

Brandveiligheid bij afvalbedrijven in Nederland



Nederlands Instituut Publieke Veiligheid
Postbus 7010
6801 HA Arnhem
Kemperbergerweg 783, Arnhem
www.nipv.nl
info@nipv.nl
026 355 24 00

Colofon

© Nederlands Instituut Publieke Veiligheid (NIPV), 2022

Auteurs	T. Hessels
Contactpersoon	T. Hessels
Opdrachtgever	Landelijk Expertisecentrum Industriële Veiligheid
Contactpersoon	J. Meinster
Datum	5 december 2022
Omslagfoto	J. Meinster

Wij hechten veel belang aan kennisdeling. Delen uit deze publicatie mogen dan ook worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding.

Het Nederlands Instituut Publieke Veiligheid is bij wet vastgelegd onder de naam Instituut Fysieke Veiligheid.

Abstract

Recent years have seen an increase in fires at waste processing companies. Wishing to improve fire safety at such companies, the National Expertise Center for Industrial Safety (LEC IV) has asked the Netherlands Institute for Public Safety (NIPV) to answer the following questions:

1. What can be found in the international literature on fires in waste processing companies with respect to causes, types and trends?
2. Which data on fires at waste processing companies in the Netherlands can be found in the database of the Human Environment and Transport Inspectorate (IL&T)?
3. What can we learn from major fires at waste processing companies in the Netherlands regarding causes of fire and the functioning of existing facilities for prevention and repression of fires?

It appears that waste storage sites are the most frequently mentioned fire location. Spontaneous combustion is the main cause of waste fires. In addition, (lithium-ion) batteries are a common cause of fire. Frequently though, the cause of the fire is unknown. A risk assessment shows that general or household waste, batteries, electronic waste and paper bring the highest risk of fire.

A total of 696 fires were registered in the time period from January 1, 2015 to May 1, 2022. Remarkably, after continuously increasing after 2015, the number of fires seems to stabilize in the years 2019 and 2020. It also appears that the number of fires is bigger in the warmer months of the year than in the colder months. Fire takes place throughout the week and can therefore not be linked to working days. Three-quarters of the fires were in a bulk storage facility. A large part of the known causes of fire can be traced back to overheating.

Based on the analysis of seven cases, the following can be concluded: existing (preventive) facilities usually do not focus on waste piles. In addition, waste piles are sometimes larger or higher than stated in the permit. This can lead to a faster spreading of the fire, the need to a longer deployment of the fire service and nuisance for the surrounding area. Fire spread to adjacent plots did not occur. Finally, it has been established that in none of the cases measures have been taken in the environmental or environmental permit to limit the impact on the environment.

Samenvatting

In de laatste jaren heeft de IL&T samen met de brandweer in Rotterdam-Rijnmond een toename gezien van branden bij afvalbedrijven. Het LEC IV wil zich inzetten om de brandveiligheid bij dergelijke bedrijven te verhogen en heeft daarom het NIPV gevraagd onderzoek uit te voeren om inzicht te krijgen in de brandveiligheid bij afvalbedrijven. De volgende drie onderzoeksvragen staan centraal:

1. Wat is er in de internationale literatuur te vinden over branden bij afwerkingsbedrijven in termen van oorzaken, typen en trends?
2. Wat is er bekend over geregistreerde branden bij afvalverwerkingsbedrijven in Nederland in de afvalbranden-database van de Inspectie Leefomgeving en Transport (IL&T)?
3. Wat leren we van grote branden bij afvalverwerkingsbedrijven in Nederland in termen van brandoorzaken en het functioneren van aanwezige brandpreventieve en -repressieve voorzieningen?

In hoofdstuk 1 is de belangrijkste literatuur rondom branden bij afvalbedrijven gepresenteerd. Het blijkt dat opslagplaatsen van afval het meest worden genoemd als brandlocatie en dat zelfontbranding de voornaamste oorzaak van afvalbranden is. Daarnaast zijn ook (lithium-ion) batterijen een veelvoorkomende brandoorzaak. Vaak is de brandoorzaak echter onbekend; de reden waarom is onduidelijk. Uit een risicoassessment blijken algemeen of huisafval, batterijen, elektronisch afval en papier het hoogste risico op brand te geven.

In hoofdstuk 2 is op basis van de data van de IL&T een analyse gemaakt van de branden die in Nederland hebben plaatsgevonden bij afvalbedrijven en die door de IL&T zijn geregistreerd. In totaal zijn in de tijdspanne van 1 januari 2015 tot 1 mei 2022 696 branden geregistreerd. Het valt op dat na enkele jaren van stijging vanaf 2015 het aantal branden in de afvalsector zich in de jaren 2019 en 2020 lijkt te stabiliseren. Ook blijkt dat in de warmere maanden van het jaar het aantal branden groter is dan in de koudere maanden. Brand vindt gedurende de hele week plaats en lijkt daarmee niet gekoppeld te kunnen worden aan werkdagen. Driekwart van de branden is een brand in een bulkopslag geweest. Een groot gedeelte van de bekende brandoorzaken is te herleiden naar broei.

Op basis van de analyse van een zevental casussen zijn in hoofdstuk 3 een aantal zaken vastgesteld. De eerste is dat aanwezige (preventieve) voorzieningen zich veelal niet richten op een berg afval of schroot. Daarnaast blijken afvalstapels soms groter of hoger te zijn dan opgenomen in de vergunning, wat kan leiden tot een snellere branduitbreiding, een langduriger brandweerinzet en overlast voor de omgeving. Branduitbreiding naar belendende percelen heeft niet plaatsgevonden. Ten slotte is vastgesteld dat in geen van de gevallen in de omgevings- of milieuvergunning maatregelen zijn genomen om de impact op de omgeving te beperken.

Inhoud

	Abstract	3
	Samenvatting	4
	Inleiding	6
1	Literatuuronderzoek	10
1.1	Trends in branden bij afvalverwerkingsbedrijven	10
1.2	Afvalverwerkingsbranden naar type afval	11
1.3	Afvalverwerkingsbranden naar type oorzaak	13
1.4	Samenvattend	16
2	Branden in Nederland	17
2.1	Gegevens over afvalbranden in Nederland	17
2.2	Samenvattend	24
3	Grote afvalbranden in Nederland	25
3.1	Inleiding	25
3.2	Casussen	26
3.3	Analyse van de branden in relatie tot de verleende vergunning	28
3.4	Samenvattend	34
4	Beantwoording van de onderzoeksvragen	35
5	Conclusies	36
6	Reflectie	37
	Literatuurlijst	38
	Bijlage: Initiatieven	39

Inleiding

Aanleiding

Voor de brandweer zijn afvalinzamelings- en verwerkingsbedrijven al jaren een bron van zorg als het gaat om brandveiligheid. In de laatste jaren heeft de Inspectie Leefomgeving en Transport (IL&T) samen met de brandweer in Rotterdam-Rijnmond een toename gezien van branden bij deze bedrijven (VRR, 2019). Een deel van deze branden bereikt een dermate grote omvang, dat er sprake is van langdurige negatieve effecten op de omgeving. Daarnaast vragen deze branden veelal een langdurige én grootschalige inzet van de hulpdiensten.

De brandveiligheid van dit soort bedrijven is in principe hun eigen verantwoordelijkheid. Het Landelijk Expertisecentrum Industriële Veiligheid (LEC IV) wil zich desondanks inzetten om de brandveiligheid bij afvalbedrijven te verhogen. Met het verhogen van die brandveiligheid neemt namelijk de omgevingsveiligheid toe, en kan de negatieve impact op de omgeving als gevolg van branden bij dergelijke bedrijven worden beperkt. Hiertoe wil het LEC IV inzicht verschaffen in de brandveiligheid middels 1) een onderzoek uitgevoerd door het Nederlands Instituut Publieke Veiligheid (NIPV) en 2) een praktijkgericht beleidskader over de manier waarop het beste met deze brandveiligheid om kan worden gegaan, op te stellen door het LEC IV zelf.

Het LEC IV heeft daarom het NIPV gevraagd onderzoek uit te voeren om inzicht te krijgen in de brandveiligheid bij afvalbedrijven. Deze kennis kan worden gebruikt als input voor het beleidskader. Het gaat om de volgende zaken:

- > Brandoorzaken van afvalbranden
- > Aanleidingen van de branduitbreiding
- > Het functioneren van de aanwezige brandpreventieve en -repressieve voorzieningen.

Naast dit project zijn er landelijk, voor zover bekend, een zestal initiatieven geweest om de brandveiligheid bij afvalbedrijven te vergroten. Vanuit het LEC IV is een inventarisatie gehouden van de reeds lopende of net afgeronde initiatieven in Nederland. Daarbij is een tijdsperiode aangehouden van de afgelopen vijf jaar. Middels een internetstudie is waar nodig aanvullende informatie opgezocht. De lijst met gevonden initiatieven is opgenomen in de bijlage.

Uit een analyse van deze zes initiatieven blijkt dat de meest voorkomende aanleiding van de in het land gestarte initiatieven het toenemend aantal branden bij afvalverwerkers is geweest. Ook de behoefte aan een kader van regels en/of wetgeving heeft een rol gespeeld bij het starten van een drietal projecten.

De doelstelling van drie van de projecten ligt op het verminderen van het aantal branden en het beperken van de bijbehorende effecten. De adviezen die het vaakst terug komen (vier maal), zijn het meer inzetten op preventie door controles en voorlichting, in combinatie met een betere afstemming tussen de verschillende overheidsinstanties die zich bezighouden met toezicht op afvalbedrijven.

Onderzoeksvragen

Om inzicht te krijgen in de door het Lec IV genoemde punten zijn drie onderzoeksvragen geformuleerd:

1. Wat is er in de internationale literatuur te vinden over branden bij afwerkingsbedrijven in termen van oorzaken, typen en trends?
2. Wat is er bekend over geregistreerde branden bij afvalverwerkingsbedrijven in Nederland in de afvalbranden-database van de Inspectie Leefomgeving en Transport (IL&T)?
3. Wat leren we van grote branden bij afvalverwerkingsbedrijven in Nederland in termen van brandoorzaken en het functioneren van aanwezige brandpreventieve en -repressieve voorzieningen?

Onderzoeksmethode

Per onderzoeksvraag wordt de methode van onderzoek hieronder toegelicht.

1: Wat is er in de internationale literatuur te vinden over branden bij afwerkingsbedrijven in termen van oorzaken, typen en trends?

Voor het zoeken naar literatuur is gebruikgemaakt van twee verschillende systematische zoekmethodes: de sneeuwbal methode en de bouwsteenmethode. Bij de sneeuwbal methode worden reviews of kernrapporten gebruikt als startpunt. Vervolgens wordt aan de hand van citaties en referenties in deze rapporten verder gezocht naar nieuwe literatuur. De bouwsteenmethode is het combineren van relevante zoektermen waarmee wordt gezocht naar wetenschappelijke literatuur in verschillende databanken. De gevonden literatuur is beoordeeld en vervolgens geanalyseerd door onderzoekers van het NIPV. In dit onderzoek zijn we begonnen met de bouwstenenmethode, waarmee we hebben gezocht naar de meest relevante wetenschappelijke literatuur. Vervolgens is de sneeuwbal methode gebruikt om naar andere relevante literatuur te zoeken.

Er is april en mei 2022 naar wetenschappelijke literatuur gezocht via Google Scholar, Wiley en ScienceDirect. Daarbij zijn de volgende (combinaties) van zoektermen gebruikt: fire, recycling plant, auto recycling, risks, recycling, burn, supply chain, waste facilities, lithium ion batteries, afval, brand, afvalbrand, brandweer.

Literatuur is in het onderzoek alleen meegenomen als zij betrekking heeft op branden bij afval- en recyclingbedrijven in Europa (vanwege vergelijkbaarheid met de Nederlandse situatie) en in het Nederlands of Engels is geschreven (vanwege de leesbaarheid door onszelf). De gevonden literatuur geeft inzichten die bruikbaar en relevant zijn voor het interpreteren van de Nederlandse situatie met betrekking tot de afval- en recyclingbedrijven.

2: Wat is er bekend over geregistreerde branden bij afvalverwerkingsbedrijven in Nederland in de afvalbranden-database van de IL&T?

Om deze onderzoeksvraag te beantwoorden is gebruikgemaakt van de database van de IL&T. Hierin zijn 696 branden opgenomen uit een tijdspanne die loopt van 1 januari 2015 tot zondag 1 mei 2022. De IL&T heeft deze data enerzijds verzameld op basis van de

'Meldingen Ongewone Voorvallen'¹ die zij binnen krijgt, anderzijds op basis van mediaberichten. Deze data zijn vervolgens door de IL&T opgeslagen en verwerkt in Excel, waarna ze ter beschikking zijn gesteld aan het NIPV. Met behulp van Excel zijn deze data geanalyseerd.

3: Wat leren we van grote branden bij afvalverwerkingsbedrijven in Nederland in termen van brandoorzaken en het functioneren van aanwezige brandpreventieve en -repressieve voorzieningen?

Om deze onderzoeksvraag te beantwoorden heeft het LEC IV veiligheidsregio's gevraagd naar casuïstiek van grote branden. Vervolgens is via de contactpersoon uit de betreffende veiligheidsregio informatie achterhaald over het brandweeroptreden tijdens en het incidentverloop van deze branden. Daarna is de omgevings- en/of milieuvergunning van de betreffende inrichting opgezocht op het internet. Waar de vergunning niet vindbaar was op deze manier, is ze via de contactpersoon bij de veiligheidsregio opgevraagd, en waar nodig via de veiligheidsregio bij de omgevingsdienst. De data die dit heeft opgeleverd zijn vervolgens door het NIPV geordend, weergegeven en geanalyseerd, zodat eenduidige lessen uit de casuïstiek getrokken kunnen worden.

Afbakening

Dit project beperkt zich tot bedrijven die afval inzamelen, opslaan, verwerken, recyclen en/of behandelen. De volgende type bedrijven, gebaseerd op de Standaard Bedrijfsindeling (SBI), vallen daaronder:

38 Afvalinzameling en -behandeling; voorbereiding tot recycling

38.1 Inzameling van afval

38.11 Inzameling van onschadelijk afval

38.12 Inzameling van schadelijk afval

38.2 Behandeling van afval

38.21 Behandeling van onschadelijk afval

38.22 Behandeling van schadelijk afval

38.3 Voorbereiding tot recycling

38.31 Sloop van schepen, witgoed, computers en dergelijke

38.32 Gesorteerd materiaal voorbereiden tot recycling

39 Sanering en overig afvalbeheer

39.0 Sanering en overig afvalbeheer

39.00 Sanering en overig afvalbeheer

46.77 Groothandel in afval en schroot

46.77.9 Groothandel in overige oude materialen en afvalstoffen.

Buiten het project vallen bedrijven die zich bezighouden met de recycling van papier en van afvalwater.

¹ <https://www.ilent.nl/onderwerpen/melden-ongewone-voorvallen-risicovolle-bedrijven>.

Leeswijzer

Per hoofdstuk wordt ingegaan op een van de onderzoeksvragen. In hoofdstuk 1 worden de resultaten van de literatuurstudie besproken om onderzoeksvraag 1 te kunnen beantwoorden. In hoofdstuk 2 worden data van de IL&T gepresenteerd, waarmee onderzoeksvraag 2 beantwoord kan worden. In hoofdstuk 3 worden de beschikbare casussen van grote branden geanalyseerd en wordt onderzoeksvraag 3 beantwoord. In hoofdstuk 4 wordt antwoord gegeven op de onderzoeksvragen. In hoofdstuk 5 wordt de conclusie van het onderzoek gegeven en in het laatste hoofdstuk, hoofdstuk 6, de reflectie.

1 Literatuuronderzoek

De literatuurstudie is uitgevoerd aan de hand van de sneeuwbalmethode en de bouwsteenmethode. De resultaten uit het literatuuronderzoek worden hieronder besproken in de volgende afzonderlijke paragrafen:

- > 1.1: Trends in branden bij afvalverwerkingsbedrijven
- > 1.2: Afvalverwerkingsbranden naar type afval
- > 1.3: Afvalverwerkingsbranden naar type oorzaak.

1.1 Trends in branden bij afvalverwerkingsbedrijven

In deze paragraaf wordt stilgestaan bij de in literatuur gevonden trends op het gebied van branden bij afvalbedrijven. Eerst wordt ingegaan op branden bij dergelijke bedrijven in Noorwegen, Zweden en Oostenrijk en vervolgens wordt ingegaan op branden bij afvalopslag in grote hoeveelheden.

1.1.1 Branden bij afval- en recyclingbedrijven in Noorwegen, Zweden en Oostenrijk

In de literatuur hebben wij twee wetenschappelijke artikelen² gevonden die in gaat op statistische gegevens over het aantal branden: een van Mikalsen, Lönnermark, Glansberg, McNamee & Storesund (2021) over branden bij afvalbedrijven in Zweden en Noorwegen en een van Nigl, Rüberhauser & Pomberger (2019) over afvalbranden in Oostenrijk.

Uit Nigl et al. (2019) volgt dat in Oostenrijk tussen 2008 en 2015 een sterke, trendmatige stijging te zien is in het aantal branden bij afval- en recyclingbedrijven; in 2016 en 2017 is er echter sprake van een afvlakking van deze trend. In Zweden neemt niet zozeer het aantal branden bij afvalbedrijven toe, maar vooral de consequenties van de branden (Mikalsen et al., 2021). Dit komt bijvoorbeeld, omdat branden groter zijn of omdat er meer schadelijke stoffen vrijkomen dan vroeger.

Tussen 2007 en 2017 werden er in Oostenrijk de meeste branden gerapporteerd bij opslagplaatsen (53 %), transportplaatsen (23 %) en shredders (11 %). Van ongeveer 5 % was de plaats onbekend (Nigl et al., 2019). In Zweden werden de meeste branden gerapporteerd bij opslagplaatsen buiten, gevolgd door branden in verwerkingsmachines (Mikalsen et al., 2021). In Noorwegen is dit niet specifiek gerapporteerd; wel werd aangegeven dat brandveiligheid gerelateerd aan opslagplaatsen binnen een groter probleem kan worden in de toekomst, omdat het aantal van dit soort opslagplaatsen zal toenemen als gevolg van nieuwe regelgeving over het tegengaan van vervuiling van grondwater door afval (Mikalsen et al., 2021).

1.1.2 Opslag in grote hoeveelheden

Het opslaan van bepaalde afvalsoorten in grote hoeveelheden wordt gezien als een risico (Mikalsen et al., 2021). Er is dan niet alleen een grotere kans dat er brand ontstaat, omdat er

² Wetenschappelijk wil zeggen: peer-reviewed en gepubliceerd in wetenschappelijke tijdschriften.

een grotere hoeveelheid brandbaar materiaal aanwezig is, maar het duurt ook langer om de branden te blussen (denk aan een hoop met autobanden), en er komen grote hoeveelheden schadelijke stoffen tegelijk vrij (Manchester & Bardos., 2014; Mikalsen et al., 2021). Dit geldt voor alle verschillende afvalstromen, maar vooral voor hout(snipper), papier en karton, autobanden en rubber en algemeen afval (Manchester & Bardos, 2014; Mikalsen et al., 2021). Opslag binnen brengt meer brandveiligheidsissues met zich mee dan opslag buiten door de beperkte toegangsmogelijkheden voor brandweerpersoneel en de mogelijke impact van hitte op de constructie van het gebouw (Mikalsen et al., 2021). Daarom wordt binnenopslag ook gezien als risico voor afvalbedrijven.

1.2 Afvalverwerkingsbranden naar type afval

In deze paragraaf wordt ingegaan op branden bij afvalverwerkingsbedrijven per type afval dat bij deze branden betrokken is. Achtereenvolgens worden autobanden, metaal, (hout-) snippers, algemeen ofwel niet nader gespecificeerd afval en elektrisch en elektronisch afval behandeld. Als laatste wordt een risico-assessment van verschillende afvalsoorten gepresenteerd.

1.2.1 Autobanden

Afvalbranden waarbij autobanden bij betrokken zijn, kunnen een grote impact hebben op de omgeving door de productie van schadelijke toxische gassen, zwarte rook, vervuiling van gebruikt bluswater en stralingswarmte, die kan leiden tot ontbranding van omliggende gebouwen of afvalstapels (Manchester & Bardos, 2004). Oorzaken voor ontbranding van autobanden of rubber kunnen zijn: brandstichting, aanstraling, open vuur door werkactiviteiten en zelfontbranding. Zelfontbranding wordt vooral geassocieerd met rubber in het shredderresidu, maar kan ook voorkomen bij langdurige opslag van hele autobanden (Manchester & Bardos, 2004).

Een ander kenmerk van branden met in stapels opgeslagen autobanden is dat dit soort branden extreem moeilijk te blussen is. Exemplarisch is volgens Manchester & Bardos (2004) een afvalbrand in South Wales in 1989, die tien jaar heeft gebrand. Dit had te maken met de locatie en de grootte van de stapel autobanden. Door de vorm van de banden is het bovendien moeilijk om het bluswater ook binnen in de brandende berg autobanden te krijgen.

In Zweden was rubbergranulaat – fijn gemalen rubber veelal afkomstig van autobanden – in 2 % van de gevallen ($n=2$) het materiaal dat brandde bij afvalbranden tussen 2016 en 2018 (Mikalsen et al, 2021). In Oostenrijk waren oude autobanden ('end-of-waste tires') in 0.5 % ($n=1$) van de branden het materiaal dat brandde tussen 2007 en 2017 (Nigl et al., 2019). Branden met rubber of autobanden komen dus niet vaak voor, maar de impact van een brand met autobanden (of rubber) wordt beschouwd als groot (Manchester & Bardos, 2004) of 'gemiddeld' (Mikalsen et al., 2021).

1.2.2 Metaal

Metaal was in Oostenrijk tussen 2007 en 2017 het brandend materiaal bij 6 % ($n=18$) van de afvalbranden (Nigl et al., 2019). Bij branden bij afval- en recyclingbedrijven in Noorwegen en Zweden was metaal in 4 % ($n=9$) het materiaal dat brandde (Mikalsen et al., 2021). Branden

met metaal komen af en toe voor en worden niet gezien als branden met een grote impact (Mikalsen et al., 2021).

1.2.3 Hout(snippers)

Afvalbranden waarbij hout(snippers) of zaagsel betrokken zijn, komen volgens Manchester & Bardos (2004) redelijk vaak voor. In Zweden werd in 9 % ($n=12$) van de afvalbranden tussen 2013 en 2015 houtafval als oorzaak of als brandend materiaal gerapporteerd. Hout en zaagsel ontbranden makkelijk en hebben een hoog brandend vermogen. Oorzaken voor ontbranding kunnen zijn: brandstichting, hete of rokende andere materialen in de buurt, open vuur van werkactiviteiten, broei en aanstraling. Bij een opslag van houtsnippers in grote hoeveelheden kan de combinatie van een snelle ontbranding en een hoog brandend vermogen leiden tot een hoge vuurlast. Factoren die meespelen bij zelfontbranding van houtafval zijn de grootte van de houtsnippers, het vochtigheidsgehalte, de aanwezigheid van andere brandbare materialen in de berg houtstukken en het natuurlijke oliegehalte van het hout (Manchester & Bardos, 2004). Samenvattend kan gesteld worden dat 1) branden met hout relatief vaak voorkomen, 2) deze branden een grote impact op de omgeving hebben, omdat hout meestal in grote hoeveelheden wordt opgeslagen (Mikalsen et al., 2021) en 3) hout relatief makkelijk ontbrandt door zijn fysische kenmerken (Manchester & Bardos, 2004).

1.2.4 Algemeen afval en niet nader gespecificeerd afval

'Algemeen / residu afval' was in Zweden tussen 2013 en 2015 in 53 % ($n=69$) van de afvalbranden het materiaal dat brandde. In Noorwegen was dit tussen 2016 en 2018 31 % ($n=37$) (Mikalsen et al., 2021). In Oostenrijk was 'afval, niet gedefinieerd' in 41 % ($n=117$) van de afvalbranden het materiaal dat brandde (Nigl et al., 2019). Branden met algemeen afval komen dus vaak voor. De impact van deze branden is groot, omdat dit soort afval vaak in grote hoeveelheden wordt opgeslagen, er schade aan bedrijfsapparatuur ontstaat en er vervuilende en schadelijke stoffen vrijkomen of in het (grond)water terecht komen (Mikalsen et al., 2021).

1.2.5 Elektrisch en elektronisch afval

In Noorwegen was elektrisch en elektronisch afval in 12 % ($n=14$) van de afvalbranden het materiaal dat brandde uit tussen 2016 en 2018. In Oostenrijk was dit maar 1 % ($n=3$) tussen 2007 en 2017. De reden voor dit relatief grote verschil tussen beide landen is onbekend.

Branden met elektrisch of elektronisch afval gebeuren redelijk vaak (in Noorwegen althans) en hebben een grote impact (Mikalsen et al., 2021). Dit laatste heeft vooral te maken met de schadelijke stoffen die vrijkomen in de omgeving.

1.2.6 Risicoassessment

Op basis van branden in Noorwegen en Zweden is door Mikalsen et al. (2021) het risicoassessment als samenvatting gemaakt dat is opgenomen in Figuur 1.1 op de volgende pagina. In de eerste kolom is de afvalsoort opgenomen, in de tweede kolom de kans op ontbranding, in de derde de kwalitatieve inschatting van de mogelijke consequenties en in de vierde en laatste kolom eventuele opmerkingen van de auteurs over deze inschatting. De kleuren rood, oranje, geel en gebroken wit geven het risico weer, waarbij rood het hoogste en gebroken wit het laagste risico is.

Table 1
Total assessment of fire risk for different waste fractions, where red represents the highest risk, followed by orange, yellow and tan represents the lowest risk. Frequency is ranked as Often, Regularly, Rarely and Very Rarely. Consequence is ranked as High, Medium and Low.

Waste fraction, sorted by fire risk	Ignition frequency	Qualitative assessment of potential consequences	Comment to assessment of consequences
General, residual waste	Often	High	Large quantities, damage on equipment, pollutants
Batteries*	Often	-	Depends on waste fraction*
Electrical and electronics waste	Regularly**	High	Pollutants
Paper and cardboard	Regularly**	High	Large quantities, damage on equipment
Hazardous waste	Rarely	High	Pollutants
Wood waste	Regularly	Medium	Large quantities
Park and garden waste	Regularly	Medium	Large quantities
Plastic waste	Rarely***	Medium	Energy density, pollutants
Rubber	Very rarely	Medium	Energy density, pollutants
Organic waste	Rarely	Low	None stands out
Discarded vehicles	Rarely	Low	None stands out
Metal	Rarely	Low	None stands out
Sludge, mud	Rarely	Low	None stands out
Slag	Rarely	Low	None stands out
Glass	Very rarely	Low	None stands out
Slightly contaminated masses	Very rarely	Low	None stands out
Concrete/ bricks	Very rarely	Low	None stands out
Textile	Very rarely	Low	None stands out

* All battery-related fires included. Batteries are not a separate waste fraction, but are highlighted in this table to show their inherent fire risk.
** Not as frequent in Sweden as in Norway
*** Not as frequent in Norway as in Sweden, where recycled plastic (bales) regularly cause fires

Figuur 1.1 Uitkomsten risicoassessment (Mikalsen et al., 2021)

Uit het risicoassessment valt op te maken dat ‘algemeen’ afval, batterijen, elektrisch en elektronisch afval en papier³ de afvalsoorten zijn met het hoogste brandrisico. Deze afvalsoorten verdienen daarmee de meeste aandacht als het gaat om de preventie van afvalbranden.

1.3 Afvalverwerkingsbranden naar type oorzaak

In deze paragraaf wordt ingegaan op branden bij afvalverwerkingsbedrijven per type brandoorzaak. Achtereenvolgens worden lithium-ion batterijen, zelfontbranding, weer en klimaat, technische defecten, menselijk handelen en onbekende oorzaken besproken.

1.3.1 Lithium-ion batterijen

Het is al langer bekend dat lithium-ion batterijen ‘spontaan’ tussen het afval kunnen ontbranden. Dit kan komen door contact met extern materiaal en schade (door incorrect

³ Papier valt buiten de scope van dit onderzoek.

ontwerp, handelen tijdens transport, gebruik en opslag), blootstelling aan hitte en fysieke impact of een schok. Hierbij kan kortsluiting ontstaan waardoor een thermal runaway (met daarbij vuur, explosies en vonken) kan ontstaan (Herreras-Martínez et al., 2021). Een thermal runaway is een situatie waarbij temperatuur van een lithium-ion batterijen snel stijgt tot het punt dat de batterij vlamvat en het brandproces zichzelf vervolgens in stand houdt door het ontstaan van zuurstof en blijvende hitte. Hierbij komen schadelijke toxische en brandbare gassen vrij. De lithium-ion batterij zal in de meeste gevallen hitte blijven genereren en blijven branden totdat de opgeslagen energie in de batterij op is. Omdat lithium-ion batterijen veelal zitten ingebouwd en daarmee lastig bereikbaar zijn, is het moeilijk om ze te blussen, zeker vanwege de combinatie met het genereren van hitte. De chemische stoffen van de lithium-ion batterijen die in het bluswater terechtkomen, zijn schadelijk voor het milieu (Herreras-Martínez et al., 2021).

In de afgelopen jaren is het gebruik van lithium-ion batterijen gestegen, hetgeen ook terug te zien is in het aantal branden bij afval- en recyclingbedrijven (Nigl et al., 2019; Mikalsen et al., 2021). Lithium-ion batterijen van consumenten veroorzaken relatief vaak brand bij afvalbedrijven (Beaudet, Larouche, Amouzegar, Bouchard & Zaghbi, 2020). In het Verenigd Koninkrijk was dit 25 %. Ook worden lithium-ion batterijen vaak gerapporteerd als oorzaak van brand bij afvalstortplaatsen (Larouche et al., 2020). De batterijen komen als 'vervuiling' in de afvalstroom terecht: batterijen blijven in producten achter en kunnen als gevolg van mechanische, thermische of elektrische beschadiging brand veroorzaken.

In onderzoek van Mikalsen et al. (2021) naar brandincidenten bij afvalbedrijven in Noorwegen worden batterijen (waaronder lithium-ion batterijen) in 22 % ($n=26$) van de gevallen als oorzaak van afvalbranden tussen 2016 en 2018 genoemd. In Zweden worden batterijen niet specifiek gerapporteerd, maar vallen onder de bredere term zelfontbranding (self-ignition), wat in 55 % ($n=271$) de oorzaak was van de branden bij afvalbedrijven in Zweden tussen 1998 en 2015. Het noemen van batterijen in de categorie zelfontbranding strookt niet met het fenomeen broei, dat ook regelmatig onder de term zelfontbranding wordt geschaard.

In het onderzoek van Nigl et al. (2019) over brandincidenten in afval- en recyclingbedrijven tussen 2007 en 2017 in Oostenrijk worden batterijen niet genoemd als veelvoorkomende brandoorzaak. Daar worden batterijen (waaronder lithium-ion batterijen) maar in 2,5 % van de gevallen ($n=7$) gerapporteerd als oorzaak. Daarbij dient wel opgemerkt te worden dat het lastig is om lithium-ion batterijen als oorzaak te identificeren. Dit maakt volgens de auteurs dat sommige branden die mogelijk door lithium-ion batterijen zijn ontstaan, worden toegeschreven aan de algemenere oorzaak 'zelfontbranding' of vermeld worden met oorzaak 'onbekend'. Aan de andere kant worden branden door lithium-ion batterijen soms ook bewust als 'zelfontbranding' gerapporteerd, zoals in Noorwegen (Mikalsen et al., 2021). Omdat een goede en eenduidige registratie ontbreekt, kan het dus zijn dat er meer branden ontstaan door lithium-ion batterijen dan dat er gerapporteerd worden.

Mikalsen et al. (2021) concluderen dat lithium-ion batterijen vaak ontbranden en daarmee een belangrijke oorzaak zijn voor branden bij afvalverwerkingsbedrijven. De auteurs van het artikel kunnen de consequenties van deze branden echter niet goed in kaart brengen, omdat ze in meerdere afvalstromen zijn voorgekomen.

1.3.2 Zelfontbranding

In Noorwegen, Zweden en delen van Duitsland (Noordrijn-Westfalen en Saksen) wordt zelfontbranding als meeste voorkomende oorzaak gerapporteerd bij branden bij afval- en recyclingbedrijven (Mikalsen et al., 2021; Nigl et al., 2019). In Zweden gold dit voor 55 % ($n=271$) van de branden tussen 2012 en 2015, in Noordrijn-Westfalen was dit 33 % ($n=13$) tussen 2011 en 2014, en in Saksen was dit 23 % ($n=13$) tussen 2003 en 2007 en 36 % ($n=12$) tussen 2014 en 2015. In Oostenrijk was tussen 2003 en 2007 zelfontbranding (na 'onbekende oorzaak'), de meeste voorkomende reden (17 %, $n=14$) voor afvalbranden bij afval- en recyclingbedrijven (Nigl et al., 2019). Tussen 2007 en 2017 lag dit aantal 6 % lager en betrof het 11 % ($n=31$) van de oorzaken.

Sinds 2014 is in Oostenrijk echter het aantal afvalbranden met zelfontbranding als oorzaak gestegen, zij het dat zelfontbranding moeilijk te identificeren is als oorzaak (Nigl et al., 2019). Dit komt omdat zelfontbranding als oorzaak wordt aangewezen als er geen andere oorzaak wordt gevonden. Daarnaast worden volgens de auteurs branden die veroorzaakt zijn door lithium-ion batterijen soms ook onder zelfontbranding geschaard (Nigl et al., 2019). Ook kunnen branden die nu gerapporteerd staan met 'onbekende oorzaak' ook door zelfontbranding zijn ontstaan, omdat zelfontbranding als oorzaak moeilijk te identificeren is (Mikalsen et al., 2021).

1.3.3 Weer en klimaat

Uit onderzoek in Oostenrijk tussen 2007 en 2017 blijkt dat het aantal afvalbranden bij afval- en recyclingbedrijven samenhangt met de gemiddelde temperatuur en gemiddelde neerslag per maand, waarbij er meer branden zijn in warme en regenachtige zomermaanden dan in wintermaanden (Nigl et al., 2019). Het gaat volgens Nigl et al. (2019) om de combinatie van een hogere temperatuur en een hogere luchtvochtigheid die in de zomermaanden zorgt voor een significante invloed op het aantal branden. De individuele invloed van slechts één van de twee factoren op het aantal branden is niet significant. Het fenomeen meer branden in warme en regenachtige maanden kan worden verklaard door zowel de hogere microbiële activiteit als door een grotere kans op exotherme chemisch-fysische processen die worden geactiveerd bij hogere temperaturen.

1.3.4 Technische defecten

In 5 % ($n=6$) van de afvalbranden in Zweden tussen 2012 en 2015 werd de oorzaak van een brand bij afvalbedrijven teruggevoerd op een technische mankement of defect van apparatuur of machines (Mikalsen et al., 2021). In Oostenrijk was dit ook 5 % ($n=15$) van de branden bij afval- en recyclingbedrijven tussen 2007 en 2017 (Nigl et al., 2019). Branden veroorzaakt door technische defecten zijn meestal makkelijk te identificeren (Nigl et al., 2019).

1.3.5 Menselijk handelen

Menselijk handelen is ook een oorzaak van het ontstaan van branden bij afval- en recyclingbedrijven (Manchester & Bardos, 2004; Mikalsen et al., 2021; Nigl et al., 2019). Brand door menselijk activiteit kan intentioneel zijn (zoals brandstichting) of niet-intentioneel (werkactiviteiten, zoals reparatiewerkzaamheden of werken met open vuur).

Brandstichting werd in Zweden in 9 % ($n=12$) als oorzaak gerapporteerd bij afvalbranden tussen 2012 en 2015. In Oostenrijk was dit 1 % ($n=3$) tussen 2007 en 2017; in Saksen was het zelfs 33 % ($n=19$) tussen 2003 en 2007 en maar slechts 6 % ($n=2$) tussen 2014 en 2015.

In Noordrijn-Westfalen was het 9 % ($n=9$). Brandstichting is dus een oorzaak die redelijk vaak voorkomt.

In Oostenrijk was open vuur in 4 % ($n=11$) van de gevallen de oorzaak tussen 2007 en 2017 en in 2 % ($n=1$) van de gevallen tussen 2003 en 2007, in Noordrijn-Westfalen was dit 4 % ($n=4$) tussen 2011 en 2014, en in Saksen was dit 5 % ($n=3$). In Zweden, waar gesproken wordt van 'hot works en sparks', was dit 4 % ($n=5$).

Uit onderzoek middels een vragenlijst in Zweden blijkt dat werken in recyclingbedrijven een hoge fysieke inspanning vraagt. Er is bij werknemers vaak sprake van oververmoeidheid, vallen en blootstelling aan chemische stoffen. De frequentie van verwondingen is hoog (Engkvist, 2010). Meer dan twee derde van de ondervraagde werknemers geeft aan onvoldoende getraind te zijn in het omgaan met chemicaliën (zoals batterijzuur). Onvoldoende training, hoge fysiek inspanning en een grote frequentie van ongelukken zouden kunnen bijdragen aan een niet-intentioneel ontstaan van branden, hoewel dit nog niet in wetenschappelijk is aangetoond.

1.3.6 Onbekende oorzaak

Vaak is de oorzaak van een brand bij een afval- en/of recyclingbedrijf onbekend. In Oostenrijk was in 75 % van de branden bij afval- en recyclingbedrijven tussen 2007 en 2017 de oorzaak onbekend; tussen 2003 en 2007 was dit 78 %. In Saksen (Duitsland) was 26 % onbekend tussen 2003 en 2007 en tussen 2014 en 2015 was dit 45 %. In Noordrijn-Westfalen (Duitsland) was dit 26 % tussen 2011 en 2014, terwijl in Zweden tussen 2012 en 2015 van 81 % van de afvalbranden de oorzaak onbekend was. Zoals eerder genoemd, kan een deel van de branden die valt onder 'onbekende oorzaak' door zelfontbranding (en ook door lithium-ion batterijen) komen (Mikalsen et al., 2021). Daarnaast geeft Mikalsen et al. (2021) aan dat veel brandoorzaken niet te achterhalen zijn of niet zorgvuldig worden geregistreerd.

1.4 Samenvattend

Uit bovenstaande literatuurstudie zijn enkele belangrijke bevindingen naar voren gekomen. Allereerst blijkt dat opslagplaatsen ten opzichte van andere locaties binnen de afvalverwerking eruit springen als locatie waar de meeste branden gerapporteerd worden (Mikalsen et al., 2021).

Kijkend naar de brandoorzaak blijkt zelfontbranding de voornaamste oorzaak van afvalbranden (Mikalsen et al., 2021; Nigl et al., 2019). Daarnaast blijkt uit diverse studies dat (lithium-ion) batterijen een veelvoorkomende brandoorzaak zijn (Beaudet et al., 2010; Nigl et al., 2019; Mikalsen et al., 2021). Veel brandoorzaken blijven echter onbekend (Mikalsen et al., 2021). De aanleiding waarom zoveel brandoorzaken niet worden achterhaald, is niet bekend. Daarnaast valt op dat er een relatie is tussen het weer en het aantal branden: hoe hoger de temperatuur, zoals in de zomermaanden, hoe vaker er brand is (Nigl et al., 2019).

Uit een risicoassessment van Mikalsen et al. (2021) blijkt dat algemeen of restafval, batterijen, elektronisch afval en papier het hoogste risico op brand te geven.

2 Branden in Nederland

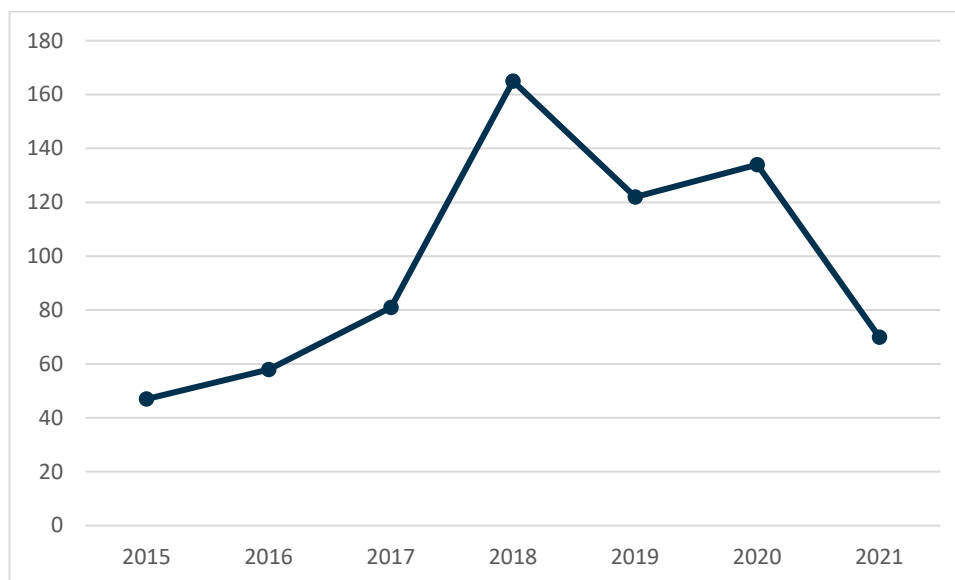
Sinds 1 januari 2015 houdt de IL&T een database bij van alle branden bij bedrijven in de afvalbranche. De gegevens in deze database baseert zij enerzijds op de 'Meldingen Ongewone Voorvallen'⁴ die de ze binnenkrijgt, anderzijds op mediaberichten. Waar mogelijk heeft de IL&T bijgehouden wat de (vermoedelijke) brandoorzaak is geweest en wat er gebrand heeft. De IL&T heeft deze data ter beschikking gesteld aan het NIPV. Waar nodig heeft het NIPV de data vervolgens bewerkt voor analyse- en weergavedoeleinden. Hiertoe zijn, afhankelijk van hetgeen bestudeerd is, filters toepast op datum, brandoorzaak of brandobject. In dit hoofdstuk worden de resultaten gepresenteerd.

2.1 Gegevens over afvalbranden in Nederland

In de database van de IL&T zijn in totaal 696 branden opgenomen in de tijdsperiode van 1 januari 2015 tot zondag 1 mei 2022. De data van de IL&T betreffen een bredere categorie aan bedrijven dan die waartoe dit onderzoek is beperkt (zie inleiding). Het was echter niet mogelijk de afbakening zoals weergegeven in de inleiding toe te passen op de IL&T-data, waardoor de hieronder gepresenteerde gegevens een breder spectrum aan afvalverwerkingsbedrijven vertegenwoordigen.

2.1.1 Verdeling van de branden over de jaren, maanden en weekdagen

Over de periode 2015 tot en met 2021 zijn de branden als volgt over de jaren verdeeld:



Figuur 2.1 Aantal afvalbranden per jaar

⁴ <https://www.ilent.nl/onderwerpen/melden-ongewone-voorvallen-risicovolle-bedrijven>.

De branden zijn over de maanden verspreid zoals weergegeven in onderstaande tabel 2.1. In de rijen staan de maanden, in de kolommen het betreffende jaar. Hoe donkerder rood de kleur, hoe meer branden in deze maand hebben plaatsgevonden:

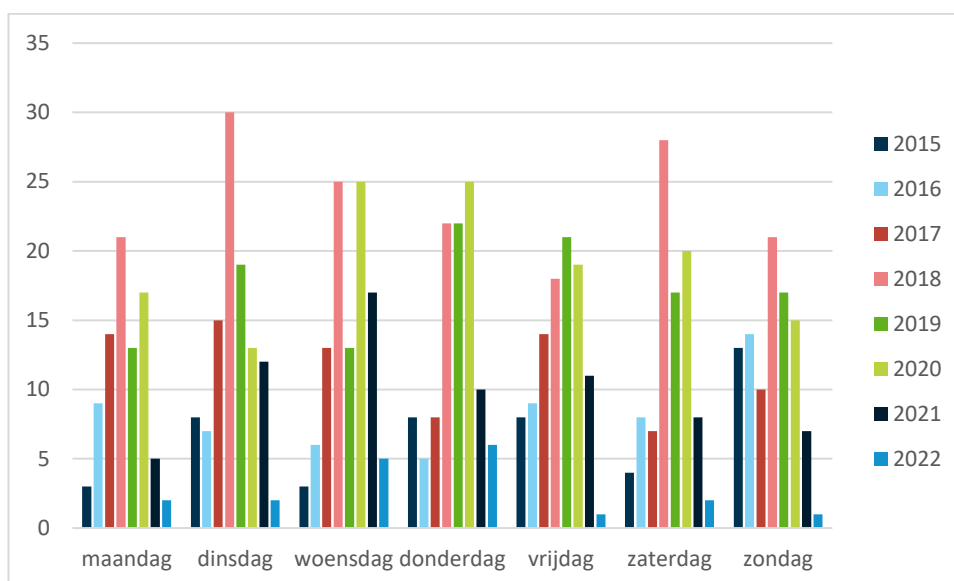
Tabel 2.1 Aantal branden per maand

Maand	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Totaal
Januari	2	1	3	2	10	9	4	3	34
Februari	1	2	4	8	13	6	7	3	44
Maart	5	4	4	14	10	8	9	6	60
April	6	3	4	20	10	12	6	7	68
Mei	6	3	12	17	5	11	6		60
Juni	4	11	13	18	11	9	11		77
Juli	4	9	8	26	18	11	5		81
Augustus	6	9	11	19	13	16	5		79
September	2	3	7	13	14	23	8		70
Oktober	4	6	6	12	8	13	4		53
November	3	3	6	9	5	8	3		37
December	4	4	3	7	5	8	2		33
Totaal	47	58	81	165	122	134	70	19	696

Uit figuur 2.1 en tabel 2.1 valt op te maken dat vanaf 2015 tot en met 2018 een duidelijk stijgend aantal afvalbranden heeft plaatsgevonden in Nederland. In 2019 en 2020 lag het aantal branden lager dan in 2018, maar vonden nog steeds meer dan 100 afvalbranden per jaar plaats: een verdubbeling ten opzichte van 2015. Het jaar 2021 telde 70 branden, nagenoeg een halvering van de 134 branden in 2020.

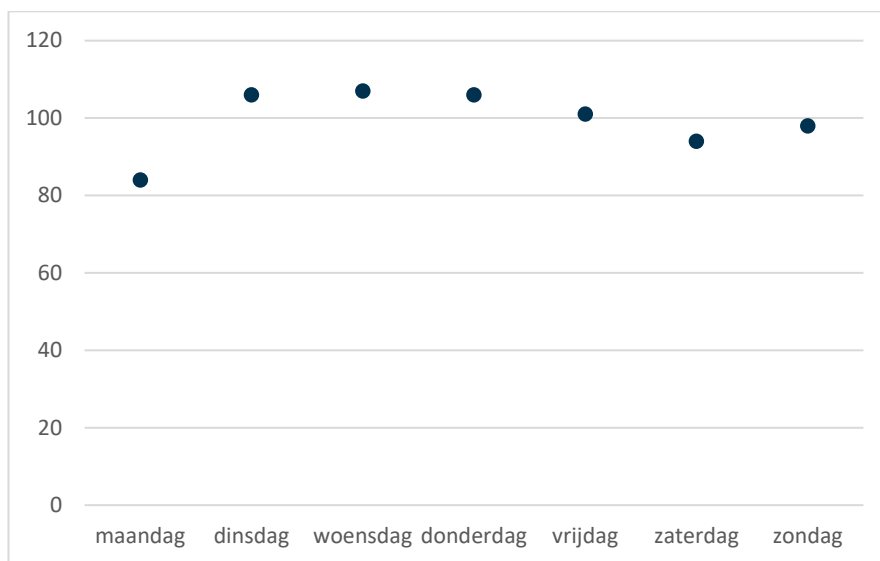
Daarnaast valt (in tabel 2.1) duidelijk een seizoenspiek af te leiden: zodra het warm weer is (tussen april tot en september), ligt het aantal branden aanzienlijk hoger dan in de koudere maanden van het jaar (oktober tot en met maart).

De branden zijn als volgt over de dagen van de week verspreid (figuur 2.2):



Figuur 2.2 Aantal branden naar de dag in de week

Alle branden per dag bij elkaar opgeteld levert het volgende beeld op (figuur 2.3):



Figuur 2.3 Totaal aantal branden per dag van de week

Uit figuren 2.2 en 2.3 valt af te leiden dat het aantal branden per dag van de week redelijk gelijk is verdeeld. Noemenswaardig is daarbij dan wel, dat op zaterdag en zondag (niet-reguliere werkdagen) nagenoeg evenveel branden hebben plaatsgevonden als op reguliere werkdagen. Dit is opmerkelijk, omdat te verwachten is dat er in de weekenddagen minder wordt gewerkt dan doordeweeks en er daarom ook minder branden optreden.

2.1.2 Brandobjecten

Hetgeen gebrand heeft, het brandobject, is wel uit de IL&T-database te achterhalen. De bevindingen staan samengevat in onderstaande tabel 2.2. De data omvatten de gehele periode van 1 januari 2015 tot zondag 1 mei 2022.

Tabel 2.2 Brandobjecten in de periode van 1 januari 2015 tot 1 mei 2022

Wat stond in brand?	Aantal
(Auto)wrakken	6
(Pers)machine	5
Accu's / batterijen	4
Afval / restafval	33
Afvalberg (niet nader gespecificeerd)	51
Afvalverwerkingsinstallatie	1
Autobanden	3
Bankstellen	2
Bedrijfsafval	6
Bouwafval	9
Brandstoftank	1
Compost	6
Container met diverse inhoud	29
Damwand	1
Elektriciteitskast	2
E-waste / elektrische apparatuur	9
Gebouw(deel) / loods	22
Geperste kokosblokken	1
Groenafval	5
Hooi	4
Hout(afval)	22
Houtverbrandingsinstallatie	1
Huis-, tuin- en keukenafval	26
Hydraulische vloeistof	1
Installatie / machine / machineonderdeel	9
Isolatiemateriaal	3
Koperdraden	1
Kraan(cabine)	3

Kunststof c.q. plastic materialen	20
Matrassen	11
Mest	2
Metaal(afval)	15
Onbekend	322
Papier*	20
Papierverwerkingsmachine*	3
Pyrolyse-residu	1
Rubberafval	1
Schroot	20
Shredder	2
Silo met granulaatkorrels	1
Transportband	5
Vloeistoffen / oliën	4
Vrachtwagen / oplegger	3
Totaal	696

* Brandobjecten gemarkeerd met een * vallen buiten scope van dit project

Van de 696 geregisterde incidenten is 322 keer het brandobject onbekend gebleven. Van de 374 branden waar het brandobject wel bekend is, zijn de branden met afvalbergen (niet nader gespecificeerd) (n=51) en afval / restafval (n=33) het vaakst het brandobject. Huis-tuin en keukenafval (n=26) en containers met diverse inhoud (n=29) zijn eveneens zaken waarin vaak brand voor komt.

2.1.3 Opslagplaatsen

Uit hoofdstuk 1 volgt dat opslagplaatsen van afval eruit springen als locatie waar veel branden plaats vinden. Om meer inzicht te krijgen in deze branden zijn in tabel 2.3 op de volgende pagina alleen de objecten uit tabel 2.2 weergegeven die in bulk⁵ worden opgeslagen. Deze liggen immers opgeslagen op opslagplaatsen.

⁵ Bulkgoederen zijn goederen die niet per stuk worden opgeslagen, zoals pallets of containers (die worden niet verpakt, maar gebruikt als onderdeel van de verpakking), maar los worden opgeslagen of gestort.

Tabel 2.3 Branden in bulkopslag periode van 1 januari 2015 tot 1 mei 2022

Wat stond in brand?	Aantal
(Auto)wrakken	6
Accu's / batterijen	4
Afval / restafval	33
Afvalberg (niet nader gespecificeerd)	51
Autobanden	3
Bankstellen	2
Bedrijfsafval	6
Bouwafval	9
Compost	6
E-waste / elektrische apparatuur	9
Groenafval	5
Hooi	4
Hout(afval)	22
Huis-, tuin- en keukenafval	26
Isolatiemateriaal	3
Koperdraden	1
Kunststof c.q. plastic materialen	20
Matrassen	11
Mest	2
Metaal(afval)	15
Papier	20
Rubberafval	1
Schroot	20
Vloeistoffen / oliën	4
Totaal	283

Kijkend naar de totalen zien we dat branden in bulkopslag 75 % van het totaal aantal branden met bekende brandobjecten vormen (283 van de 374).

De volgende in bulk opgeslagen afvalsoorten zijn het frequentst bij brand betrokken:

> Afvalbergen (niet nader gespecificeerd)	51
> Afval / restafval	33
> Huis-, tuin- en keukenafval	26
> Hout(afval)	22
> Kunststof c.q. plastic materialen	20
> Schroot	20
> Papier	20

De IL&T heeft zoveel mogelijk getracht bij te houden wat de brandoorzaken zijn van de door haar geregistreerde branden. Dit soort zaken zijn echter vaak niet geregistreerd. De resultaten staan weergegeven in Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Brandoorzaken

Oorzaak	Aantal
(Mogelijk) brandstichting	2
Broei / (zelf)ontbranding	96
Externe oorzaak	3
Falen installatie	6
Kortsluiting	4
Kortsluiting batterijen	1
Laswerkzaamheden	2
Lekkende spoorwagon / tank(auto) / installatie / leiding	3
Menselijk handelen / nalatigheid	4
Niet naleven procedure	1
Onbekend	557
Overdruk / overvullen	3
Storing productie	10
Ventilator op dak vloog in brand	2
Vonkvorming door apparaat / machine	2
Totaal	696

Van een groot deel (n=557) van de 696 branden is de brandoorzaak onbekend gebleven. Van de branden (n=139) waarvan de brandoorzaak wel bekend is, is broei / zelfontbranding met 70 % de voornaamste oorzaak (n=96).

2.2 Samenvattend

Uit de hierboven gepresenteerde data vallen enkele zaken op. Ze vallen op, omdat deze waarden hoger of lager liggen dan de andere waarden, of omdat ze leiden tot een wijziging van een trend. Het gaat om de volgende zaken:

- > Na enkele jaren van stijging blijkt het aantal branden in de afvalsector nu te stabiliseren; in 2021 nam het aantal zelfs af.
- > In de warmere maanden van het jaar, april tot en met september, is het aantal branden duidelijk hoger dan gedurende de resterende koudere maanden van het jaar.
- > Afvalbranden vinden op elke dag in de week (werk- en weekenddagen) in gelijke mate plaats en laten daarmee geen verband zien met de mate van activiteit op de betreffende bedrijven.
- > Driekwart van de afvalbranden is een brand in een bulkopslag.
- > Een groot gedeelte van de bekende brandoorzaken is te herleiden tot broei.

3 Grote afvalbranden in Nederland

3.1 Inleiding

In het vorige hoofdstuk is het aantal afvalbranden in Nederland gepresenteerd. In dit hoofdstuk wordt een analyse gemaakt van enkele recente afvalbranden. Deze branden hebben alle een grote impact gehad op de omgeving. Met deze analyse, waarin wordt gekeken naar de in de vergunning genoemde 1) incidentscenario's, 2) preventieve en 3) repressieve maatregelen, verkrijgen we inzicht in die impact, en in de omstandigheden die daartoe hebben geleid.

Allereerst wordt besproken wat verstaan wordt onder 'recente grote branden'. Daarna komen het analyseraamwerk en de daarbij behorende aanpak aan bod. Vervolgens worden de verzamelde casussen en bijbehorende documenten gepresenteerd. De gegevens uit deze documenten worden geordend en geanalyseerd, waarna in de laatste paragraaf de voornaamste conclusies worden getrokken over deze grote branden.

3.1.1 Afbakening

Binnen dit onderzoek is gekeken naar 'recente grote branden.' Een 'recente grote brand' houdt in dit kader in:

- > Opschalingclassificatie brandweer: 'Grote brand' of hoger / drie tankautospuitten of meer
- > Recent: vanaf 1 januari 2018
- > Tijdsduur brandweerinzet: langer dan vier uur
- > Impact: gevolgen buiten het terrein van de inrichting.

Daarnaast is een spreiding van de casussen over Nederland beoogd én over meerdere branches binnen de afvalsector. De eisen waaraan een 'recente grote brand' moet voldoen, zijn doorgegeven aan de LEC-IV-coördinatoren die ook in de klankbordgroep van dit onderzoek zitting hadden. De coördinatoren zijn vervolgens in de regio's op zoek gegaan naar casussen. De gevonden casussen zijn door hen aangeleverd aan het NIPV.

3.1.2 Analyseraamwerk en aanpak

In lijn met NIPV (2022) is ten behoeve van de analyse van de casussen een onderverdeling gemaakt naar:

- > De gebruikte incidentscenario's voor de opslag van afval in de vergunning
- > Preventieve maatregelen⁶ voor de opslag van afval in de vergunning
- > Repressieve maatregelen⁷ voor de opslag van afval in de vergunning.

Daarnaast wordt er per casus gekeken naar de werking van deze maatregelen tijdens het incident.

⁶ Maatregelen om brand te voorkomen of de omvang van de brand te beperken.

⁷ Maatregelen om in geval van brand de bestrijding daarvan door BHV of hulpdiensten te faciliteren.

Om deze vier punten nader te kunnen duiden is gebruikgemaakt van de op het moment van de brand vigerende vergunning van het bedrijf en (waar beschikbaar) het incidentrapport of het onderzoeksrapport (van het regionale Team Brandonderzoek) van de brandweer. Wanneer deze informatie niet kon worden aangeleverd, is getracht ze te achterhalen door contact op te nemen met de betreffende veiligheidsregio of omgevingsdienst.

3.2 Casussen

De uitvraag in de veiligheidsregio's door de coördinatoren van het LEC-IV heeft geresulteerd in een zevental casussen. Hieronder worden per casus de datum, het opschalingsniveau van de brandweer, de impact en tijdsduur van de brand gepresenteerd, conform de in paragraaf 3.1.2 genoemde parameters. Ook worden de voor analyse geraadpleegde documenten weergegeven. De aangeleverde gegevens staan samengevat in Tabel 3.1 op pagina 29 - 31.

3.2.1 Casus 1: Auto Verschrotings Industrie "A.V.I." Den Bosch B.V

Incidentgegevens:

- > Datum: 09-03-2021
- > Opschaling: Zeer Grote Brand, GRIP 2
- > Impact: Rook- in stankoverlast in Den Bosch en omliggende dorpen. De verdachten uit het cellencomplex van de politie zijn uit voorzorg overgebracht naar Eindhoven en drieduizend studenten zijn naar huis gestuurd. De coronateststraat is gesloten en trainingen van de hockeyclub zijn afgelast. Er is een file geweest op de nabijgelegen snelweg.
- > Tijdsduur: Circa anderhalve dag.

Geraadpleegde documenten:

- > Besluit Omgevingsvergunning A.V.I. Den Bosch 2013
- > Ambtshalve actualisatie van de omgevingsvergunning van Auto Verschrotingsindustrie Den Bosch 2019
- > Vergunning ingevolge de Wet Milieubeheer 2001
- > Brandweer Brabant-Noord – Rode-draden AVI Brand
- > Brandweer Brabant-Noord – Infographic evaluatie brand AVI 's-Hertogenbosch
- > Brandweer Brabant-Noord – Rapportage mondelinge evaluatie Grote Brand verschrotingsbedrijf A.V.I., Rietveldenkade te Den Bosch.

3.2.2 Casus 2: Heijting Milieu Service Huissen

Incidentgegevens:

- > Datum: 28-08-2022
- > Opschaling: Zeer Grote Brand, GRIP 1
- > Impact: De nabijgelegen veerdienst is gestremd en er is een NL-alert verstuurd met de boodschap in benedenwinds gebied ramen en deuren gesloten te houden.
- > Tijdsduur: Circa twaalf uur.

Geraadpleegde documenten:

- > Brandweer Gelderland-Midden – Kladblokregels

- > Oprichtingsvergunning wet milieubeheer 2010.

3.2.3 Casus 3: Hoeben Metaal Kampen

Incidentgegevens:

- > Datum: 30-09-2021
- > Opschaling: Zeer Grote Brand, GRIP 1
- > Impact: Veel rookoverlast in Kampereiland
- > Tijdsduur: Circa negen uur.

Geraadpleegde documenten:

- > Veiligheidsregio IJsselland – Inzetverslag ZGB GRIP1 Hoeben Metaal Kampen
- > Vergunning Wet Milieubeheer 2010
- > Omgevingsvergunning 2014
- > Besluit ambtshalve actualisatie van de omgevingsvergunning 2019.

3.2.4 Casus 4: Hemmen B.V. Nieuw Dordrecht

Incidentgegevens:

- > Datum: 22-06-2022
- > Opschaling: Grote Brand, GRIP1
- > Impact: Rookoverlast voor omwonenden
- > Tijdsduur: Circa dertien uur.

Beschikbare documenten:

- > Veiligheidsregio Drenthe - Kladblokregels incident
- > Besluit omgevingsvergunning 2018
- > Vergunning ingevolge de Wet milieubeheer (Wm) 2011
- > Besluit van Gedeputeerde Staten van Drenthe ingevolge de Wabo 2020.

3.2.5 Casus 5: E.M.R. Rotterdam

Incidentgegevens:

- > Datum: 13-04-2022
- > Opschaling: Grote Brand, GRIP 2
- > Impact: Stankoverlast in Vlaardingen en Schiedam
- > Tijdsduur: Circa dertien uur.

Geraadpleegde documenten:

- > Veiligheidsregio Rotterdam-Rijnmond – Incidentrapport
- > Definitieve beschikking revisievergunning European Metal Recycling Rotterdam 2010
- > Aanvraag vergunning wet milieubeheer European Metal Recycling Rotterdam 2009
- > Acceptatie en registratieprocedure European Metal Recycling Rotterdam 2009.

3.2.6 Casus 6: Twence Hengelo

Incidentgegevens:

- > Datum: 30-06-2018
- > Opschaling: Zeer Grote Brand, GRIP 1
- > Impact: Stankoverlast in meerdere provincies.
- > Tijdsduur: Circa drie dagen.

Geraadpleegde documenten:

- > Brandweer Twente – Advies Twence 2019-1
- > Brandweer Twente – Advies Twence 2019-2
- > Brandweer Twente – Infographic inzet Twence
- > Brandweer Twente – Presentatie brand in afvalopslag Twence
- > Twence - Feitenrelaas door Twence
- > Beschikking omgevingsvergunning 2018
- > Veiligheidsinventarisatie Twence Boldershoek versie 23 juni 2017.

3.2.7 Casus 7: HKS Scrap Metal Amsterdam

Incidentgegevens:

- > Datum: 08-07-2022
- > Opschaling: Zeer Grote Brand, GRIP 1
- > Impact: Rookoverlast in (het centrum) van Amsterdam
- > Tijdsduur: Circa vijf uur.

Geraadpleegde documenten:

- > Brandweer Amsterdam-Amstelland – Incidentrapportage Adviseur Gevaarlijke Stoffen
- > Revisievergunning 26 oktober 2005
- > Veranderingsvergunning 6 maart 2008.

3.3 Analyse van de branden in relatie tot de verleende vergunning

In tabel 3.1 op pagina 29 – 31 zijn van het zevental bedrijven dat genoemd is in de vorige paragraaf de brandpreventieve voorzieningen weergegeven. Met behulp van de in die paragraaf beschreven documenten is informatie verkregen over de brandkenmerken van de aangeleverde incidenten. Op basis hiervan is een analyse gemaakt van elk incident; die analyse staat weergegeven in tabel 3.2 (zie pagina's 32 en 33). In de kolom uiterst links staat de naam van de casus. In de tweede kolom van links zijn de belangrijkste kenmerken van de brand gepresenteerd zoals die uit de in 3.2 beschreven documenten zijn verkregen. In de derde kolom van links staan de voor deze brand relevante⁸ voorzieningen genoemd. In de vierde kolom van links wordt een analyse gemaakt van de voorzieningen in relatie tot de brand. In de kolom uiterst rechts staan de belangrijkste conclusies over elk incident beschreven.

⁸ Om overzicht te bewaren worden alleen de relevante voorzieningen in relatie tot de brand besproken. Zo wordt niet stilgestaan bij de opslag van olie als de brand zich heeft beperkt tot een afvalberg.

Tabel 3.1 Scenario's en maatregelen zoals opgenomen in de vergunning

Casus	Incidentscenario's in vergunning	Preventieve maatregelen in vergunning	Repressieve maatregelen in vergunning	Overig
1: AVI Den Bosch 09-03-2021	<ul style="list-style-type: none"> > Brand en ontploffingsgevaar bij de opslag van drukhouders en LPG-autotanks > Explosie in de shredderinstallatie 	<ul style="list-style-type: none"> > Het bedrijf dient een (intern) bedrijfsnoodplan te hebben. > Naleven voorschriften voor zorgvuldige en veilige invoer te shredderen materiaal. > Gescheiden opslaan autoshredderresidu en overig shredderafval. > Uitrusten shredderinstallatie, ontstoffingsinstallatie en afzuigkanalen met explosie-ontlastvoorziening. > Uitrusten shredderinstallatie met blusvoorziening. 	Elk deel van de inrichting moet altijd vanuit twee richtingen bereikbaar zijn.	<ul style="list-style-type: none"> > Aspect externe veiligheid is voor dit bedrijf als 'niet relevant' volgens de vergunning. > Restrisico's worden in voldoende mate beheerst volgens de vergunning.
2: Heijting Milieu Service Huissen 28-08-2022	Niet genoemd in vergunning.	<ul style="list-style-type: none"> > Opslag van dieselolie conform (enkele) richtlijnen uit PGS 30. > Opslag gevaarlijke afvalstoffen conform PGS 15. 	Alle brandblusmiddelen en brandbestrijdings- en brandbeveiligingssystemen moeten gereed zijn voor gebruik, goed bereikbaar en als zodanig herkenbaar zijn.	-
3: Hoeben Metaal Kampen 30-09-2021	<ul style="list-style-type: none"> > Gasexplosie tijdens reinigen van tanks of in ruimten van te slopen schepen. > Stofexplosie in scheepsruimtes tijdens sloopwerkzaamheden. 	<ul style="list-style-type: none"> > Het bedrijf dient een (intern) bedrijfsnoodplan te hebben. > Tanks voor aardolieproducten dienen in een brandcompartiment te zijn geplaatst en te voldoen aan PGS30. > De accu's moeten binnen worden opgeslagen. > Afval moet zo worden opgeslagen dat de verschillende soorten afval geen reactiviteit met elkaar kunnen veroorzaken. > De maximale opslaghoogte bedraagt 10 meter. > Gescheiden opslaan autoshredderresidu en overig shredderafval. 	Niet genoemd in vergunning.	<ul style="list-style-type: none"> > Restrisico's worden in voldoende mate beheerst volgens de vergunning. > Opslaan niet-milieugevaarlijke stoffen conform het Bouwbesluit.
4: Hemmen Nieuw-Dordrecht 22-06-2022	Stofexplosiegevaar bij opslagsilo's.	<ul style="list-style-type: none"> > Tussen opslagvakken moet of een open tussenruimte van ten minste 10 meter aanwezig zijn, of een keerwand die ten minste 1 meter hoger is dan de opslaghoogte. > Opslag van oliën en smeermiddelen conform PGS 15, opslag dieselolie conform PGS 30. 	Niet genoemd in vergunning.	-

- > Beveiliging opslagsilo's tegen blikseminslag en elektrostatische oplading.
- > Opslag brandgevaarlijke stoffen dient 'zodanig te geschieden dat geen onveilige situatie ontstaat voor naastgelegen percelen.'
- > Opslag van hout moet voldoen aan:
 - Maximaal opslagvak maximaal 1000m² en 8 meter hoog.
 - Afstand tussen opslagvakken minimaal 25 meter, tenzij opslaghoogte maximaal 5 meter is, het opslagvak maximaal 500m² is en het voorzien is van betonnen keerwanden minimaal 1 meter hoger dan opslaghoogte.

**5: EMR
Rotterdam**
13-04-2022

Niet genoemd in vergunning.

- > Binnen de inrichting mag, behalve de daarvoor bestemde installaties, geen open vuur aanwezig zijn.
 - > Opslag van brandbare niet-milieugevaarlijke stoffen moet zo zijn ingericht dat brandveiligheid van belendingen is gewaarborgd.
 - > Opslag van gasflessen conform PGS 15.
 - > Opslag en aflevering van dieselolie conform PGS 30.
- > Elk deel van de inrichting van het terrein moet te allen tijde van twee richtingen bereikbaar zijn.
 - > Er moet bij 24 uren openstelling altijd één bevoegd persoon aanwezig zijn om bij onveilige situaties direct de vereiste maatregelen te treffen, bij niet 24-uurs bezette inrichtingen moet hiertoe binnen een half uur iemand aanwezig zijn.
 - > Op een centraal punt moet een overzichtstekening van de inrichting aanwezig zijn (incl. diverse verplichte onderdelen), een opgave van de grootte en actuele hoeveelheid product in zowel opslag als in proces.
 - > Bij aankomst van de brandweer moet begeleiding aanwezig zijn om de brandweer snel en veilig de plaats incident te laten bereiken.
 - > Een op de waterleiding aangesloten slanghaspel moet aanwezig zijn en in stand gehouden worden.

6: Twence Hengelo 30-06-2018	Niet genoemd in vergunning.	<ul style="list-style-type: none"> > Er moeten 'aantoonbaar adequate maatregelen' worden getroffen om broei te voorkomen. > Er moeten 'aantoonbaar adequate voorzieningen zijn om branduitbreiding van brand van een vultrechter naar de bunker te voorkomen. > Tussen brandbare stoffen dient 6 meter afstand aanwezig te zijn, tenzij een brandmuur aanwezig is. > Maximale hoogtes en oppervlaktes van diverse afvalstoffen (oppervlakte x hoogte): <ul style="list-style-type: none"> – Los gestort grof hout: 500m² x 8m – Geshredderd hout: 1000m² x 8m – Zeefoverloop: 1000m² x 8m – Brandbaar afval voor AEC onder folie: 5000m² x 8m (binnen grondwal) – Brandbaar afval voor AEC in balen: 1000m² x 5 balen (binnen grondwal) – Autobanden: 100m² x 5m – Overige brandbare stoffen: 1000m² x 8m. > Bovengenoemde afstanden en oppervlaktes 'moeten worden onderbouwd' en aan het bevoegd gezag worden voorgelegd. > Bij geshredderd hout, zeefoverloop en indien mogelijk bij overige brandbare afvalstoffen moeten temperatuurmetingen worden uitgevoerd, met een actiegrens van 80°C. 	<ul style="list-style-type: none"> > In ontvangen of gestorte afvalstoffen moeten onmiddellijk maatregelen worden genomen om een beginnende brand te doven. > Voldoende brandblus / -bestrijdingsmiddelen om een beginnende brand effectief te kunnen bestrijden. > Elk deel van de inrichting moet te allen tijde vanuit twee richtingen bereikbaar zijn. 	Volgens de vergunning moet de onderbouwing van de interne afstanden ter beoordeling worden voorleggen aan het bevoegde gezag. Ten tijde van de brand was die onderbouwing nog niet voorgelegd aan het bevoegde gezag.
7: HKS Scrap Metal Amsterdam 08-07-2022	Niet genoemd in vergunning.	<ul style="list-style-type: none"> > Opslag gas- en zuurstofflessen conform PGS 15. > In de vergunning staan diverse voorschriften voor het opslaan van relatief beperkte hoeveelheden gevaarlijke stoffen. > In het bedrijfsnoodplan moet aandacht zijn voor het verminderen van de kans op het ontstaan van broei en bijbehorende exotherme reactie bij opslag van draaisel. 	<ul style="list-style-type: none"> > Er moeten voldoende goedgekeurde brandblusmiddelen of brandbestrijdingsinstallaties aanwezig zijn om een beginnende brand te blussen. > Een bedrijfsnoodplan moet aanwezig zijn en zijn goedgekeurd door de brandweer. 	

Tabel 3.2 Analyse afvalbranden

Casus	Brandkenmerken	Voorzieningen	Analyse	Conclusie
1: AVI Den Bosch	Meerdere afvalbergen in brand, oorzaak onbekend.	Aanwezige voorzieningen richten zich hoofdzakelijk op het proces van shredderen.	De aanwezige preventieve- en repressieve voorzieningen, evenals de in de vergunning besproken scenario's, richten zich niet op een brand in een schroothoop.	Scenario's en maatregelen uit de vergunning sluiten niet aan bij de brand zoals die heeft plaatsgevonden.
2: Heijting Milieu Service Huissen	Loods in brand (circa 50mx30m), oorzaak onbekend.	Aanwezige voorzieningen richten zich op voorkomen van brandoverslag naar de belendende percelen.	Brandoverslag naar nabijgelegen perceel is voorkomen.	Aanwezige voorzieningen hebben gewerkt en overslag voorkomen.
3: Hoeben Metaal Kampen	Grote berg (1) met schroot (20mx20mx50m), oorzaak onbekend	Maximale opslaghoogte bedraagt 10 meter. Afval moet zo worden opgeslagen dat het geen reactiviteit heeft.	De omvang van de afvalstapel is groter dan volgens de vergunning is toegestaan. Onbekend is of hierop gehandhaafd is. Tevens is onbekend of het afval zo was opgeslagen dat er geen reactiviteit heeft plaatsgevonden.	Het bedrijf heeft zich niet gehouden aan de in de vergunning gestelde omvang van de afvalstapel. In de vergunning is geen scenario 'brand in berg schroot' besproken, hoewel de impact van een dergelijk scenario groot is.
4: Hemmen Nieuw Dordrecht	Grote berg met afval in brand (550m ³), oorzaak onbekend	Keerwanden ten behoeve van voorkomen brandoverslag aanwezig. Keerwand moet ten minste 1 meter hoger zijn dan opslaghoogte.	Brand is beperkt gebleven tot het opslagvak waar hij is ontstaan. Op beelden is te zien dat het afval hoger ligt opgeslagen dan de bovenkant van de keerwanden ⁹ . Onbekend is of hierop gehandhaafd is.	Het bedrijf heeft zich niet gehouden aan de in de vergunning gestelde hoogte van de afvalstapel. Het in de vergunning besproken scenario sluit niet aan bij de brand zoals deze heeft plaatsgevonden.
5: EMR Rotterdam	40.000 ton schroot in brand, oorzaak onbekend.	Opslag op zodanige wijze dat overslag naar belendingen wordt voorkomen	De brand is beperkt gebleven tot het bedrijf, waarmee is voldaan aan de eisen in de vergunning.	Het bedrijf voldoet aan de in de eisen zoals in de vergunning gesteld. Er zijn echter geen scenario's opgenomen gerelateerd aan brand, net als dat er geen maatregelen

⁹ <https://noordernieuws.nl/drenthe/grote-brand-bij-recyclingbedrijf-in-nieuw-dordrecht-136598/>.

worden voorgeschreven die voorkomen dat een brand van een dergelijke omvang met bijbehorende grote impact kan ontstaan.

6: Twence Hengelo	Meerdere afvalbergen in brand, oorzaak onbekend. Totale omvang van de brandende bergen zou volgens mediaberichten gaan om 200 meter lang, 100 meter breed en 20 meter hoog.	Brandbaar afval onder folie maximaal 5000m ² en 8 meter hoog, 6 meter afstand tot andere bergen.	De brand is uitgebreid naar meerdere bergen, waaruit blijkt dat de veiligheidsafstand niet heeft gewerkt. Daarnaast bleek dat het gebrande afval niet onder folie werd opgeslagen. Onbekend is of hierop gehandhaafd is.	Veiligheidsafstanden zoals beschreven in de vergunning hebben niet gewerkt. In de vergunning is geen scenario 'brand in berg afval' besproken, hoewel waar de impact van een dergelijk scenario groot is.
7: HKS Scrap Metal Amsterdam	1000 ton schroot in brand, oorzaak vermoedelijk batterijen.	In de vergunning worden geen eisen gesteld aan de omvang van de schrootberg.	De aanwezige preventieve- en repressieve voorzieningen richten zich niet op een brand in een schrootberg.	Het bedrijf voldoet aan de in de eisen zoals in de vergunning gesteld. Er zijn echter geen scenario's opgenomen of maatregelen gerelateerd aan brand in een berg schroot, net als dat er geen maatregelen worden voorgeschreven die voorkomen dat een brand van een dergelijke omvang met bijbehorende grote impact kan ontstaan.

3.4 Samenvattend

Op basis van de analyse van een zevental casussen vallen enkele zaken op:

- > Aanwezige (preventieve) voorzieningen richten zich niet op het brandobject zoals deze in dit onderzoek is tegengekomen: een berg afval / schroot. De in de vergunning beschreven scenario's richten zich op gevaarlijke stoffen en/of stofexplosies, maar niet op branden in bergen afval / schroot.
- > Afvalstapels zijn soms groter of hoger dan is opgenomen in de vergunning.
- > In enkele gevallen is de brand beperkt gebleven tot het eigen perceel. Daarmee wordt voldaan aan de in de vergunning gestelde eisen.
- > In geen van de gevallen zijn in de omgevings- of milieuvergunning maatregelen genomen om de impact op de omgeving te beperken.

4 Beantwoording van de onderzoeksvragen

In dit hoofdstuk worden de onderzoeksvragen beantwoord.

1: Wat is er in de internationale literatuur te vinden over branden bij afwerkingsbedrijven in termen van oorzaken, typen en trends?

In hoofdstuk 1 is de belangrijkste literatuur rondom branden bij afvalbedrijven gepresenteerd. De belangrijkste bevindingen hieruit zijn:

- > Opslagplaatsen van afval worden het meest genoemd als brandlocatie.
- > Zelfontbranding blijkt de voornaamste oorzaak van afvalbranden.
- > Ook (lithium-ion) batterijen zijn een veelvoorkomende brandoorzaak.
- > Vaak is de brandoorzaak onbekend; de reden waarom is onduidelijk.
- > Uit een risicoassessment van Mikalsen et al. (2021) blijken algemeen of huisafval, batterijen, elektronisch afval en papier het hoogste risico op brand te geven.

2: Wat is er bekend over geregistreerde branden bij afvalverwerkingsbedrijven in Nederland in de afvalbranden-database van IL&T?

In hoofdstuk 2 is op basis van de data van de IL&T een analyse gemaakt van de branden die in Nederland hebben plaatsgevonden bij afvalbedrijven en die door de IL&T zijn geregistreerd. In totaal zijn in de tijdsperiode van 1 januari 2015 tot 1 mei 2022 696 branden geregistreerd. De volgende zaken vallen op:

- > Na enkele jaren van stijging vanaf 2015 blijkt het aantal branden in de afvalsector in de jaren 2019 en 2020 te stabiliseren; in 2021 nam het aantal zelfs af.
- > In de warmere maanden van het jaar ligt het aantal branden hoger dan in de koudere maanden.
- > Brand vindt gedurende de hele week plaats en lijkt daarmee niet gekoppeld te kunnen worden aan werkdagen.
- > Driekwart van de branden is een brand in een bulkopslag geweest.
- > Een groot gedeelte van de bekende brandoorzaken is te herleiden naar broei.

3: Wat leren we van grote branden bij afvalverwerkingsbedrijven in Nederland in termen van brandoorzaken en het functioneren van aanwezige brandpreventieve en -repressieve voorzieningen?

Op basis van de analyse van een zevental casussen zijn de volgende zaken vastgesteld:

- > Aanwezige (preventieve) voorzieningen richten zich veelal niet op een berg afval of schroot.
- > Afvalstapels zijn soms groter of hoger dan opgenomen in de vergunning. Dit kan leiden tot een snellere branduitbreiding, een langduriger brandweerinzet en overlast voor de omgeving.
- > Branduitbreiding naar belendende percelen heeft niet plaatsgevonden.
- > In geen van de gevallen zijn in de omgevings- of milieuvergunning maatregelen genomen om de impact op de omgeving te beperken.

5 Conclusies

Op basis van dit onderzoek trekken wij de volgende conclusies rondom afvalbranden in Nederland.

Brandoorzaak

Ten eerste valt op dat zelfontbranding en lithium-ion batterijen twee van de voornaamste brandoorzaken zijn. Zelfontbranding, met in het verlengde ervan, broei, is daarbij tevens afhankelijk van het seizoen: hoe warmer de buitenlucht, des te groter de kans dat broei plaatsvindt. Daarnaast bevinden zich steeds meer lithium-ion batterijen in de afvalstroom. Door het (sterk) toenemende gebruik van deze batterijen belandden deze ook steeds vaker (als 'vervuiling') in de afvalstroom. Deze blijven bijvoorbeeld in producten achter en kunnen als gevolg van mechanische, thermische of elektrische beschadiging brand veroorzaken.

Trend

Op basis van de data van de IL&T valt te zien dat de afgelopen jaren wekelijks gemiddeld een a twee branden bij afvalbedrijven plaats hebben gevonden. Waar er vanaf 2015 eerst nog een stijgende trend in het aantal afvalbranden waar te nemen was, zien we dat het aantal branden zich vanaf 2019 lijkt te stabiliseren en in 2021 zelfs weer afnam.

Aard

Driekwart van de branden uit de IL&T data vond plaats in bulkopslag. Ook van de zeven geanalyseerde grote branden vonden er zes plaats in een (buiten) bulkopslag van afval in grote hoeveelheden, zoals schroot- en afvalbergen.

Vergunning

Vergunningen sluiten onvoldoende aan op de praktijk van afvalbedrijven. Op basis van de analyse van zeven grote afvalbranden blijkt in meer dan de helft van de vergunningen geen voorwaarden te worden gesteld aan de omvang van een afvalstapel. Echter, de branden blijken juist daar te ontstaan. Daar waar wel een maximale omvang aan een afvalstapel is gegeven, wordt deze in de praktijk niet altijd nageleefd: afvalstapels zijn groter en hoger dan de vergunning voorschrijft. Met de branden in afvalstapels wordt het belang van handhaving van de omvang van afvalstapel onderstreept: als voorwaarden in een vergunning niet worden gecontroleerd, kan dit leiden tot een grotere brand dan van te voren mee rekening gehouden, en met de bijbehorende grote impact op de omgeving.

In geen van de vergunningen wordt 'brand in afvalstapel' als (incident)scenario besproken of als risico beschouwd, terwijl de impact van dergelijke branden op de omgeving groot is. De in de vergunningen gebruikte scenario's richtten zich op stofexplosies, de schredderinstallatie, gas-/LPG-cilinders of op het reinigen van schepen. Uit de data van de IL&T blijkt alleen de brand in een shredderinstallatie twee maal in de praktijk te zijn voorgevallen. De andere scenario's zijn niet gerapporteerd in de data van in de praktijk voorgevallen incidenten. Wij concluderen dat scenario's in vergunningen niet aansluiten bij de praktijk van branden bij afvalbedrijven.

6 Reflectie

Met dit onderzoek hebben wij (nieuw) inzicht verkregen over branden bij afvalbedrijven. Daartoe hebben wij een literatuurstudie uitgevoerd, is er gekeken naar branden bij afvalbedrijven in Nederland en is een analyse gemaakt van enkele grote branden bij afvalbedrijven.

Waar de literatuur goede inzichten heeft gegeven over de brandveiligheid van afval(bedrijven), bleek dat data over branden bij afvalbedrijven in Nederland slechts beperkt beschikbaar is. Er is in Nederland geen volledig sluitende registratie over branden bij afvalbedrijven. Het ontbreekt op dit moment daarom aan een volledige dataset over het aantal branden, en helemaal over de brandoorzaken en de impact op de omgeving van deze branden.

Zoals uit ons onderzoek blijkt laten diverse afvalsoorten zich kenmerken door een hoog brandrisico. Deze afvalbranden zorgen voor een (ernstige) verstoring van het bedrijfsproces en hebben daarmee een grote impact op de bedrijfsvoering. Daarnaast zorgen deze branden ook voor (ernstige) overlast voor de omgeving. Goede registratie van afvalbranden, oorzaken en impact is daarom noodzakelijk. Daarbij moeten niet alleen incidenten worden geregistreerd waarbij ingrijpen van de brandweer noodzakelijk was: ook incidenten die door het bedrijf in de kiem konden worden gesmoord verdienen het te worden geregistreerd. Door invoering van structurele én eenduidige dataverzameling over de gehele breedte van de afvalbranche kan de veiligheid binnen de afvalbranche gericht worden verhoogd. Immers, door goed te registreren kan de branche leren van incidenten, om vervolgens met deze geleerde lessen de veiligheid in hun bedrijven te verhogen en de juiste prioriteiten te leggen.

Daarnaast is in dit rapport een analyse gemaakt van enkele grote branden bij afvalbedrijven. Deze hebben immers de grootste impact op de omgeving. Door ons te hebben beperkt tot de 'grote branden' vallen de 'kleinere branden' automatisch buiten scope. De eventuele lessen over de werking van brandpreventieve voorzieningen en/of automatische blussystemen bij deze 'kleine branden' zijn daarmee niet achterhaald. deze zouden echter wel inzicht kunnen verschaffen in welke maatregelen effectief zijn (geweest) om te voorkomen dat een 'kleine brand' een 'grote brand' wordt. Om deze lessen over 'kleine branden' te achterhalen zou vervolgonderzoek naar juist dit soort branden en maatregelen noodzakelijk zijn.

Literatuurlijst

- Beaudet, A., Larouche, F., Amouzegar, K., Bouchard, P., & Zaghbi, K. (2020). Key Challenges and Opportunities for Recycling Electric Vehicle Battery Materials. *Sustainability*, 12(14), 5837.
- Engkvist, I. L. (2010). Working conditions at recycling centres in Sweden—Physical and psychosocial work environment. *Applied Ergonomics*, 41(3), 347-354.
- Herreras-Martínez, L., Anta, M., Bountis, R. et al. (2021). *Recommendations for tackling fires caused by lithium batteries in WEEE- A report of the Batteries Roundtable*.
- Larouche, F., Tedjar, F., Amouzegar, K., Houlachi, G., Bouchard, P., Demopoulos, G. P., & Zaghbi, K. (2020). Progress and status of hydrometallurgical and direct recycling of Li-ion batteries and beyond. *Materials*, 13(3), 801.
- Manchester, S., & Bardos, P. (2004). Fire Hazards from self-heating at Composting and Waste Processing Sites. *Environmental Technology Limited*, 1(1), 1-9.
- Mikalsen, R. F., Lönnermark, A., Glansberg, K., McNamee, M., & Storesund, K. (2021). Fires in waste facilities: Challenges and solutions from a Scandinavian perspective. *Fire Safety Journal*, 120, 103023.
- Nigl, T., Rübnerbauer, W., & Pomberger, R. (2019). Cause-oriented investigation of the fire incidents in Austrian waste management systems. *Detritus*, 9, 213-220.
- NIPV (2022). *Werkdocument ordening en analyse veiligheidsdata van de Green deal waterstof pilots*.
- Stenis, J., & Hogland, W. (2011). Fire in waste-fuel stores: risk management and estimation of real cost. *Journal of material cycles and waste management*, 13(3), 247-258.
- Veiligheidsregio Rotterdam-Rijnmond (2019). *Pilot branden afvalbedrijven Rijnmond 2018*.

Bijlage: Initiatieven

Afvalbranden hebben al langer de aandacht. De afgelopen jaren zijn daarom in Nederland én in het buitenland reeds initiatieven en projecten gestart om afvalbranden te verminderen. In dit hoofdstuk wordt een opsomming gegeven van de bij het onderzoeksteam bekende initiatieven. Deze initiatieven zijn verkregen middels een inventarisatie van het Lec IV.

Per initiatief wordt ingegaan op de deelnemers, looptijd van het project, aanleiding, doelstelling en de conclusie en/of de belangrijkste aanbevelingen.

Pilot branden afvalbedrijven Rijnmond 2018

- > Deelnemers: Nationale Politie (Eenheid Rotterdam), de Inspectie Leefomgeving & Transport (Inlichtingen- en Opsporingsdienst / Inspectie), de Brandweer Rotterdam-Rijnmond (Team Brand- en Incidentonderzoek / Afdeling Onderzoek & Analyse) en de DCMR Milieudienst Rijnmond (afdeling Inspectie en Handhaving).
- > Looptijd: 2018.
- > Aanleiding: In 2017 kwamen signalen binnen over een toename van het aantal branden bij afvalbedrijven in Nederland.
- > Doelstelling: Beter inzicht krijgen op de oorzaak van deze branden.
- > Conclusie: Niet van toepassing.
- > Aanbevelingen:
 - Omgevingsdiensten moeten inzetten op preventie door controles op de gewenste maatregelen.
 - Stel beeldmateriaal na een incident zo spoedig mogelijk veilig.
 - Investeer in voorlichting aan en kennisoverdracht naar collega's binnen betrokken organisaties, zodat zij met een bredere blik naar afvalbranden kunnen kijken.

VTH handreiking afvalbrandpreventie Provincie Zuid-Holland

- > Deelnemers: Omgevingsdienst West-Holland en Brandweer Hollands-Midden.
- > Looptijd: Projectstart november 2017, publicatie rapport augustus 2020.
- > Aanleiding: Naar aanleiding van eerdere projecten is er behoefte aan een toetsingskader om brandpreventieve- en repressieve maatregelen te beoordelen.
- > Doelstelling: Het doel van de handreiking is om bij de afvalbedrijven passende brandpreventieve en -repressieve maatregelen en voorzieningen in de omgevingsvergunningen te realiseren en daarbij een 'level playing field' te creëren voor zowel overheid als afvalbedrijven in de Provincie Zuid-Holland.
- > Conclusie: Er is gebruikgemaakt van een, zoals de auteurs omschrijven, "omgekeerde" werkwijze. Dit houdt in dat er eerst toezicht heeft plaatsgevonden, en vervolgens vergunningsverlening. Dit resulteerde in een "brede en goede medewerking" van de afvalbedrijven. De werkwijze wordt in het document aan andere omgevingsdiensten aanbevolen.
- > Aanbevelingen:
 - Maak gebruik van directe en indirecte wet en regelgeving, zoals het Landelijk Afvalstoffenplan 3 en wet- en regelgeving op het gebied van financiële

zekerheidsstelling, zeer zorgwekkende stoffen (zzs; deze komen vrij bij afvalbranden) en circulaire economie.

- Het opdoen van ervaringen, uitwisselen van kennis en periodieke afstemmings-overleggen met betrekking tot de preventie van afvalbranden tussen brandweer, omgevingsdiensten en provincie is allemaal belangrijk om een gelijkwaardig speelveld te creëren, zodat er binnen de provincie Zuid-Holland nog uniformer wordt gewerkt bij afvalbedrijven.

Taskforce afvalbranden

- > Deelnemers: provincie Noord-Brabant, BRBS Recycling, FHG, TLN en de Vereniging Afvalbedrijven.
- > Looptijd: September 2019 tot heden.
- > Aanleiding: Een toenemend aantal afvalbranden in de provincie.
- > Doelstelling: Het aantal afvalbranden verminderen.
- > Conclusie: Niet van toepassing.
- > Aanbevelingen:

Er wordt een toename gezien in branden veroorzaakt door lithium-ion batterijen. De taskforce heeft daarop de volgende adviezen opgesteld:

 - Bij consumenten is meer bewustwording nodig over het op de juiste manier weggooien van batterijen.
 - Het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat moet de inzameldoelstellingen aanscherpen.
 - Een retourpremie kan de hoeveelheid batterijen in het afval terugdringen.

Project brandveiligheid afvalbedrijven Veiligheidsregio Zuid-Holland-Zuid

- > Deelnemers: Veiligheidsregio Zuid-Holland-Zuid.
- > Looptijd: 2019.
- > Aanleiding: Onbekend.
- > Doelstelling: Reduceren van de risico's van brand tot een aanvaardbaar niveau.
- > Conclusie: Niet van toepassing.
- > Aanbevelingen:
 - Bedrijven moeten een brandveiligheidsplan opstellen om de risico's op brand te reduceren. Er dienen daarbij maatregelen en voorzieningen te worden voorgesteld om het brandrisico bij het bedrijf te minimaliseren. Dit plan dient ter goedkeuring bij het bevoegd gezag te worden neergelegd. Het plan wordt daarbij voor advies voorgelegd aan de veiligheidsregio's.

Project brandveiligheid bij afvalverwerkers verhogen

- > Deelnemers: Omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied, Veiligheidsregio Amsterdam-Amstelland, Port of Amsterdam, Gemeente Amsterdam en dertien bedrijven.
- > Looptijd: 2021 tot heden.

- > Aanleiding: Onbekend.
- > Doelstelling: Vergroten van bewustwording en eigen verantwoordelijkheid.
- > Conclusie: Onbekend.
- > Aanbevelingen: Onbekend.

Project brandveilige buitenopslag

- > Deelnemers: RUD Zuid-Limburg en veiligheidsregio's Limburg-Noord en Zuid-Limburg.
- > Looptijd: 2019 tot en met 2020.
- > Aanleiding: De vraag of na de invoering van de Omgevingswet – die een ander beschermingsdoel heeft dan bouwregelgeving – de normaliter gehanteerde vuurlast van 300 ton vurenhoutequivalent (Veq) nog wel passend is.
- > Doelstelling: Het doel is te komen tot eenduidige beoordeling van buitenopslagen met daarin brandbare afvalstoffen én het stellen van doeltreffende voorwaarden om nadelige gevolgen van brand voor het milieu zo beperkt mogelijk te houden.
- > Conclusie: Niet van toepassing.
- > Aanbevelingen:

Uit het project zijn een drietal uitgangspunten gekomen waarop enkele randvoorwaarden voor buitenopslagen zijn gebaseerd. Deze uitgangspunten zijn:

 - Uitgaan van een afbrandscenario.
 - Maximaal aanvaardbare maatschappelijke brandduur in relatie tot hinder van 24 uur.
 - Standaard aanwezige bluswater / bluscapaciteit van 45m³ per uur.

De daarbij behorende randvoorwaarden zijn:

 - Afmetingen: maximaal 25x25x4m indien rondom bereikbaar.
 - Bij opslag met keerwanden: hoogte punt 0,5m onder de keerwand.
 - Bij opslag zonder keerwanden: 14 meter afstand tussen stapels.
 - Maximale opslaghoeveelheid van 150 ton Veq bij afvalstoffen met verhoogd risico op brand.
 - Maximale opslaghoeveelheid van 300 ton Veq bij afvalstoffen zonder verhoogd risico op brand.