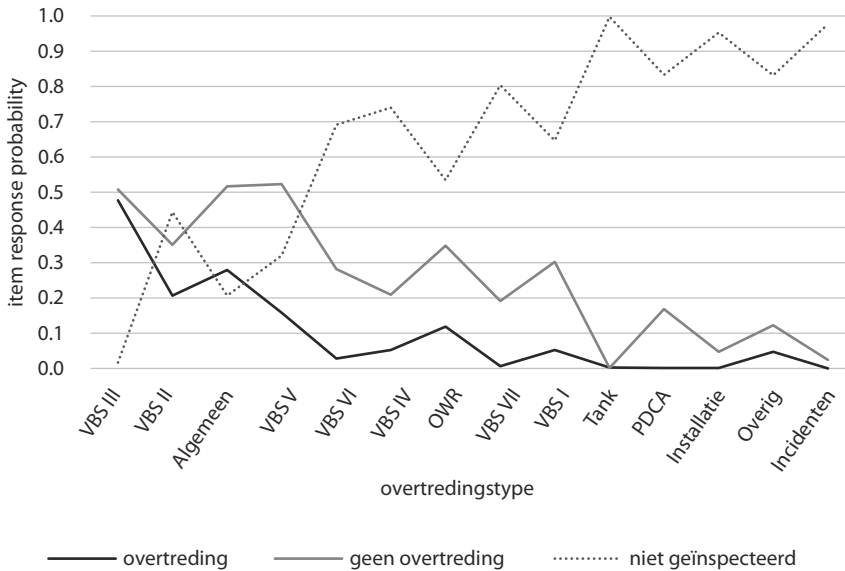
Klasse 1



Klasse 2



Klasse 3



Samenvattend lijkt de latente klasse analyse onderscheid te maken tussen geïnspecteerde bedrijven die verschillende regels overtreden, geïnspecteerde bedrijven die niet, of althans veel minder vaak, de regels overtreden en bedrijven die (nog) niet geïnspecteerd zijn. Net als de resultaten van de diversiteitsindex analyse, impliceert dit dat bedrijven die veel overtreden ook veel verschillende typen regels overtreden.

Aangezien resultaten van de hierboven beschreven latente klasse analyse deels lijken te worden ingegeven door bedrijven die (nog) niet zijn geïnspecteerd op een of meer inspectieonderwerpen, werd een additionele latente klasse analyse uitgevoerd. Deze keer werd de steekproef beperkt tot die bedrijven ($N = 300$) die ten minste eenmaal op alle onderwerpen waren geïnspecteerd. Aangezien inspecties van tankopslag, installaties, overig en incidenten relatief weinig voorkomen (zie Figuur 3.1), werden deze onderwerpen niet meegenomen in deze aanvullende analyse. De latente klasse analyse van deze beperkte steekproef resulteerde eveneens in een drieklassenoplossing. Tabel 3.4 geeft de resultaten voor dit model weer. Alle bedrijven in de beperkte steekproef zijn ten minste één keer op alle onderwerpen geïnspecteerd, waardoor item responses nu beperkt zijn tot 1 'overtreding' en 2 'geen overtreding'. Aangezien deze 'item response probabilities' onderling exclusief zijn, zijn alleen die voor antwoordoptie 1 weergegeven. 'Item response probabilities' in Tabel 3.3 reflecteren derhalve het aandeel bedrijven in elke klasse die de regels omtrent dat specifieke onderwerp ten minste eenmaal overtraden tijdens de onderzoeksperiode.

Tabel 3.4 Drie klassen, latente klasse model, substeekproef van bedrijven geïnspecteerd op alle onderwerpen (N = 300)*

	Klasse		
	1	2	3
prevalentie	40,92	13,90	45,19
	overtreding	overtreding	overtreding
VBS III	0,99	0,20	0,74
VBS IV	0,96	0,03	0,37
VBS III	0,94	0,27	0,80
Algemeen	0,91	0,30	0,65
VBS VII	0,88	0,10	0,45
OWR	0,86	0,27	0,62
VBS VII	0,85	0,01	0,54
VBS VII	0,81	0,08	0,57
VBS I	0,69	0,06	0,27
PDCA	0,22	0,00	0,14

* Item response probabiliteiten > 0,6 grijs gearceerd om interpretatie van de resultaten te vereenvoudigen

Klasse 1, die 40,92 procent van de substeekproef beslaat, bestaat uit bedrijven die een hoge kans hebben op een geregistreerde overtreding binnen elk van de inspectie-onderwerpen. Bedrijven in klasse 2 (13,90% van de substeekproef), zijn bedrijven die eveneens zijn geïnspecteerd op alle onderwerpen, maar waarbij op alle onderwerpen veel minder vaak overtredingen werden waargenomen. Bedrijven ingedeeld in klasse 3 ten slotte, overtreden net als bedrijven in klasse 1 verschillende typen regels, maar hebben in vergelijking met bedrijven in klasse 1 wel een lagere kans op overtredingen op VBS-elementen IV, VII, VI, V en I.

3.4 DISCUSSIE EN CONCLUSIE

De huidige studie had tot doel inzicht te verkrijgen in de mate en aard van specialisatie in regelovertreding van Brzo-wetgeving door bedrijven die werken met gevaarlijke stoffen. We analyseerden hiervoor de criminele carrières van 494 Nederlandse bedrijven over een periode van tien jaar. We maakten hierbij onderscheid in 14 typen overtredingen; een indeling grotendeels gebaseerd op de elementen van het veiligheidsbeheerssysteem uit het Brzo-besluit. Afgezien van een piek in het aantal overtredingen in relatie tot tankopslag vonden we geen belangrijke verschuivingen in de aard van de regelovertreding tijdens de onderzoeksperiode. Deze piek kan verklaard worden door geïntensiverde aandacht op dit inspectieonderwerp naar aanleiding van de incidenten bij Chemie-Pack (2011) en Odfjell (2012). Analyses op bedrijfsniveau lieten zien dat regelovertreedende bedrijven doorgaans divers zijn in hun regelovertrekking: Brzo-bedrijven specialiseren zich niet in een bepaald type regelovertrekking,

maar maken zich, als ze zich schuldig maken aan regelovertreding, schuldig aan verschillende typen regelovertreding. De resultaten van de uitgevoerde latente klasse analyse bevestigen dit beeld. Er worden geen klassen gevonden van bedrijven die wel op veel onderwerpen geïnspecteerd zijn, maar die zich slechts schuldig maken aan een beperkt aantal verschillende overtredingstypen. De overkoepelende conclusie van onze analyses luidt derhalve dat Brzo-bedrijven vooral generalisten zijn waar het gaat om overtredingen van regelgeving gericht op externe veiligheid, ongevalsrisico en milieuschade.

De bevindingen uit deze deelstudie suggereren dat achterliggende oorzaken van regelovertreding zijn gelegen in het bedrijf zelf en niet in een specifiek VBS-onderdeel. Verklaringen als complexiteit of hoge kosten van naleven van een specifiek VBS-onderdeel lijken op basis van de huidige studie dan ook onwaarschijnlijk. De gevonden resultaten geven eerder aanleiding de oorzaak van regelovertreding door Brzo-bedrijven te zoeken in algemene oorzaken, zoals een gebrekkige veiligheidscultuur. Deze constatering heeft ook belangrijke consequenties voor de manier waarop de betrokken inspecties hun toezichthoudende en handhavende taak het beste vorm kunnen geven. De huidige aandacht voor bijvoorbeeld notoire regelovertreders lijkt vooralsnog een geëigende manier om regelovertreding over een breed spectrum te voorkomen. De mogelijkheden om via handhaving op specifieke onderwerpen gerichte veiligheidswinst te behalen lijken, wanneer dit niet gepaard gaat met aandacht voor brede bedrijfsgerelateerde oorzaken van regelovertreding, vooralsnog minder geschikt.

Met de huidige studie zijn de eerste stappen gezet richting een kwantitatieve bestudering van specialisatie en diversiteit in regelovertreding door bedrijven. De bij dit onderzoek te plaatsen kanttekeningen bieden dan ook direct inspiratie voor vervolgonderzoek naar dit thema. Een eerste belangrijke kanttekening is dat de huidige resultaten betrekking hebben op alleen Brzo-bedrijven en overtreding van de Brzo-regelgeving. De gevonden resultaten kunnen dan ook niet zonder meer worden generaliseerd naar andere sectoren of andere wetgeving. Nader onderzoek onder andere vormen van gereguleerde bedrijvigheid zal moeten aantonen in hoeverre de gevonden diversiteit in regelovertreding kenmerkend is voor bedrijven die werken met gevaarlijke stoffen. Verder richtte het huidige onderzoek zich, vanwege de beschikbaarheid van inspectiegegevens in de GIR, op overtredingen van regels neergelegd in het Brzo 2015. Brzo-bedrijven moeten behalve aan de regels van het Brzo nog aan veel andere wet- en regelgeving voldoen. Vervolgonderzoek zal moeten aantonen of de gevonden diversiteit in regelovertreding zich uitstrekt buiten het bereik van het Brzo. Oftewel, of bedrijven die de Brzo-regelgeving overtreden, zich ook schuldig maken aan bijvoorbeeld het doen van onjuiste belastingaangifte of het niet naleven van de regels van het mededingingsrecht.

Een tweede, hieraan gerelateerde, kanttekening heeft te maken met de binnen het huidige onderzoek onderscheiden overtredingstypen. Wij volgden hiervoor grotendeels de systematiek van het veiligheidsbeheerssysteem en gingen er hiermee impliciet van uit dat overtredingen die zijn geregistreerd onder de verschillende VBS-elementen

kwalitatief van elkaar verschillen. In onderzoek naar specialisatie in commune delicten door personen van vlees en bloed wordt doorgaans onderscheid gemaakt tussen bijvoorbeeld gewelds-, vermogens- en drugsdelicten. Ook hier is de achterliggende assumptie dat voor het plegen van een mishandeling andere eisen gelden – en dus wellicht andere kennis, vaardigheden of persoonskenmerken belangrijk zijn – dan voor het plegen van een inbraak of het smokkelen van een lading cocaïne. Toekomstig onderzoek zal moeten uitmaken in hoeverre dergelijke kwalitatieve verschillen ook van toepassing zijn binnen de Brzo-wetgeving en binnen de regelgeving voor bedrijven in het algemeen.

Een derde kanttekening betreft het gebruik van registergegevens. Criminologisch onderzoek betreft per definitie gedrag waarvoor degenen die dit gedrag vertonen gegronde redenen hebben dit gedrag verborgen te houden. Dit geldt voor individuen, maar ook voor bedrijven. Het regelovertrekend gedrag dat bekend wordt bij de handhavende instanties is daarom doorgaans slechts een beperkte afspiegeling van de daadwerkelijke regelovertreding. Belangrijke meerwaarde van de GIR boven bijvoorbeeld de politieregistratie, is dat in de GIR ook gegevens met betrekking tot het gedrag van handhavers wordt vastgelegd. Hierdoor konden we in onze analyses rekening houden met de omstandigheid dat niet alle bedrijven in de huidige steekproef ook daadwerkelijk op alle VBS-elementen waren gecontroleerd. Dit neemt niet weg dat er ook waar het gaat om regelovertreding door Brzo-bedrijven sprake kan zijn van een 'dark number' van niet-geregistreerde overtredingen, bijvoorbeeld omdat inspecteurs niet elke geconstateerde overtreding ook daadwerkelijk registreren. Toekomstig (kwalitatief) onderzoek aan 'de voorkant' van de GIR kan inzicht bieden in de manier waarop inspecteurs gebruik maken van hun discretionaire bevoegdheden en hoe dit zich vertaalt in de manier waarop de GIR wordt gevuld.

Tot slot kan worden opgemerkt dat wij onze analyses hebben gebaseerd op de totale voor bedrijven uit de GIR bekende overtredingsgeschiedenis. De deelstudie in hoofdstuk 2 van dit rapport naar de frequentie waarmee de hier onderzochte Brzo-bedrijven de regels overtraden liet reeds zien dat binnen de onderzochte periode sommige bedrijven een toename in het aantal overtredingen lieten zien, terwijl bij andere bedrijven het aantal overtredingen juist een dalende trend vertoonde. Eerder onderzoek naar de verschillende ontwikkelingsstadia die bedrijven doorlopen suggereert bovendien dat niet alleen de kans op overtreding, maar wellicht ook de aard van de door een bedrijf overtreden regels per ontwikkelingsfase zou kunnen verschillen. In hoeverre toe- of afname van de frequentie van regelovertreding gekoppeld is aan toe- of afnemende specialisatie en in welke mate specialisatie of juist diversiteit van regelovertreding kenmerkend is voor specifieke fasen in de bedrijfsontwikkeling, zal vervolgonderzoek moeten uitwijzen.

4.1 INLEIDING

De moderne samenleving wordt gekenmerkt door een sterke afhankelijkheid van complexe, geavanceerde technologiesystemen. Hoewel we er niet altijd bij stilstaan, spelen commerciële bedrijven en regulerende instanties een belangrijke rol bij het waarborgen van onze veiligheid. Berichten over verontreinigingen, ongevallen en rampen maken dit onaangenaam duidelijk en kunnen dan ook een bron van sociale onrust vormen. In de afgelopen jaren trokken verschillende veiligheidsincidenten bij Brzo-bedrijven de aandacht. In sommige gevallen betrof het grootschalige branden en explosies (NRC, 2014; *Volkskrant*, 2011a, 2011b), terwijl andere berichten betrekking hadden op meer sluimerende incidenten met gevaarlijke stoffen (*Algemeen Dagblad*, 2017; *Eindhovens Dagblad*, 2017; NRC, 2018; *Nu.nl*, 2018; *Volkskrant*, 2017). Dergelijke incidenten kunnen aanleiding zijn tot zorg voor werknemers, omwonenden en milieuorganisaties.

In Nederland gevestigde (petro)chemische bedrijven die meer gevaarlijke stoffen hebben dan de gestelde drempelwaarde, moeten daarom sinds 1982 voldoen aan eisen die zijn neergelegd in het Besluit risico's zware ongevallen (Brzo), de Nederlandse implementatie van de Europese Seveso-richtlijnen. Deze richtlijnen zijn bedoeld om de veiligheid bij deze bedrijven te verbeteren. Bedrijven die vallen onder de Brzo-regelgeving zijn onder meer verplicht tot het invoeren van een Preventiebeleid Zware Ongevallen (PBZO) en een veiligheidsbeheersysteem (VBS). Het VBS bestaat uit zeven elementen die toezien op zaken als de organisatie en de werknemers, het identificeren van gevaren en risico's voor zware ongevallen en het handelingsplan voor nood-situaties. Regulering wordt beschouwd als belangrijke remedie tegen de ongewenste neveneffecten van de Brzo-industrie. In onderzoeksrapporten na afloop van grote incidenten wordt regelovertrading dan ook vaak aangewezen als contribuerende factor. Zo wees de Onderzoeksraad voor Veiligheid (2012; 2013) in zijn rapporten over Chemie-Pack en Odfjell op de vele regelovertradingen van beide bedrijven. Uit een

1 Eerder gepubliceerd als: Wiering, E., Blokland, A.A.J., Kluin, M.H.A., Huisman, W. & Peeters, M.P. (2019). Regelovertrading als voorspeller van incidenten in de chemische industrie. *Tijdschrift voor Veiligheid*, 18 (2), 3-24.

studie binnen acht Europese landen, waaronder Nederland, blijkt bovendien dat het merendeel van de bedrijven, toezichthouders en andere stakeholders van mening is dat de Seveso-richtlijnen de veiligheid van Brzo-bedrijven heeft verhoogd (Salvi et al., 2008). Dit wekt de verwachting dat overtreding van deze regelgeving mogelijk voorspellend is voor het zich voordoen van incidenten.

Het verband tussen naleving van Seveso-richtlijnen en incidenten is echter nog nauwelijks onderwerp van wetenschappelijk empirisch onderzoek. Wel hebben verschillende studies de afgelopen decennia de relatie tussen veiligheidswetgeving en persoonlijke veiligheidsincidenten onderzocht. Zo werd het effect van invoering van veiligheidsregulering (Arocena & Nunez, 2009; Curington, 1986; Fishback, 1986; Lewis-Beck & Alford, 1980), inspecties (Boden, 1985; Smith, 1979) en handhaving (Gray & Mendeloff, 2005; Gray & Scholz, 1993) op arbeidsongevallen onderzocht in verschillende industriesectoren. De rol van regelovertreding komt in mindere mate aan de orde. Wel werd eerder de samenhang tussen zelfgerapporteerde naleving van veiligheidsmaatregelen en arbeidsongevallen onder constructiewerkers (Aksorn & Hadikusumo, 2008; Goldenhar, Williams & Swanson, 2003), hoogspanningswerkers (Hayes, Perander, Smecko & Trask, 1998) en werknemers van Brzo-bedrijven (Vinodkumar & Bhasi, 2009) onderzocht. Deze studies laten een verband zien tussen naleving van bepaalde veiligheidsmaatregelen en minder arbeidsongevallen. Onderzoek naar de voorspellende waarde van officiële regelovertreding voor ongevallen en incidenten ontbreekt. In bestaande studies ligt de aandacht bovendien op het voorspellen van ongevallen met verzuim, een typische proxy voor persoonlijke veiligheidsongevallen. Onderzoek in dit kader naar *loss of containment* incidenten, een indicator van procesveiligheid, is dun gezaaid.

In dit hoofdstuk toetsen we op basis van longitudinale gegevens in welke mate het overtreden van de (Brzo-)veiligheidsregels in de periode 2012-2014 voorspellend is voor het zich voordoen van een incident bij een Brzo-bedrijf in de jaren 2015-2017. Specifiek richten we ons op de significante procesveiligheidsincidenten met (mogelijk) schadelijke gevolgen voor de omgeving, die Brzo-bedrijven wettelijk verplicht zijn te melden. Deze incidenten variëren van kleinere emissies van schadelijke stoffen tot grotere branden met gevaar voor explosie. Tijdens inspecties geconstateerde overtredingen van de veiligheidsregels worden, uitgesplitst naar type, meegenomen als voorspeller. Om de unieke bijdrage van regelovertreding aan de voorspelling van incidenten te kunnen vaststellen wordt rekening gehouden met enkele bedrijfskenmerken. Ook de bedrijfsgeschiedenis van eerder gemelde incidenten wordt meegenomen als voorspeller van incidenten.

Concreet beantwoorden we de volgende onderzoeksvragen in deze deelstudie:

- 1) Welk percentage van de Brzo-bedrijven in onze steekproef rapporteert een incident in de periode tussen januari 2015 en juli 2017?
- 2) In hoeverre zijn het aantal en de aard van gerapporteerde incidenten (*lagging* indicatoren) tussen december 2012 en december 2014 voorspellend voor het vóórkomen van een incident in de periode januari 2015 en juli 2017?

- 3) In hoeverre zijn het aantal en de aard van geconstateerde regelovertredingen (*leading* indicatoren) tussen januari 2012 en december 2014 voorspellend voor het vóórkomen van een incident in de periode januari 2015 en juli 2017?

4.1.1 *Procesveiligheid en persoonlijke veiligheid*

In het onderzoek naar veiligheid van organisaties wordt onderscheid gemaakt tussen procesveiligheid en persoonlijke veiligheid. Procesveiligheid refereert aan de veiligheid van operationele bedrijfsprocessen, in het geval van Brzo-bedrijven de productie, verwerking en/of opslag van gevaarlijke stoffen. Typische procesveiligheidsincidenten betreffen emissies van schadelijke stoffen en het vrijkomen van brandbare stoffen, met mogelijk explosies of branden tot gevolg (Hopkins, 2009). Persoonlijke veiligheidsincidenten staan daarentegen los van verstoringen van de veiligheid van primaire bedrijfsprocessen en betreffen veelal 'slips, trips, and falls'.² In tegenstelling tot de consequenties van veel persoonlijke veiligheidsincidenten, kunnen de gevolgen van procesgerelateerde incidenten desastreus zijn. De huidige studie richt zich op het voorspellen van incidenten die bedrijven in het kader van artikel 17.2 Wet milieubeheer verplicht zijn te melden aan het bevoegd gezag. Een ongewoon voorval in de zin van artikel 17.2 Wet milieubeheer omvat 'elke gebeurtenis in een inrichting, ongeacht de oorzaak van die gebeurtenis, die afwijkt van de normale bedrijfsactiviteiten. Dit begrip omvat derhalve zowel storingen in het productieproces en storingen in de voorzieningen van de inrichting als ongelukken en calamiteiten' (Afdeling Bestuursrechtspraak Raad van State 2 juni 2004, ECLI:NL:RVS:2004:AP0349). Verder is het voor de toepasselijkheid van het artikel vereist dat door het voorval nadelige gevolgen voor het milieu zijn ontstaan of dreigen te ontstaan. De wetgever heeft hiermee beoogd het bevoegd gezag in staat te stellen schade door incidenten te beperken en te voorkomen (Kenniscentrum InfoMil, 2018). Een voorbeeld van een ongewoon voorval is de uitstoot van gevaarlijke stoffen door een scheur in een installatie of een onbedoeld opengelaten afsluiter. Deze incidenten zijn zowel wat betreft aanloop als gevolg anders van aard dan de persoonlijke *slips, trips and falls*, en zullen over het algemeen neigen naar de categorie procesveiligheidsincidenten.

4.1.2 *Veiligheidsindicatoren*

In het Brzo-besluit en onderliggende regelgeving heeft de wetgever gepoogd de belangrijkste elementen voor risicobeheersing op te nemen. De verschillende elementen van het veiligheidsbeheerssysteem (VBS) spelen hierbij een centrale rol. De mate van naleving van deze regelgeving zou dan ook een beeld kunnen schetsen van de veiligheidssituatie binnen een inrichting. Binnen de veiligheidsliteratuur wordt in dit kader gesproken over veiligheidsindicatoren. Veiligheidsindicatoren geven een indicatie van de veiligheidssituatie bij een bedrijf en bieden handvatten bij het monito-

2 Tegelijkertijd zijn de twee typen veiligheid niet volledig van elkaar te onderscheiden. Zo kunnen incidenten uit de categorie procesveiligheid ook leiden tot persoonlijke arbeidsongevallen. Vanwege de oorsprong en ontstaansroute van dit type incidenten worden deze toch als procesveiligheidsincident geïnclassificeerd (Swuste, Theunissen, Schmitz, Reniers & Blokland, 2016).

ren en verbeteren van een systeem (Hale, 2009; Swuste, Theunissen, Schmitz, Reniers & Blokland, 2016). Verschillende studies onderzochten de relatie tussen diverse veiligheidsindicatoren en arbeidsongevallen (zie bijvoorbeeld Brown & Holmes, 1986; Hayes, Perander, Smecko & Trask, 1998; Vinodkumar & Bhasi, 2009; Zohar, 2000). Vaak wordt onderscheid gemaakt tussen *leading* en *lagging* indicatoren. Deze indicatoren kunnen in een kruistabel tegenover de beide typen veiligheid worden geplaatst, waardoor inzichtelijk wordt dat er voor zowel proces- als persoonlijke veiligheid *leading* en *lagging* indicatoren bestaan (Hopkins, 2009) (zie Figuur 4.1).³

Figuur 4.1 Schematische weergave van de verschillende soorten veiligheid en de verschillende soorten veiligheidsindicatoren

		persoonlijke veiligheid		procesveiligheid	
		<i>slips, trips, and falls</i>		<i>loss of containment</i>	
Veiligheidsindicatoren	Lagging		geschiedenis van ongevallen met verzuim	geschiedenis van ongewone voorvallen niet ernstig ernstig zeer ernstig	↓ informatiewaarde
	Leading	direct		geschiedenis van regelovertreiding monitorpraktijk - monitor resultaat (Hopkins, 2009) preventie - repressie (Hollnagel, 2008) structureel - operationeel (Cambon et al, 2006)	
		indirect		economische strain werkbelasting veiligheidscultuur	

4.1.2.1 *Leading* veiligheidsindicatoren

Leading veiligheidsindicatoren worden gedefinieerd als omstandigheden of gebeurtenissen die voorafgaan aan ongewenste gebeurtenissen (Grabowski, Ayyalaso-mayajula, Merrick, Harrald & Roberts, 2007). Dit type indicator wordt gemeten nog voordat het risico op een ongewenste gebeurtenis zich verwerkelijk maakt en heeft derhalve voorspellende waarde voor gebeurtenissen als ongevallen, *near misses* en andere veiligheidsincidenten. In de literatuur wordt onderscheid gemaakt tussen verschillende categorieën *leading* indicatoren, die in meer of mindere mate herleidbaar zijn naar Brzo-regelgeving.

Een eerste onderscheid binnen de *leading* indicatoren is dat tussen preventieve en repressieve maatregelen. Preventieve maatregelen kunnen worden gezien als maatregelen die zijn gericht op het terugdringen van de kans op een ongewenste gebeurtenis. Aangezien het voorkomen van ieder incident in de praktijk vaak onmogelijk is, zijn ook repressieve maatregelen van belang (Hollnagel, 2008). Dit type maatregel is gericht op het voorkomen of indammen van de gevolgen van een ongewenste gebeurtenis. Bij het voorspellen van het zich voordoen van een incident zal daarom met name het treffen van preventieve maatregelen van belang zijn. Wanneer wordt

³ *Leading* persoonlijke veiligheidsindicatoren zijn niet relevant voor dit onderzoek en zijn daarom niet beschreven.

gefocus op de ernst van een incident, zullen ook repressieve maatregelen een rol gaan spelen. Immers, in het geval dat de juiste repressieve maatregelen worden genomen, kan de ernst van een incident worden beperkt. De door inspectiediensten geïnspecteerde onderwerpen zijn in sommige gevallen aan te merken als preventief, dan wel repressief. Zo is VBS-element V volledig gericht op de planning van noodsituaties en dus repressief van aard. Tegelijkertijd lopen de twee typen op andere onderdelen meer door elkaar heen. Zo heeft VBS-element I betrekking op de organisatie en werknemers. Werknemers kunnen in het kader daarvan bijvoorbeeld getraind worden op het volgen van veiligheidsprocedures tijdens het uitvoeren van operationele taken, waardoor incidenten kunnen worden voorkomen, maar ook op het repressief handelen bij emissies of andere incidenten.

Daarnaast maken Cambon, Guarnieri en Groeneweg (2006) in het kader van veiligheidsmanagementsystemen het onderscheid tussen structurele en operationele veiligheid. De structurele component wordt hierbij omschreven als het geformaliseerde streven naar veiligheid. In de Seveso-richtlijnen kan deze component worden teruggevonden in het vereiste dat veiligheidsmanagementprocessen moeten worden neergelegd in procedures, richtlijnen en standaarden. De veiligheid 'op papier' is echter niet vanzelfsprekend een juiste weergave van de werkelijke staat van de veiligheid binnen een bedrijf. De operationele component is daarom een belangrijke aanvulling op de structurele component en geeft aan hoe de zaken daadwerkelijk in hun werk gaan. Tijdens Brzo-inspecties wordt ten eerste gekeken naar de mate waarin bedrijven maatregelen hebben beschreven en in hoeverre deze adequaat zijn (LAT Brzo, 2008). Dit kan worden aangemerkt als een indicatie van de structurele veiligheid. Daarnaast wordt gecontroleerd of er binnen bedrijven daadwerkelijk zo wordt gewerkt als beschreven, wat kan worden gezien als een weergave van de operationele veiligheid. Voorgaande kan worden teruggevonden in de drie beoordelingsgrondslagen 'gedocumenteerd' en 'geschikt' (structureel) en 'geïmplementeerd' (operationeel), waarop inspecteurs hun bevindingen beoordelen. De drie grondslagen worden ieder afzonderlijk beoordeeld als slecht, matig, redelijk of goed. De uitkomst van de beoordelingen leidt tot het al dan niet kenmerken van de bevindingen als overtreding en bepaalt de hoogte van de eventuele bijbehorende boete (Beleidsregel boeteoplegging Brzo 1999 Bijlage II; Beleidsregel handhaving- en sanctioneringkader Besluit risico's zware ongevallen 2015 arbeidsomstandighedenwetgeving Bijlage II).

4.1.2.2 *Lagging veiligheidsindicatoren*

Naast *leading* indicatoren kunnen ook *lagging* indicatoren relevant zijn voor het voorspellen van incidenten. Daar waar *leading* indicatoren voorafgaand aan ongewenste gebeurtenissen worden gemeten, zijn *lagging* indicatoren outputmetingen. Deze worden dus na afloop van ongewenste gebeurtenissen gedaan. Een voorbeeld van een *lagging* indicator voor persoonlijke veiligheid is het aantal eerdere arbeidsongevallen met letsel of verzuim tot gevolg. Voor procesveiligheid kan het aantal incidenten waarbij gevaarlijke stoffen vrijkwamen bijvoorbeeld dienen als *lagging* indicator. Hoewel *lagging* indicatoren in de eerste plaats een weerspiegeling zijn van het verleden, kunnen ze in sommige gevallen eveneens de mate reflecteren waarin een bedrijf de veiligheid goed beheerst, en dus een voorspellende waarde hebben. Hierbij is het niveau

van incidenten waarop wordt gefocust van belang (Hopkins, 2009). Het feit dat zich in de afgelopen jaren bij een bedrijf geen grootschalige ramp heeft voorgedaan geeft, vanwege de zeldzaamheid van het zich voordoen van rampen, geen enkele garantie van een veilige situatie bij dat bedrijf. De bedrijfsgeschiedenis met betrekking tot minder ernstige incidenten is in dit opzicht vele malen informatiever. De geschiedenis van incidenten kan dus een voorspellende waarde hebben voor toekomstige incidenten, mits deze incidenten frequent genoeg voorkomen.

4.1.3 Veiligheidsmodellen

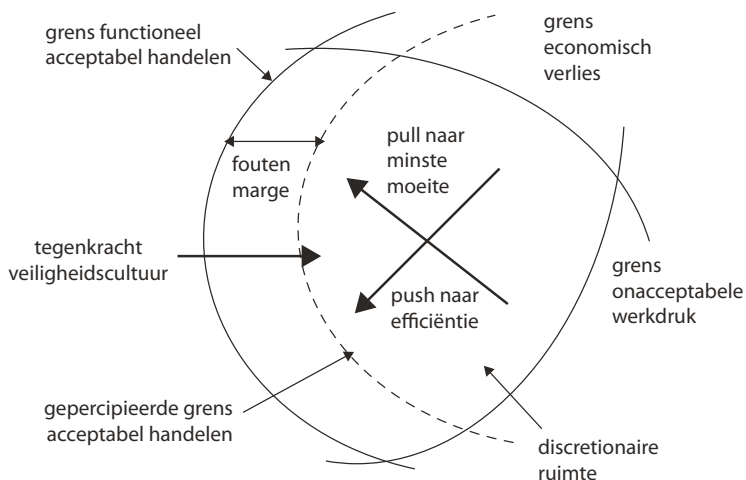
De selectie van indicatoren voor de veiligheidssituatie, en dus mogelijke voorspellers van incidenten, zijn gebaseerd op veiligheidsmodellen en -theorieën (Swuste, Theunissen, Schmitz, Reniers & Blokland, 2016). Om een beeld te verkrijgen van de manier waarop gebeurtenissen, handelingen en omstandigheden kunnen uitmonden in een ongeval of incident, wordt een beknopt overzicht geschetst van bestaande modellen. Binnen de veelheid aan voorgestelde veiligheidsmodellen, -theorieën en -analogieën kan grofweg onderscheid worden gemaakt tussen sequentiële, epidemiologische en systeemdynamische modellen. Sequentiële ongevalsmodellen zien ongevallen als het gevolg van een reeks gebeurtenissen die plaatsvinden in een bepaalde chronologische volgorde (Hollnagel, 2004). De dominotheorie van Heinrich (1959) is een van de vroegste modellen uit deze categorie en gebruikt het vallen van dominostenen als metafoor voor een lineaire opeenvolging van gebeurtenissen. Deze reeks van gebeurtenissen vindt zijn oorsprong in een eerste factor, de grondoorzaak, en resulteert uiteindelijk in een ongeval. De traditionele sequentiële modellen gelden als belangrijke eerste stappen in de ontwikkeling van de veiligheidstheorie, maar worden als ontoereikend gezien als het gaat om het verklaren van ongevallen in moderne sociaaltechnologische systemen, waar verschillende factoren op complexe wijze samenkomen en resulteren in ongevallen.

De epidemiologische benadering kwam op in de jaren 80 en voorzag deels in de behoefte aan een beter begrip van ongevallen. Epidemiologische modellen beschouwen ongevallen als de uitkomst van een combinatie van waarneembare en niet-waarneembare factoren. Bekende epidemiologische modellen zijn het in de praktijk veel gebruikte vlinderdasmodel (zie bijvoorbeeld Brzoplus, 2014), de incubatietheorie (Turner & Pidgeon, 1997) en het Zwitserse kaas model (Reason, 1990). Het laatstgenoemde model illustreert hoe de combinatie van latente, structurele gebreken (*resident pathogens*) en actieve fouten, zoals gevaarlijke handelingen, resulteert in ongevallen. Epidemiologische modellen betekenen ten opzichte van sequentiële modellen een verbetering in de zin dat deze verder kijken dan één enkele en proximale oorzaak. Desondanks kreeg ook de epidemiologische stroming kritiek te verduren, omdat de modellen nog altijd lineair en statisch van aard zijn.

De vraag naar een dynamische benadering, waarin niet alleen lineaire maar ook complexe interacties van verschillende factoren centraal staan, leidde tot de opkomst van de systeemdynamische benadering van ongevalsverklaring. In deze modellen wordt de onderlinge verwevenheid en afhankelijkheid van de menselijke, organisatorische

en technische elementen bezien en staat de prestatie van het systeem als geheel centraal (Qureshi, 2007). Het systeem wordt hierbij niet gezien als statisch, maar als een dynamisch proces, dat zichzelf continu aanpast om zijn doelen te behalen en reageert op interne en externe veranderingen. Een bekend voorbeeld van een systeemdynamisch model is de *normal accident* theorie, waarmee Perrow (1984) zware ongevallen verklaart. Het *drift to danger* model van Rasmussen (1997), weergegeven in Figuur 4.2, valt eveneens binnen deze categorie. Het *drift to danger* model beschrijft hoe bedrijven onder economische prestatiedruk hun streven naar winst en efficiëntie steeds verder opvoeren en richting de grens van veilig werken opschuiven. Deze grens wordt bewaakt door regelgeving, richtlijnen, procedures en andere veiligheidsmaatregelen. In eerste instantie komt het bedrijf terecht in een staat waarin betere prestaties worden geleverd, doordat de nadelen van regeldruk, als verminderde efficiëntie en hogere werkdruk, afnemen. Wanneer echter nog verder wordt opgeschoven beginnen zich regelovertredingen en andere onregelmatigheden voor te doen. Wordt de uiterste grens van veilig werken overschreden, dan leidt dit tot ongevallen.

Figuur 4.2 Drift to danger model (Rasmussen, 1997)



Het *drift to danger* model toont gelijkenissen met de *strain*theorie van socioloog Merton (1938) en de recentere uitwerking hiervan van Agnew (1992). Deze theorie stelt dat discrepantie tussen culturele doelen en beschikbare institutionele middelen om deze te bereiken, leidt tot spanning (*strain*). Indien men vast blijft houden aan de culturele doelen, kan dit, wanneer legitieme middelen als ontoereikend worden ervaren, leiden tot een neiging naar illegitieme middelen en deviant gedrag. *Strain*-theorie werd in eerste instantie gebruikt om criminaliteit onder de onderste laag van de Amerikaanse samenleving te verklaren, maar werd later eveneens toegepast op organisatiecriminaliteit (zie bijvoorbeeld Agnew, Piquero & Cullen, 2009; Braithwaite, 1992; Jenkins & Braithwaite, 1993; Langton & Piquero, 2007; Passas, 1990; Simpson & Koper, 1997; Wang & Holtfreter, 2012; Waring, Weisburd & Chayet, 1995). Aangezien voor bedrijven financieel gewin over het algemeen geldt als belangrijk doel, zullen

bedrijven die financieel onder druk staan volgens de *strain*theorie eerder geneigd zijn illegale werkwijzen aan te wenden. Verschillende studies vonden een verband tussen slechte financiële bedrijfsprestaties en regelovertredingen (Clinard & Yeager, 1980; Filer & Golbe, 2003; Staw & Sz wajkowski, 1975). Ook financieel gezonde bedrijven kunnen echter regelovertredend gedrag vertonen als gevolg van *strain* (Clinard & Yeager, 1980). Interne, subjectieve afwegingen binnen een bedrijf kunnen leiden tot de beleving van een problematische situatie, zelfs wanneer objectieve deprivatie niet aan de orde is (Passas, 1990).

4.2 DATA EN ONDERZOEKSMETHODEN

In de huidige studie toetsen we op basis van longitudinale gegevens in welke mate het overtreden van de (Brzo-)veiligheidsregels in de periode 2012-2014 voorspellend is voor het vóórkomen van een incident bij een Brzo-bedrijf in de jaren 2015-2017. Daarnaast worden incidenten die zijn gemeld tussen december 2012 en december 2014 en enkele bedrijfskenmerken meegenomen in het model om het vóórkomen van een incident te voorspellen.

4.2.1 Data

4.2.1.1 Incidenten

Ongewone voorvallen als bedoeld in artikel 17.2 Wet milieubeheer variëren in ernst van grootschalige rampen met aanzienlijke schade aan het milieu tot kleine incidenten zonder significante gevolgen. De regio Rijnmond maakt gebruik van het Centraal Incidenten Nummer (CIN). Meldingen die via dit nummer zijn gedaan komen direct binnen bij operationele diensten die mogelijk in actie moeten komen naar aanleiding hiervan (DCMR, 2017). Een deel van deze gemelde incidenten wordt sinds december 2012 gepubliceerd op de website www.rijnmondveilig.nl/cin-meldingen. Deze gepubliceerde meldingen betreffen de incidenten die (mogelijk) leiden tot gevaar binnen en/of buiten het bedrijfsterrein, overlast voor de omgeving of nadelige effecten op het milieu. Ook branden en explosies worden derhalve op de website gepubliceerd. Deze gepubliceerde meldingen staan in dit hoofdstuk centraal en worden aangeduid als incidenten. Deze incidenten betreffen niet enkel incidenten waarbij gevaarlijke stoffen in de zin van het Brzo 2015 zijn betrokken. Het kan bijvoorbeeld ook gaan om een brand bij een Brzo-bedrijf waarbij geen gevaarlijke stof is betrokken, maar die desondanks in potentie een nadelig effect op de omgeving heeft. Vanwege de beschikbaarheid van incidentregistraties hebben de huidige analyses enkel betrekking op Brzo-bedrijven gevestigd in de (veiligheids)regio Rotterdam-Rijnmond.

Gegevens over alle incidenten die zijn gemeld door Brzo-bedrijven gevestigd in de regio Rotterdam-Rijnmond in de periode december 2012 tot en met juli 2017 zijn ingevoerd in SPSS. Tabel 4.1 toont de tien verschillende categorieën waarin gemelde incidenten worden ingedeeld. Voor de analyses wordt onderscheid gemaakt tussen incidenten zonder gevaar en incidenten met gevaar. De incidenten met gevaar betreffen incidenten uit de categorieën 1, 3, 4, 5 en 6 en de incidenten zonder gevaar bestaan uit meldingen uit de categorieën 2, 7, 8, 9 en 10.

Aangezien het gaat om door bedrijven zelf gemelde incidenten bestaat de kans op vertekening. Het is immers denkbaar dat veilige bedrijven beter aan hun meldingsplicht voldoen dan onveilige bedrijven en dat veilige bedrijven daarom juist meer in plaats van minder incidenten rapporteren dan onveilige bedrijven. De kans op vertekening door verschillen in bereidheid tot zelfrapportage is vermoedelijk kleiner bij incidenten uit categorie 1. Deze incidenten betreffen branden waarbij het bedrijf assistentie van de brandweer vraagt. In deze gevallen is het bedrijf zelf niet in staat de brand te beheersen en is het daarom gedwongen de brandweer in te schakelen en het incident derhalve te melden. Om te controleren voor mogelijke vertekening als gevolg van de zelfrapportage door bedrijven worden in een tweede model enkel de incidenten uit categorie 1, de grotere branden, voorspeld. Het aantal grotere branden en het aantal andersoortige incidenten die zijn gemeld in de periode december 2012 tot en met december 2014 worden aan dit model toegevoegd als voorspellers. De beschikbare incidentgegevens over de te voorspellen incidenten beslaan, met aftrek van de incidenten die worden gebruikt als voorspeller, de periode van januari 2015 tot en met juli 2017. Aangezien incidenten niet veelvuldig voorkomen dan wel worden gemeld, benutten we, om voldoende variatie in de voorspellende variabelen te houden, deze gehele periode in het voorspellingsmodel.

Tabel 4.1 Categorieën van gemelde incidenten

Categorie	Beschrijving	Type
<i>Brand</i>		
1	Brand/Broei/Explosie met verzoek om assistentie brandweer	grotere brand
2	Brand/Broei/Explosie zonder verzoek om assistentie brandweer	zonder gevaar
<i>Gevaar buiten de inrichting</i>		
3	Gevaar: Verspreiding van stoffen door de lucht	met gevaar
4	Gevaar: verspreiding van stoffen op of in het oppervlaktewater	met gevaar
5	Gevaar: verspreiding van stoffen over het land	met gevaar
<i>Gevaar binnen de inrichting</i>		
6	Gevaar: binnen de inrichting of overige (potentieel) gevaarlijke gevolgen met assistentie brandweer	met gevaar
<i>Geen gevaar</i>		
7	Geen gevaar: verspreiding van stoffen door de lucht	zonder gevaar
8	Geen gevaar: verspreiding van stoffen op of in het oppervlaktewater	zonder gevaar
9	Geen gevaar: verspreiding van stoffen over het land	zonder gevaar
10	Geen gevaar: overige overlastgevende situatie (bijvoorbeeld stroomstoring)	zonder gevaar

4.2.1.2 Regelovertreding

De onderzoeksdata met betrekking tot regelovertreding van Brzo-bedrijven zijn verkregen uit de Gemeenschappelijke Inspectie Ruimte (GIR). Hoewel de GIR data van alle Nederlandse Brzo-bedrijven bevat, worden alleen gegevens van Brzo-bedrijven geanalyseerd die zijn gevestigd in de regio Rijnmond. Deze selectie is gemaakt omdat op dit moment alleen data met betrekking tot incidenten van bedrijven uit de (Veilig-

heids)regio Rotterdam-Rijnmond voorhanden zijn. In totaal deden 69 Brzo-bedrijven gevestigd in de regio Rijnmond ten minste één melding van een incident in de periode van december 2012 tot en met juli 2017. Van vier van deze bedrijven bleken echter geen inspectiegegevens bekend tussen 2012 en 2014, omdat zij in die periode nog niet onder het Brzo-besluit vielen. De huidige analyses hebben derhalve betrekking op 65 Brzo-bedrijven, gevestigd in de regio Rijnmond, die in de periode 2012-2014 ten minste één keer geïnspecteerd zijn en die tussen december 2012 en juli 2017 ten minste één melding maakten van een incident.

De 65 Brzo-bedrijven in de huidige steekproef werden tussen 2012 en 2014 in totaal 273 keer geïnspecteerd; gemiddeld 4,2 keer per bedrijf. Op basis van de in de GIR aanwezige inspectieverslagen werden 140 mogelijke overtredingstypen onderscheiden. Deze werden voor de huidige analyses teruggebracht tot 14 categorieën, waarvan 8 gebaseerd op de elementen van het veiligheidsbeheerssysteem.⁴ De mate van regelovertrading is in eerste instantie bepaald aan de hand van het aantal tijdens deze inspecties geregistreerde overtredingen, waarbij rekening is gehouden met het aantal keren dat een bedrijf in die periode werd geïnspecteerd. Voor elke overtreding wordt sinds 2012 in de GIR ook de ernst weergegeven. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen overtredingen die leiden tot gering gevaar, verhoogd gevaar en onmiddellijk gevaar voor personeel en omgeving. In de voorspellingsmodellen is nagegaan of de voorspellende waarde van de overtredingsgeschiedenis afhangt van de ernst van die betreffende overtredingen. Daarnaast werd een variabele aangemaakt die per bedrijf de verscheidenheid van de regelovertrading weergeeft. Het aantal verschillende onderdelen van het veiligheidsmanagementsysteem waarop een bedrijf overtreedt, is, in lijn met veiligheidsmodellen waarin de prestatie van het systeem als geheel centraal staat, mogelijk een voorspeller voor de kans op een incident.

Regelovertradingen worden daarnaast ingedeeld in de eerder besproken categorieën *leading* veiligheidsindicatoren. Overtredingen op het gebied van *ageing*, onderhoud, VBS-element III en VBS-element VI zijn gecodeerd als *leading* veiligheidsindicatoren in de categorie preventie.⁵ Onder overtredingen van regels die betrekking hebben op het indammen van de gevolgen van eenmaal opgetreden veiligheidsincidenten, de repressieve *leading* veiligheidsindicatoren, worden overtredingen op VBS-element V (planning van noodsituaties), brandbeveiliging, scenario's, noodplan, noodorganisatie, rampenbestrijding en bedrijfsbrandweer gerekend. Overtredingen die niet vallen onder de categorieën preventief of repressief zijn gecategoriseerd als 'overig'. Tot slot wordt onderscheid gemaakt tussen structurele en operationele *leading* veiligheidsindicatoren. Het structurele aspect wordt in de huidige studie geoperationaliseerd als de gemiddelde score op de beoordelingsgronden 'gedocumenteerd' en 'geschikt' en het operationele aspect door de gemiddelde score op de beoordelingsgrond 'geïmplementeerd'. Voor elke indeling van de veiligheidsindicatoren is een aparte analyse uitgevoerd.

4 Tot de invoering van het Brzo 2015 was er nog sprake van het extra VBS-element A.

5 Voor een overzicht van de VBS-elementen, zie Tabel 3.1.

4.2.1.3 Bedrijfskenmerken

In de verschillende voorspellingsmodellen wordt gecontroleerd voor bedrijfssector door bedrijven in te delen in vier categorieën op basis van het door de EU in het leven geroepen Major Accident Reporting System (MARS). Voor deze MARS-categorieën wordt gecontroleerd omdat binnen sommige sectoren uit de MARS-indeling een hoger ongevalsrisico geldt dan bij andere, bijvoorbeeld vanwege de werkzaamheden of de aard van de stoffen waarmee wordt gewerkt (Nivolianitou, Konstandinidou & Michalis, 2006). Ruim 29% van de bedrijven in de huidige steekproef valt in de MARS-categorie bulkchemie. Bijna 48% valt in de MARS-categorie handel en distributie. Nog eens 18% valt onder een van de overige MARS-categorieën, zoals olie, rubber, plastic of fijnchemie. De resterende 5% valt buiten de bestaande MARS-categorieën en is gecodeerd als 'overig'. Vijftig bedrijven konden bovendien worden aangemerkt als 'domino-bedrijf'. Een domino-bedrijf verkeert in de directe nabijheid van een andere hoge- of lagedrempelinrichting (art. 6 lid 1 onder h, Brzo 2015) waardoor een ongeval of ongewenste gebeurtenis grotere en ernstigere gevolgen kan hebben. Een aanwijzing als domino-bedrijf brengt extra verplichtingen voor het betreffende bedrijf met zich mee. Aangezien het aantal geregistreerde bedrijfskenmerken in de GIR beperkt is, zijn deze aangevuld op basis van gegevens aanwezig in de database van Company.Info – die op zijn beurt weer gevoed wordt door gegevens van de Kamer van Koophandel. Niet alle in de steekproef opgenomen bedrijven konden worden teruggevonden in de Company.Info database – bijvoorbeeld omdat er sprake was van een geconsolideerde jaarrekening en hierdoor geen gegevens beschikbaar waren over de afzonderlijke bedrijfslocatie. Momenteel zijn daarom alleen gegevens met betrekking tot de bedrijfsomvang (van de vestiging) meegenomen om te kunnen controleren voor het mogelijke verband tussen de grootte van een bedrijf en de kans op een ongeval.⁶ Aangezien er voor slechts een beperkt aantal bedrijven informatie over bedrijfsgrootte in de op dit moment beschikbare data aanwezig was, is de variabele 'grootte' voor de overige bedrijven geïmputeerd. Dit wil zeggen dat de grootte van deze bedrijven middels een statistische procedure (*multiple imputation*) is geschat op basis van alle wel bekende kenmerken van die bedrijven en de kenmerken van bedrijven waarvan de grootte wel bekend was.

4.2.2 Overlevingsduuranalyses

De gemelde incidenten worden voorspeld aan de hand van overlevingsduuranalyses. Met overlevingsduuranalyse kunnen de longitudinale gegevens worden geanalyseerd, rekening houdend met het feit dat niet elk bedrijf voor dezelfde periode wordt geobserveerd en/of een incident voor het einde van de observatieperiode heeft gemeld. Eerst wordt een (non-parametrische) Kaplan Meier-overlevingsduuranalyse gebruikt om gedurende elke maand na 1 januari 2015 de kans te schatten dat een melding van een grotere brand of een incident met gevaar wordt gedaan door één van de bedrijven die (a) tot op dat moment nog geen melding heeft gedaan van een grotere

6 De hier gehanteerde maat voor bedrijfsgrootte komt overeen met de door de Nederlandse Kamer van Koophandel gehanteerde indeling en is gebaseerd op een combinatie van totale activa, hoogte netto-omzet en aantal werknemers (Kamer van Koophandel, g.d.).

brand of een incident met gevaar en (b) nog niet uit de studie is gevallen (bijvoorbeeld omdat een bedrijf inmiddels opgehouden is te bestaan of niet meer valt onder de Brzo-regelgeving). De resultaten van een Kaplan Meier-analyse worden weergegeven in een zogenaamde survival curve, de cumulatieve proportie van het aantal bedrijven dat 'overleeft', dat wil zeggen een bedrijf dat op dat moment nog geen melding heeft gedaan van een incident met gevaar of een grotere brand. Vervolgens gebruiken we een Cox-regressiemodel om de effecten van bedrijfskenmerken, bedrijfsgeschiedenis van overtredingen en bedrijfsgeschiedenis van eerdere incidentmeldingen op de 'overleving' te schatten. Het Cox-regressiemodel geeft deze effectschattingen weer in hazard ratio's, waarbij hazard ratio's kleiner dan 1 aangeven dat de betreffende variabele het risico op het melden van een grotere brand of incident met gevaar verkleint, terwijl hazard ratio's groter dan 1 aangeven dat de betreffende variabele dit risico vergroot. Een hazard ratio van 1 geeft ten slotte aan dat er geen effect van de variabele is.

Tabel 4.2 Beschrijvende statistieken voor de steekproef

	range	% / gem.	STD
MARS-categorie			
bulkchemie	0-1	29,23	
olie, rubber, plastic en fijnchemie	0-1	18,46	
handel en distributie	0-1	47,69	
overig MARS	0-1	4,62	
Domino-inrichting	0-1	76,92	
Bedrijfsgrootte¹			
micro	0-1	23,68	
klein	0-1	23,68	
middelgroot	0-1	18,42	
groot	0-1	34,21	
Inspectiegeschiedenis 2012-2014			
aantal inspecties per bedrijf	1-7	4,20	1,05
totaal aantal inspectie onderwerpen	3-50	31,23	9,36
aantal verschillende inspectie onderwerpen	3-13	9,55	1,83
Overtredingsgeschiedenis 2012-2014			
aantal overtredingen	0-47	13,85	11,15
aantal verschillende overtredingen	0-9	4,48	2,74
aantal overtredingen monitorpraktijk	0-2	0,29	0,55
aantal overtredingen monitorresultaat	0-47	13,49	10,88
aantal overtredingen preventief	0-21	2,66	4,01
aantal overtredingen repressief	0-5	1,31	1,38
aantal overtredingen overig	0-34	9,82	7,71
gemiddelde score structureel ²	1,0-3,0	1,87	0,43
gemiddelde score operationeel ²	1,2-3,1	1,97	0,43

	range	% / gem.	STD
Geschiedenis ongewone voorvallen 2012-2014			
aantal incidenten zonder gevaar	0-44	4,40	8,21
aantal incidenten met gevaar	0-8	0,83	1,71
grotere branden	0-4	0,34	0,87

¹ Informatie over bedrijfsomvang is slechts beschikbaar voor 58,5% (n=38) van de betreffende bedrijven. De indeling is gebaseerd op de categorisering zoals die wordt gehanteerd door de Kamer van Koophandel en betreft een combinatie van activa, netto-omzet en aantal werknemers.

² Informatie over structurele en operationele veiligheidsindicatoren is beschikbaar voor 96,9% (n = 63) van de betreffende bedrijven.

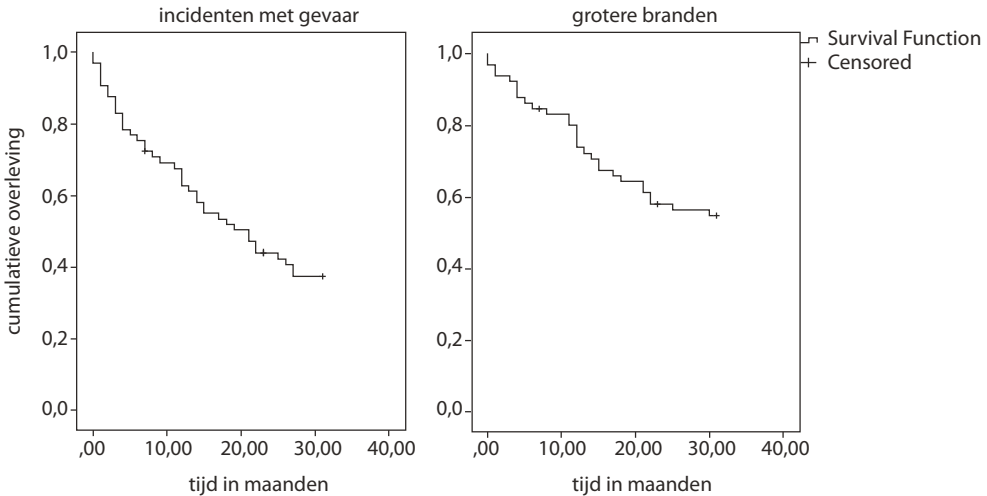
4.3 RESULTATEN

4.3.1 Incidentmeldingen

Uit de overlevingsduuranalyses blijkt dat van de 65 bedrijven in de steekproef 38,5% de 36 maanden na 1 januari 2015 'overleeft' zonder een incident met gevaar te melden (zie Figuur 4.3 linkerpaneel). Dat wil dus zeggen dat 40 van de 65 bedrijven ten minste één incident met gevaar melden binnen deze drie jaar.⁷ De gemiddelde duur tot deze eerste melding is 18,5 maanden (95% BI 15,616-21,360). Wanneer we onze analyses beperken tot meldingen van categorie 1, oftewel branden waarbij assistentie van de brandweer gevraagd is, blijkt dat 55,4% van de bedrijven vrij blijft van dergelijke branden in de periode 2015-2017 (zie Figuur 4.3 rechterpaneel). De 29 bedrijven die een grotere brand melden, doen dit na gemiddeld 22,3 maanden (95% BI 19,624-24,980). Beide curven vertonen bovendien een geleidelijk verloop. Er lijkt derhalve geen tweedeling te bestaan tussen een hoogrisicogroep bestaande uit bedrijven die snel een grotere brand melden en een laagrisicogroep bestaande uit bedrijven die dit niet of pas veel later doen.

⁷ Incidenteel houden bedrijven op te bestaan zonder dat er melding is geweest van een incident. Deze bedrijven worden uit de verdere overlevingsduuranalyse gehaald. In de figuur zie je dit als 'censored'.

Figuur 4.3 Overlevingscurve voor incidenten met gevaar (links) en grotere branden (rechts)



4.3.2 Voorspellen van incidenten

Om de voorspellende waarde van bedrijfskenmerken, geschiedenis van regelovertrading en eerdere meldingen van incidenten voor het voorkomen van een incident met gevaar of een grotere brand te bepalen, zijn verschillende Cox-regressies geschat. Model A in Tabel 4.3 geeft de hazard ratio's weer voor verschillende bedrijfskenmerken. De kans op het melden van een incident met gevaar in de 31 maanden na 1 januari 2015 is voor bedrijven in de bulkchemie ruim twee keer groter dan voor bedrijven die vallen onder de MARS-categorie handel en distributie. Voor bedrijven in de MARS-categorie olie, rubber, plastic en fijnchemie is deze kans meer dan drie keer groter. In model B in Tabel 4.3 is ook de bedrijfsgeschiedenis van regelovertrading meegenomen, in dit model geoperationaliseerd als het totale aantal geconstateerde overtredingen in de periode 2012-2014. Hoewel de geschatte hazard ratio groter is dan 1, ligt de waarde 1 wel binnen het betrouwbaarheidsinterval. Dit betekent dat niet kan worden uitgesloten dat de geschatte hazard ratio berust op toeval. Op basis van deze resultaten concluderen we dat het aantal overtredingen in de periode 2012-2014 geen voorspellende waarde heeft voor het doen van een melding van een incident met gevaar tussen 2015 en 2017.

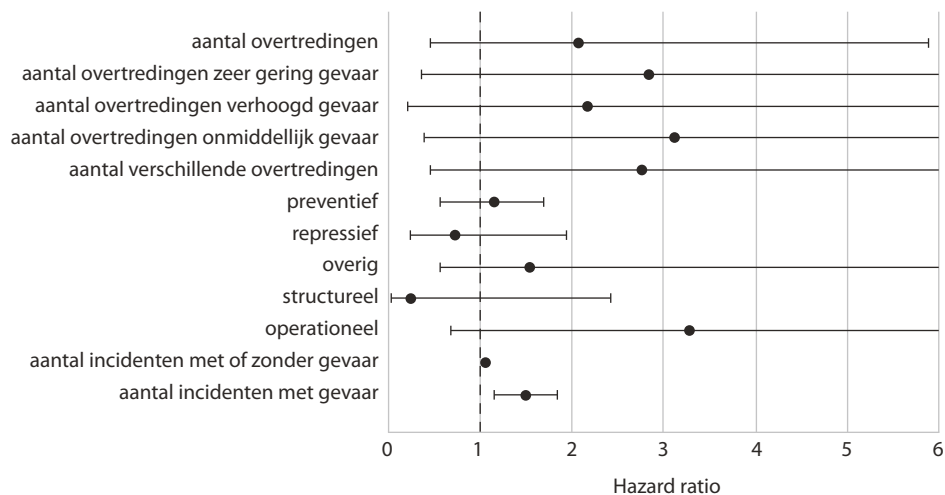
De overtredingsgeschiedenis in model B is gebaseerd op het aantal eerdere overtredingen. Ook andere aspecten van de overtredingsgeschiedenis kunnen echter van belang zijn. Op basis van de hierboven besproken verschillende indelingen in leading veiligheidsindicatoren, zijn verschillende Cox-regressies geschat waarin de overtredingsgeschiedenis van bedrijven steeds op een andere manier werd geoperationaliseerd. Figuur 4.4 geeft de belangrijkste resultaten van deze modellen op een visuele manier weer. In Figuur 4.4 staat de zwarte stip voor de geschatte parameterwaarde

(hazard ratio). De horizontale foutenbalken geven het 95% betrouwbaarheidsinterval aan. Alleen parameters waarvan het totale betrouwbaarheidsinterval naast de waarde 1 ligt, dragen significant bij aan het risico op het melden van een incident met gevaar of grotere brand. Figuur 4.4 onder A laat zien dat overtredingsgeschiedenis, ongeacht de wijze van operationaliseren, geen voorspellende waarde heeft voor het melden van een incident met gevaar. Uit Figuur 4.4 onder B blijkt dat dit eveneens geldt voor het melden van grotere branden.

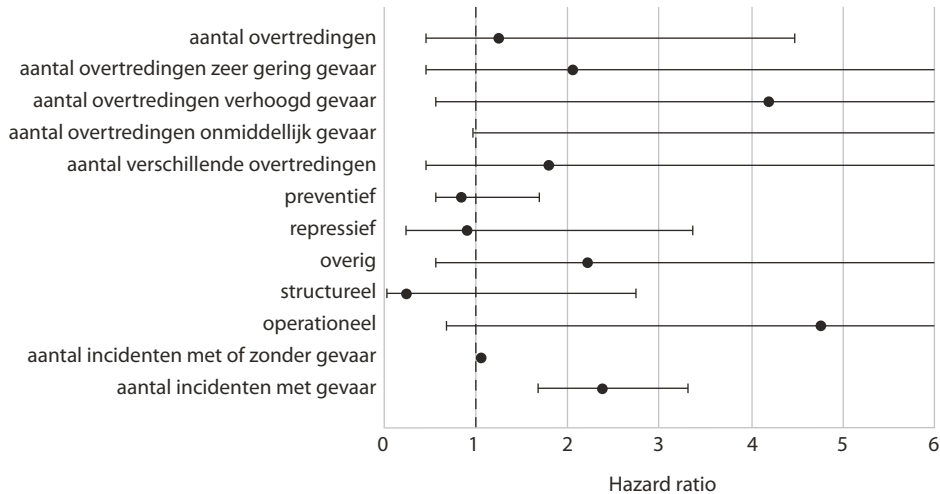
De lagging veiligheidsindicatoren – het aantal tussen 2012 en 2014 gemelde incidenten met gevaar en zonder gevaar en aantal tussen 2012 en 2014 gemelde grotere branden en andersoortige incidenten – blijken wel significante voorspellers van het melden van een incident met gevaar en grotere branden tijdens de 31 maanden na 1 januari 2015. De parameterschatting van incidenten zonder gevaar is klein (maar wel significant). Met elke extra melding van een incident met gevaar tussen 2012 en 2014 stijgt het risico op een nieuw incident met gevaar echter met 33% (Figuur 4.4, onder A). Elke extra melding van een grotere brand doet het risico op een nieuwe melding van een grotere brand stijgen met 139% (Figuur 4.4 onder B).

Figuur 4.4 Hazard ratio's voor verschillende operationalisaties bedrijfsgeschiedenis van overtredingen en meldingen van incidenten, geschat in afzonderlijke modellen en gecontroleerd voor MARS-categorie en domino-inrichting

A. Incidenten met gevaar



B. Grotere branden



Model C in Tabel 4.3 geeft het volledige model weer waarin (anders dan in Figuur 4.4) zowel bedrijfskenmerken, overtredingsgeschiedenis als het aantal eerder door het bedrijf gemelde incidenten tegelijkertijd zijn meegenomen. De uitkomsten van dit model laten zien dat wanneer rekening gehouden wordt met bedrijfskenmerken en het aantal eerdere overtredingen, het aantal eerdere incidenten niet langer voorspellend is voor het voorkomen van een incident met gevaar. Het aantal eerdere meldingen van grotere branden blijft echter een belangrijke voorspeller van toekomstige grotere branden, ook wanneer rekening gehouden wordt met bedrijfskenmerken en overtredingsgeschiedenis in de periode 2012-2014. In Model D in Tabel 4.3 is tot slot ook de bedrijfsgrootte opgenomen. Ook wanneer gecontroleerd wordt voor bedrijfsgrootte blijkt dat alleen het aantal meldingen van eerdere grotere branden voorspellend is voor het risico op een grotere brand na 1 januari 2015.

Tabel 4.3 Resultaten Cox regressies voor incidenten met gevaar en grotere branden (categorie 1)

Incidenten met gevaar	Model A		Model B		Model C		Model D	
	Exp(B)	sign.	Exp(B)	sign.	Exp(B)	sign.	Exp(B)	sign.
MARS-categorie								
bulkchemie	2.248	**	2.477	**	2.387	**	2.099	
olie, rubber, plastic en fijnchemie	3.041	**	3.792	***	2.421		1.603	
handel en distributie	ref.		ref.		ref.		ref.	
overig MARS	1.989		2.611		2.783		1.452	
Domino								
ja	2.012		1.996		2.137		2.454	

Incidenten met gevaar	Model A		Model B		Model C		Model D	
	Exp(B)	sign.	Exp(B)	sign.	Exp(B)	sign.	Exp(B)	sign.
Bedrijfsgrootte ¹								
micro							2.114	
klein							0.423	
middelgroot							1.918	
groot							ref.	
Overtredingsgeschiedenis 2012-2014								
aantal overtredingen			2.085		1.964		1.489	
aantal verschillende overtredingen					0.994		1.030	
Geschiedenis ongewone voorvallen 2012-2014								
aantal incidenten zonder gevaar ¹					1.014		1.018	
aantal incidenten met gevaar ²					1.254		1.308	
Grotere branden								
	Model A		Model B		Model C		Model D	
	Exp(B)	sign.	Exp(B)	sign.	Exp(B)	sign.	Exp(B)	sign.
MARS-categorie								
bulkchemie	2.961	**	3.080	**	3.444	**	4.574	**
olie, rubber, plastic en fijnchemie	3.764	**	3.821	**	2.088		2.165	
handel en distributie	ref.		ref.		ref.		ref.	
overig MARS	5.782	***	4.517		5.682	**	4.573	*
Domino								
ja	1.750		1.918		2.234		2.271	
Bedrijfsgrootte ¹								
micro							1.465	
klein							0.285	
middelgroot							0.737	
groot							ref.	
Overtredingsgeschiedenis 2012-2014								
aantal overtredingen			1.399		0.850		0.608	
aantal verschillende overtredingen					1.052		1.147	
Geschiedenis ongewone voorvallen 2012-2014								
aantal incidenten met of zonder gevaar ³					1.025		1.017	
aantal grotere branden ⁴					2.106	***	2.213	***

* $p < 0.1$; ** $p < 0.05$; *** $p < 0.01$

¹ Categorie 2, 7, 8, 9 en 10 (Tabel 1)

² Categorie 1, 3, 4, 5 en 6 (Tabel 1)

³ Categorie 2 t/m 10 (Tabel 1)

⁴ Categorie 1 (Tabel 1)

4.4 DISCUSSIE EN CONCLUSIE

In deze deelstudie stond de voorspelbaarheid van *loss of containment* incidenten bij Brzo-bedrijven centraal. Op basis van een combinatie van inspectiegegevens uit de GIR-database en de (publieke) registratie van incidenten kon voor 65 Brzo-bedrijven gevestigd in de regio Rotterdam-Rijnmond worden nagegaan in welke mate eerder door inspecteurs geconstateerde overtredingen van het Brzo-besluit voorspellend zijn voor het zich voordoen van een incident bij het desbetreffende bedrijf. Tegen de verwachting in laten de resultaten van de huidige analyses zien dat de bedrijfsgeschiedenis van regelovertreding niet voorspellend is voor het zich voordoen van een incident met gevaar of een grotere brand bij een bedrijf. Dit geldt voor verschillende aspecten van regelovertreding, waaronder het type, de ernst en diversiteit van regel-overtreding. Deze resultaten blijven overeind, ook als rekening gehouden wordt met de bedrijfssector en de grootte van het bedrijf. Eerdere meldingen van grotere branden zijn wel voorspellend voor het zich (opnieuw) voordoen van een grotere brand.

Voor de gevonden resultaten zijn verschillende verklaringen denkbaar. Een verklaring voor de bevindingen is dat het overtreden van veiligheidsregels geen effect heeft op het zich voordoen van incidenten. In dat geval is de huidige Brzo-regelgeving mogelijk geen goede reflectie van de relevante *leading* indicatoren. Alternatieve verklaringen voor het ontbreken van een verband zouden ten eerste kunnen zijn gelegen in een onderliggende variabele die een eventueel verband in de huidige analyses opheft. Zo berusten de beschikbare gegevens over incidenten op zelfrapportage van de betrokken bedrijven. Indien bedrijven die de procesveiligheid hoog in het vaandel hebben staan en zich strikt houden aan de Brzo-regels, sterker geneigd zijn incidenten te melden dan bedrijven waar dit niet het geval is, ontstaat de paradoxale situatie waarin veilige bedrijven schijnbaar vaker te maken hebben met incidenten dan onveilige bedrijven (Van der Schaaf & Kanse, 2004). Om vertekening in de afhankelijke variabele door zelfrapportage tegen te gaan, zijn de voorspellingsmodellen echter herhaald voor alleen grotere branden waarbij brandweerassistentie gevraagd is. Ook in deze modellen blijkt de bedrijfsgeschiedenis van regelovertreding niet voorspellend voor latere incidenten, hetgeen de algemene conclusie van dit hoofdstuk, dat eerdere regelovertreding niet voorspellend is voor toekomstige *loss of containment* incidenten, onderschrijft. Bedrijfs grootte is een andere voor de hand liggende variabele die een eventueel verband tussen regelovertreding en incidenten zou kunnen verhullen, bijvoorbeeld doordat grote bedrijven meer expertise in huis hebben om de regels te kunnen naleven, maar vanwege een groter aantal installaties meer incidenten meemaken. In de analyses is echter voor bedrijfs grootte gecontroleerd, waardoor ook deze verklaring aan waarschijnlijkheid verliest.

Een andere oorzaak voor het ontbreken van voorspellende waarde van regelovertreding voor incidenten kan zijn gelegen in een mogelijke discrepantie tussen de werkelijke regelovertreding en de geregistreerde regelovertreding. Een dergelijk *dark number* kan worden veroorzaakt doordat niet alle overtredingen worden opgemerkt, bijvoorbeeld omdat tijdens een inspectie doorgaans niet alle verschillende thema's worden geïnspecteerd. Hier staat tegenover dat analyses die zijn gepresenteerd in hoofdstuk 3

van dit rapport aantonen dat bedrijven die veel overtredingen begaan ook veel verschillende regels overtreden, hetgeen deze verklaring minder aannemelijk maakt. Een andere mogelijke oorzaak voor een *dark number* kan zijn gelegen in de hoge mate van discretionaire bevoegdheid die inspecteurs is toebedeeld in de afdoening van geconstateerde regelovertreding, wat resulteert in verschillende handhavingstijlen (Kluin, 2014). Nader onderzoek naar de verschillende stappen tussen constatering van overtredingen en registratie in de GIR en de mogelijk hieruit voortvloeiende vertekening is daarom gewenst.

Tot slot zijn de huidige analyses beperkt tot 65 Brzo-bedrijven in de regio Rotterdam-Rijnmond. De kleine steekproef kan ertoe hebben geleid dat minder sterke voorspellers worden gemist. Bovendien kunnen de huidige resultaten vanwege de geografische afbakening van de huidige steekproef niet zonder meer worden gegeneraliseerd naar alle (Nederlandse) Brzo-bedrijven, bijvoorbeeld vanwege verschillende regionale toezichthouders. Vervolgonderzoek waarbij ook incidenten gerapporteerd door Brzo-bedrijven uit de andere veiligheidsregio's worden meegenomen is daarom een logische volgende stap. Ook zou vervolgonderzoek zich moeten richten op de mogelijk voorspellende waarde van indirecte *leading* veiligheidsindicatoren, gebaseerd op vigerende veiligheidsmodellen. Hoewel eerder buitenlands onderzoek verbanden heeft gevonden tussen bijvoorbeeld economische *strain* en regelovertreding, is het verband tussen *strain* en incidenten – al dan niet gemedieerd door de mate van regelovertreding – nog niet eerder op basis van longitudinale data onderzocht. Het koppelen van gegevens uit verschillende databronnen zoals de GIR, Kamer van Koophandel en jaarverslagen brengt een dergelijk onderzoek echter wel steeds dichterbij.

Een implicatie voor de toezichtspraktijk die ondanks de hiervoor beschreven kanttekeningen voortvloeit uit de huidige studie, heeft betrekking op de inzet van toezichtscapaciteit. Inspectiediensten zijn wettelijk verplicht elk hoogdrempelig Brzo-bedrijf minimaal één keer per jaar te inspecteren, maar kunnen zelf bepalen hoe zij hun overige capaciteit besteden. Geprobeerd wordt deze capaciteit zo efficiënt mogelijk te benutten, door deze in te zetten voor toezicht op frequent overtredende bedrijven (Inspectie SZW, 2018). Uit de huidige resultaten blijkt echter dat geregistreerde regelovertreding geen voorspellende waarde heeft voor gemelde incidenten. Nader onderzoek is nodig om conclusies te kunnen trekken over het gebruik van geregistreerde overtredingen als basis voor de inzet van inspectiecapaciteit. Eerder gemelde incidenten blijken wel voorspellend voor latere incidenten en zijn in dit kader mogelijk een nuttig alternatief. Een kanttekening hierbij is wel dat dit zou kunnen bijdragen aan terughoudendheid bij het melden van incidenten door bedrijven.

De huidige studie vindt geen verband tussen de geschiedenis van geregistreerde regelovertreding en gemelde incidenten bij Brzo-bedrijven. Om het ontbreken van dit verband te kunnen duiden is nader onderzoek nodig. Daarbij kan enerzijds gedacht worden aan het gebruik van een grotere steekproef van bedrijven en informatie over belangrijke push- en pull-factoren die kunnen maken dat bedrijven opschuiven richting de grens van veilig werken en anderzijds aan nader kwalitatief onderzoek onder

inspecteurs en bedrijven om beter inzicht te verkrijgen in de verklaring van (het schijnbaar ontbreken van) de relatie tussen regelovertreding en ongevalsrisico. Tot slot is het belangrijk zich te blijven realiseren dat toezicht en handhaving meer behelst dan het rapporteren en sanctioneren van overtredingen van de veiligheidsregels. Ook de regelmatige aanwezigheid van inspecteurs en hun adviserende rol zijn hierbij belangrijke aspecten die kunnen bijdragen aan het verhogen van de veiligheidssituatie in deze risicovolle tak van de Nederlandse industrie.

REFERENTIES

- 2010/75/EU, Richtlijn (2010). *Richtlijn 2010/75/EU van het Europees parlement en de raad inzake industriële emissies* (geïntegreerde preventie en bestrijding van verontreiniging) Geraadpleegd op <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:334:0017:0119:nl:PDF>.
- Alalehto, T. (2010). The wealthy white-collar criminals: corporations as offenders. *Journal of Financial Crime*, 17(3), 308-320. doi:10.1108/13590791011056273.
- Agnew, R. (1992). Foundation for a general strain theory of crime and delinquency. *Criminology*, 30(1), 47-88.
- Agnew, R., Piquero, N.L. & Cullen, F.T. (2009). General strain theory and white-collar crime. In S.S. Simpson (Ed.), *The criminology of white-collar crime*. New York: Springer, 35-60.
- Aksorn, T. & Hadikusumo, B.H. (2008). Measuring effectiveness of safety programmes in the Thai construction industry. *Construction Management and Economics*, 26(4), 409-421.
- Algemeen Dagblad (2017). *Ook RIVM vindt Genx in drinkwater*. Geraadpleegd op www.ad.nl/binnenland/ook-rivm-vindt-genx-in-drinkwater~aa0e12ed.
- Arocena, P. & Nunez, I. (2009). The effect of occupational safety legislation in preventing accidents at work. Traditional versus advanced manufacturing industry. *Environment and Planning C: Government and Policy*, 27(1), 159-174.
- Asch, P. & Seneca, J.J. (1976). Is Collusion Profitable? *Review of Economics and Statistics*, 58(1), 1-12.
- Asch, P. & Seneca, J.J. (1975). Characteristics of Collusive Firms. *Journal of Industrial Economics*, 23, 223-247.
- Ayres, I. & Braithwaite, J. (1992). Designing responsive regulatory institutions. *The Responsive Community*, 2, 41-47.
- Bardach, E. & Kagan, R.A. (1982). *Going by the Book: The problem of Regulatory Unreasonableness*. Philadelphia: Temple University Press.
- Baucus, M.S. & Near, J.P. (1991). Can Illegal Corporate Behavior be Predicted? An Event History Analysis. *The Academy of Management Journal*, 34(1), 9-36.
- Benson, M.L. (2016). Developmental Perspectives on White-Collar Criminality. In Van Slyke, S.R., Van Slyke, S., Benson, M.L. & Cullen, F.T. (Eds.), *The Oxford Handbook of White-Collar Crime*. Oxford: Oxford University Press.
- Benson, M.L. & Moore, E. (1992). Are white-collar and common offenders the same? An empirical and theoretical critique of a recently proposed general theory of crime. *Journal of Research in Crime and Delinquency*, 29(3), 251-272.
- Block, E.S., Dykes, B.J. & Mishina, Y. (2006). *Too good to be true? The effect of social antecedents on corporate illegality*. Paper presented at the Administrative Sciences Association of Canada Conference Proceedings.
- Blokland, A.A.J. & Lussier, P. (2015). *Sex Offenders; A Criminal Career Approach*. Chichester: Wiley.
- Blokland, A.A.J. & Nieuwbeerta, P. (2010). Life Course Criminology. In Shoham, S.G., Knepper, P. & Kett, M. (Eds.) *International Handbook of Criminology*. Boca Raton, FL: CRC Press, 51-94.
- Blokland, A.A.J. & van der Geest, V.R. (2017). *Routledge Handbook of Life-Course Criminology*. Abingdon: Routledge.
- Boden, L.I. (1985). Government regulation of occupational safety. Underground coal mine accidents 1973-75. *American Journal of Public Health*, 75(5), 497-501.

- Braithwaite, J. (1992). Poverty, power and white-collar crime. In Schlegel, K. & Weisburd, D. (red.) *White-collar crime reconsidered*. Boston: North-eastern University Press, 78-107.
- Brown, R.L. & Holmes, H. (1986). The use of a factor-analytic procedure for assessing the validity of an employee safety climate model. *Accident Analysis and Prevention*, 18(6), 445-470.
- Brzo 2015 (2015, 08 juli). Geraadpleegd op <http://wetten.overheid.nl/BWBR0036791/2015-07-08>.
- Brzoplus (2014a). *Landelijke handhavingsstrategie*. Geraadpleegd op <https://brzoplus.nl/brzo/producten-brzo/handreiking>.
- Brzoplus (2014b). *Handreiking voor het toepassen van de landelijke handhavingsstrategie Brzo 1999*. Rijswijk: Bureau Brzoplus.
- Brzoplus (2017). *Kernboodschap Brzo*. Geraadpleegd op <https://brzoplus.nl/brzo/kernboodschap-brzo>.
- Brzoplus (2018a). *Overzicht Brzo-locaties 1 februari 2018*. Geraadpleegd op <https://brzoplus.nl/brzo/bedrijven>.
- Brzoplus (2018b). *VBS-elementen*. Geraadpleegd op <https://brzoplus.nl/werkwijzer/werkwijzer/inspectie/nim-detail/theorie/item-120738/vbs-elementen>.
- Bureau Bartels. (2012). *Onderzoek vergelijkbaarheid inspectieruimten*. Geraadpleegd op www.bureaubartels.nl/kennisgebieden/veilig-en-gezond-werken.
- Cambon, J., Guarnieri, F. & Groeneweg, J. (2006). Towards a new tool for measuring Safety Management Systems performance. In Hollnagel, E. & Rigaud, E. (Eds.) *Proceedings of the second resilience engineering symposium*. Juan-les-Pins: Mines Paris Les Presses, 53-62.
- Clinard, M.B. & Yeager, P.C. (1980). *Corporate Crime*. New York: Free Press.
- Clinard, M.B., Yeager, P.C., Brissette, J., Petrashak, D. & Harries, E. (1979). *Illegal corporate behavior* (p. 206-12). Washington, DC: US Department of Justice, Law Enforcement Assistance Administration, National Institute of Law Enforcement and Criminal Justice.
- Curington, W.P. (1986). Safety regulation and workplace injuries. *Southern Economic Journal*, 53(1), 51-72.
- Daboub, A.J., Rasheed, A.M.A., Priem, R.L. & Gray, D.A. (1995). Top Management Team Characteristics and Corporate Illegal Activity. *The Academy of Management Review*, 20(1), 138-170.
- Dalton, D.R. & Kesner, I.F. (1988). On the Dynamics of Corporate Size and Illegal Activity: An Empirical Assessment. *Journal of Business Ethics*, 7, 861-887.
- DCMR (2017) *Gedraglijn melden van ongewone voorvallen in het Rijnmondgebied*. Geraadpleegd op www.dcmr.nl/onderwerpen/bedrijfsmelding.
- De Bree, M.A. (2010). Hoe landelijke inspectiediensten omgaan met systeemtoezicht. *Tijdschrift voor Toezicht*, 2(3), 51-70.
- Drahos, P. (2018). *Regulatory theory. Foundations and applications*, Canberra: Australian University Press.
- Eindhovens Dagblad (2017). *Twee waterschappen in Brabant beginnen onderzoek naar hoge hoeveelheden Genx*. Geraadpleegd op www.ed.nl/eindhoven/tweewaterschappen-in-brabant-beginnen-onderzoek-naar-hoge-hoeveelheden-genx-a44278d7.
- Filer, R.K. & Golbe, D.L. (2003). Debt, operating margin, and investment in workplace safety. *The Journal of Industrial Economics*, 51(3), 359-381.
- Fishback, P.V. (1986). Workplace safety during the progressive era. Fatal accidents in bituminous coal mining 1912-1923. *Explorations in Economic History*, 23(3), 269-298.
- Francis, B., Hargreaves, C. & Soothill, K. (2015). Changing prevalence of sex offender convictions: disentangling age, period and cohort effects over time. In Blokland, A. & Lussier, P. (2015). *Sex Offenders; A Criminal Career Approach*. Cichester, UK: Wiley Blackwell, 231-256.
- Geelhoed, F. (2017). *Boerenbedrog? Spanningsvelden en domeingebonden regelovertreding onder varkenshouders*. Den Haag: Boom criminologie.
- Gibbs, C. & Simpson, S.S. (2009). Measuring corporate environmental crime rates: progress and problems. *Crime, Law and Social Change*, 51(1), 87-107.
- Goldenhar, L.M., Williams, L.J. & Swanson, N.G. (2003). Modelling relationships between job stressors and injury and near-miss outcomes for construction labourers. *Work & Stress*, 17(3), 218-240.

- Grabowski, M., Ayyalasomayajula, P., Merrick, J., Harrald, J.R. & Roberts, K. (2007). Leading indicators of safety in virtual organizations. *Safety Science*, 45(10), 1013-1043.
- Gray, W.B. & Mendeloff, J.M. (2005). The declining effects of OSHA inspections on manufacturing injuries 1979-1998. *ILR Review*, 58(4), 571-587.
- Gray, W.B. & Scholz, J.T. (1993). Does regulatory enforcement work? A panel analysis of OSHA enforcement. *Law and Society Review*, 27(1), 177-213.
- Greiner, L.E. (1972). Evolution and revolution as organizations grow. A company's past has clues for management that are critical to future success. *Harvard Business Review*, July-August 1972, 37-46.
- Gunningham, N., Kagan, R.A. & Thornton, D. (2003). *Shades of Green. Business, Regulation, and Environment*. Stanford: Stanford University Press.
- Haines, F. (1997). *Corporate Regulation: Beyond 'Punish or Persuade'*. Oxford: Clarendon Press.
- Hale, A. (2009). Why safety performance indicators? *Safety Science*, 4(47), 479-480.
- Harte, B.K. (2011). *Illegal Corporate Behavior: Analyzing the Effectiveness of the 2002 Sarbanes-Oxley Act*. TUI University.
- Hawkins, K. (1984). *Environment and enforcement: Regulation and the social definition of pollution*. Oxford: Clarendon Press.
- Hay, G.A. & Kelly, D. (1974). An empirical survey of price-fixing conspiracies. *Journal of Law and Economics*, 13(1), 13-38.
- Hayes, B.E., Perander, J., Smecko, T. & Trask, J. (1998). Measuring perceptions of workplace safety. Development and validation of the work safety scale. *Journal of Safety Research*, 29(3), 145-161.
- Heinrich, H.W. (1959). *Industrial Accident Prevention. A Scientific Approach*. New York: McGraw-Hill.
- Hill, C.W.L., Kelley, P.C., Agle, B.R., Hitt, M.A. & Hoskisson, R.E. (1992). An Empirical Examination of the Causes of Corporate Wrongdoing in the United States. *Human Relations*, 45(10), 1055-1076.
- Hollinger, R.C. (1982). Book review: Corporate Crime by Marshall B. Clinard and Peter C. Yeager. *Social Forces*, 60(4), 1245-1247.
- Hutter, B.M. (1997). *Compliance: Regulation and environment*. Oxford: Clarendon Press.
- Hollnagel, E. (2008). Risk + barriers = safety? *Safety Science*, 46(2), 221-229.
- Hopkins, A. (2009). Thinking about process safety indicators. *Safety Science*, 47(4), 460-465.
- Huisman, W. (2001). *Tussen winst en moraal. Achtergronden van regelnaleving en regelovertreding door ondernemingen*. Den Haag: Boom Juridische uitgevers.
- Huisman, W. (2016). Criminogenic Organizational Properties and Dynamics. In Van Slyke, S.R., Benson, M.L. & Cullen, F.T. (Eds.), *The Oxford Handbook of White-Collar Crime*. New York: Oxford University Press, 435-462.
- Huisman, W. & Beukelman, A. (2007). *Invoeden op regelnaleving door bedrijven*. Series: Handhaving en Gedrag. Den Haag: Boom Juridische uitgevers.
- Huisman, W. & van Erp, J. (2013). Opportunities for Environmental Crime: A Test of Situational Crime Prevention Theory. *British Journal of Criminology*, 53(6), 1178-1200.
- Inspectie SZW (2018) *Jaarplan 2018*. Utrecht: Inspectie SZW.
- Jenkins, A. & Braithwaite, J. (1993). Profits, pressure and corporate lawbreaking. *Crime, Law and Social Change*, 20(3), 221-232.
- Josefy, M., Kuban, S., Ireland, R.D. & Hitt, M.A. (2015). All things great and small: Organizational size, boundaries of the firm, and a changing environment. *The Academy of Management Annals*, 9(1), 715-802.
- Kagan, R.A. & Scholz, J.T. (1984). The 'Criminology of the Corporation' and Regulatory Enforcement Strategies. In Hawkins, K. & Thomas, J.M. (Eds.), *Enforcing Regulation* (p. 67-96). Boston: Kluwer Nijhoff publishing.
- Kamer van Koophandel (g.d.) geraadpleegd via www.kvk.nl/inschrijven-en-wijzigen/deponeren/jaar-rekening-deponeren/waaruit-bestaat-de-jaarrekening.
- Kamp, H.G.J. (2016, 14 januari). Industriebeleid [Kamerbrief]. Geraadpleegd op <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/kst-29826-65.html>.

- Kedia, S., Luo, S. & Rajgopal, S. (2017). *Profiling: Does Past Compliance Record Predict Financial Reporting Risk?* Columbia Business School.
- Kenniscentrum InfoMil (2018). *Handreiking bij titel 17.2 Wet milieubeheer: maatregelen bij milieuschade of een onmiddellijke dreiging daarvan*. Geraadpleegd op [www.infomil.nl/onderwerpen/integrale/wet-milieubeheer/\(hst-17-2\)/handreiking](http://www.infomil.nl/onderwerpen/integrale/wet-milieubeheer/(hst-17-2)/handreiking).
- Kluin, M.H.A. (2014). *Optic compliance. Enforcement and compliance in the Dutch chemical industry*. Delft: TU Delft.
- Langton, L. & Piquero, N.L. (2007). Can general strain theory explain white-collar crime? A preliminary investigation of the relationship between strain and select white-collar offenses. *Journal of Criminal Justice*, 35(1), 1-15.
- LAT Brzo (2008). *Werkwijzer BRZO 1999 I Versie 2*. Den Haag: Deltahage.
- LATrb (2007). 'Werkwijzer BRZO 1999', www.latrb.nl/instrumenten-0/werkwijzer-brzo-ii-0.
- Levie, J. & Lichtenstein, B.B. (2010). A terminal assessment of stages theory: Introducing a dynamic states approach to entrepreneurship. *Entrepreneurship theory and practice*, 34(2), 317-350.
- Lewis-Beck, M.S. & Alford, J.R. (1980). Can government regulate safety? The coal mine example. *American Political Science Review*, 74(3), 745-756.
- Lynam, D.R., Piquero, A.R. & Moffitt, T.E. (2004). Specialization and the propensity to violence: Support from self-reports but not official records. *Journal of Contemporary Criminal Justice*, 20(2), 215-228.
- MacLeod, J.F., Grove, P.G. & Farrington, D.P. (2012). *Explaining Criminal Careers. Implications for Justice Policy*. Oxford: Oxford University Press.
- Merton, R.K. (1938). Social structure and anomie. *American Sociological Review*, 3(5), 672-682.
- Mishina, Y., Dykes, B.J., Block, E.S. & Pollock, T.G. (2010). Why 'good' firms do bad things: The effects of high aspirations, high expectations and prominence on the incidence of corporate illegality. *Academy of Management Journal*, 53(4), 701-722.
- Mitchison, N. & Papadakis, G.A. (1999). Safety management systems under Seveso II: Implementation and assessment. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 12(1), 43-51.
- Nagin, D.S. (2005). *Group-based modelling of development*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Nagin, D.S. & Land, K.C. (1993). Age, criminal careers, and population heterogeneity: Specification and estimation of a nonparametric mixed Poisson model. *Criminology*, 31, 111-139.
- Nivolianitou, Z., Konstantinidou, M. & Michalis, C. (2006). Statistical analysis of major accidents in petrochemical industry notified to the major accident reporting system (MARS). *Journal of hazardous materials*, 137(1), 1-7.
- Nieuwbeerta, P., Blokland, A.A.J., Piquero, A.R. & Sweeten, G. (2011). A life-course analysis of offense specialization across age: Introducing a new method for studying individual specialization over the life course. *Crime & Delinquency*, 57, 1, 3-28.
- NRC (2014). *Explosie en brand in Moerdijk*. Geraadpleegd op www.nrc.nl/nieuws/2014/06/03/explosie-en-brand-in-moerdijk-a1424558.
- NRC (2018). *Verhoogde concentraties Pfoa en Genx in omgeving Chemours*. Geraadpleegd op www.nrc.nl/nieuws/2018/07/13/verhoogde-concentraties-pfoa-en-genx-in-omgeving-chemours-a1609894.
- Nu.nl (2018). *RIVM adviseert omwonenden Chemours Dordrecht niet te vaak uit hun tuin te eten*. Geraadpleegd op www.nu.nl/binnenland/5165504/rivm-adviseert-omwonenden-chemours-dordrecht-niet-vaak-tuin-eten.html.
- Onderzoeksraad voor Veiligheid (2012). *Brand bij Chemie-Pack te Moerdijk*. Den Haag: Onderzoeksraad voor Veiligheid.
- Onderzoeksraad voor Veiligheid (2013). *Veiligheid Odfjell Terminals Rotterdam, periode 2000-2012*. Den Haag: Onderzoeksraad voor Veiligheid.
- Passas, N. (1990). Anomie and corporate deviance. *Contemporary Crises*, 14(2), 157-178.
- Palmer, J. (1972). Some Economic Conditions Conducive to Collusion. *Journal of Economic Inquiry*, 6(1), 29-38.
- Perrow, C. (1984). *Normal Accidents. Living with high risk technologies*. New York: Princeton University Press.

- Phelps, R., Adams, R. & Bessant, J. (2007). Life cycles of growing organizations: A review with implications for knowledge and learning. *International Journal of Management Reviews*, 9(1), 1-30.
- Piquero, A.R., Paternoster, R., Mazerolle, P., Brame, R. & Dean, C.W. (1999). Onset age and offense specialization. *Journal of Research in Crime and Delinquency*, 36, 275-299.
- Piquero, A.R., Farrington, D.P. & Blumstein, A. (2003). The criminal career paradigm. *Crime and Justice*, 30, 359-506.
- Platform Bijzondere Opsporingsdiensten (2007). *Fraude in beeld*. Deel II, Verantwoording, resultaten en implicaties. Den Haag: Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid.
- Prechel, H. & Zheng, L. (2016). Do organizational and political-legal arrangements explain financial wrongdoing? *The British Journal of Sociology*, 67(4), 655-677.
- Quinn, R.E. & Cameron, K. (1983). Organizational life cycles and shifting criteria of effectiveness: Some preliminary evidence. *Management Science*, 29(1), 33-51.
- Qureshi, Z.H. (2007). *A review of accident modeling approaches for complex socio-technical systems*. Edinburgh: Defence Science and Technology Organisation.
- Rasmussen, J. (1997). Risk management in a dynamic society: a modelling problem. *Safety Science*, 27(2-3), 183-213.
- Reason, J. (1990). *Human error*. New York: Cambridge University Press.
- Rossem, van A. (2012). 'De Seveso III Richtlijn; deel drie in de strijd tegen zware industriële ongevallen', NtER 2012-8/9, p. 320-327
- Santos-Reyes, J. & Beard, A.N. (2002). Assessing safety management systems. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 15(2), 77-95.
- Salvi, O., Jovanovic, A., Bolvin, C., Dupuis, C., Vaquero, C., Balos, D. & Villamizar, A.M. (2008). *F-Seveso. Study of the effectiveness of the Seveso II directive*. EU-VRI.
- Schaaf, T. van der en Kanse, L. (2004). Biases in incident reporting databases. An empirical study in the chemical process industry. *Safety Science*, 42(1), 57-67.
- Shover, N. & Hochstetler, A. (2002). Cultural explanation and organizational crime. *Crime, Law and Social Change*, 37(1), 1-18.
- Simpson, S.S. (1986). The decomposition of antitrust: Testing a multi-level, longitudinal model of profit-squeeze. *American Sociological Review*, 51(6), 859-875.
- Simpson, S.S. (2013). White-collar crime: A review of recent developments and promising directions for future research. *The Annual Review of Sociology*, 39. doi:10.1146/annurev-soc-071811-145546.
- Simpson, S.S. & Koper, C.S. (1992). Deterring corporate crime. *Criminology*, 30(3), 347-376.
- Simpson, S.S. & Koper, C.S. (1997). The Changing of the Guard: Top Management Characteristics, Organizational Strain, and Antitrust Offending. *Journal of Quantitative Criminology*, 13(4), 373-404.
- Smith, R.S. (1979). The impact of OSHA inspections on manufacturing injury rates. *Journal of Human Resources*, 14(2), 145-170.
- Stam, E. & Verbeeten, P. (2017). Tax compliance over the firm life course. *International Small Business Journal*, 35(1), 99-115. doi:10.1177/0266242615615185.
- Staw, B.M. & Sz wajkowski, E. (1975). The Scarcity-Munificence Component of Organizational Environments and The Commission of Illegal Acts. *Administrative Science Quarterly*, 20(3), 345-354.
- Sullivan, C.J., McGloin, J.M., Ray, J.V. & Caudy, M.S. (2009). Detecting specialization in offending: comparing analytic approaches. *Journal of Quantitative Criminology*, 25(4), 419-441.
- Sutherland, E.H. (1939). *Principles of Criminology*. Philadelphia: J.B. Lippincott Company.
- Sutherland, E.H. (1949). *White Collar Crime*. New York: Dryden Press.
- Sutherland, E.H. (1983). *White Collar Crime. The Uncut Version*. New Haven: Yale University Press.
- Swuste, P.H.J.J., Theunissen, J., Schmitz, P., Reniers, G.L.L. & Blokland, P.J. (2016). Process safety indicators. A review of literature. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 40, 162-173.
- Swuste, S. & Reniers, G. (2017). Werken de Seveso-richtlijnen? Geschiedenis en kwaliteit van de Europese Seveso-wetgeving in België en Nederland. *Tijdschrift voor toegepaste Arbeidwetenschap*, 30(2), 39-52.
- Turner, B.A. en Pidgeon, N.F. (1997). *Man-made disasters*. Oxford: Blackwell Publishing.

- Van de Bunt, H.G., Van Erp, J.G. & Van Wingerde, K. (2007). Hoe stevig is de piramide van Braithwaite? *Tijdschrift voor Criminologie*, 49(4), 386-399.
- Van Koppen, V. (2014). *Pathways into Organized Crime: Criminal Opportunities and Adult Onset Offending*. Amsterdam: VU University.
- Van Onna, J.H.R. (2018). *Blurred Lines. A Study of White-Collar Crime Involvement*. Amsterdam: Vrije Universiteit.
- Van Onna, J.H.R., Van der Geest, V.R., Huisman, W. & Denkers, A.J.M. (2014). Criminal Trajectories of White-collar Offenders. *Journal of Research in Crime and Delinquency*, 51(6), 759-784.
- Van Wingerde, K., Mascini, P. & Barth, J.W. (2018). *De praktijk van toezicht in een neoliberal tijdperk: Een case study van de taakuitvoering door ISZW-inspecteurs bij de handhaving van de arbeidsomstandigheden*. Serie: Handhaving en Gedrag. Den Haag: Boom juridisch.
- Vaughan, D. (1982). Toward understanding unlawful organizational behavior. *Michigan Law Review*, 80, 1377-1402.
- Verhage, A. (2009). Corporations as a blind spot in research: explanations for a criminological tunnel vision. In Cools, M., de Kimpe, S., de Ruyver, Easton, M., Pauwels, L., Ponsaers, P., vande Walle, G., vander Beken, T., vander Laenen, F. & Vermeulen, G. (Eds.), *Governance of Security Research Papers Series I, Contemporary Issues in the Empirical Study of Crime*. Antwerpen: Maklu, 80-108.
- Vinodkumar, M.N. & Bhasi, M. (2009). Safety climate factors and its relationship with accidents and personal attributes in the chemical industry. *Safety Science*, 47(5), 659-667.
- Visher, C. (2016). Unintended consequences. Policy Implications of the NAS Report on Criminal Careers and Career Criminals. *Journal of Research in Crime and Delinquency*, 53(3), 306-320.
- Volkskrant (2011a). *Hoogste alarmfase door megabrand Moerdijk*. Geraadpleegd op www.volkskrant.nl/mensen/hoogste-alarmfase-door-megabrand-moerdijk~b0ea16b1.
- Volkskrant (2011b). *Rotterdams bedrijf houdt groot gaslek stil*. Geraadpleegd op www.volkskrant.nl/nieuws-achtergrond/rotterdams-bedrijf-houdt-groot-gaslek-stil~bccc1ad98.
- Volkskrant (2017). *Nog steeds veel gif in bloed van omwonenden Dupont in Dordrecht*. Geraadpleegd op www.volkskrant.nl/economie/nog-steeds-veel-gif-in-bloed-van-omwonenden-dupont-in-dordrecht~b20dd568.
- Wang, X. & Holtfreter, K. (2012). The effects of corporation-and industry-level strain and opportunity on corporate crime. *Journal of Research in Crime and Delinquency*, 49(2), 151-185.
- Waring, E.J., Weisburd, D.L. & Chayet, E.F. (1995). White-collar crime and anomie. In Adler, F. en Laufer, W.S. (Eds.), *The legacy of anomie theory*. New Brunswick: Transaction Publishers, 207-225.
- Weisburd, D. & Waring, E. (2001). *White-collar crime and criminal careers*. New York: Cambridge University Press.
- Yeager, P.C. (1986). Analyzing corporate offenses: Progress and prospects. *Research in corporate social performance and policy*, 8, 93-120.
- Zohar, D. (2000). A group-level model of safety climate. Testing the effect of group climate on microaccidents in manufacturing jobs. *Journal of Applied Psychology*, 85(4), 587-596.

SAMENVATTING

Nederland is de laatste jaren opgeschrikt door een aantal ernstige incidenten in de chemische industrie. De uitslaande brand en daarop volgende explosies bij het Moerdijkse Chemie-Pack (2011) – met een geschatte uiteindelijke schade van 70 miljoen euro – springt daarvan wellicht het meest in het oog. Regelovertreding door Brzo-bedrijven – bedrijven waar grote hoeveelheden gevaarlijke stoffen aanwezig zijn – staat dan ook hoog op de politieke en handhavingsagenda.

Het huidige kwantitatieve onderzoek is gebaseerd op longitudinale data met betrekking tot het regelovertrekend gedrag van 494 Nederlandse Brzo-bedrijven, die jaarlijks worden geïnspecteerd op basis van het Besluit risico's zware ongevallen (Brzo) en waarvan inspectiegegevens worden geregistreerd in de Gemeenschappelijke Inspectieruimte (GIR). Dit onderzoek brengt patronen in de geschiedenis van regelovertreding door Nederlandse Brzo-bedrijven bedrijven in kaart. De onderzochte patronen betreffen patronen in zowel de omvang (deelstudie 1) als de aard (deelstudie 2) van regelovertreding door Brzo-bedrijven. Daarnaast wordt, voor de regio Rotterdam-Rijnmond, nagegaan in hoeverre eerdere patronen van regelovertrekking, eerder gemelde incidenten en een aantal bedrijfskenmerken voorspellend zijn voor het plaatsvinden van incidenten bij deze bedrijven, alsmede voor de ernst van deze incidenten (deelstudie 3). Het onderzoek maakt gebruik van een landelijk dekkende database van inspectiegegevens en komt tot een empirisch onderbouwde typologie van Brzo-bedrijven. Ook is voor elke deelstudie nagegaan welke concrete aandachtspunten voor de handhavingspraktijk voortvloeien uit de gevonden resultaten. Het onderzoek geeft inzicht in verschillende typen bedrijven en hun risicofactoren op basis van patronen van regelovertrekking en incidenten bij Brzo-bedrijven.

Verreweg de meeste Brzo-bedrijven (9 op de 10) overtreden tussen 2006 en 2017 wel eens de regels. Het aantal overtredingen is echter niet gelijk verdeeld over bedrijven. Een klein aantal overtreders (7%) is verantwoordelijk voor een disproportioneel aandeel overtredingen (24%). Er werden zeven unieke patronen van regelovertrekking gevonden die grofweg in te delen zijn in drie groepen: bedrijven waarvan regelovertrekking (1) toeneemt, (2) afneemt en (3) gelijk blijft over de onderzochte periode. De voor dit onderzoek beschikbare bedrijfskenmerken en branche blijken slechts in beperkte mate samen te hangen met de gevonden patronen in regelovertrekking. Overtrekkende Brzo-bedrijven zijn vooral 'generalisten' (als ze vaak overtreden, overtreden ze veel verschillende regels) waarbij het gaat om overtredingen op het gebied van

externe veiligheid, ongevalsrisico en milieuschade. Ten slotte is in de laatste deelstudie nagegaan of incidenten bij Rotterdamse Brzo-bedrijven te voorspellen zijn aan de hand van hun geschiedenis van regelovertreding, eerder gemelde voorvallen en bedrijfskenmerken. Analyse van drie jaar aan inspectiegegevens en vijf jaar aan rapportage van incidenten toont aan dat verschillende aspecten van regelovertreding (zoals ernst, type en diversiteit van overtredingen), de branche en bedrijfskenmerken niet voorspellend zijn voor het voorkomen van incidenten. Eerder gemelde incidenten hebben alleen een voorspellende waarde voor grotere branden. Dat de huidige studie geen verband vindt tussen eerdere regelovertreding en latere incidenten, vraagt om nader onderzoek.