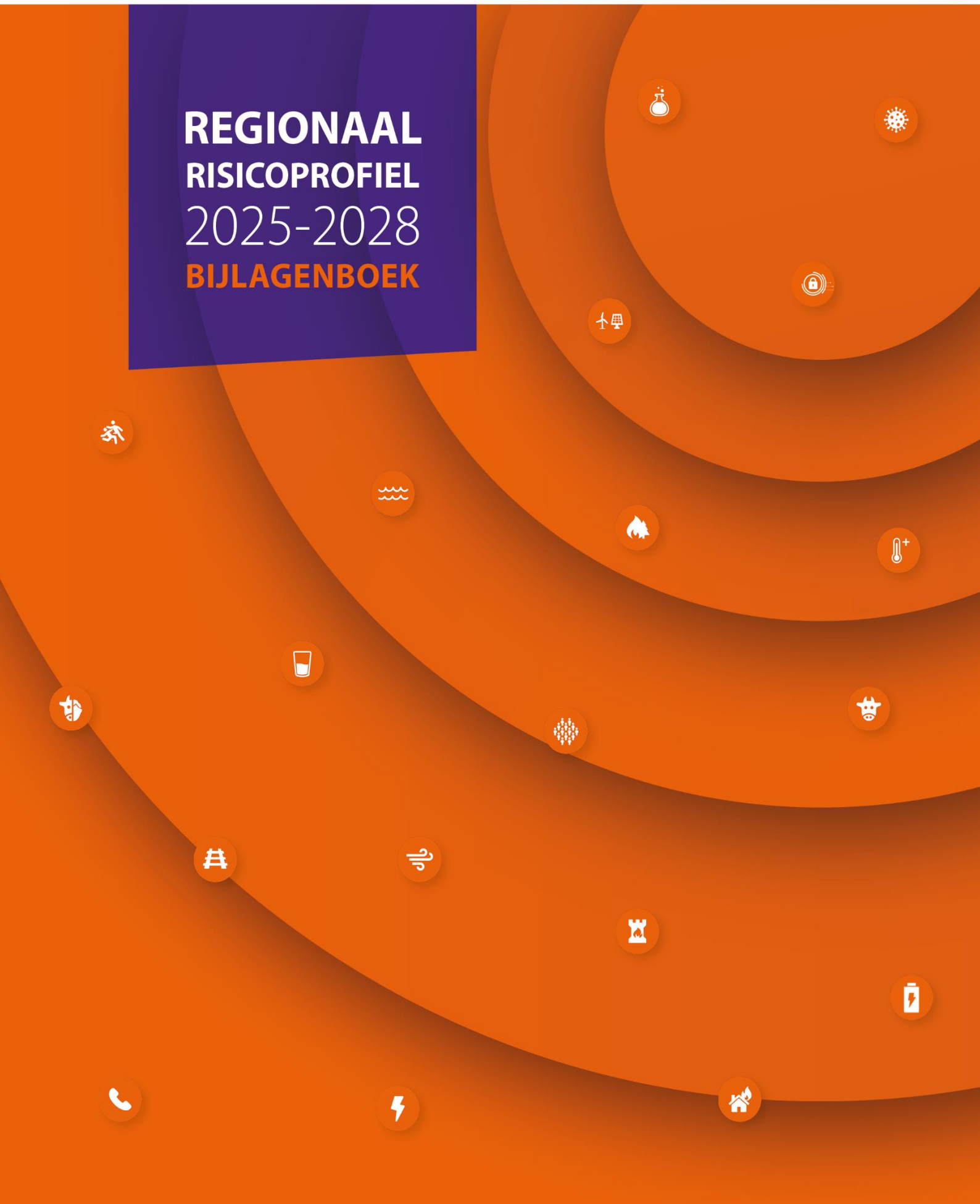
veiligheidsregio Noord- en Oost-Gelderland

REGIONAAL RISICOPROFIEL 2025-2028

BIJLAGENBOEK



Inhoudsopgave

Inhoudsopgave 2
Overstromingen (VNOG 01) 3
Natuurbranden (VNOG 02) 12
Langdurige hitte en droogte (VNOG 03) 32
Extreem weer (VNOG 04) 39
Dierziekten (VNOG 05) 45
Brand in gebouw met kwetsbare doelgroepen (VNOG 06) 51
Brand in een energieneutrale woning (VNOG 06-A) 70
Brand in dichte binnenstad (VNOG 07) 105
Treinongeval met brandbare en giftige stoffen (VNOG 08) 120
Bedrijfsongeval met brandbare vloeistof (VNOG 09) 131
Brand in bedrijfspand met opslag Li-ion accu's (VNOG 09-B) 138
Verstoring elektriciteitsvoorziening (VNOG 10) 161
Verstoring drinkwatervoorziening (VNOG 11) 169
Verstoring telecommunicatie en ICT (VNOG 12) 176
Cyberaanval (VNOG 12-A) 183
Ziektegolf - Epidemie (VNOG 14-A) 188
Ziektegolf - Pandemie (VNOG 14-B) 194
Paniek in menigten (VNOG 15) 201
Verstoring openbare orde (VNOG 16) 206

Overstromingen (VNOG 01)	
Maatschappelijk thema	1. Natuurlijke omgeving
Crisistype	1.1 Overstromingen
Incidenttype(n)	1.1.20 Overstroming door hoge rivierstanden 1.1.30 Vollopen van een polder / dijkdoorbraak
Beschrijving incidenttype(n)	Vollopen dijkring 50 (opgenomen in het diagram regionaal risicoprofiel), na doorbraak bij stroomkanaal van Hackfort (gemeente Bronckhorst). *Noot:* Het geïnventariseerde maatgevende overstromingsscenario 'dijkring 52 na doorbraak bij Cortenoever (gemeente Brummen)' en het worstcasescenario 'dijkring 48 na dijkdoorbraak nabij Bisslich (Duitsland)' zijn niet opgenomen in het risicodiagram van het regionaal risicoprofiel. Wanneer dit wel gebeurt ontstaat er een bandbreedte op de assen impact en waarschijnlijkheid. Een doorbraak van dijkring 48 (Bisslich) in Duitsland is een worstcasescenario (omvat meerdere gemeenten in de Achterhoek) met een verhoudingswijze grote waarschijnlijkheid van 1 keer per ca. 100 jaar (2015). Een en ander houdt verband met de dijkverbeteringen welke nog in uitvoering zijn binnen het Duitse deel van dijkring 48.
Scenariobeschrijving	**Overstromingsscenario's algemeen** De incidenttypen 1.1.20 en 1.1.30 worden in gezamenlijkheid beschouwd. Naast de waterhistorie van Nederland en de politieke discussie over de klimaatgevolgen (warmer, natter, droger en stijgende zeespiegel) maakt dat het thema 'overstromingen' de komende decennia op de politieke agenda blijft staan. Het Nationale Deltaprogramma (waterveiligheid, zoetwater en ruimtelijke adaptatie) valt onder de verantwoordelijkheid van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. Dit crisistype is tevens aangemerkt als bovenregionaal risico. Dit betekent dat bij een crisis met 'overstromingen van rivieren' meerdere veiligheidsregio's te maken hebben met dit scenario (doorbraak dijkring 48). Bij een overstroming van de IJssel en Rijn zijn VNOG en Veiligheidsregio IJsselland, Veiligheid en Gezondheidsregio Gelderland-Midden en Veiligheidsregio Gelderland-Zuid betrokken. Binnen de provincie Gelderland werken veiligheidsregio's, Waterschappen, RWS en politie bestuurlijk samen binnen de Gelderse commissie. De Gelderse commissie heeft twee ambtelijke werkgroepen. De werkgroep 'extreme waterstanden', waaronder bovenregionaal risico hoogwater valt. **Maatgevende overstromingsscenario's regionaal risicoprofiel** De inventarisatie van de maatgevende scenario's voor het regionale risicoprofiel is gebaseerd op de Veiligheid Nederland in Kaart (VNK) modellen, overstromingskansen 2015-2020. De komende jaren worden de rekenmodellen aangepast.

	De twee geïnventariseerde maatgevende scenario's zijn: 1. Dijkring 50 (Zutphen), doorbraaklocatie stroomkanaal van Hackfort (maatgevend voor scenario dijkring 50) 2. Dijkring 52 (Oost Veluwe), doorbraaklocatie Cortenoever (maatgevend voor scenario dijkring 52) Beide incidentscenario's zijn uitgewerkt in de LIWO en daarmee ook opvraagbaar. Deze twee dijkringen liggen aan weerszijden van de IJssel en kunnen beide, bij hoogwater, op het zelfde moment een potentieel gevaar vormen. Het scenario 'dijkring 50 (Zutphen)' is als maatgevend overstromingsscenario voor VNOG opgenomen in het diagram van het regionale risicoprofiel VNOG en onderstaand verder uitgewerkt. De keuze van doorbraak dijkring 50 als maatgevende incidenttype, mede gezien impacteffect, is afgestemd met de beide waterschappen in het VNOG gebied (WSRIJ en WSVV). **Scenario Dijkring 50 (Zutphen)** Dijkring 50 beschermt Zutphen en Warnsveld tegen overstromingen vanuit de IJssel. De laatste overstroming van Dijkring 50 dateert uit 1926. In 1933 en 1955 waren er hoge waterstanden. In Zutphen stond het water tot aan de kade, maar tot overstromingen heeft het niet geleid. Ook in 2022 waren er hoge waterstanden en moesten coupures binnen dijkring 50 worden gesloten. Dijkring 50 heeft een normfrequentie van 1/1250 jaar. Binnen het maatgevende overstromingsscenario is de dijkdoorbraak op de locatie 'Stroomkanaal Hackfort noord' maatgevend voor de omvang van het overstromingsgebied. (1/1250) Het schade- en slachtofferbeeld bij een dijkdoorbraak 'Hackfort noord' is beschikbaar in het Landelijk Informatiesysteem Water en Overstromingen (LIWO) en is gedeeltelijk in de bijlage opgenomen. Het totale overstroomde gebied is ca 33,5 km^2. Totale populatie bedraagt ca. 55.000. Conform het evacuatieplan is 72 uur voor de dijkdoorbraak al gestart met de evacuatie van het getroffen gebied. Waterdiepte 0,5 tot 1 meter. Tijdsduur 1 tot 6 maanden. **Cascade effecten** Er is van uitgegaan dat alle vitale infrastructuur binnen het ondergelopen gebied niet meer functioneert, voor een langere periode. Het is in dit scenario niet waarschijnlijk dat de vitale infrastructuur (stroom, gas en telecom) ook buiten het overstroomde gebied uitvalt. In de randgebieden kan telecom last hebben van verminderd bereik. De spoorlijn Arnhem-Zwolle kan mogelijk uitvallen als ook dijkring 52 (Oost Veluwe) gaat overstromen.

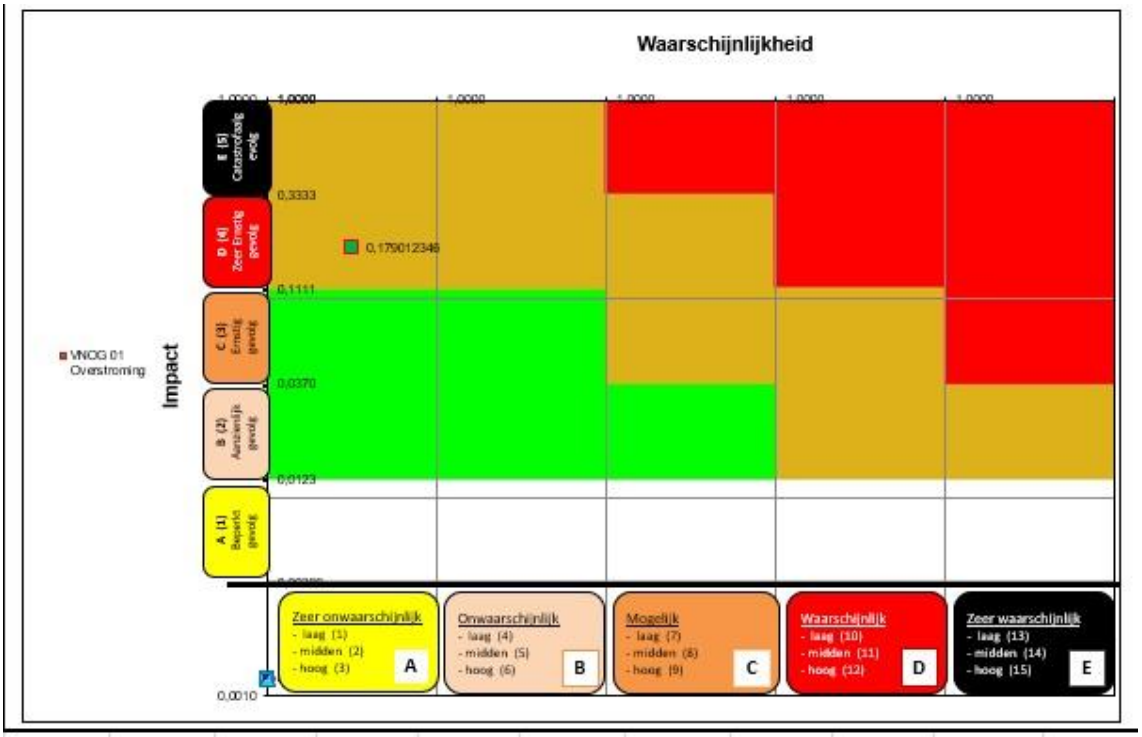
Trends en ontwikkelingen	Extreme weersomstandigheden zullen de komende jaren gaan toenemen. Er komen nattere winters en drogere zomers. Hoogwaterscenario's zijn veelal gecombineerd met uitval van vitale infrastructuur. • Demografie. Door de toenemende bevolkingsgroei in de regio's die gevoelig zijn voor overstromingen, wordt de impact van de overstromingen groter. Het aantal slachtoffers kan in die gebieden toenemen. • Klimaatverandering. Door de klimaatverandering stijgt de zeespiegel. Hierdoor wordt de kans op overstromingen vanuit de rivieren groter. Dit, omdat de rivieren door hogere zeewaterspiegel het water niet eenvoudig kunnen afvoeren richting de zee. In Nederland is ook sprake van een bodemdaling, die versneld wordt door de klimaatverandering (langdurige droogteperiodes). De bodemdaling versnelt de zeespiegelstijging en zorgt er dan ook voor dat de gevolgen van overstroming groter zijn omdat de potentiële overstromingsdieptes groter worden. Een ander effect van de klimaatverandering is de toename van extreme neerslag. Door de stijging van temperatuur in de lucht neemt de hoeveelheid vocht in de lucht ook toe. Dit kan leiden tot extreme neerslag. Door extreme neerslag kunnen rivieroverstromingen en wateroverlast ontstaan. • Data en technologie. De inzet van technologische ontwikkelingen om klimaat te beïnvloeden kunnen zowel voordelen als nadelen hebben. Geo-engineering is een voorbeeld van technologische ontwikkeling. Verschillende landen zetten de technieken van geo-engineering in om klimaat te beïnvloeden, maar de effecten van de geo-engineering kunnen ook risico's veroorzaken, zoals extreem weer of de aantasting van ozonlaag. Preventief • Steeds meer gemeenten passen hun beleid ruimtelijke ordening aan (meer onverhard oppervlak en meer ruimte voor water). • Waterschappen werken aan het creëren van waterbergingsgebieden. • Gemeenten en waterschappen passen rioolsystemen aan. Reactief • Het waterschap plaatst noodpompen en nooddijkjes. • Het waterschap zet waterbergingsgebieden in. • De gemeente laat gebieden ontruimen (mensen en dieren) en wegen afsluiten. Gebruikte bronnen trends en ontwikkelingen: • Rijksbrede Risicoanalyse 2022 • https://www.knmi.nl/kennis-en-datacentrum/uitleg/extreme-neerslag
Scenarioreferentie	Het incidentscenario is gebaseerd op VNK-modellen.

	De gebruikte overstromingsmodellen worden gegenereerd in het landelijk informatiesysteem Water en Overstromingen (LIWO). Dit is een afgeschermde site waar door RWS scenario's zijn uitgewerkt. • https://basisinformatie-overstromingen.nl/liwo/ • Rijnatlas 2020 (bafg.de)

Impactcriterium	Toelichting	Onzekerheid bij impactcriterium		
		Verwacht	Laag	Hoog
1.1 Aantasting integriteit van het grondgebied	Oppervlakte ca. 33,5 km^2 met 1.162 inw/km^2. Aantal inwoners gemeente Zutphen 48.545. Aantal inwoners buitengebied ca. 6.500 Overstromingsdiepte tussen 0,5 - 1 m[1]. **Motivatie:** • Bevolkingsdichtheid >750 pers/km^2 • Oppervlak: 33,5 km^2 • Duur: 1 tot 6 maanden	C	B	D
2.1 Doden	Zeer kleine kans **Motivatie:** • Geringe overstromingsdiepte • Evacuatie van burgers	n.v.t		
2.2 Ernstig gewonden en chronisch zieken	Maximaal 2-4 personen **Motivatie:** • Merendeel minder zelfredzamen is geëvacueerd • Wel sociale impact; ook in de nafase	B	A	C
2.3 Lichamelijk lijden	Maximaal 11.000 (20% van 55.000) valt in de categorie <40.000 pers. (2-6 dagen) **Motivatie:** Merendeel is geëvacueerd	C	B	D
3.1 Kosten	Kosten 1,4-1,8 miljard **Motivatie:** • Historische binnenstad • Ziekenhuis en justitiële inrichtingen	D	C	E
4.1 Ernstige aantasting van het milieu en de natuur	Binnen- en buitendijks verlies van natuurwaarde en aantasting milieu (>10% oppervlak). Lokaal 4-40km^2 oppervlakte. **Motivatie:** Zowel binnendijks al buitendijks ontstaat aanzienlijk verlies van natuurwaarden door stoffen die bij een dijkdoorbraak in het water komen. Met name gaat het om kleinschalige natuur ten noorden van Wichmond, ten westen van Almen en de uiterwaarden ten westen van Zutphen.	B	A	C
5.1 Verstoring van het dagelijks leven	Centrum Zutphen relatief zwaar getroffen max. 37.000 personen. Indicatoren (5): 1^e Geen onderwijs 2^e Uitval ziekenhuis en overige gezondheid instellingen	E	D	E

	3e Uitval openbaar vervoer 4e Relatief weinig winkels etc. 5e Niet naar werk 6e Justitiële inrichtingen D <40K pers. 1 week tot 1 maand. Mede ingegeven door groot deel overstromingsdiepte maximaal 1 meter. **Motivatie:** • Overstromingsdiepte is beperkt • Geëvacueerde burgers ondervinden deze verstoring ook deels			
5.2 Aantasting lokaal/regionaal openbaar bestuur	Openbaar bestuur en openbare orde en veiligheid (2 indicatoren) voor maanden (lokaal niveau). **Motivatie:** • 1 indicator • Periode weken i.p.v. maanden	B	A	C
5.3 Sociaalpsychologische impact	Een klein deel van de bevolking < 400 pers.) **Motivatie:** • Duur: 1 - 2 dagen • Woede tegen overheid en uitingen in media	A	A	B
6.1 Aantasting cultureel erfgoed	Rijksmonumenten: 430 stuks Gemeentelijke monumenten: 480 stuks Rijksmonumenten zijn voornamelijk in de binnenstad van Zutphen gelegen. Max. 3 indicatoren. Het object is de enige of één van de weinige overgebleven representant(en) van een soort of type: • Er is sprake van uniciteit. • Er kan sprake zijn van aantasting van het gevoel van eigenwaarde die de samenleving of een gemeenschap ontleent aan het object. • Er kan sprake zijn van aantasting van de harmonie en/of waarde en/of samenhang van een groter geheel door de aantasting van het object als deel van dat geheel. **Motivatie:** Niet alle monumenten zijn uniek	C	B	D
Waarschijnlijkheid	Normfrequentie is 1/1250 jaar (dijk moet hieraan voldoen). Delen van de dijkring hebben een grote kans 1/260-1/500 per jaar (<0.0038 per jaar) → Zeer onwaarschijnlijk maar mogelijk. A midden. (2) Volgens LIWO overstromingskansen 2015-2020 is de kans 1/500-1/1000			
Betrokken actoren	Rijkswaterstaat is verantwoordelijk voor de grote rivieren, de waterschappen voor de regionale watersystemen. KNMI is verantwoordelijk voor de actuele en verwachte weersomstandigheden die invloed hebben op de (dreigende) crisis.			
Kaartmateriaal	Geoviewer heeft een bestand VICC → Overstromingen opgenomen			

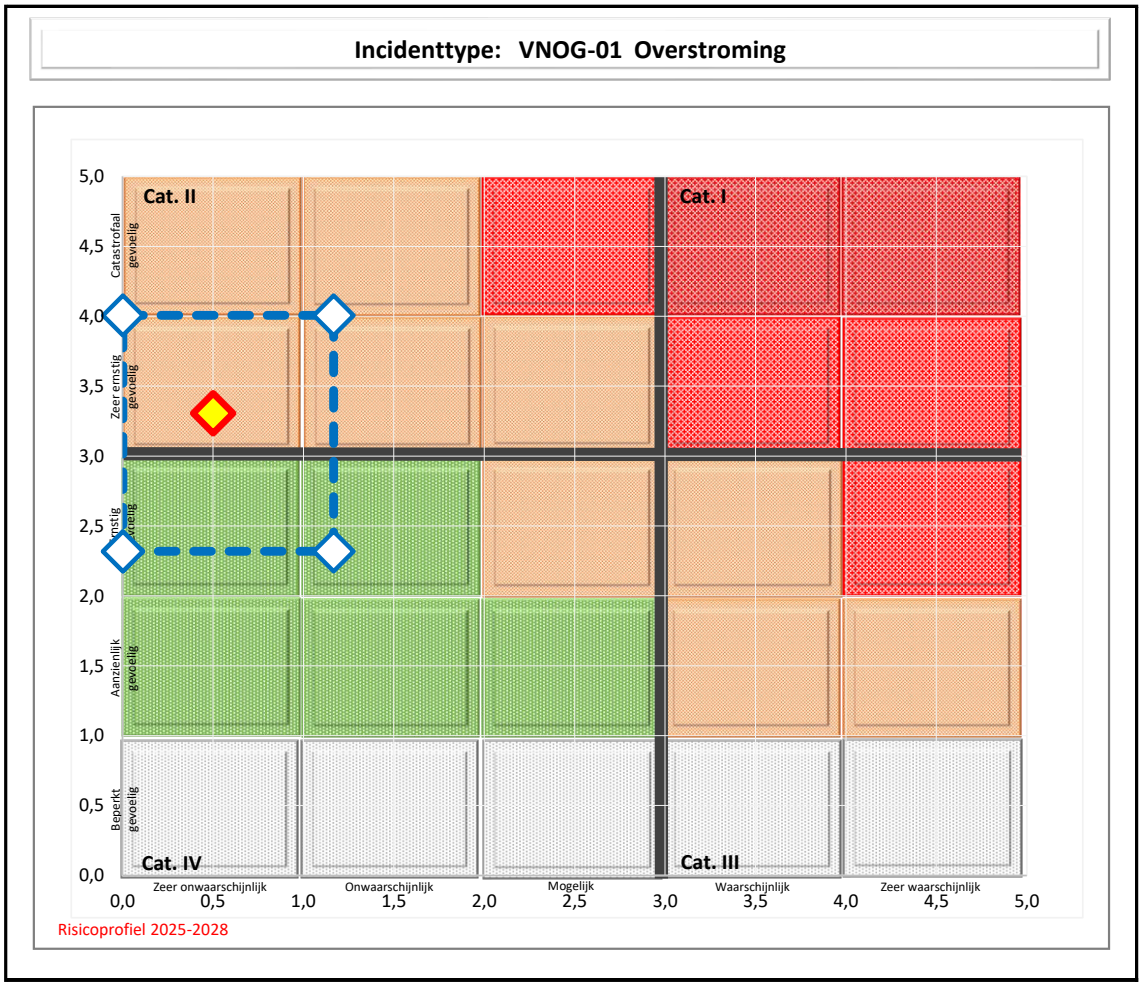
Risicomatrix – verwachte waarde



Waarschijnlijkheid W →		3,50
Waarschijnlijkheidsschaal		
E	E- Hoog (15)	4,75
	E-Midden (14)	4,50
	E-Laag (13)	4,25
D	D-Hoog (12)	3,75
	D-midden (11)	3,50
	D-laag (10)	3,25
C	C-Hoog (9)	2,75
	C-Midden (8)	2,50
	C-Laag (7)	2,25
B	B-Hoog (6)	1,75
	B-Midden (5)	1,50
	B-Laag (4)	1,25
A	A-Hoog (3)	0,75
	A-Midden (2)	0,50
	A-Laag (1)	0,25
Scrolmenu	D-midden (11)	

Impact I →		3,306	
IMPACT omrekening: van LOG naar Numeriek			
5	1,00000		
		0,66670	0,00000
4	0,33330		
		0,22220	0,17901
3	0,11110		
		0,07410	0,00000
2	0,03700		
		0,02470	0,00000
1	0,01230		
		0,00861	0,00000
0	0,00369		
		0,00269	0,00000
	0,00100		
Numerieke Schaal	LOG Schaal	Afronden LOG tredes	LOG Uitkomst

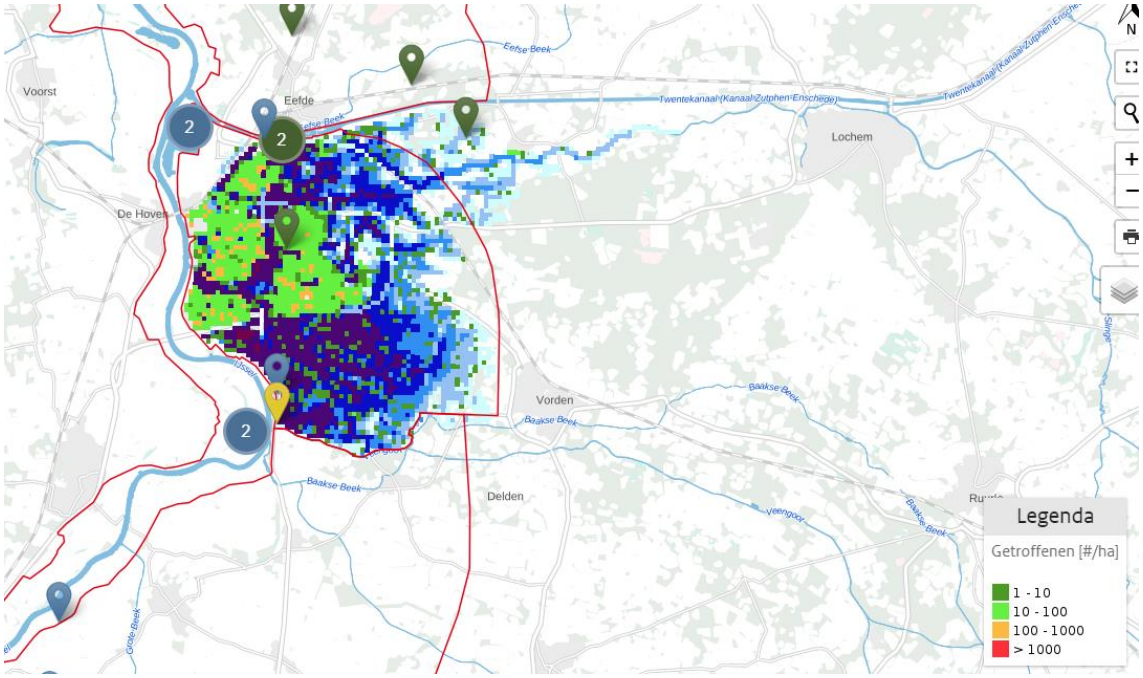
Risicobeeld – aandachtsgebied



Bijlage:

Maatgevend scenario dijkdoorbraak Stroomkanaal Hackfort Noord

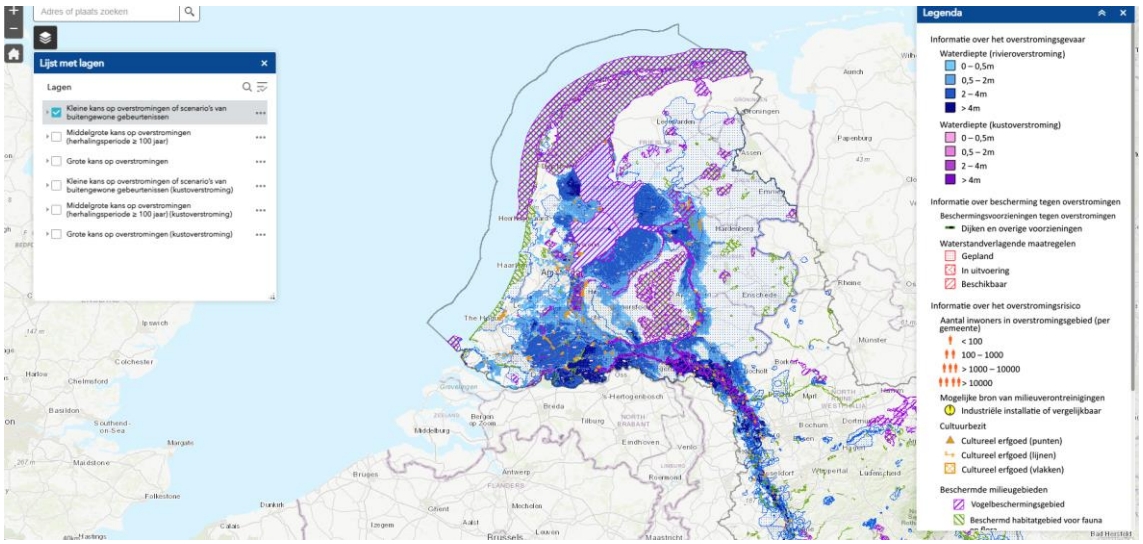
Het Landelijk Informatiesysteem Water en Overstromingen (LIWO) is een website van RWS waarin scenario's zijn opgenomen in geval van hoogwater en overstromingen. De website geeft scenario's voor dijkdoorbraken op verschillende plekken langs de rivieren. In onderstaande afbeelding is een afdruk te zien waarin de maximale waterdiepte gecombineerd is met het aantal getroffenen. Naast deze twee parameters kan ook de schade en het aantal slachtoffers in beeld gebracht worden. Hiermee kunnen verschillende scenario's op verschillende plekken langs de IJssel in beeld gebracht worden.



De Rijnatlas (2020) biedt inzicht in de verschillende risico's die spelen langs het watersysteem van de Rijn. Hieronder valt ook het stroomgebied van de IJssel.

Er kan gezocht worden naar de kans op overstromingsrisico's, waarbij de legenda een beeld geeft van de verschillende waterdiepten en de aanwezigheid van (vitale) infrastructuur en cultureel erfgoed.

De onderstaande afbeelding is gegenereerd als kleine kans op overstroming of scenario's van buitengewone gebeurtenissen. De Lijst met lagen is groter dan in dit beeld is aangegeven. Dit geldt ook voor de Legenda.



Hetzelfde plaatje maar nu met een middelgrote kans op overstromingen (Herhalingsperiode ≥ 100 jaar).



De Rijnatlas is te vinden via: Rijnatlas 2020 (bafg.de)

Natuurbranden (VNOG 02)	
Maatschappelijk thema	1. Natuurlijke omgeving
Crisistype	1.2 Natuurbranden
Incidenttypen	1.2.10 Bosbrand 1.2.20 Heidebrand
Beschrijving incidenttype	Een natuurbrand is een natuurgebied, zoals bosgebied, heidegebied, duingebied of veengebied dat in brand staat. Bosbrand is de bekendste vorm van natuurbrand, omdat het de heftigste en meest zichtbare vorm is. **Omstandigheden** Voor een natuurbrand ontstaat moet zoals bij elke brand zijn voldaan aan vier voorwaarden, te weten: 1. Brandstof 2. Zuurstof 3. Voldoende hoge temperatuur 4. Een ontstekingsbron De aanwezigheid van water remt de temperatuurstijging door verdamping van het aanwezige water en bemoeilijkt het verbrandingsproces. **Brandstof** Er is brandstof, in de vorm van veel brandbaar materiaal (bomen en/of struiken of heide). Deze brandstof kan erg gemakkelijk vlam vatten als het lang niet heeft geregend. Op de grond liggen vaak rottende takken en laag struikgewas en heide, wat zeer brandbaar is. De beschikbaarheid van brandstof is afhankelijk van de meteorologische omstandigheden en het jaargetijde. Zelfs in de grond is vaak voldoende zuurstof aanwezig om een bosbrand zich ondergronds te laten verplaatsen, al zal dit minder heftig zijn dan een bovengrondse brand. **Zuurstof** Er is zuurstof, omdat de brandstof niet allemaal opeengepakt zit, maar voldoende ruimte laat voor de toevoer van zuurstof. Nog meer zuurstof is er wanneer de brand wordt aangewakkerd door een sterke wind. Als een natuurbrand voldoende heftig is kan de zuurstoftoevoer worden versterkt doordat de hete verbrandingsgassen opstijgen en koudere, zuurstofrijke lucht uit de omgeving kan worden aangezogen. Bij een grote natuurbrand kan de wind die door dit effect wordt gegenereerd uitgroeien tot een stormachtige wind. **Een voldoende hoge temperatuur** Een voldoende hoge temperatuur kan door de schaal van een natuurbrand en de energie die bij de brand zelf vrijkomt eenvoudig worden gegarandeerd.In een heftige bosbrand is de stralingswarmte van de brand op tientallen meters afstand al voldoende om nieuwe bomen te ontsteken. Zo kan een brand grote afstanden, bijvoorbeeld de breedte van een (snel)weg, overbruggen.

	Ontstaan van een natuurbrand Een natuurbrand kan ontstaan als er lokaal een hoge temperatuur ontstaat die voldoende is om een brandhaard te krijgen. Dit kan wanneer er: • moedwillig een vuur wordt gemaakt (brandstichting, verbranden van afval). • onvoorzichtig met vuur wordt omgegaan (BBQ, kampvuur, sigaret). • blikseminslag plaatsvindt. • door lenswerking (bijvoorbeeld een weggegooide glazen fles) een concentratie van zonlicht ontstaat. • vonkenregens van wrijvingscontact tussen treinwielen en spoorrails ontstaat tijdens het blokkeren van de draaibeweging. Deze kunnen bermbegroeiing ontsteken. Dergelijke vonkenregens kunnen ook voorkomen bij werkzaamheden aan het spoor of aan de weg, zoals laswerkzaamheden of als een slijptol of snijbrander wordt gebruikt. • hete delen uit of van een uitlaat in aanraking komen met droog hoog gras dat aansluit op een natuurgebied. • lithium-ion-batterijen worden gebruikt voor elektrische voertuigen, fietsen en mobiele EOS-systemen. Dit zijn steeds vaker de oorzaken van natuurbranden. Een aantal van deze oorzaken is natuurlijk: bos- en heidebranden bestaan dan ook zolang er heidevelden en bossen zijn. **Definitie Brandweer Nederland**[1] Natuurbranden zijn branden die in natuurgebieden en/of landbouwgebieden woeden in natuurlijke vegetatie. De kans op natuurbranden is in Zuid-Europa groter dan in Nederland, door het warmere en drogere klimaat. Maar ook in Nederland komen tijdens het voorjaar en de zomer meerdere natuurbranden voor. In Nederland2 waren er: • 2018: 949 natuurbranden • 2019: 550 natuurbranden • 2020: 724 natuurbranden • 2021: 164 natuurbranden In ruim 90% van de gevallen gaat het om kleine branden die snel, binnen een uur, kunnen worden geblust. Het komt echter steeds vaker voor dat een natuurbrand ontwikkelt tot een onbeheersbare brand met potentieel grote gevolgen[3]. **Onbeheersbare natuurbrand** Bij een onbeheersbare brand is er sprake van een situatie die niet meer door hulpdiensten onder controle te krijgen is.

1 Brandweer Nederland, 2021
2 Joint Research Centre – European Commission, 2021
3 Kok et al, 2021

De grootste natuurbranden in Nederland[4] van de afgelopen 10 jaar zijn weergegeven in de tabel hieronder, incl. het oppervlak aan natuurgebied dat verloren is gegaan.

Grootste natuurbranden in Nederland - afgelopen 10 jaar				
Datum	Plaats	Veiligheidsregio	Oppervlakte (ha)	Oppervlakte (km^2)
maandag 20 april 2020	Deurnese Peel	Brabant-Zuidoost	710	7,10
donderdag 30 juni 2011	Aamsveen	Twente	400	4,00
zondag 20 april 2014	Hoge Veluwe	Gelderland Midden	320	3,20
maandag 20 april 2020	De Meinweg	Limburg-Noord	224	2,24
zondag 15 juli 2018	ASK	Noord- en Oost-Gelderland	200	2,00
zondag 1 mei 2011	Schoorl	Noord-Holland-Noord	160	1,60
vrijdag 13 maart 2015	Veenhuizen	Drenthe	100	1,00
zondag 24 april 2011	Fochteloërveen	Drenthe	100	1,00
zondag 1 april 2012	Radio Kootwijk	Noord- en Oost-Gelderland	96	0,96
donderdag 1 maart 2018	Zinkskes	Brabant-Zuidoost	75	0,75
dinsdag 27 februari 2018	Deurnsche Peel & Mariapeel	Brabant-Zuidoost	75	0,75
vrijdag 7 juli 2017	Malpie	Brabant-Zuidoost	60	0,60
donderdag 22 juni 2017	Deurnsche Peel & Mariapeel	Brabant-Zuidoost	60	0,60
dinsdag 21 april 2020	Pijnendijk, Moergestel	Midden en West-Brabant	49	0,49
dinsdag 7 augustus 2018	Wateren	Drenthe	35	0,35
woensdag 10 april 2019	Arnhemse Heide	Gelderland Midden	25	0,25
zondag 17 mei 2015	Chaam	Midden en West-Brabant	25	0,25

Figuur 1- Grootste natuurbranden in NL in de afgelopen 10 jaar

Aantal natuurbranden in Nederland per jaar sinds 2017										
Jaar	Aantal	Oppervlakte in ha	Totale Oppervlakte in km^2	Zomerdag KNMI k	Fire Weather Index k	Zomerdag KNMI k		Fire Weather Index k	
2021 (t/m 29 sep)	164	22	0,22	2,343	9,647	C-midden	Mogelijk	D-laag	Waarschijnlijk
2020	724	1.073	10,73	10,343	42,588	D-midden	Waarschijnlijk	D-hoog	Waarschijnlijk
2019	550	250	2,50	7,857	32,353	D-laag	Waarschijnlijk	D-hoog	Waarschijnlijk
2018	949	639	6,39	13,557	55,824	D-midden	Waarschijnlijk	E	Zeer Waarschijnlijk
2017	321	232	2,32	4,586	18,882	C-hoog	Mogelijk	D-midden	Waarschijnlijk
Gemiddelde over bovengenoemde periode 2017 - 2021				7,737	31,859	D-laag	Waarschijnlijk	D-hoog	Waarschijnlijk
Zomerdag, 70 per jaar gemiddeld, boven de 25 graden Celsius (KNMI)									
FWI = Fire Weather Inex: 16,43 dagen (17 dagen) extreem natuurbrandgevaar; afgelopen 40 jaar									

Figuur 2 - Grootste natuurbranden in NL vanaf 2017 (waarschijnlijkheid per jaar weergegeven)

Menselijke oorzaken, zowel bewust (circa 25%) als onbewust (circa 30%) zijn de belangrijkste oorzaken van natuurbrand.

Relevante ontwikkelingen

Er is een aantal ontwikkelingen met een mogelijke invloed op impact en waarschijnlijkheid van een natuurbrand.

Klimaatverandering

Door klimaatverandering wordt het weer in Nederland extremer. De kans op extreme droogte en hoge temperaturen neemt toe en de verwachting is dat droge perioden langer zullen aanhouden. Vooral in april en mei is sinds 1965 een significante trend te zien naar hogere waardes van het maximale neerslagtekort. De toename in de kans op droogte komt door hogere temperaturen en meer zonnestraling, waardoor de verdamping toeneemt[5]. Droogte en hoge temperaturen zijn belangrijke factoren voor het ontstaan van natuurbranden.

4 Bron: Instituut Fysieke Veiligheid, 2021a
5 Bron: KNMI, 2021

	Daarnaast is de verwachting dat perioden van extreme droogte worden afgewisseld met extreme regenval. Vegetatie groeit in de natte perioden goed, waardoor er meer brandstof is in droge perioden[6]. Door klimaatverandering kan het aantal brandrisicovolle dagen toenemen als mede ook de hoeveelheid brandstof. De kans op een onbeheersbare natuurbrand kan toenemen. Men verwacht in Nederland meer branden die heviger zijn met bijbehorende maatschappelijke impact[7]. Deze trend is terug te zien in de vier uitzonderlijk droge natuurbrandseizoenen van 2018, 2019, 2020 en 2022. Het aantal dagen met een hoog natuurbrandrisico en de waarden van de Fire Weather Index (een natuurbrandgevaarindex) waren in deze jaren recordhoog[8]. Ook landschapsinrichting en natuurbeheer kunnen van invloed zijn op het natuurbrandrisico. Enerzijds zorgt bijvoorbeeld vervanging van grootschalige en brandbare naaldhoutpercelen door minder brandbaar gemengd bos en loofhoutpercelen voor een verminderd risico op natuurbranden. Anderzijds is de laatste decennia ruimte gekomen voor een meer natuurlijke ontwikkeling in natuurgebieden om biodiversiteit te bevorderen. Hierbij blijft dood hout liggen en worden natuurgebieden met elkaar verbonden. Dit zorgt voor een toename in brandstof, een afname van de bereikbaarheid voor hulpdiensten en grotere uitbreidingsmogelijkheden voor natuurbranden. Deze factoren, in combinatie met de klimaatverandering, zorgen ervoor dat het aannemelijk is dat het risico op grote natuurbranden toe zal nemen. Deze ontwikkeling en inrichting loopt maar duurt nog jaren. **Meer bos in Nederland** Een andere ontwikkeling is dat in Nederland ingezet gaat worden op de ontwikkeling van meer bos. In de ‘Visie op de toekomst van het Nederlandse bos’ van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) is de ambitie opgenomen om in 2030 10% meer bos (37.000 ha = 370 km2) te hebben dan in 2020. Meer bos in combinatie met de woningbouwopgave in Nederland, zorgt er voor dat natuurgebieden en woongebieden nog meer met elkaar verweven raken. Dit is van invloed op de impact die een natuurbrand heeft op haar omgeving. Let op: Het risico op natuurbranden is niet gereguleerd! Er is: • geen wet- of regelgeving voor de preventie van bosbranden. • bij het realiseren van nieuwe natuur geen rekening gehouden met de risico’s die dit kan opleveren voor de maatschappij. • geen aanvulling op de bouwvoorschriften voor woningbouw langs of in bossen om de gevolgen van natuurbranden te kunnen beperken. De strategie bij natuurbranden in Nederland is reactief van karakter: • gevolgbeperking (blussen, evacueren);

6 Brandweer Nederland, 2021c
7 Brandweer Nederland, 2021; WUR, 2020
8 Kok et al, 2021

- herstel (PBL, 2015).

Er wordt nauwelijks ingezet op preventie van natuurbranden. Het restrisico (het risico dat niet wordt afgedekt) is hierdoor groot.

De minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) heeft toegezegd aan de slag te gaan met de preventie, het voorkomen van natuurbranden en het verkleinen van de kans dat een uitslaande brand snel escaleert. Hiertoe is de Werkgroep Preventie Natuurbranden opgericht. In deze werkgroep gaan provincies, brandweer, LNV en de Vereniging van bos- en natuurterreineigenaren (VBNE) gezamenlijk aan de slag om natuurgebieden zo in te richten en te beheren dat het ontstaan van natuurbranden zoveel mogelijk voorkomen wordt. Deze ontwikkeling is nog niet in uitvoering.

Binnen de dreigingscategorie natuurbranden zijn er verschillende factoren die een natuurbrand kunnen beïnvloeden en die bepalen wat de ernst van het incident is. Deze bouwstenen zijn in onderstaande tabel weergegeven. Om uiteindelijk tot een scenario te komen, worden verschillende van de bouwstenen geselecteerd.

Bouwstenen natuurbranden - verschillende mogelijkheden & verschillende scenario's denkbaar							
Type vegetatie	Weersomstandigheden	Bereikbaarheid & Bestrijdbaarheid	Aantal branden gelijktijdig	Omvang gebied in ha	Duur in dagen	Getroffenen	Kwetsbare objecten
Loofbos	Warm	Hoog	Een enkele	< 100 ha	<1	< 10.000	Woonkern
Naaldbos	Droog	Middel	Meerdere	> 100 ha	1	< 100.000	School
Gemengd bos	Lage luchtvochtigheid	Laag			>1	>100.000	Zorginstelling
Heide	Harde wind						Gevangenis
Gras							Vitale infrastructuur: - wegennet; - grondwaterwingebied; hoogspanningsmast; - kve station; - zendmasten UMTS en GSM
Veen							
Duin							
							Museum
							Camping

Kwetsbare objecten, zie AMvB Besluit kwaliteit leefomgeving;
Indeling Zeer Kwetsbaar – Kwetsbaar – Beperkt kwetsbaar - Overige

Overzicht mogelijke factoren

Vegetatie

Een natuurbrand kan voorkomen in verschillende typen vegetatie. Bepaalde typen zijn echter gevoeliger voor ontsteking dan andere en ieder vegetatietype heeft ander brandgedrag. Laag gras of jonge heide brandt bijvoorbeeld minder snel dan hoog gras of oude heide. Een loofbos is daarnaast koeler en vochtiger dan naaldbos, waardoor loofbos brandbestendiger[9] is. Daarnaast zijn planten in het voorjaar vaak vatbaarder voor brand dan in de zomer, omdat de sapstromen dan nog niet op gang zijn gekomen en bladmateriaal en takjes daardoor droog[10] zijn. Door klimaatverandering ontstaat er een groter risico op akkerbranden die overslaan op een natuurgebied.

Weersomstandigheden

De weersomstandigheden spelen tevens een rol in het ontstaan en de verdere ontwikkeling van een natuurbrand. Het gaat hierbij om de temperatuur,

9 Brandweer Nederland, 2021
10 WUR, 2020; VBNE, 2018

	hoeveelheid neerslag, luchtvochtigheid en windsnelheid. De kans op het ontstaan van een natuurbrand neemt toe bij droogte en een lage luchtvochtigheid, omdat fijn brandbaar materiaal dan sneller kan ontsteken. Daarnaast breidt een natuurbrand sneller uit bij een hogere windsnelheid, met name in open gebieden[11]. Vaak komen dergelijke weersomstandigheden in grote delen van Nederland op hetzelfde moment voor, waardoor ook vrijwel gelijktijdig op meerdere locaties natuurbranden kunnen ontstaan. **Terreinkenmerken** Terreinkenmerken zijn ook van invloed op de verspreiding van een natuurbrand. In een open gebied, zoals op heidevelden of grasland, kan een brand zich snel uitbreiden. Ook op een helling breidt een brand zich sneller uit. Terreinkenmerken zijn tevens van invloed op de bestrijdbaarheid van een brand, omdat het van invloed is op de toegankelijkheid van een gebied en de beschikbaarheid van bluswater. In natuurgebieden kan de bereikbaarheid van een brandhaard moeilijk zijn, omdat: • er geen wegen en paden naar de locatie van de brand leiden; • of de terreinomstandigheden gevaarlijk zijn; • en de beschikbaarheid van bluswater[12] vaak schaars is. Bij grote natuurbranden zijn de bestrijdbaarheid en bereikbaarheid vaak lastig. Daarom worden specialistische bestrijdingsdiensten betrokken. Het gaat hierbij bijvoorbeeld om de Handcrew en Fire Bucket Operations. De Handcrew[13] gaat te voet een natuurgebied in om de brand te bestrijden. Het Fire Bucket Operations[14] team bestaat uit militaire helikopters voor bluswerkzaamheden en grondeenheden voor de aansturing van de inzet. Wanneer meerdere branden tegelijk ontstaan levert dit uitdagingen op voor de verdeling van capaciteit. Dit blijkt ook uit een onderzoek van de Algemene Rekenkamer[15], waarin wordt gesignaleerd dat in de toekomst gelijktijdig optredende natuurbranden wellicht niet snel onder controle kunnen worden gebracht. omdat er een risico bestaat op onvoldoende beschikbaarheid van specialistische brandbestrijdingscapaciteit. **Locatie natuurbrand** De impact van een natuurbrand is voornamelijk afhankelijk van de locatie van de brand. In Nederland is de bevolkingsdichtheid rondom natuurgebieden relatief hoog. Daarnaast wordt intensief gebruik gemaakt van de natuurgebieden zelf voor recreatie, oefenterreinen van defensie en

11 Brandweer Nederland, 2021b
12 Brandweer Nederland, 2021
13 Brandweer Nederland, 2021d
14 Brandweer Nederland, 2021e
15 Algemene Rekenkamer, 2021

	bewoning[16]. Een natuurbrand kan daardoor verschillende kwetsbare objecten[17] treffen. Hierdoor kunnen ook vitale processen verstoord raken. De vitale infrastructuur bestaat uit diverse processen met verschillend belang en met elk een andere kwetsbaarheid. In de themarapportage 'bedreiging vitale infrastructuur' wordt ingegaan op deze processen en specifieke dreigingen, waaronder natuurlijke oorzaken zoals een natuurbrand. Ook een kleine natuurbrand kan al grote maatschappelijke gevolgen hebben. Echter, hoe groter de natuurbrand, hoe groter de kans dat meerdere mensen en meerdere kwetsbare objecten getroffen worden, met mogelijke keteneffecten.
Maatgevend scenario onbeheersbare natuurbrand	**Themarapportage klimaat- en natuurrampen** In de landelijke risicoanalyse is één scenario natuurbrand uitgewerkt. Het gaat hierbij om een scenario[18] van onbeheersbare natuurbranden met grootschalige evacuatie. In 2020 kreeg Nederland te maken met het vrijwel gelijktijdig uitbreken van 114 natuurbranden. De meeste branden konden met 'normale' brandweerinzet worden bestreden. Drie branden ontwikkelden zich echter tot grote natuurbranden, waarvan er twee opmerkelijk grote gevolgen hadden te weten: • De brand in de Deurnese Peel bereikte een omvang van 710 ha. Hiermee is dit de grootste (bekende) natuurbrand ooit in Nederland. Het leidde tot maandenlange (rook)overlast (veenbrand). • De brand in natuurgebied De Meinweg leidde tot de evacuatie van circa 4.200 inwoners van het dorp Herkenbosch. Daarmee was dit de grootste evacuatie in Nederland sinds de Tweede Wereldoorlog veroorzaakt door een niet-watergerelateerde calamiteit[19]. **Preventie en natuurbeheer** Er zijn in verschillende regio's, waaronder VNOG, initiatieven genomen om de omvang van een eventuele natuurbrand met maatregelen op het gebied van natuurbeheer[20] te beperken: • Toenemende verloving (vervanging naaldbomen door loofbomen). • Meer natte gebieden in het bos. • Corridors in het bos die zorgen dat een brand niet kan overslaan. • Gebiedsgerichte aanpak VNOG, VGGM, VRGZ en provincie. Daar staan echter ook natuurbeheermaatregelen tegenover met een tegengesteld effect: door natuurgebieden via heidegebieden (met een relatief hoog brandgevaar) te verbinden in het kader van de Ecologische hoofdstructuur[21], neemt de kans op grote branden toe.

16 Brandweer Nederland, 2021
17 Kwetsbare objecten, zie AMvB Besluit kwaliteit leefomgeving; Indeling Zeer Kwetsbaar – Kwetsbaar – Beperkt kwetsbaar - Overige
18 Referentiejaar 2020
19 IFV, 2020
20 Bron: www.brandweer.nl , specialisme-natuurbrandbeheersing / deelproject Gebiedsgerichte aanpak natuurgebieden
21 Bron: Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit - Natuurnetwerk Nederland (NNN) is sinds 2013 de naam van de ecologische hoofdstructuur van Nederland

	Gebiedsgerichte aanpak Binnen VNOG wordt gewerkt met de Gebiedsgerichte aanpak. De vijf risicohoudende functies (natuurbeheer, vitale infrabeheer, recreatie, zorg en welzijn) in de natuurgebieden worden gestimuleerd om hun verantwoordelijkheid nemen om gebiedsgerichte natuurbrandbeheersmaatregelen te realiseren. Dit om het risico op een onbeheersbare natuurbrand dan wel de effecten ervan op de samenleving, te verkleinen. Om dit te realiseren zal de maatschappelijke aanvaardbaarheid van het risico gewogen moeten worden volgens een vastgestelde structuur en op het juiste bestuurlijke niveau.
Situatie VNOG	Natuurbrandbeheersmaatregelen Het realiseren van natuurbrandbeheersmaatregelen kost veel tijd. Aanbrengen van een loofhoutsingel duurt ca. 12-20 jaar. Voorbeelden: • Aanleggen loofhoutsingel in gemeente Epe ter compartimentering van aaneengesloten natuurgebieden en bescherming van wonen/werken. • Het inrichten van vitale infra tracés als natuurlijke hoofdbrandcompartimenten. In aanleg is A1, Flevoweg N310 (Garderen-Apeldoorn), Hoogspanningstraject Harderwijk. • Voor de gebruiksfuncties het verder uitwerken van fire-wise NL programma ter bescherming van objecten, terreinen en goederen en het bieden van handelingsperspectief van ontruimingen/evacuaties en schuilen. **Voorbranden** Omdat een natuurbrand onbeheersbaar kan worden wordt op dit moment ervaring opgedaan met het fenomeen 'voorbranden[22]' in de natuur. In Nederland is dit tot op heden nog nooit gedaan tijdens een echte natuurbrand. Defensiebrandweer ASK en ISK hebben hier enige ervaring mee tijdens gecontroleerde beheerbranden. Opgemerkt moet worden dat dit een laatste redmiddel is om een onbeheersbare natuurbrand te bestrijden. **Risico analyse Natuurbranden** Risico Indexkaarten Natuurbranden[23] zijn gericht op de beheersing van natuurbranden en de effecten ervan. Met het instrument RIN worden natuurgebieden verdeeld in vierkantekilometervakken. Per kilometervak wordt gekeken naar de natuurbrandrisico's, zoals: • de brandbaarheid van de vegetatie. • de kans dat een brand zich snel uitbreidt. • hoe snel de brandweer ter plekke kan zijn om de brand te bestrijden. • de beschikbaarheid van (voldoende) bluswater. • de toegankelijkheid van het terrein. Voor de Veluwe is dit in 2005 al gedaan. Op dit moment vindt een actualisatie plaats in samenwerking met de natuurbeheerders.

22 Voorbranden is het gecontroleerd afbranden van een terreindeel met als doel een (ongecontroleerde) natuurbrand hierop te laten stoppen of om deze te sturen in een andere richting.
23 Bron: www.ifv.nl - Brandweer Nederland, Handreiking Risico index natuurbranden / d.d. 15 mei 2018

	Natuurbrandboodschap In periodes waarin het bosbrandgevaar groot is, worden burgers gewaarschuwd voorzichtig met open vuur in natuurgebieden om te gaan. Er is een landelijke communicatiestrategie 'Landelijke Natuurbrand Boodschap[24] (2013)'. Deze wordt als uniform kader voor preventieve risico- en crisiscommunicatie gehanteerd in Nederland. De boodschap is eenvoudig: • Fase 'regulier risico' (1) Wees voorzichtig met vuur in de natuur. • Fase 'extra alert' (2) Hulpdiensten en natuurbeheerders voeren extra controles uit, zoals luchtsurveillance in sommige provincies. Alle ontheffingen op stookverboden, op of in de nabijheid van een natuurgebied, komen te vervallen. **Preparatie** Binnen Oost-5 zijn afspraken gemaakt voor het optreden bij natuurbrand in het Operationeel Plan Natuurbrand[25]. Binnen VNOG zijn specifieke afspraken gemaakt met het ASK 't Harde met een convenant. Ook zijn op basis van het risico, wat voor een groot gedeelte bepaald wordt door de weersomstandigheden, opschalingscriteria vastgelegd binnen de meldingsclassificaties. Relevante aspecten daarbij zijn: • Samenwerking en geborgde advisering • Risicobeheersing van branden • Risicocommunicatie en stimuleren zelfredzaamheid • Alarmering/voorlichting van natuurbeheerders **Kaartmateriaal natuurbrand** Een aantal veiligheidsregio's maakt gebruik van natuurbrandrisicokaarten. Het preparatieniveau kan worden gekoppeld aan een droogte-index. Er zijn goede praktijkvoorbeelden van publiek-private samenwerking bij natuurbranden, zoals tussen brandweer, provincie, recreatieondernemers en terreinbeheerders in de Commissie Risicobeheersing Natuurbranden Veluwe. Er zijn nu nog geen specifieke evacuatieplannen voor natuurbranden. Generieke plannen voor (grootschalig) schuilen, evacueren of ontruimen, of specifieke plannen voor een andere dreiging (zoals overstroming) zijn niet bruikbaar voor natuurbranden, onder meer doordat bij een natuurbrand de reactietijd zeer kort is en de mensen die moeten worden geëvacueerd veelal onbekend zijn met het gebied waarin ze verblijven.

24 Bron: www.ifv.nl - Deze Landelijke Natuurbrand Boodschap (LNB) 2013 is bedoeld als landelijke handreiking voor risicocommunicatie over natuurbranden / d.d. 3 oktober 2012
25 Operationeel Plan Natuurbrand vastgesteld bestuurlijk 2023.

	Respons Voor de signalering van een uitgebroken brand zijn nieuwe mogelijkheden beschikbaar, zoals waarschuwen via mobiele telefoon, sociale media, detectie van veranderingen in luchtkwaliteit en videodetectie. **Drones, lucht surveillance** Systematische toepassing van deze middelen bevindt zich nog in het ontwikkelstadium. **Kennis** Er zijn mogelijkheden voor Europese samenwerking. De internationale contacten van enkele veiligheidsregio's op dit gebied bieden hiervoor een interessante basis. Ook kunnen resultaten van internationaal onderzoek naar maatregelen om risico's van natuurbranden te verlagen worden benut. Deze kennis is echter nog onvoldoende ontsloten onder planvormers, beleidsmakers, hulpdiensten, terreineigenaren en recreatieondernemers. Volgens deskundigen die deelnamen aan de sessies waarop de NRB-scenario's voor natuurrampen in het kader van deze pilot zijn doorgesproken, is kennis over (het voorkomen van) natuurbranden vaak persoonsgebonden. **Verzorgingsgebied VNOG** Het verzorgingsgebied van VNOG bestaat voor een aanmerkelijk deel uit natuur in de vorm van bos- en heidegebieden[26].

26 Zie bijlage 1

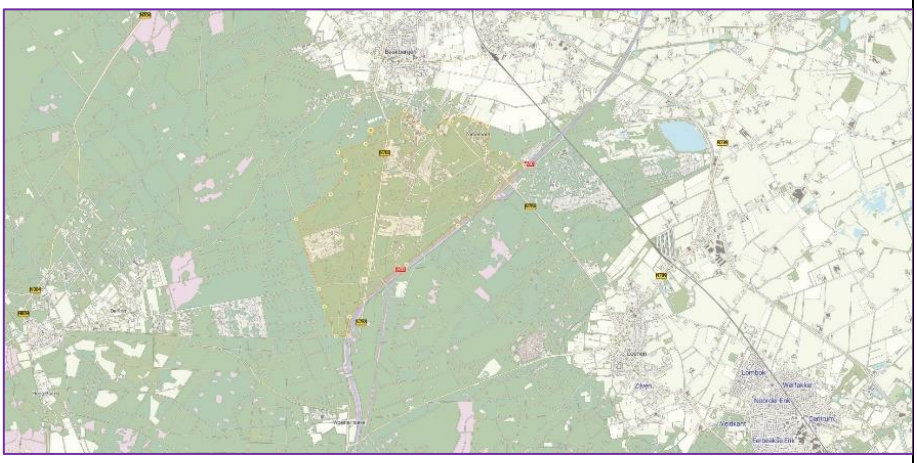
	<table><tr><th colspan="3">Natuurgebieden binnen VNOG</th></tr><tr><th>Gemeente</th><th>Oppervlakte in ha</th><th>Oppervlakte in km^2</th></tr><tr><td>01. Aalten</td><td>415</td><td>4,15</td></tr><tr><td>02. Apeldoorn</td><td>19.480</td><td>194,80</td></tr><tr><td>03. Berkelland</td><td>2.005</td><td>20,05</td></tr><tr><td>04. Bronckhorst</td><td>3.450</td><td>34,50</td></tr><tr><td>05. Brummen</td><td>1.509</td><td>15,09</td></tr><tr><td>06. Doetinchem</td><td>772</td><td>7,72</td></tr><tr><td>07. Elburg</td><td>2.441</td><td>24,41</td></tr><tr><td>08. Epe</td><td>7.109</td><td>71,09</td></tr><tr><td>09. Ermelo</td><td>5.130</td><td>51,30</td></tr><tr><td>10. Harderwijk</td><td>1.523</td><td>15,23</td></tr><tr><td>11. Hattem</td><td>441</td><td>4,41</td></tr><tr><td>12. Heerde</td><td>3.045</td><td>30,45</td></tr><tr><td>13. Lochem</td><td>3.442</td><td>34,42</td></tr><tr><td>14. Montferland</td><td>1.811</td><td>18,11</td></tr><tr><td>15. Nunspeet</td><td>8.487</td><td>84,87</td></tr><tr><td>16. Oldebroek</td><td>3.005</td><td>30,05</td></tr><tr><td>17. Oost Gelre</td><td>489</td><td>4,89</td></tr><tr><td>18. Oude IJsselstreek</td><td>603</td><td>6,03</td></tr><tr><td>19. Putten</td><td>2.771</td><td>27,71</td></tr><tr><td>20. Voorst</td><td>901</td><td>9,01</td></tr><tr><td>21. Winterswijk</td><td>1.869</td><td>18,69</td></tr><tr><td>22. Zutphen</td><td>581</td><td>5,81</td></tr><tr><td>Totaal:</td><td>71.279</td><td>712,79</td></tr></table> De oppervlakten van de natuurgebieden binnen Veiligheidsregio Noord- en Oost-Gelderland zijn te verdelen in Achterhoek (circa 14.856 ha) en Veluwe (circa 56.423 ha). **Praktijkvoorbeelden binnen VNOG** • Bos- en heidebrand Elburg A-28 2003 • Heidebranden ASK 2003 en 2018 • Heidebranden Pomphulweg Hoog Soeren 2011-2014 • Bosbrand Aardhuisweg Uddel 2008 • Bosbrand Oude Borculoseweg Vorden 6 april 2013 • Heidebrand / Grasbrand in Nationaal park De Hoge Veluwe 20 april 2014 • Heidebrand Hoog Soeren (tijdens de proloog GIRO) 6 mei 2016 • Heide- c.q. Bosbrand Nationaal park De Hoge Veluwe juli 2018 • Heidebrand Hooiweg Elspeet juli 2018 • Heide- Bosbrand Chevallierlaan Epe 2020 • Heide en Bosbranden A-28 Hulshorst en Beekhuizerzand 2022 • Bosbrand Oldebroek juni 2023
Scenariobeschrijving	**Bosbrand met loopvuur in naaldhout; Heideveld in brand in natuurgebied** Voor de update van het scenario Natuurbranden hebben we kennis genomen van de themarapportage Klimaat en Natuurrampen 2022 en ingezoomd op het scenario Natuurbranden. We hebben de impactcriteria bekeken en

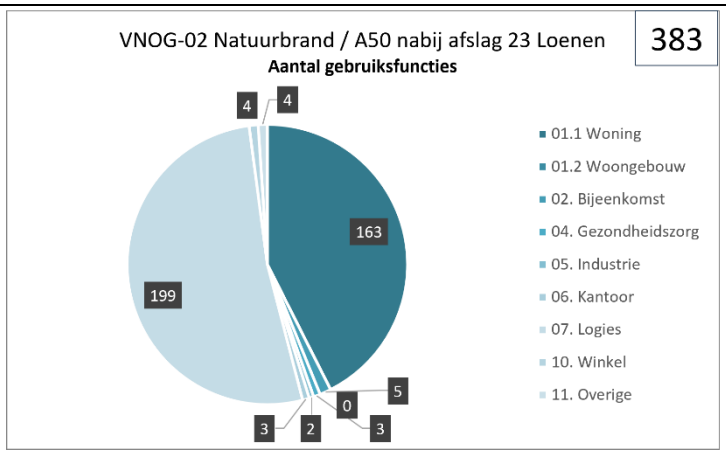
geprojecteerd op het verzorgingsgebied van VNOG. Ten opzicht van het landelijke maatgevende scenario ontstaan daardoor verschillen.

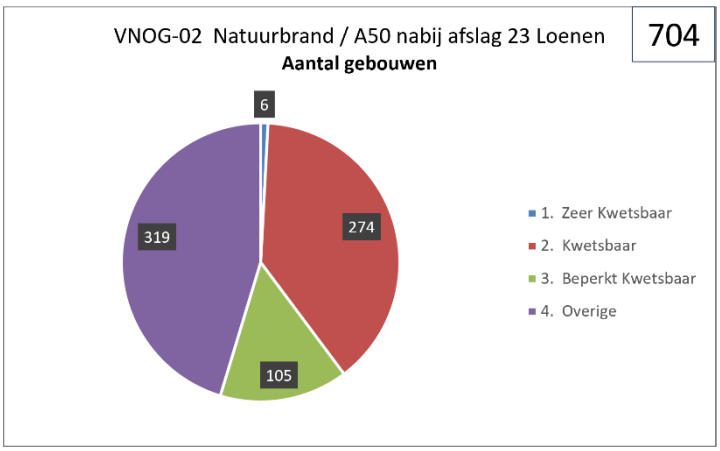
Brand in Natuurgebied

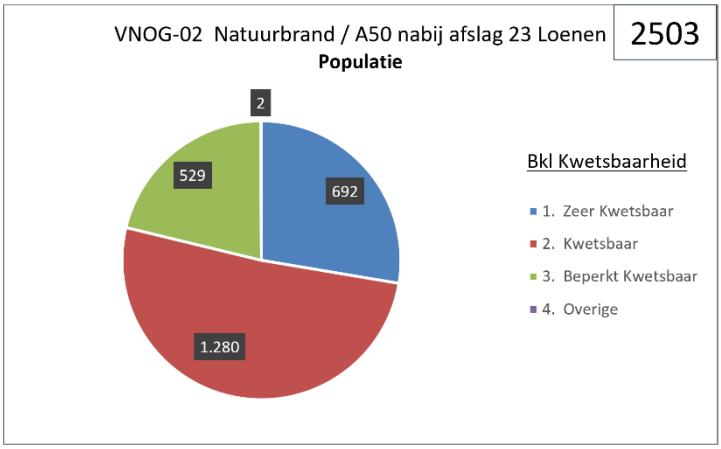
- Bosbrand met loopvuur in naaldhout.
- Een naaldhoutbos ontoegankelijk en onoverzichtelijk.
- Heidebrand in een ontoegankelijk terrein.
- Rookverspreiding in natuurgebied, camping(s), snelweg en binnen bebouwde kom (dorp(en)).

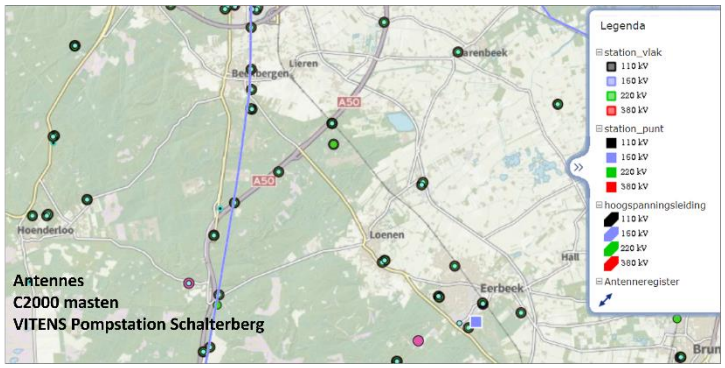
Kenmerken	Mens	Bezoekers campings onvoldoende zelfredzaam Bezoekers natuurgebied onvoldoende zelfredzaam Bezoekers hotels zelfredzaam Bewoners verslavingszorg	
	Gebouw	N.v.t.	
	Brand	Omvang brand	1,5 – 2,5 km^2
		Omvang rook	5,5 - 6,5 km^2
		Ventilatie	n.v.t.
	Omgeving	Natuurgebied naast snelweg met diverse campings, hotel en kwetsbare objecten;	
	Interventie	Eerste aanzet tot gebiedsgerichte aanpak	

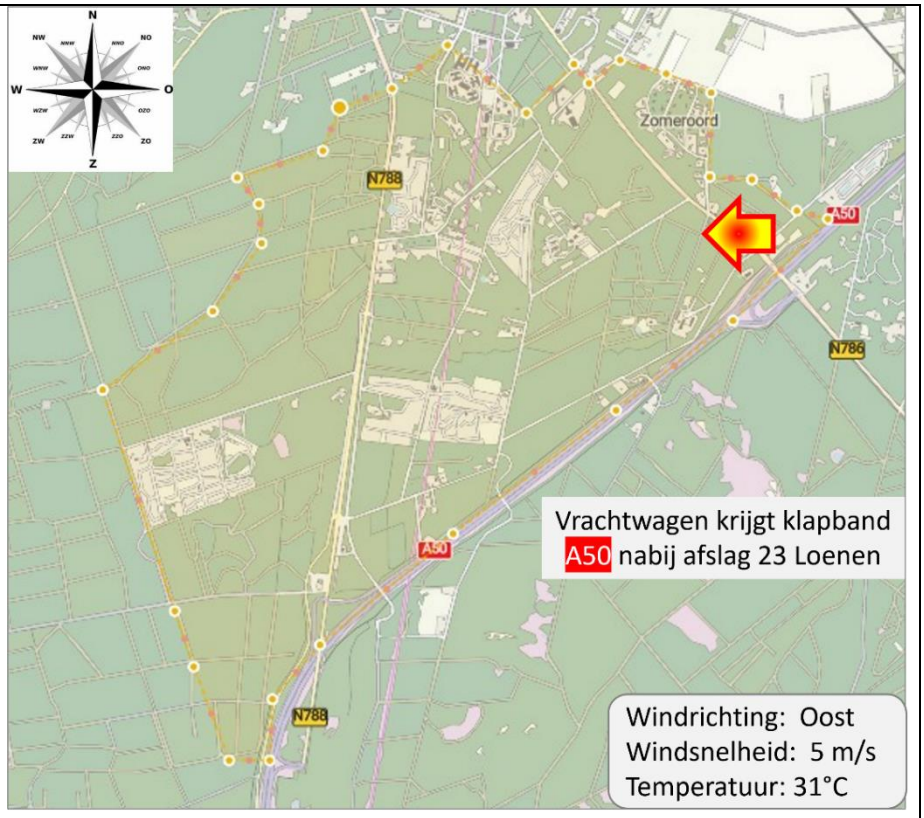



VNOG-02 Natuurbrand / A50 nabij afslag 23 Loenen
383
Aantal gebruiksfuncties
4
4
163
199
5
0
3
3
2
01.1 Woning
01.2 Woongebouw
02. Bijeenkomst
04. Gezondheidszorg
05. Industrie
06. Kantoor
07. Logies
10. Winkel
11. Overige


VNOG-02 Natuurbrand / A50 nabij afslag 23 Loenen
704
Aantal gebouwen
6
274
319
105
1. Zeer Kwetsbaar
2. Kwetsbaar
3. Beperkt Kwetsbaar
4. Overige


VNOG-02 Natuurbrand / A50 nabij afslag 23 Loenen
2503
Populatie
2
529
692
1.280
Bkl Kwetsbaarheid
1. Zeer Kwetsbaar
2. Kwetsbaar
3. Beperkt Kwetsbaar
4. Overige

	In dit scenario staat een brand in het heidegebied en naaldhoutbos in omgeving A50, nabij afrit 23 LOENEN centraal. Een aantal zwaartepunten is: • 150 kV hoogspanningslijnen  • Antennes en C2000-masten Vitens Pompstation Schalterberg  • Fletcher Hotel-Restaurant Beekbergen-Apeldoorn • Fletcher Hotel-Restaurant De Wispelberg • Recreatiepark De Eikenborg (huisvesting arbeidsmigranten) • Vakantiepark LeukhuisjeopdeVeluwe • Minicamping Berkenrode • Vakantiepark – Camping De Hertenhorst • Atlant-Wonen Zorg & Welzijn • Horeb verslavingszorg



Context

Een natuurbrand is een dynamische brand die moeilijk te bestrijden is, snelle uitbreidingsmogelijkheden heeft en een reëel veiligheidsrisico vormt voor de omwonenden, recreanten en het brandweerpersoneel.

Natuurbranden vragen een (inter)regionale regie om eenduidig en effectief de bestrijding van een onbeheersbare bosbrand te kunnen coördineren.

Dit geldt voor de drie primaire processen met betrekking tot brandweerzorg, namelijk:

1. Risicoanalyse en advies
    a. Risicoprofiel Natuurbrand VNOG
    b. Gebiedsgerichte risicoanalyse en advisering
    c. Monitoring natuurbrandgevaar
2. Preparatie en respons
    a. Adequate operationele informatie
    b. Bestrijdingstechniek en tactiek natuurbrand
    c. Specifiek materieel en materiaal voor natuurbrandbestrijding
    d. Protocollen natuurbrandbestrijding
    e. Training en bijscholing op natuurbranden
3. Herstel
    a. Brandonderzoek in de natuurlijke omgeving
    b. Evaluatie natuurbrandbestrijding

Aanloop naar het incident

Periode van langdurige droogte en hitte met een buitentemperatuur van 31°C. De wind komt uit noordoostelijke richting met een windsnelheid van 5 m/s - 7

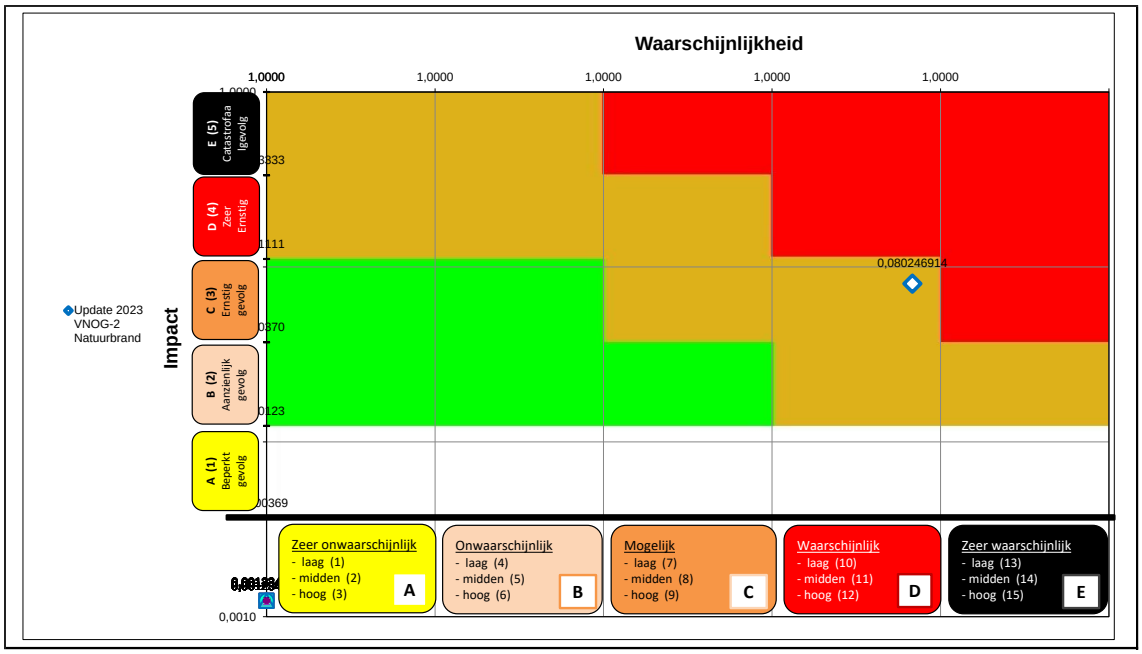
	m/s. De natuur en haar omgeving zijn gortdroog. Hierdoor is een aantal waterinnamepunten drooggevallen. De grondwaterstanden zijn teruggelopen. Wegens vakantie is de recreatiedruk hoog. **Scenario natuurbrand nabij een camping** Na een periode van droogte breekt begin april, tijdens het paasweekend, een bosbrand uit in de directe omgeving van Loenen. Een vrachtwagen krijgt een klapband en parkeert zijn vrachtwagen op de vluchtstrook. Door de klapband begint de oplegger van de vrachtwagen te branden en door hittestraling ontstaat een bermbrand. De bermbrand slaat over naar het naastgelegen naaldhoutbos. **Incidentverloop eerste 15 minuten** Gezien de windrichting breidt de brand zich snel uit richting diverse kwetsbare objecten in het gebied. Er is onvoldoende bluswater aanwezig om de brand snel en effectief te bestrijden. Het natuurgebied waarin de brand woedt is moeilijk bereikbaar. Blusvoertuigen kunnen zich er slecht in verplaatsen. De rook zorgt voor veel hinder. Een zwarte rookpluim stijgt omhoog. Vanuit het hotel en de verslavingszorgkliniek komen vragen over wat zij moeten doen. Op de nabijgelegen camping ontstaat paniek en mensen vluchten weg richting de uitgang. De eerste brandweerauto arriveert en kan niet verder door alle mensen die de inrit blokkeren. Het natuurgebied is via de A50 bereikbaar en via de N786. De eerste brandweerauto dirigeert de overige drie eenheden daar naartoe. De brandweer zet in om brandoverslag naar hotel en campings te voorkomen. De overige drie eenheden zijn inmiddels aan de N786 gestart met blussen van de natuurbrand met de frontmonitor voorop het voertuig om brandoverslag te voorkomen. De gealarmeerde waterwagens zijn ook ter plaatse en verzorgen het inrichten van het waterinnamepunt. **Incidentverloop eerste uur** Het lukt de brandweer niet om brandoverslag te voorkomen. De brand breidt zich verder uit en bedreigt het heideveld, diverse woningen, antennes telecombedrijven, C2000-masten en hoogspanningskabels (150 kV). De brandweer alarmeert een tweede peloton en mobiliseert tevens extra voertuigen voor het watertransport en operationele leiding. De brand ontwikkelt zich snel en dreiging van de hotels, verslavingszorgkliniek en de campings is een feit. Deze objecten moeten worden ontruimd. Gezien het grote aantal mensen verloopt dit zeer moeizaam. Naar schatting moeten in totaal 1.500 mensen binnen een uur het gebied uit. Door het overhaaste vertrek is een aantal gasten in de omgeving van de camping en in de auto's (verkeersopstopping) slechts schaars gekleed. Mensen proberen met hun auto via de toegangswegen het gebied te verlaten. Dit geeft verkeersopstoppingen op de uitvalswegen. Hierdoor kan de hulpverlening onvoldoende capaciteit ter plaatse van de camping krijgen. Ondanks de brandweerinzet breidt de brand uit door de stevige wind. De activiteiten van brandweer, politie (mobiliteit en afzetten), natuurbeheerders worden gecoördineerd door het CoPI. Bij het bepalen van de bestrijdingstactiek is er aandacht voor de zwaartepunten en kwetsbare objecten in het gebied. In dit stadium is de bestrijdingstactiek vooral defensief gericht op het voorkomen

	van uitbreiding van de brand. De politiehelikopter ondersteunt de brandbestrijding door (infrarood) camerabeelden naar het CoPI te sturen. De gebiedsbeheerders (boswachters) spelen een belangrijke rol bij het bepalen van de bestrijdingstactiek vanwege hun kennis van het gebied. Zij geven aan dat de aanwezige grafheuvels in het gebied belangrijk zijn in het kader van het cultureel erfgoed. Meer dan 150 ha (1,5 km^2) staat in brand. Opschaling naar GRIP 2 is een feit. **Incidentverloop eerste 4 uur** Een aantal van de achterblijvers op de camping raakt gedesoriënteerd en bevangen door de dichte rook die over de camping trekt. Door de stress van het incident krijgt een oudere campingbezoeker een hartstilstand en overlijdt ter plaatse. Ongeveer 50 van de op de camping achtergebleven 150 mensen heeft last van de rook en klaagt over hoofdpijn en duizeligheid. Een persoon overlijdt vroegtijdig door inademing van hete giftige rook tijdens het uit eigen beweging helpen met de bestrijding van de brand. De natuurbrand breid zich verder uit en verspreidt zich nu ook richting de snelweg. De bosbrand bedreigt de hoogspanningskabels (150 kV) en deze dreigen te bezwijken door de hittestraling. Een C2000-mast en een aantal telecomantennes bezwijken als gevolg van de hittestraling. Het vuur slaat door een matige wind via de middenberm over naar de andere zijde van de snelweg en verspreidt zich richting het aangrenzende natuurgebied. Een onbeheersbare natuurbrand is het gevolg. Er wordt bijstand aangevraagd voor ondersteuning van het Fire Bucket Operations Team en de Ondersteuningsmodule van Defensie. **Incidentverloop eerste 24 uur** Interregionale brandweeropschaling is een feit. Echter door schaarste is de bijstandscapaciteit bij de andere regio's onvoldoende om de onbeheersbare natuurbrand tot stand te brengen. Bijstand en aflossing moeten goed georganiseerd gebeuren. De voertuigen worden in het gebied gelaten en enkel het personeel wordt afgelost. Dit geeft complexe situaties voor de interregionale bijstand. Er is noodwetgeving nodig voor het getroffen en bedreigde gebied. Er wordt verder opgeschaald naar GRIP 3. Scenario's voor totale ontruiming van het benedenwinds gebied worden voorbereid. In de voorwaardelijke sfeer wordt de natuurbrand zoveel gestuurd om deze binnen de perken te houden. Ook de restdekking van de basisbrandweerzorg is enkele dagen ondermaats. **Herstelfase** De gevolgen in dit scenario zijn aanzienlijk. De kans op doden en gewonden is waarschijnlijk, mede doordat de evacuatie niet tijdig heeft kunnen plaatsvinden. Het hotel, de recreatiebedrijven, hoogspanningskabels (150 kV), de antennes van aantal telecombedrijven, C2000-mast en het omliggende natuurgebied zijn zwaar aangetast. Bouwwerken op de campings blijven niet behouden en hebben de nodige brand-, rook- en waterschade.
Scenarioreferentie	Maatgevend scenario Natuurbrand; 20 april 2014, natuurband Hoge Veluwe.

Impactcriterium	Opmerkingen	Onzekerheid bij impactcriterium		
		Verwacht	Laag	Hoog
1.1 Aantasting van de integriteit van het grondgebied	Ruim 4 km² is zwart geblakerd en gedurende een aantal weken niet bereikbaar voor publiek. **Motivatie:** • Oppervlakte max. 4-40 km² • Tijdsduur 1-4 weken	B	A	C
2.1 Doden	Door rookvergiftiging en een hartstilstand zijn twee personen overleden. **Motivatie:** Twee dodelijk slachtoffer	B	A	C
2.2 Ernstig gewonden en chronisch zieken	Door de rookinhalatie zijn tien campinggasten opgenomen in het ziekenhuis. **Motivatie:** 4-16 personen hebben rook ingeademd	C	B	D
2.3 Lichamelijk lijden	Er is geen sprake van lichamelijk lijden in de zin dat er gebrek is aan voedsel, energie of fysieke veiligheid. Er zijn 1.500 bezoekers geëvacueerd. Er zijn circa 50 personen getroffen door rookinhalatie. **Motivatie:** • < 4.000 personen • 2-6 dagen	B	A	C
3.1 Kosten	De kosten van de zeer grote brand zijn minder dan € 200 miljoen. Kosten m.b.t. het herstel van schade aan natuur (herplanting), campings, installatie Vitens, Tennet, telecom en C2000. **Motivatie:** Kosten < € 200 miljoen	C	B	D
4.1 Ernstige aantasting van milieu en natuur	Door de brand is ruim 4 km² natuurgebied verbrand (circa 0,6% van het natuurgebied binnen VNOG). Herstel duurt jaren. **Motivatie:** • Relatieve oppervlakte < 3% • Natura2000-gebied	C	B	D
5.1 Verstoring van het dagelijks leven	Herstel van de vitale infrastructuur met name de hoogspanningskabels duurt langer dan een week. De wegen rondom incidentlocatie zijn enige dagen minder bereikbaar voor publiek. **Motivatie:** • < 4.000 getroffenen • 1 week tot 1 maand	C+1 =D	B	E
5.2 Aantasting democratische rechtsstaat	n.v.t.	-	-	-
5.3 Sociaalpsychologische impact	Een significante categorie. **Motivatie:** • < 1 week • < 40 getroffenen	A	A	B
6.1 Aantasting cultureel erfgoed	Grafheuvels in het gebied.	A	A	B

Waarschijnlijkheid	De waarschijnlijkheid van het scenario komt uit op “waarschijnlijk”. Score DMidden, 5 - 10% per 5 jaar.

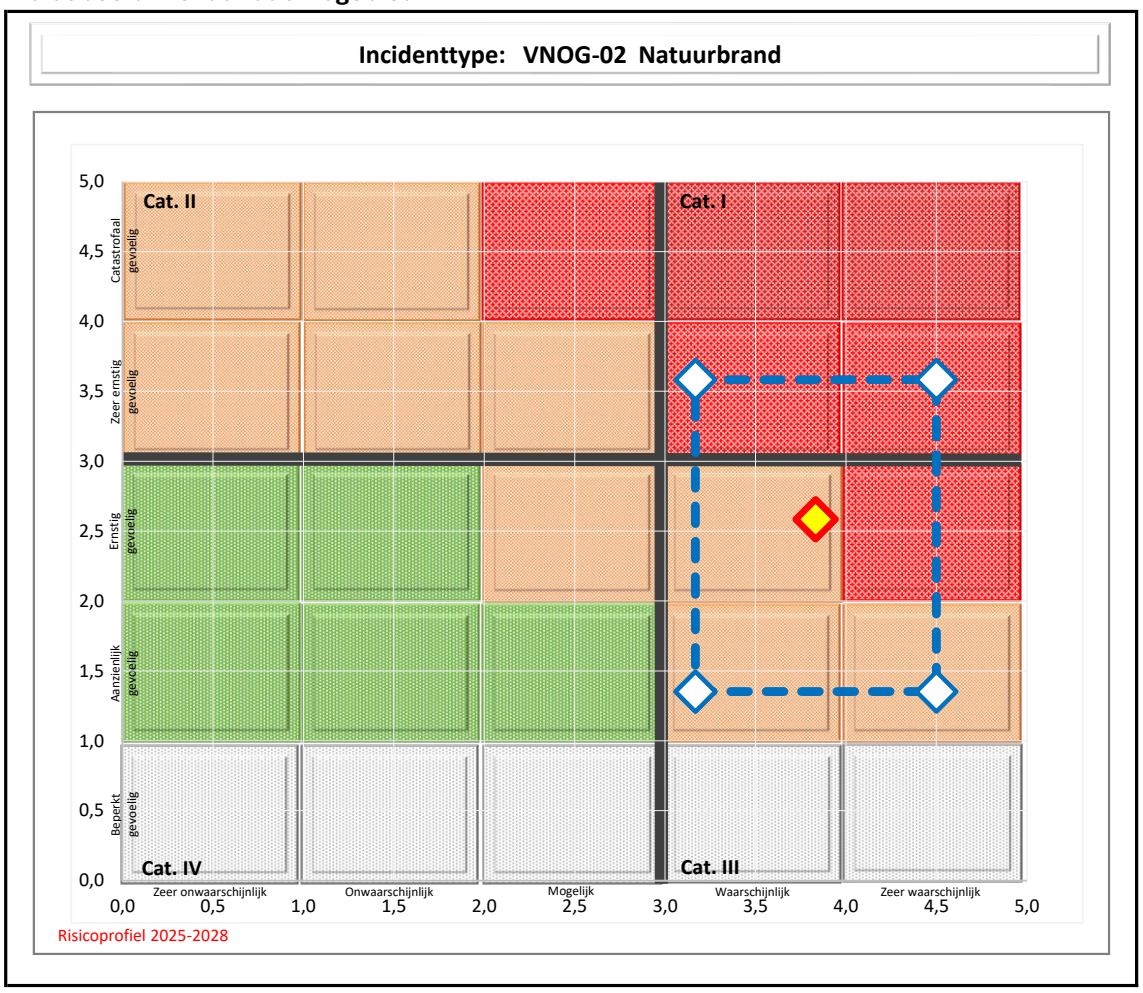
Risicomatrix – verwachte waarde



Waarschijnlijkheid W →		3,833
Waarschijnlijkheidsschaal		
E	E- Hoog (15)	4,833
	E-Midden (14)	4,500
	E-Laag (13)	4,167
D	D-Hoog (12)	3,833
	D-midden (11)	3,500
	D-laag (10)	3,167
C	C-Hoog (9)	2,833
	C-Midden (8)	2,500
	C-Laag (7)	2,167
B	B-Hoog (6)	1,833
	B-Midden (5)	1,500
	B-Laag (4)	1,167
A	A-Hoog (3)	0,833
	A-Midden (2)	0,500
	A-Laag (1)	0,167
	A-laag (0)	0,001
Scrolmenu →	**D-Hoog (12)**	

Impact I →		2,584	
IMPACT omrekening: van LOG naar Numeriek			
5	1,00000		
		0,66670	0,00000
4	0,33330		
		0,22220	0,00000
3	0,11110		
		0,07410	0,08025
2	0,03700		
		0,02470	0,00000
1	0,01230		
		0,00861	0,00000
0	0,00369		
		0,00269	0,00000
	0,00100		
Numerieke Schaal	LOG Schaal	Δ tussen LOG tredes	LOG Uitkomst

Risicobeeld met aandachtsgebied



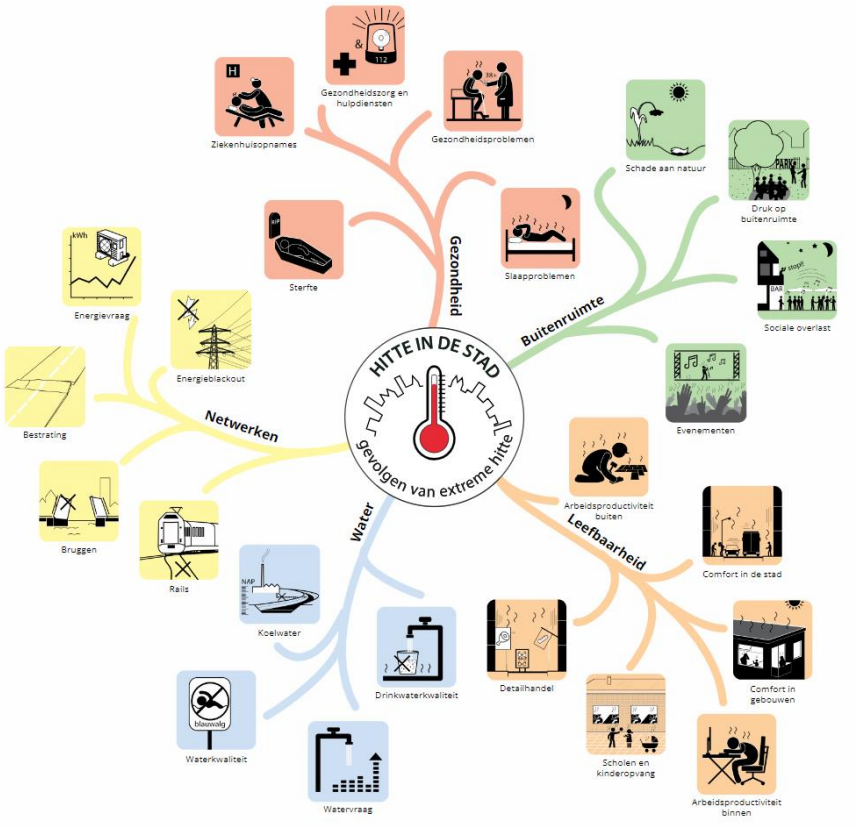
Langdurige hitte en droogte (VNOG 03)	
Maatschappelijk thema	1. Natuurlijke omgeving
Crisistype	1.3 Extreme weersomstandigheden
Incidenttype(n)	1.3.20 Hittegolf 1.3.32 Geen of te weinig regenval (droogte) 1.3.60 Extreem lage waterstanden
Beschrijving incidenttype(n)	De factoren die spelen bij een scenario 'langdurige hitte, droogte en lage waterstanden' zijn langdurige hoge temperaturen: met zomerse dagen van minimaal 25°C en tropische dagen van minimaal 30°C (hittegolf), langdurig geen tot weinig regenval (meer dan 4 maanden), lage grondwaterstanden, onttrekkingsverboden, verslechterde conditie van dijken, verhoogd risico op hittestress, bv. gezondheidsklachten, verhoogd risico op bosbranden, verhoogd risico op stroomstoring en droogte gevolgd door clusterbuien: wateroverlast door beperkte afvoercapaciteit.
Scenariobeschrijving	**Extreem droge en warme zomerperiode** Het is augustus 2024 en het is in Nederland al een aantal weken tropisch warm, zo ook in Noord- en Oost-Gelderland. Het is elke dag boven de 25°C, met meerdere dagen van 30°C of hoger. Het KNMI spreekt van een hittegolf. Hittegolven komen landinwaarts vaker voor dan in de kustgebieden. Regionaal komen er ook extreem warme dagen voor met temperaturen van boven de 35°C. De weersvoorspellingen geven aan dat het weer de komende weken niet verandert. Het is ook al langere tijd droog, sinds begin juni. Naarmate de tijd vordert valt er bijna geen neerslag bij hoge temperaturen en is er veel verdamping. Het is een extreem droge zomer waarvan de effecten in het volgende jaar nog te merken zullen zijn in de grondwaterstand. De effecten zijn: • De warmte leidt tot hittestress bij mensen. Hittestress uit zich op verschillende manieren (Gezondheidsklachten door hitte (ggdleefomgeving.nl), waaronder slaapverstoring (door warme nachten), gedragsverandering (agressie), verminderde arbeidsproductiviteit en gezondheidsklachten zoals huidaandoeningen, zonnesteken en uitdroging. Tijdens een hittegolf lopen bezoekers van evenementen ook extra risico op hittestress. • Droogvallende beken en wateren. Hierdoor is minder oppervlaktewater beschikbaar als bluswater. • Verlaagde grondwaterstand en onttrekkingsverboden. • Verslechtering water- en luchtkwaliteit (toename vissterfte, blauwalg, botulisme, langer pollen seizoen, hogere concentraties fijnstof en ozonsmog) met als gevolg een verhoogd risico op gezondheidsklachten aan bijvoorbeeld huid en luchtwegen. • Verhoogd risico op schade aan waterkeringen, zoals scheuren en slechtere grasmatten. • Verhoogd risico op natuurbranden. • Minder laadcapaciteit vrachtschepen, verminderde aanvoer grond- en brandstoffen, verminderde oogst agrariërs.

	• Wateroverlast doordat de grond het water van clusterbuien niet kan opnemen. • Een verhoogde UV-index met als gevolg een verhoogd risico op huidkanker. • Meer insecten(beten) die kunnen leiden tot overdracht van infectieziekten (zoönose). • Verhoogd risico op stroomstoring. Voor ouderen, (heel) jonge kinderen, mensen die medicatie gebruiken en mensen met chronische aandoeningen zijn de gevolgen van de hittegolf nog problematischer. Ook mensen die in stedelijk gebied wonen/werken kunnen meer last hebben van de hitte, omdat steden meer opwarmen dan het buitengebied. Deze kwetsbare groepen hebben meer kans om te overlijden. Ook komen zij met extreme hitte eerder in het ziekenhuis terecht, waardoor er meer druk komt te staan op de witte keten (o.a. ziekenhuizen, ambulancedienst, verpleeg- en verzorginstellingen). Een bijkomend probleem binnen de witte keten is het gebrek aan personeel in de vakantieperiode. De hittegolf zorgt voor nog meer druk op het personeel.
Trends en ontwikkelingen	Door klimaatverandering wordt het weer extremer. Volgens de scenario's van het KNMI zullen langdurige droogte en hittegolven vaker voorkomen. Ook vindt er een temperatuurstijging plaats, waardoor er meer tropische dagen (> 30°C) en extreem warme dagen (> 35°C) zijn. Het aantal warme nachten (>18°C) zal in Gelderland verdrievoudigen. Extremer weer zal ook vaker en meer schade veroorzaken. Voorbeelden van sectoren waarbij extreem weer snel tot nadelige gevolgen zal leiden zijn landbouw, natuurgebieden, recreatie en evenementen. Daarnaast speelt er een aantal relevante trends en ontwikkelingen vanuit het zorgrisicoprofiel, zoals toenemende zorgvraag, veroudering van gebouwen van o.a. zorglocaties (met als gevolg een hoge binnentemperatuur) en gebrek aan personeel. Hierdoor hebben de gevolgen van langdurige hitte en droogte een steeds groter effect op de zorg. De klimaatverandering in Nederland zorgt voor een warmer klimaat, waardoor veel dieren (met name vectoren zoals teken en muggen) de winter overleven. Hieronder vallen ook uitheemse soorten, zoals de tijgermug die virussen als Zika en Dengue kan overbrengen. De stijging van temperatuur zal de ontwikkeling van een virus zoals bij knaagdieren bevorderen. Daarnaast kan als gevolg van overmatige neerslag overstroming van rioleringen plaatsvinden waarbij ziekteverwekkers zich kunnen verspreiden. Andersom kan verontreinigd straatvuil in oppervlaktewater terechtkomen bij afstroming.
Scenarioreferentie	Het scenario is gebaseerd op de situatie van zomer 2020 en 2022, waarbij er langdurige droogte en hitte was, met daarbij lage waterstanden. Daarbij heeft het één effect op het ander. Hitte kan leiden tot droogte, en droogte leidt tot lage waterstanden. Het scenario is opgesteld met data, ervaringen en de evaluatie van Waterschap Rijn en IJssel, Waterschap Vallei en Veluwe en het KNMI.

	De 3 incidenttypen op zich leiden doorgaans niet tot inzet van de multidisciplinaire organisatie. Maar gecombineerd kan het reden zijn tot opschaling. Ook de tijdsduur is hierbij een belangrijke factor.

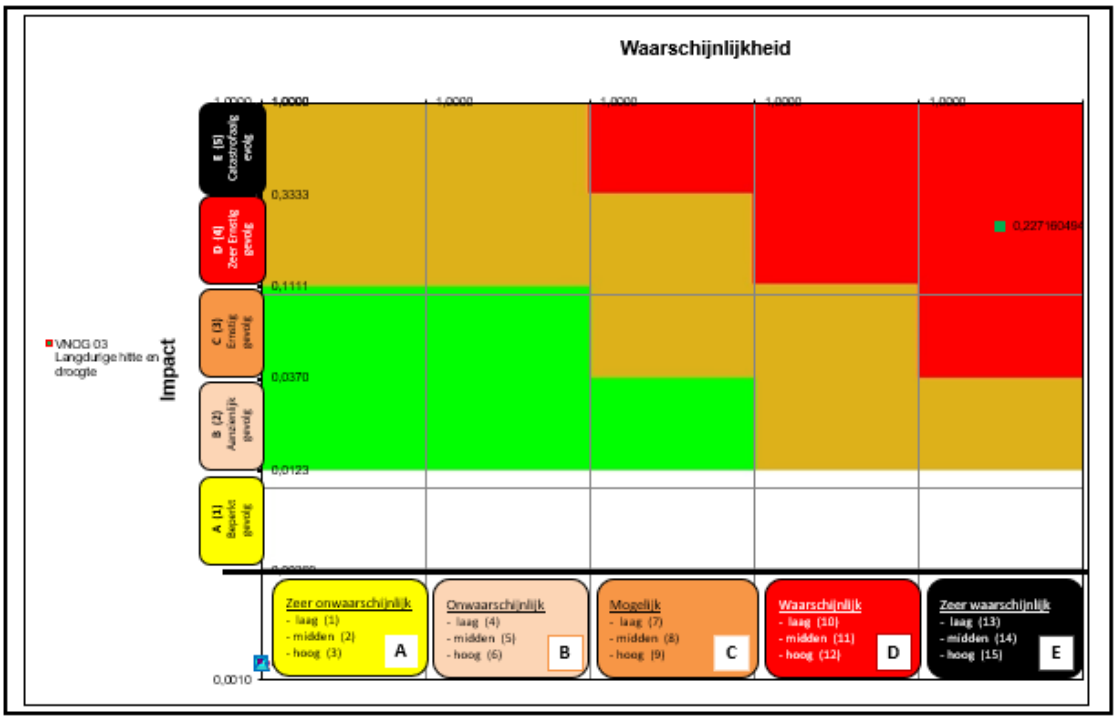
Impactcriterium	Toelichting	Onzekerheid bij impactcriterium		
		Verwacht	Laag	Hoog
1.1 Aantasting integriteit van het grondgebied	Niet van toepassing.			
2.1 Doden	Door effecten van hitte op ouderen en mensen met chronische aandoeningen zijn er meer doden te betreuren dan normaal. Door de vergrijzing en de ontwikkeling van langer zelfstandig thuis wonen neemt de kans op sterfte onder zwakkeren tijdens hitte toe. **Motivatie:** • 40 - 160 doden binnen NOG • Omgerekend van landelijk naar regionaal gemiddelde	D	C	D
2.2 Ernstig gewonden en chronisch zieken	Door de effecten van hitte op ouderen en mensen met chronische aandoeningen is er een toename in het aantal ziekenhuisopnames. **Motivatie:** • 40 - 160 ernstig zieken binnen NOG. • Schatting, geen exacte aantallen bekend.	D	C	D
2.3 Lichamelijk lijden	Blootstelling aan extreme weersomstandigheden (zoals hitte) heeft met name effect op kwetsbare groepen. **Motivatie:** • < 4.000 getroffenen, 1 - 4 weken • Met name ouderen 80+	C	B	E
3.1 Kosten	De waterschappen hebben naar verwachting € 800.000 schade door onder meer extra inzet medewerkers en inhuur materieel. Zorgketen heeft extra zorgkosten door extra ziekenhuisopnames. Indirecte kosten: slechtere oogst, verminderde aanvoer brand- en grondstoffen via scheepvaart. Schade aan woningen en overige gebouwen door verzakking. Schade aan infrastructuur zoals wegen en bruggen. **Motivatie:** € < 2 miljard	C	A	C
4.1 Ernstige aantasting van milieu en natuur	Onomkeerbare schade aan beschermde/bedreigde flora en fauna. Sterfte van wild en aantasting bosgebied Natura 2000 gebieden op de Veluwe. **Motivatie:** • > 10% langdurig aangetast (meer dan een jaar) • De Achterhoek en Veluwe hebben veel natuurgebied (natura 2000)	E	C	E
5.1 Verstoring van het dagelijks leven	Voorbeelden zijn: • Problematische aanvoer van brandstof/bulkvervoer. • Drukverlies op waterleidingnet (hogere watervraag door inwoners) en de verdeling van drinkwatervraag en -aanbod.	D	B	D

	• Risico oververhitting vitale infrastructuur, bijvoorbeeld doordat aansturende systemen buiten in een serverruimte staan die beperkt bestand zijn tegen extreme warmte. • Cumulatieve gevolgen (niet limitatief), doordat mensen oververhit raken, bijvoorbeeld tijdens files of bij gestrande treinen. • Problemen met bedrijven/infrastructuur die afhankelijk zijn van koelwater of lucht (temperatuur buitenlucht en koelwater gaan omhoog). • Aanpassing fysieke buitenberoepen om hittestress te voorkomen. • Evenementen worden afgelast i.v.m. hitte. • Recreatieplassen en oppervlaktewater niet bruikbaar vanwege bijvoorbeeld blauwalg. **Motivatie:** 1 indicator, < 40.000 getroffenen, duurt 1 week tot 1 maand (score -1).			
5.2 Aantasting lokaal/regionaal openbaar bestuur	N.v.t.	-	-	-
5.3 Sociaalpsychologische impact	Angst m.b.t. klimaatverandering en de gevolgen hiervan, waar veel aandacht voor is in de (sociale) media. Angst m.b.t. schade aan woningen en overige gebouwen door verzakking. Angst i.v.m. het overlijden van bijvoorbeeld kinderen door hitte, waar veel aandacht voor is in de (sociale) media. **Motivatie:** • Er zal een mate van verlies in vertrouwen zijn in het optreden van de overheid en betrokken bedrijven en andere instanties (NB niet de hulpdiensten) inzake enerzijds de beheersing van het incident en anderzijds de informatieverschaffing over het incident en de oorzaken ervan (relatie met preparatie en initiële respons). Dit leidt zowel tot woede als tot angst. • < 400 personen.	B	A	C
6.1 Aantasting cultureel erfgoed	Schade aan cultureel erfgoed (panden) door verzakking. In oude binnensteden is er sprake van uniciteit, d.w.z. het object is de enige of één van de weinige overgebleven representant(en) van een soort of type.	A	A	D
Waarschijnlijkheid	De waarschijnlijkheid van het scenario komt uit op 'zeer waarschijnlijk'. **Score E**, een kans van 50 - 100% per 5 jaar. Gezien de klimaatveranderingen is het reëel dat een hittegolf zich frequenter zal voordoen en zich ontwikkelt tot een jaarlijks terugkerend scenario.			
Nazorg	Reparaties infrastructuur (bruggen, spoor en wegennet). Nacontroles van dijken.			
Betrokken actoren	• Waterschap Rijn en IJssel • Waterschap Vallei en Veluwe • Veiligheidsregio Noord- en Oost-Gelderland • Rijkswaterstaat • Witte keten (o.a. ziekenhuizen, huisartsenposten, ambulancedienst, verpleeg- en verzorginstellingen, thuiszorg, GGD)			

	• Provincie Gelderland • LTO • Vitens • Natuurbeherende instanties • Gemeenten • RIVM
Crisiscommunicatie	De weercodes van het KNMI dienen gehanteerd te worden. Het RIVM bepaalt, mede op basis van deze weercodes, of het Nationaal Hitteplan wordt ingezet.
Beeldmateriaal	Drooggevallen IJssel bij Gorssel:  De gevolgen van extreme hitte in bebouwd gebied: 

Kaartmateriaal	'De Witte Kaart': hierop is te zien waar in de regio zich zorginstellingen bevinden (ziekenhuizen, huisartsenposten, gehandicaptenzorg, verpleeginstellingen, categorale woonvormen, etc.). Verder geen kaartlagen in LCMS beschikbaar.
Achtergrondinformatie	Opvraagbaar

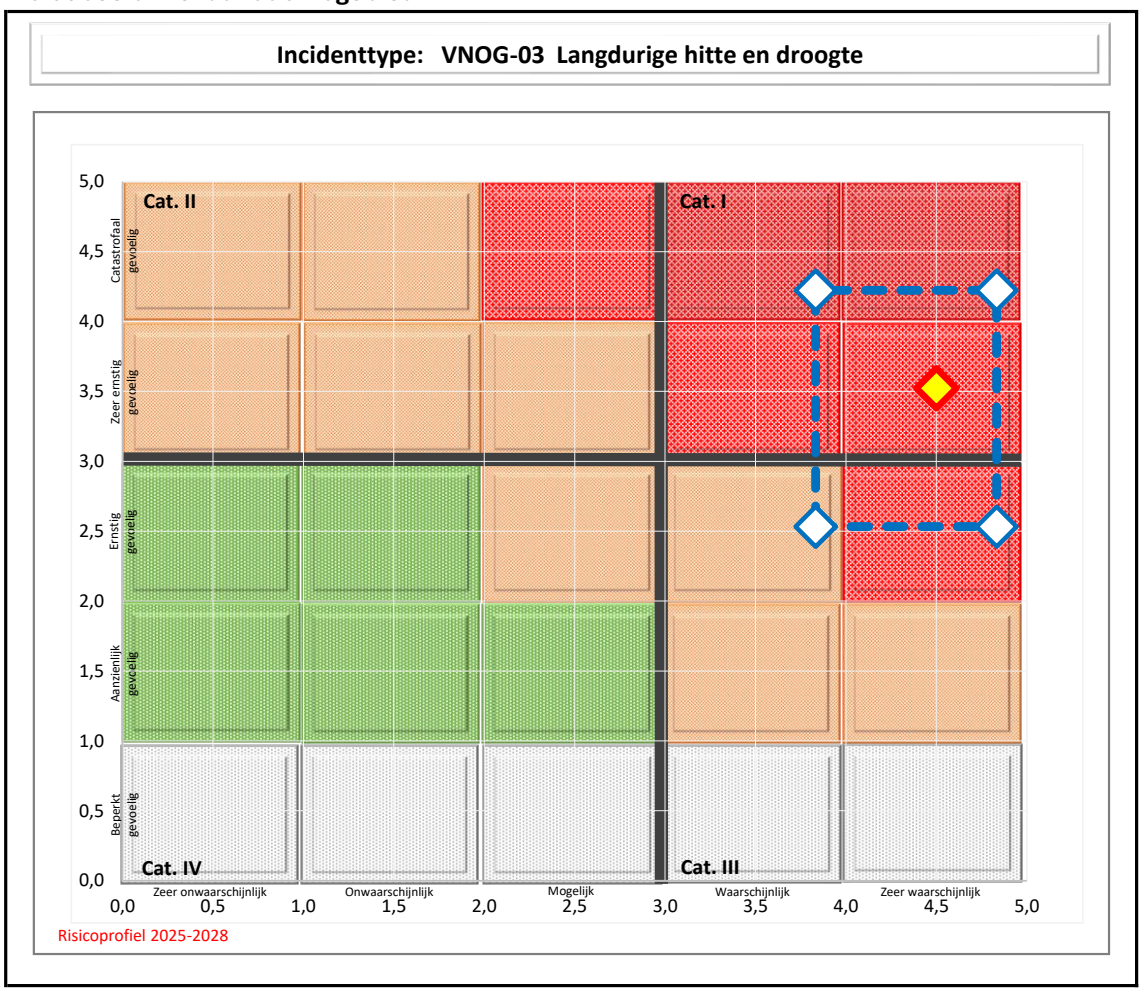
Risicomatrix – verwachte waarde



Waarschijnlijkheidsschaal		
	E- Hoog (15)	4,833
	E-Midden (14)	4,500
	E-Laag (13)	4,167
	D-Hoog (12)	3,833
	D-midden (11)	3,500
	D-laag (10)	3,167
	C-Hoog (9)	2,833
	C-Midden (8)	2,500
	C-Laag (7)	2,167
B	B-Hoog (6)	1,833
B	B-Midden (5)	1,500
B	B-Laag (4)	1,167
A	A-Hoog (3)	0,833
A	A-Midden (2)	0,500
A	A-Laag (1)	0,167
	A-laag (0)	0,001
Scrolmenu →	E-Midden (14)	

IMPACT omrekening: van LOG naar Numeriek			
5	1,00000		
		0,66670	0,00000
4	0,33330		
		0,22220	0,22716
3	0,11110		
		0,07410	0,00000
2	0,03700		
		0,02470	0,00000
1	0,01230		
		0,00861	0,00000
0	0,00369		
		0,00263	0,00000
	0,00100		
Numerieke Schaal	LOG Schaal	Afronden LOG tredes	

Risicobeeld met aandachtsgebied



<table>
<tr><th colspan="2">Extreem weer (VNOG 04)</th></tr>
<tr><td>Maatschappelijk thema</td><td>1. Natuurlijke omgeving</td></tr>
<tr><td>Crisistype</td><td>1.3 Extreme weersomstandigheden</td></tr>
<tr><td>Incidenttype(n)</td><td>1.3.30 Storm en windhozen
1.3.31 Hevige regenval</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>Beschrijving incidenttype(n)</td><td>Informatie over toekomstig onweer, hagel en windstoten is zeer beperkt beschikbaar. Uit recent onderzoek blijkt dat toenames in deze grootheden onzekerder zijn dan eerder gedacht. Doordat er meer waterdamp in de atmosfeer zit worden stijgbewegingen versterkt. Hierdoor worden de grootste hagelstenen vermoedelijk nog groter. Doordat er meer neerslag verdampt kunnen windstoten en valwinden bij buien sterker worden. Of het in Nederland ook vaker gaat bliksemen, is onzeker. (Bron: KNMI’23-Klimaatscenario’s, p.26)
Volgens de nieuwste klimaatscenario’s neemt zowel de kans op droogte als de kans op extreme neerslag toe. En daarmee ook de noodzaak van beheermaatregelen en samenwerking met betrokkenen. (Bron, KNMI’23-Klimaatscenario’s, p.52)
Er is sprake van storm (9 Beaufort) als de windsnelheid gedurende een uur gemiddeld 75-88km/uur (21m/s) bedraagt. Langs de kust doet deze situatie zich gemiddeld ieder jaar wel een keer voor.
Een storm levert hinder, schade of zelfs slachtoffers op bij:
Zware storm – windkracht 10 Bft / 89-102km/uur.
Zeer zware storm – windkracht 11Bft / 103-117km/uur.
Orkaan – windkracht 12Bft / groter dan 117km/uur.

<table>
<tr><th>Kracht*</th><th>Benaming</th><th>Windgemiddelde snelheid over 10 minuten (km/u)</th><th>Windgemiddelde snelheid over 10 minuten (m/sec)</th><th>Uitwerking boven land en bij mens</th></tr>
<tr><td>0</td><td>stil</td><td>0-1</td><td>0-0,2</td><td>rook stijgt recht of bijna recht omhoog</td></tr>
<tr><td>1</td><td>zwak</td><td>1-5</td><td>0,3-1,5</td><td>windrichting goed af te leiden uit rookpluimen</td></tr>
<tr><td>2</td><td>zwak</td><td>6-11</td><td>1,6-3,3</td><td>wind merkbaar in gezicht</td></tr>
<tr><td>3</td><td>matig</td><td>12-19</td><td>3,4-5,4</td><td>stof waait op</td></tr>
<tr><td>4</td><td>matig</td><td>20-28</td><td>5,5-7,9</td><td>haar in de war, kleding flappert</td></tr>
<tr><td>5</td><td>vrij krachtig</td><td>29-38</td><td>8,0-10,7</td><td>opwaaiend stof hinderlijk voor de ogen, gekuifde golven op meren en kanalen en vuilcontainers waaien om</td></tr>
<tr><td>6</td><td>krachtig</td><td>39-49</td><td>10,8-13,8</td><td>paraplu's met moeite vast te houden</td></tr>
<tr><td>7</td><td>hard</td><td>50-61</td><td>13,9-17,1</td><td>lastig tegen de wind in te lopen of fietsen</td></tr>
<tr><td>8</td><td>stormachtig</td><td>62-74</td><td>17,2-20,7</td><td>voortbewegen zeer moeilijk</td></tr>
<tr><td>9</td><td>storm</td><td>75-88</td><td>20,8-24,4</td><td>schoorsteenkappen en dakpannen waaien weg, kinderen waaien om</td></tr>
<tr><td>10</td><td>zware storm</td><td>89-102</td><td>24,5-28,4</td><td>grote schade aan gebouwen, volwassenen waaien om</td></tr>
<tr><td>11</td><td>zeer zware storm</td><td>103-117</td><td>28,5-32,6</td><td>enorme schade aan bossen</td></tr>
<tr><td>12</td><td>orkaan</td><td>>117</td><td>>32,6</td><td>verwoestingen</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Scenariobeschrijving</td><td>Storm en windhozen
Een deel van de regio wordt ’s zomers steeds vaker acuut getroffen door extreme regenval (150mm neerslag binnen vijf uur). Het is geen lokale bui. Omdat grote windsnelheden doorgaans gepaard gaan met hevige regenval is ervoor gekozen deze incidenttypen gezamenlijk te beschrijven.</td></tr>
</table>

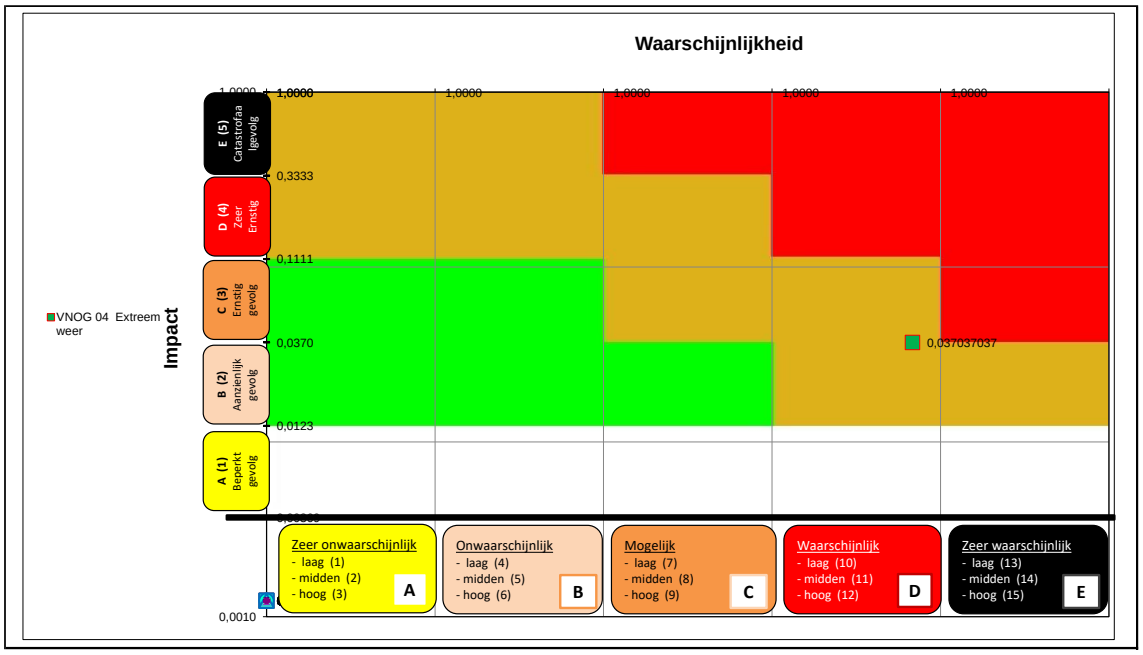
	Riolen en andere wateropvangmogelijkheden lopen over. Er ontstaat veel schade als gevolg van de wind. Flora en fauna worden aangetast. Er kunnen mensen overlijden en veel gewonden vallen. De vitale infrastructuur wordt aangetast. Door vermenging van rioolwater met regenwater kunnen er gezondheidsrisico's optreden. Er treedt onrust op, mensen raken in paniek. De ontstane schade loopt hoog op. Op lange termijn kunnen mensen hier psychische schade aan overhouden.
Scenarioreferentie	Medio februari 2022 kreeg Nederland binnen één week tijd te maken met drie stormen. Storm Eunice, die op vrijdag 18 februari over Nederland trok, was de zwaarste. De hoogste windstoot bedroeg 145km/uur en werd zowel in Cabauw als op de Houtribdijk gemeten. Eunice was een intense tropische cycloon (bron: weeronline). Door de KNMI was code oranje afgegeven. De storm leidde tot veel schade en hinder. Daken van gebouwen raakten beschadigd en dakpannen vlogen in het rond. Bomen braken af en beschadigden gebouwen of kwamen op de openbare weg terecht. Vrachtauto's en andere windgevoelige voertuigen kantelden op wegen. Het treinverkeer kon deels niet rijden vanwege omgevallen bomen en leidingen die kapot waren. Er kwamen drie mensen (waarvan drie in Amsterdam) om het leven. Door de vele meldingen raakte het 112-netwerk overbelast. De hulpdiensten en meldkamer kregen te maken met een overbelast netwerk. Nadat NL-Alert was ingezet nam het aantal 112-meldingen fors af. Zie ook beschrijving incidenttype(n).

Impactcriterium	Toelichting	Onzekerheid bij impactcriterium		
		Verwacht	Laag	Hoog
1.1 Aantasting integriteit van het grondgebied	De watersystemen aan de oppervlakte (grachten, singels, kanalen, sloten, gemalen en duikers) en de waterketen in de grond (riolering en rioolgemalen) kan de neerslag niet verwerken en lopen over. Stormen kunnen vooral veel schade aan bomen aanrichten. Evacuatie **Motivatie:** 2 - 6 dagen op gemeentelijk niveau wordt grondgebied aangetast.	B	A	C
2.1 Doden	Door omvallende bomen kunnen doden te betreuren zijn. De verwachting in dit scenario is dat er één dode te betreuren is. **Motivatie:** 1 dodelijk slachtoffer, direct overlijden.	A	A	B

2.2 Ernstig gewonden en chronisch zieken	Door het omwaaien van bomen kunnen ernstig gewonde personen te betreuren zijn. **Motivatie:** 2 - 4 ernstig gewonden.	B	A	C
2.3 Lichamelijk lijden (gebrek aan primaire levensbehoeften)	Zodra de riolering volledig is gevuld, komt het overige hemelwater (vermengd met afvalwater) ofwel in de watergangen terecht (via overstorten) of blijft op straat staan. Dit kan leiden tot gezondheidsrisico's, omdat dit water vermengd is met huishoudelijk afvalwater. **Motivatie:** < 400 getroffenen gedurende 2 - 6 dagen.	A	A	B
3.1 Kosten	€ 500 miljoen **Motivatie:** < € 500 miljoen aan materiele-, gezondheid-en bestrijdingskosten.	B	A	C
4.1 Langdurige aantasting van natuur (flora en fauna)	Het milieu en de natuur worden aantast door het afvalwater dat in de bodem kan zitten. Bovendien bevindt zich tussen Nijmegen en Zutphen een Natura 2000-gebied: Rijntakken die schade oplopen door storm en water. **Motivatie:** Schade als gevolg van scenario langer dan één jaar	C	B	D
5.1 Verstoring van het dagelijks leven	De vitale infrastructuur (water, gas, elektra en ICT) kan onbruikbaar worden. **Motivatie:** < 4.000 getroffenen gedurende 1 – 2 dagen	B	A	C
5.2 Aantasting van positie van het lokale en regionale bestuur	Er kan sprake zijn van klachten of schademeldingen van burgers en imagoschade door onjuiste besluitvorming bij bestrijding en evacuatie. **Motivatie:** < 100 getroffenen gedurende 1 – 2 maanden	A	A	B
5.3 Sociaalpsychologische impact	Omdat de geschetste situatie uitstijgt boven hetgeen waarop de watersystemen van de waterschappen en de rioleringsstelsels van de gemeenten zijn berekend, treden overal onvoorziene en onverwachte situaties op. Dit geeft maatschappelijk zeer waarschijnlijk een grote mate van onrust en leidt mogelijk tot paniek. **Motivatie:** Mogelijk ontstaat er angst door onzekerheid over de mate van dreiging en onbekendheid en/of onervarenheid met mogelijke vormen van zelfredzaamheid.	B	A	C
6.1 Aantasting cultureel erfgoed	Storm en hevige regenval kunnen schade toebrengen aan cultureel erfgoed. Bijvoorbeeld schade aan monumenten, stads- en dorpsgezichten en landschappen. Of de intensiteit van extreme regenbuien ook tot meer wateroverlast leidt hangt af van de lokale situatie, zoals de staat van de riolering, wateropvangmogelijkheden zoals Wadi's en de hoogte van het grondwaterpeil. Behalve wateroverlast geeft onstuimig weer ook een grotere kans op schade door blikseminslag en stormwinden. Ook dat vormt een risico voor het erfgoed. **Motivatie:** Er kan sprake zijn van uniciteit (een uniek object).	B	A	C

	Er kan sprake zijn van aantasting identiteitskenmerk (bijv. een gebouw dat gezichtsbepalend is).			
Waarschijnlijkheid	In de toekomst neemt het aantal lichte zomerse buien af. Het aantal zware buien met veel neerslag neemt toe. Er vindt dus een verschuiving plaats van lichte naar zwaardere (er valt meer regen uit de bui) en intensere (er valt meer regen in een bepaalde tijd) buien. (Bron, KNMI'23-Klimaatscenario's, blz. 26) Gezien het verleden en de verwachtte klimatologische ontwikkelingen komt het scenario uit op D hoog. Dit betekent dat het scenario zeer voorstelbaar wordt geacht, er zijn enige aanwijzingen dat het scenario zich daadwerkelijk zal voordoen. De waarschijnlijkheid van het scenario komt uit op D^{HOOG}, oftewel: 'Waarschijnlijk'.			
Beeldmateriaal	 *Gemeten windsnelheden (km/uur) op 18 februari 2022 Bron: weeronline*  *Hotel in Vierhouten tijdens storm Eunice. Bron: RTV Nunspeet, febr. 2022.*			
Achtergrondinformatie	Geraadpleegd is onder andere ANV (2022), Themarapportage klimaat- en natuurrampen, Analistennetwerk Nationale Veiligheid, KNMI, 2023: KNMI'23-klimaatscenario's voor Nederland, KNMI, De Bilt, KNMI-Publicatie 23-03 en de Handreiking Regionaal Risicoprofiel, nov 2009.			

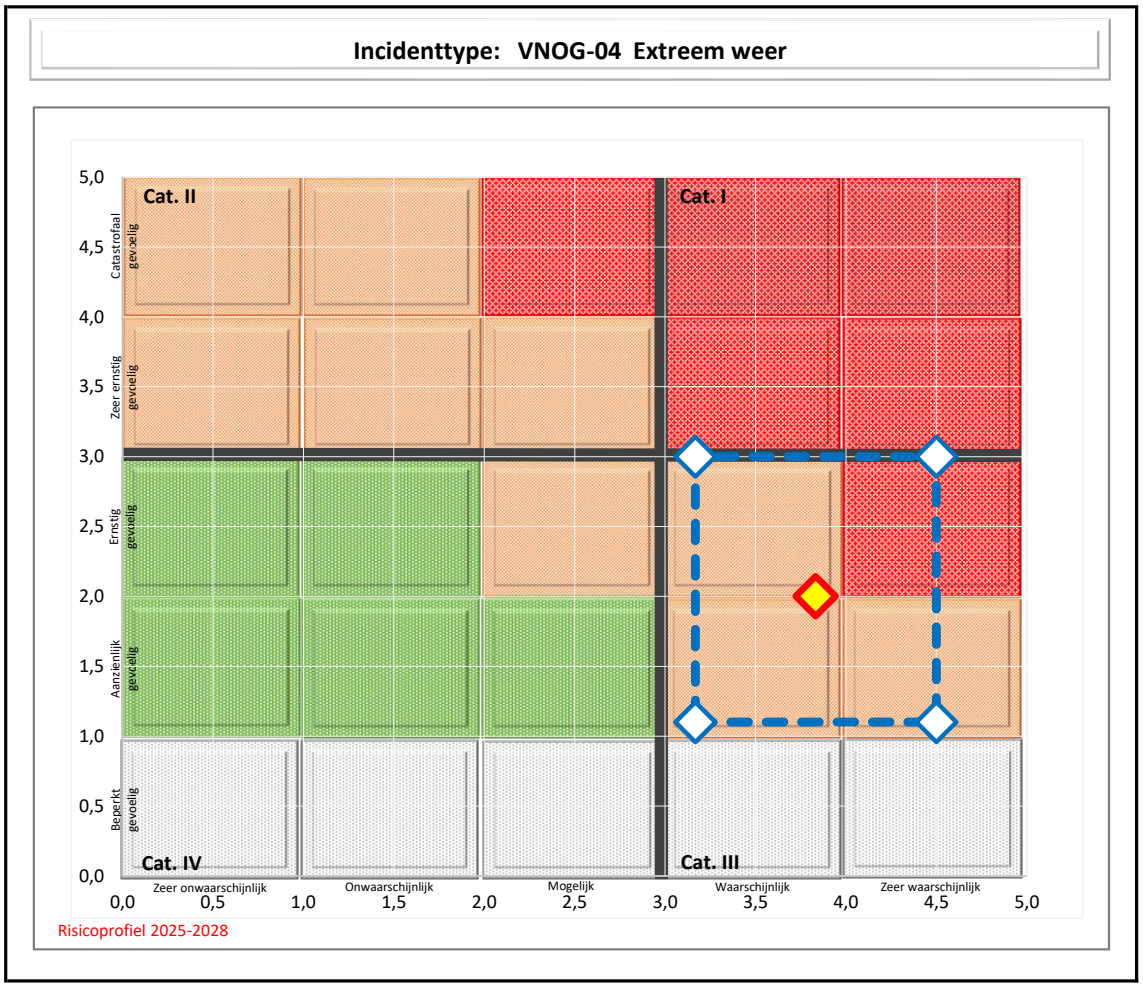
Risicomatrix – verwachte waarde



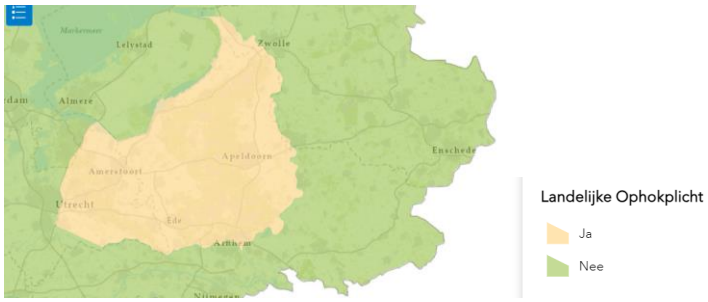
Waarschijnlijkheid W →		3,833
Waarschijnlijkheidsschaal		
E	E- Hoog (15)	4,833
	E-Midden (14)	4,500
	E-Laag (13)	4,167
D	D-Hoog (12)	3,833
	D-midden (11)	3,500
	D-laag (10)	3,167
C	C-Hoog (9)	2,833
	C-Midden (8)	2,500
	C-Laag (7)	2,167
B	B-Hoog (6)	1,833
	B-Midden (5)	1,500
	B-Laag (4)	1,167
A	A-Hoog (3)	0,833
	A-Midden (2)	0,500
	A-Laag (1)	0,167
	A-laag (0)	0,001
Scrolmenu →	**D-Hoog (12)**	

Impact I →		2,001	
IMPACT omrekening: van LOG naar Numeriek			
5	1,00000		
		0,66670	0,00000
4	0,33330		
		0,22220	0,00000
3	0,11110		
		0,07410	0,03704
2	0,03700		
		0,02470	0,00000
1	0,01230		
		0,00861	0,00000
0	0,00369		
		0,00269	0,00000
	0,00100		
Numerieke Schaal	LOG Schaal	Δ tussen LOG tredes	LOG Uitkomst

Risicobeeld met aandachtsgebied



Dierziekten (VNOG 05)	
Maatschappelijk thema	1. Natuurlijke omgeving
Crisistype	1.6 Dierziekten
Incidenttype(n)	1.6.10 Dierziekte niet overdraagbaar op mens
Beschrijving incidenttype(n)	VNOG is voor een groot deel agrarisch van karakter en kenmerkt zich door het veelvuldig aanwezig zijn van pluimvee en veeteelt. Een dierziekte kan daarom tot grote problemen leiden in (een deel van) de regio. Indien zich een besmettingshaard voordoet wordt deze verspreid door de lucht, door mensen of door dieren in het wild die de virussen en/of bacteriën overdragen. De kans op een uitbraak van dier-op-dier-besmetting is reëel, gezien de ervaringen van de afgelopen jaren met bijvoorbeeld vogelgriep, mond-en-klauwzeer (MKZ) en varkenspest. Deze dierziekten zijn niet gevaarlijk voor de gezondheid van de mens, maar een uitbraak heeft wel impact op het maatschappelijk leven van de mens, zowel financieel als emotioneel. Bij een uitbraak van een dierziekte worden maatregelen getroffen om de verspreiding zoveel mogelijk te beperken, zoals het toedienen van een noodvaccinatie of het (preventief) ruimen van het besmette bedrijf. Deze maatregelen zijn voorgeschreven in de betreffende Europese Diergezondheidsverordening (DGV). Daarnaast worden ook aanvullende maatregelen genomen in Nederland vanwege de specifieke situatie, de hoge bedrijfsdichtheid en het belang van de export. Vanaf oktober 2022 heeft Nederland te maken met een ernstige variant van vogelgriep (aviaire influenza HPAI H5). Vogelgriep is een ernstig virusziekte waardoor verschillende soorten vogels erg ziek kunnen worden en overlijden. Sinds 14 november jl. geldt weer een landelijke ophok- en afschermplicht. De ophokplicht is van toepassing op alle commercieel gehouden vogels en de afschermplicht geldt voor niet-commercieel gehouden risicovogels (bijvoorbeeld hobbymatig gehouden kippen). De afscherm- en ophokplicht is een effectieve preventieve maatregel om nieuwe besmettingen te voorkomen om de kans op contact tussen wilde besmette vogels en gehouden vogels verkleind wordt. Ook gelden er landelijke maatregelen, zoals een verbod op het bezoeken van vogelverblijfplaatsen van risicovogels, tenzij dit noodzakelijk is. Onder risicovogels vallen gehouden hoenderachtigen (zoals kippen), watervogels en loopvogels. Sommige vogelgriepvarianten zijn overdraagbaar op mensen. Hoewel de kans erg klein is, worden bij een pluimveebedrijf dat besmet is met een HPAI-virus de pluimveehouders, familieleden en werknemers voorzien van antivirale middelen.

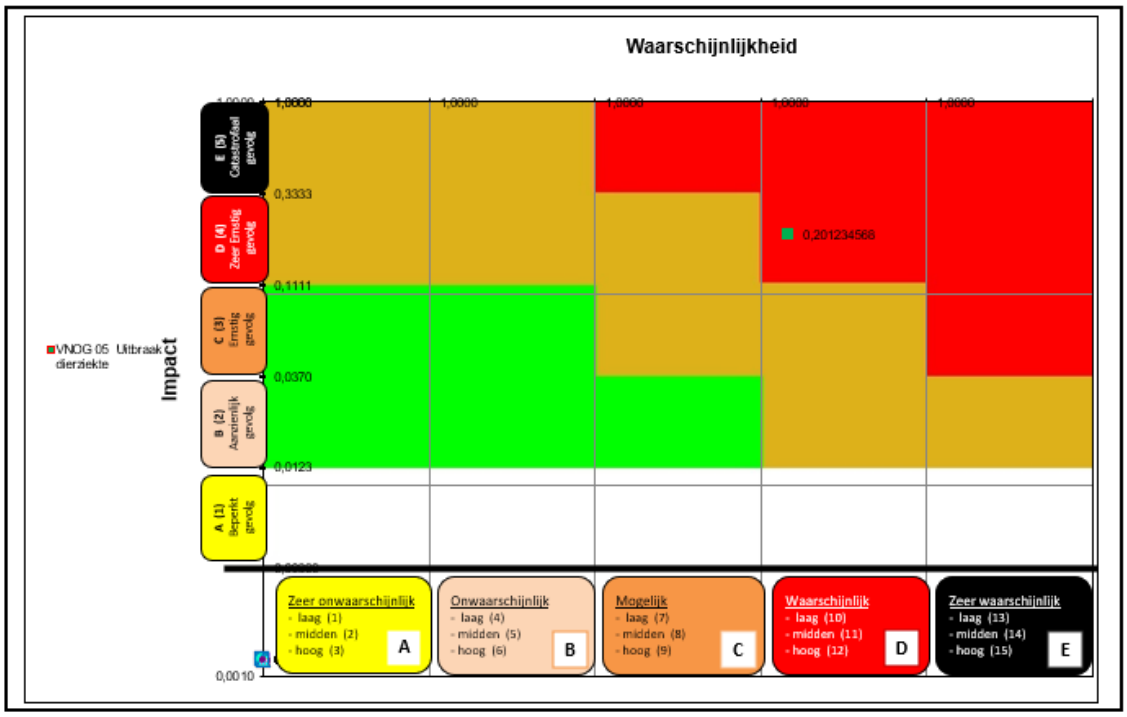
Scenariobeschrijving	**Uitbraak vogelgriep bij een pluimveehouder en langdurige ophokplicht van vogels** Binnen VNOG is in mei 2024 sprake van een hoog pathogene aviaire influenza (HPAI) uitbraak bij een pluimveebedrijf. Het aanwezige pluimvee op het besmette bedrijf wordt geruimd om verdere verspreiding naar omgeving en andere pluimveebedrijven te voorkomen. De pluimveehouder verliest zijn dieren en leidt daardoor emotionele en financiële schade. Ook kunnen er een tijd lang geen nieuwe dieren worden ingezet. Dit leidt tot vervolgschade vanwege een periode van leegstand (geen inkomsten) terwijl de vaste kosten doorlopen. De omgeving/buurt kijkt de pluimveehouder aan op het feit dat zijn bedrijf besmet is geraakt, want dit heeft ook gevolgen voor de buren (zoals een vervoersverbod in omgeving). In een groot deel van VNOG lijkt sprake van een permanente ophokplicht. Nog nooit duurde de ophokplicht zo lang en ging de vogelgriep in deze mate door wilde vogelpopulaties.  **Financiële gevolgen pluimveehouders** De getroffen pluimveehouder krijgt een vergoeding voor de geruimde dieren vanuit het Diergezondheidsfonds (DGF), maar de daaropvolgende leegstand gedurende verschillende weken wordt niet vergoed. De (financiële) gevolgen voor buurtbedrijven worden ook niet vergoed. Dit geldt ook voor de situatie als de ophokplicht langer dan 16 weken duurt omdat de waarde van uitloopeieren daalt. Ongeveer 21% van de pluimveehouders heeft een vrije-uitloopstal, maar helaas konden deze stallen de afgelopen jaren niet optimaal worden gebruikt. Kippen die langer dan 16 weken niet naar buiten mogen, worden geen vrije-uitloopkippen meer genoemd. Het zijn dan scharrelkippen. Vrije-uitloopeieren brengen meer op dan scharreleieren. Tegen een vogelgriepuitbraak zijn pluimveehouders niet verzekerd door een traditionele verzekeraar. Er is namelijk geen enkele verzekeraar die dit risico durft te nemen. Als de epidemie groot genoeg is dan is de schade simpelweg te groot. Daarom is er het DGF gezamenlijk ingesteld, waarbij de pluimveehouderij, Nederlandse overheid en de Europese Unie zelf bijdragen aan o.a. bestrijdingskosten en vergoedingen bij een uitbraak.

	De grote vogelgriepepidemie in 2003 in Nederland (255 besmette pluimveebedrijven; 30 miljoen stuks pluimvee vernietigd) is begroot aan directe kosten op ca. € 300 miljoen, dus gemiddeld ca. € 1 miljoen aan directe kosten per getroffen bedrijf. Maar daarnaast kostte deze epidemie bijna € 700 miljoen aan indirecte kosten, ruim twee zo veel als de directe kosten.

Impactcriterium	Toelichting	Onzekerheid bij impactcriterium		
		Verwacht	Laag	Hoog
1.1 Aantasting integriteit van het grondgebied	n.v.t.	-	-	-
2.1 Doden	n.v.t.	-	-	-
2.2 Ernstig gewonden en chronisch zieken	n.v.t.	-	-	-
2.3 Lichamelijk lijden	n.v.t.	-	-	-
3.1 Kosten	Het verloop van de crisis heeft een belangrijke impact op de getroffen bedrijven en hun eigenaren, met grote economische gevolgen. Een geconstateerde besmetting leidt tot ruiming van het (pluim)vee, grote economische schade en mogelijk verlies van het eigen bedrijf. Verdenking heeft tevens aanzienlijke consequenties, omdat een bedrijf wordt geïsoleerd en transporten worden verboden. **Motivatie:** > € 20 miljoen, < € 2 miljard	D	B	D
4.1 Ernstige aantasting van milieu en natuur	n.v.t.			
5.1 Verstoring van het dagelijks leven	Transportroutes en sociale structuren worden mogelijk verstoord door afzettingen en andere maatregelen. **Motivatie:** < 40.000 getroffenen gedurende een week tot een maand of langer.	D	C	E
5.2 Aantasting lokaal/regionaal openbaar bestuur	De rechtstaat wordt niet aangetast. In dit scenario is voor lokale en regionale bestuurders wel een grote rol weggelegd. Zij tonen hun betrokkenheid, waarbij ook grote ambtelijke inspanningen nodig zijn. Het optreden kan tot spanning leiden waardoor de openbare orde en veiligheid mogelijk in gevaar komt. **Motivatie:** • Gedurende de looptijd is er mogelijk aantasting van het functioneren van het openbaar bestuur en aantasting van de openbare orde en veiligheid. • Maanden twee indicatoren, elk 40%	D	C	E
5.3 Sociaalpsychologische impact	De emotionele impact is groot, omdat (schijnbaar) gezonde dieren worden geruimd en door transportverboden ook sociale structuren onder druk komen te staan.	E	A	D

	Motivatie: • Er is aanzienlijke onzekerheid over de mate van dreiging of gevaar en over de mogelijkheid dat je er persoonlijk door geraakt kan worden. • Er zal een aanzienlijke mate van verlies van vertrouwen zijn in het optreden van de overheid en betrokken bedrijven en andere instanties (NB niet de hulpdiensten) inzake enerzijds de beheersing van het incident en anderzijds de informatieverschaffing over het incident en zijn oorzaken (relatie met preparatie en initiële respons) • 1 maand OF langer Meer dan 4.000 inwoners			
6.1 Aantasting cultureel erfgoed	Mogelijk sterven bijzondere diersoorten. **Motivatie:** Er kan sprake zijn van er is sprake van uniciteit, d.w.z. het dier is de enige of één van de weinige overgebleven representant(en) van een soort of type.	A	A	A
Waarschijnlijkheid	De waarschijnlijkheid van het scenario komt uit op “Waarschijnlijk”. Score D_{LAAG}; Bron: RIVM, Vogels, trekvogels en varianten (14-11-2023) Vogelgriep | RIVM			

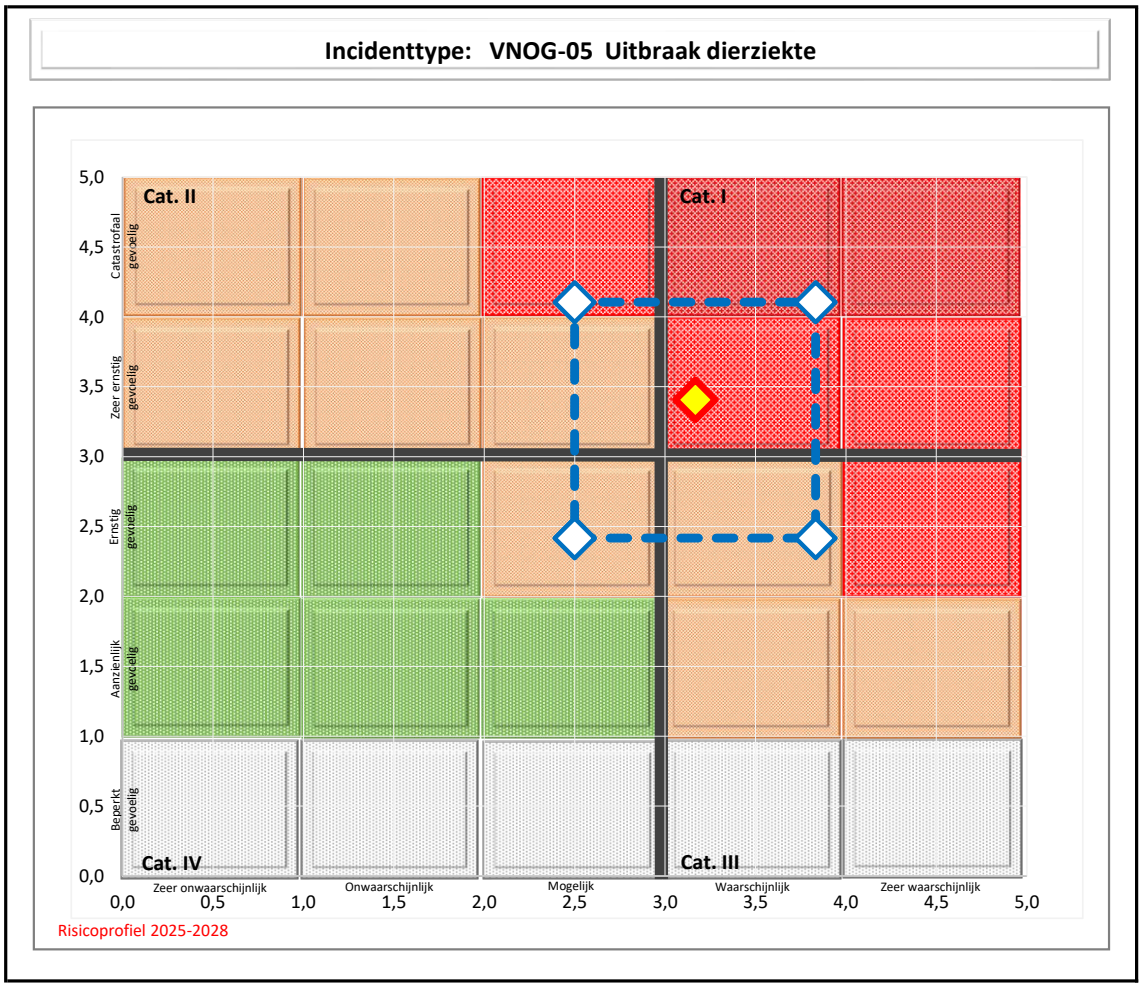
Risicomatrix – verwachte waarde



Waarschijnlijkheidsschaal		
	E- Hoog (15)	4,833
	E-Midden (14)	4,500
	E-Laag (13)	4,167
	D-Hoog (12)	3,833
	D-midden (11)	3,500
	D-laag (10)	3,167
	C-Hoog (9)	2,833
	C-Midden (8)	2,500
	C-Laag (7)	2,167
B	B-Hoog (6)	1,833
	B-Midden (5)	1,500
	B-Laag (4)	1,167
A	A-Hoog (3)	0,833
	A-Midden (2)	0,500
	A-Laag (1)	0,167
	A-laag (0)	0,001
Scrolmenu –	D-laag (10)	

IMPACT omrekening: van LOG naar Numeriek			
5	1,00000		
		0,66670	0,00000
4	0,33330		
		0,22220	0,20123
3	0,11110		
		0,07410	0,00000
2	0,03700		
		0,02470	0,00000
1	0,01230		
		0,00861	0,00000
0	0,00369		
		0,00269	0,00000
	0,00100		
Numerieke Schaal	LOG Schaal	Δ tussen LOG tredes	

Risicobeeld met aandachtsgebied



Brand in gebouw met kwetsbare doelgroepen (VNOG 06)[27]	
Maatschappelijk thema	2. Gebouwde omgeving
Crisistype	2.1 Branden in kwetsbare objecten
Incidenttypen	2.1.10 Grote branden in gebouwen met niet- of verminderd zelfredzame personen 2.1.11 VNOG - Zorg en welzijn 2.1.12 VNOG - Wakend en slapend aanwezig 2.1.20 Grote brand in gebouwen met een grootschalige publieksfunctie 2.1.21 VNOG - Wakend aanwezig en groot aantal personen
Beschrijving incidenttype(n)	Brand in buurthuis met minder zelfredzame bewoners. Buurthuis is onderdeel van een gebouw met meerdere gebruiksdoelen.
Scenariobeschrijving	**Branden in kwetsbare objecten - Omgeving en kwetsbaarheid[28]** Bij het bepalen van de kwetsbaarheid van een gebouw of locatie worden de volgende uitgangspunten gehanteerd: • Aantal personen dat gelijktijdig aanwezig is • Aanwezigheidsduur van personen • In hoeverre personen zichzelf in veiligheid kunnen brengen bij een incident Gebouwen en locaties zijn qua kwetsbaarheid, ingedeeld in drie categorieën: 1. Zeer kwetsbaar (alleen gebouwen) 2. Kwetsbaar (gebouwen en locaties) 3. Beperkt kwetsbaar (gebouwen en locaties) Veel mensen in een klein gebied betekent ook veel kwetsbare objecten, zoals verzorgingstehuizen, ziekenhuizen en scholen. Mensen die hier wonen of verblijven zijn niet altijd even zelfredzaam. Bij grootschalige incidenten en crises zijn deze objecten met gebruikers kwetsbaarder, waardoor zij eerder hulp nodig hebben van de overheid. **Vergrijzing en langer zelfstandig blijven wonen** Diverse onderzoeken laten zien dat senioren een drie keer zo hoge kans op overlijden hebben bij brand. Tegelijkertijd bestaat er al een langere tijd een maatschappelijke trend dat gestreefd wordt naar beperking van de kosten voor de zorg. Ouderen blijven daardoor langer thuis wonen. Het grote aantal senioren wordt veroorzaakt door de leeftijd van de babyboomgeneratie. Hulp aan huis en in verzorgingstehuizen is daarentegen steeds minder beschikbaar. Bij incidenten wordt daarmee het vangnet dat de hulpverlening moet bieden in toenemende mate belangrijk. Verzorgingstehuizen worden immers omgebouwd naar particuliere wooncomplexen waarbij wettelijk gezien minder brandveiligheidsvoorzieningen geëist worden.

27 In Risicoprofiel VNOG 2021-2024 de naam: VNOG-6 Brand in gebouw met kwetsbare personen
28 Bron: AMvB: Besluit kwaliteit leefomgeving – Externe veiligheid: kwetsbare gebouwen en locaties

Onder de titel van crisistype ‘Branden in kwetsbare objecten’ is een aantal incidenttypen zijn ondergebracht.

Een drietal incidenttypen daarvan zijn gebundeld en gebruikt voor het VNOG-incidenttype ‘Brand in gebouw met kwetsbare doelgroepen’ (VNOG 06).

Deze 3 incidenttypen zijn ieder in afzonderlijke documenten in beeld gebracht qua aantallen en beschreven en gewaardeerd volgens de landelijke handreiking.

Overzicht met gebruikte incidenttypen met aantallen gebouwen

Incidenttype 2.1.11 VNOG - Zorg en welzijn		
A. Gezondheidszorgfunctie	Ziekenhuis	11
	Verpleeghuis	114
	Psychiatrische kliniek	231
B. Celfunctie	Gevangenis	1
	Cellencomplex politiebureau	1

Incidenttype 2.1.12 VNOG - Wakend en slapend aanwezig		
A. Woonfunctie	**Woningen**	288.094
	• Vrijstaand	85.170
	• 2-onder-1-kap	49.887
	• Hoekwoning	54.046
	• Tussenwoning	98.991
	Woongebouwen	13.439
	• tot 13m1 hoogte	12.297
	• van 13m1 tot 70m1 hoogte	1.142
	• van 70m1 en hoger	0
B. Bijzondere woonvormen	Voor kwetsbare jongeren en senioren	1.219
C. Logiesfunctie	Hotel en pension	549
	Jeugdherberg - vakantieappartement	19
	Overige logiesverstrekking	47
D. Bijeenkomstfunctie	Kinderdagverblijf	439

Incidenttype 2.1.21 VNOG - Wakend aanwezig en groot aantal personen		
A. Bijeenkomstfunctie	**Horeca**	2.229
	• Restaurant	829
	• Café	527
	• Cafetaria	873
	Vermaak	186
	• Theater en schouwburg	22
	• Evenementenhal	5
	• Openbare bibliotheek	39
	• Museum	85
	• Kunstgalerie	74
	Ontmoeting	563

	• Wijk- en buurtcentrum	197
	• Aula	41
	• Ontmoetingscentrum	4
	• Clubhuis	321
	Gebedshuis	282
	• Kerk	261
	• Kapel	1
	• Moskee	6
	• Overige religieuze gebouwen	14
B. Onderwijsfunctie	Basisonderwijs	446
	Voortgezet onderwijs	255
	Hoger beroepsonderwijs en universitair onderwijs	62
	Overig onderwijs	2.589
C. Kantoorfunctie	Kantoren	2.590
D. Sportfunctie	Sportgebouw	437

Doctrine brandbestrijding Brandweer Nederland[29]

Bij de uitwerking van branden in kwetsbare objecten staan we stil bij een aantal vernieuwde inzichten rondom brandbestrijding:

- Cascade 3.0 en ruimtelijke omvang
- Begrip scenario en gebeurtenis
- Het kenmerkenschema:
  A. Gebouwkenmerken
  B. Menskenmerken
  C. Brandkenmerken
  D. Omgevingskenmerken
  E. Interventiekenmerken
- Operationeel scenario ‘Brand in verpleeghuis’

Cascade 3.0 en ruimtelijke omvang

Voor het definiëren van brand maken we gebruik van het cascademodel 3.0.

Het model richt zich op de breedste betekenis van ‘brandweerzorg’ en de wijze waarop verschillende vormen van brandweerzorg samenhangen.

Brandweerzorg is gericht op:

1e Voorkomen dat brand ontstaat.

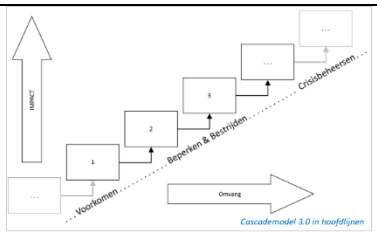
2e Het beperken van de gevolgen van brand.

3e Het bestrijden van brand.

Daarnaast is de brandweer:

4e Eén van de partners bij crisis- en rampenbestrijding.

29 Op 22 november 2022 heeft RCDV een nieuwe versie van de Doctrine Brandbestrijding vastgesteld.
RCDV: Raad van Commandanten en Directeuren Veiligheidsregio



Basiscascades

Aantasting - Voorwerp in brand - Ruimte in brand - Verdieping in brand Compartiment in brand - Gebouw in brand - Omgeving in brand.

Scenario

Een scenario is een chronologische beschrijving (‘verhaallijn’) van een bepaalde gebeurtenis (of reeks gebeurtenissen) die heeft plaatsgevonden of nog moet plaatsvinden.

Gebeurtenis

Een gebeurtenis is een opmerkelijk voorval, zoals brand in voorwerp en rook in ruimte. In het eenvoudigste geval, en bij benadering, vindt een gebeurtenis plaats op één plaats en één tijd. Dit is een ideaalplaatje. Een echte gebeurtenis heeft altijd zowel in ruimte als in tijd enige uitgestrektheid.

Het scenario dat we bij de uitwerking van dit incidenttype voor ogen hebben is: Brand in een gebouw met kwetsbare doelgroepen.

Brandweerdoctrine

Bij de verkennende uitwerking ‘Brand in een gebouw met kwetsbare doelgroepen’ gaan we gebruik maken van de nieuwe inzichten rondom brand waaronder het gebruik van het kenmerkenschema.

Het kenmerkenschema kent de volgende kenmerken:

A. Gebouwkenmerken (Bouwkunde)
B. Menskenmerken (Psychonomie)
C. Brandkenmerken (Fysica)
D. Omgevingskenmerken (Planologie)
E. Interventiekenmerken (Brandweerkunde)

Elke incident met betrekking tot brand wordt bepaald door een combinatie van deze kenmerken. De vijf kenmerken zijn van groot belang voor de beeldvorming, oordeelsvorming en besluitvorming en daarmee voor de keuze voor de juiste operationele inzet.

A. Gebouwkenmerken (Bouwkunde)

Binnen dit kenmerk hebben we te maken met:

- Lay-out van het gebouw
- Brandpreventieve voorzieningen
  Brandcompartimentering - Rookcompartimentering - Zelfsluitendheid van deuren - Vluchtroutes

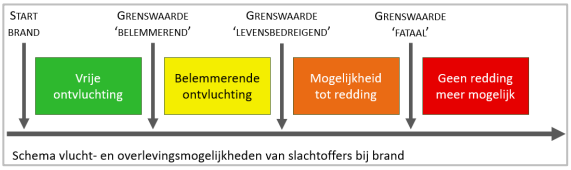
- De installaties in het gebouw
  Brandbeveiligingsinstallaties - Mechanische ventilatie

Wederzijdse beïnvloeding vanuit gebouwkenmerken:

- Gebouw ↔ Brand
- Gebouw ↔ Mens
- Gebouw ↔ Interventie

B. Menskenmerken (Psychonomie)

Hieronder vallen allerlei fysieke en mentale kenmerken van de aanwezige personen, voor zover deze invloed kunnen hebben op hun gedrag bij brand. Het kan dan gaan over de mate van mobiliteit, waarnemingsvermogen (zicht, gehoor), cognitieve vermogens en psychische gesteldheid. Ook het feitelijke (vlucht)gedrag tijdens een incident is onderwerp van gesprek.



Schema vlucht- en overlevingsmogelijkheden van slachtoffers bij brand

Zelfredzaamheid bij brand: waar of niet?

Uit wetenschappelijk onderzoek[30] blijkt dat mensen bij hun zelfredzame gedrag in de praktijk niet altijd goed ondersteund worden door de huidige voorgeschreven veiligheidsmaatregelen.

Aspecten uit onderzoek zijn o.a.:

- Brandalarm is niet alarmerend genoeg.
- Niet beperkt door een beperking.

In de toekomstvisie van VNOG is de strategische pijler 'Zelfredzaam en Risicobewust' opgenomen.

Wederzijdse beïnvloeding vanuit menskenmerken:

- Mens ↔ Brand
- Mens ↔ Gebouw

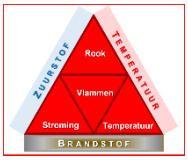
C. Brandkenmerken (Fysica)

Brandkenmerken hebben te maken met het ontstaan en het verloop van de brand en gaan over hitte, rook en rookverspreiding.

Verbranding

Verbranding[31] als fenomeen is altijd afhankelijk van drie aspecten: brandstof, zuurstof en temperatuur (energie).

30 Bron: 2007-NIFV, Zelfredzaamheid bij brand - Tien mythen ontkracht – M. Kobes
31 Bron: NIPV - Handboek Gebouwbrandbestrijding – d.d. 23 januari 2023



In deze zogenaamde RSTV-branddriehoek staat de R voor rook (= brandstof), de T voor temperatuur, de S voor stroming (= zuurstof) en de V voor vlam (brand als resultaat van een complete branddriehoek).

Ontstekingsenergie

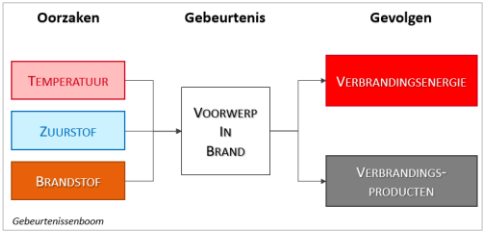
Een stof gaat niet zomaar uit zichzelf branden. Er is een hoeveelheid energie (warmte) nodig om de reactie op gang te brengen. Deze energie noemen we de ontstekingsenergie. Een ontstekingsbron moet deze energie leveren en kan zelf ook een exotherme reactie zijn.

Gebeurtenissenboom

De branddriehoek kan nader uitgewerkt worden in de gebeurtenissenboom. Aan de linkerkant van die boom staan de noodzakelijke voorwaarden om tot een voorwerp in brand te komen: temperatuur, zuurstof en brandstof.

Gevolgen van een brand zijn verbrandingswarmte en verbrandingsproducten.

In het midden staat de 'onomkeerbare gebeurtenis', namelijk dat de verbrandingsreactie plaatsvindt.



Impact door warmte en rook

Warmte en rook van brand hebben een nadelig effect op de overlevingskansen en vluchtmogelijkheden van mensen.

Typen brandeffecten en -gevolgen

Snelheid van brandontwikkeling en vrijkomend vermogen.

Er zijn 3 belangrijke brandeffecten met een directe impact op de mens: warmtestraling, vlamcontact en rook.

Bescherming tegen brand

Je biedt bescherming[32] tegen een brand door te zorgen dat de vlammen, warmtestraling en rook niet (in gevaarlijke hoeveelheden) bij mensen komen.

Aanwezigheid van rook

De snelheid van rookontwikkeling, de hoeveelheid, rookverspreiding en ventilatiestromingen.

32 Brandaandachtsgebied grenswaarde 10 kW/m2 – Omgevingswet – RIVM – Besluit Kwaliteit Leefomgeving

	Schade en onderbreking van de normale gang van zaken[33] De warmte van de brand kan materialen aantasten en verteren. De rook van brand kan materialen vervuilen tot het punt waarop ze niet meer bruikbaar zijn. Kortom: brand en rook kunnen schade aanrichten en leiden tot een onderbreking van de normale gang van zaken. **Schade** Schade is ernstiger als deze onomkeerbaar is, zoals bij schade aan een monument, of bij verspreiding van gevaarlijke stoffen die zeer moeilijk biologisch afbreekbaar zijn. **Onderbreking** Bij onderbreking speelt de duur van de onderbreking een rol. **Materiële schade** Onder materiële schade wordt vernietiging of aantasting van middelen, productiefaciliteiten, vee, gebouwen, terreinen en infrastructuur door de warmte en rook verstaan, waarbij sprake is van vroegtijdige afschrijving of waarbij een investering noodzakelijk is om deze middelen weer te kunnen gebruiken. **Milieuschade** Bij brand komen stoffen vrij die schadelijk zijn voor biodiversiteit, klimaat en leefbaarheid. De schade kan uitgedrukt worden in bijvoorbeeld de hoeveelheid geld die nodig is om de vervuiling tot een acceptabel niveau terug te brengen, of de ontwaarding van de grond door de vervuiling. Bij een brand komt veel CO2 vrij. **Schade aan omzet, marktaandeel en reputatie** Onderbreking van de productie kan leiden tot verlies van omzet, marktaandeel en reputatie. **Overlast** Door verschillende oorzaken kunnen middelen, productiefaciliteiten, gebouwen, terreinen of infrastructuur tijdelijk niet beschikbaar zijn: • Verspreiding van stoffen met schadelijke effecten op de gezondheid. • Geuroverlast door rook, die een verblijf onhoudbaar maakt. • Maatregelen getroffen door hulpverleners voor het bestrijden van het incident, zoals afzetten van werkgebied of het oproepen tot schuilen als de sirenes gaan. De impact van het niet-beschikbaar zijn is dat de bewegingsvrijheid van mensen wordt aangetast en de dagelijkse routines worden onderbroken.

33 Bron: NIPV, Cascade model 3.0 - d.d. 16 mei 2022

Mensen staan vast in de file, kunnen bijvoorbeeld niet meer beschikken over hun eigen woning en voertuig of niet meer naar werk of opleiding. Overlast zou uitgedrukt kunnen worden als een functie van het aantal mensen dat betrokken is, de mate waarin bewegingsvrijheid is aangetast en de tijdsduur.

Wederzijdse beïnvloeding vanuit brandkenmerken:

- Brand ↔ Mens
- Brand ↔ Gebouw

Brandkenmerken beïnvloeden samen met de gebouwkenmerken de veiligheid van de aanwezige personen.

D. Omgevingskenmerken (Planologie)

Omgevingskenmerken hebben te maken met de invloed vanuit de omgeving op de brandveiligheid. De ligging van het gebouw wordt in samenhang met de brandveiligheid in het gebouw bezien.

De geografische ligging

Bij geografische ligging denken we aan provincie, veiligheidsregio, plaats, gemeente, wijk, buurt of clustering van gebouwen. Ook is er onderscheid tussen binnen bebouwde kom, buiten bebouwde kom, buitengebied, industriegebied, woongebied, dorp, stad, stadskern, historische binnenstad, natuurgebied, indeling natuurgebied naar vegetatie.

Infrastructuur

Infrastructuur ingedeeld naar:

- Object - Inrichting - Eigen terrein - aansluiting op openbaar gebied;
- Rijkswegen - provinciale wegen - gemeentewegen - eigen wegen.

Toegangen tot het gebouw, aangewezen brandweertoegangen inclusief rijroute en opstelplaats. Vluchtroutes op eigen terrein naar openbare weg.

Indelingsoverzicht inrichting

Indelingsoverzicht inrichting: waar ligt welk gebouw, hoe loopt infrastructuur, opstelplaatsen, bluswaterwinplaatsen, opvangplaatsen mensen bij ontruiming en/of evacuatie.

Omgeving en kwetsbaarheid[34]

Kwetsbaarheid van gebouwen en locaties in beeld brengen per categorie.

Gebouwen en locaties zijn ingedeeld in 3 categorieën:

1. Zeer kwetsbaar (alleen gebouwen)
2. Kwetsbaar (gebouwen en locaties)
3. Beperkt kwetsbaar (gebouwen en locaties)

Waterwinning

34 Bron: AMvB: Besluit kwaliteit leefomgeving – Externe veiligheid: kwetsbare gebouwen en locaties

Bluswaterwinplaatsen met bijbehorend debiet in m3/uur zijn in beeld: brandkranen, geboorde putten, opstelplaatsen openwater- en bluswaterriolen.

Gelet op onderhoud dan wel andere omstandigheden, zoals langdurige droogte, bijhouden of de bluswatervoorziening operationeel te gebruiken is.

Opstelling hulpverleningsvoertuigen

Voor bestrijden van een incident komen één of meerdere eenheden naar de incidentlocatie toe. Denk aan voldoende opstelruimte.

Wederzijdse beïnvloeding vanuit omgevingskenmerken:

- Omgeving ↔ Brand
- Omgeving ↔ Gebouw
- Omgeving ↔ Mens

De relaties tussen omgevingskenmerken en de incidentbestrijding zijn van belang voor de samenhang tussen de brand in het gebouw en de bedreigingen daarvan naar de omgeving of externe gevaarzetting vanuit de omgeving. Deze bedreigingen beïnvloeden de keuze voor een bepaalde inzettactiek.

E. Interventiekenmerken (Brandweerkunde)

Interventie beschrijft wat een eventuele interne-organisatie en de brandweer kunnen gaan doen om de brand te bestrijden en de gevolgen van de brand te beperken.

Dit worden de interventiekenmerken genoemd. Hieronder valt ook het redden en evacueren van mensen (bewoners, gasten, cliënten, patiënten, etc.).

Interne organisatie - Bedrijfshulpverleningsorganisatie

De voorbereiding en wijze van optreden van een eventuele aanwezige interne organisatie betreft de volgende onderdelen:

- Opstellen bedrijfshulpverleningsplan
- Opstellen ontruimingsplan
  Wijze van ontruimen en evacueren
- Bezetting interne organisatie (overdag en ‘s nachts)
- Ontruimingsoefeningen
- Wijze van alarmeren interne organisatie
- Uitgewerkte brandscenario’s
- Het optreden van een interne organisatie
  Alarmering interne organisatie - ontruiming
  Overdracht naar brandweer - opvang van personen

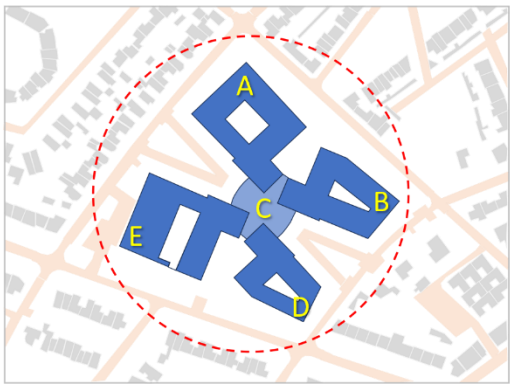
Voorbereiding en wijze van optreden van de brandweer

Deze voorbereiding heeft betrekking op opleidingen, trainingen, oefeningen en procedures. Is er bijvoorbeeld sprake van een eenduidig handelingsperspectief voor het optreden bij grootschalige rookverspreiding in

	woongebouwen en zorggebouwen? Oefenen op basis van scenario's die voor kunnen komen in het betreffende verzorgingsgebied. **Scenario's** Scenario's hebben betrekking op: • Brandbestrijding in complexe en niet-complexe gebouwen • Redding van personen: *Van belang daarbij is de mate van zelfredzaamheid aanwezige personen* *Uit een complex gebouw of een niet-complex gebouw* • Operationele leiding *Oefenen overlegstructuur - grootschalig brandweeroptreden* **Het optreden van de brandweer - commandovoering FABCM[35]** Met FABCM wordt gedoeld op het continue besluitvormingsproces rondom de aanpak van een incident gedurende de inzet. Het is dus geen eenmalig, maar een iteratief proces waarbij meerdere mensen betrokken zijn en dat voortdurend herhaald wordt. Tactiek en techniek van het brandweeroptreden en gebruik van preventieve voorzieningen. Wederzijdse beïnvloeding vanuit interventiekenmerken: • Interventie ↔ Gebouw • Interventie ↔ Mens • Interventie ↔ Brand De interactie tussen interventiekenmerken enerzijds en brand-, gebouw- en menskenmerken anderzijds is vanuit het oogpunt van hulpverlening beperkt. Houd rekening met de wisselwerking tussen de gebouwkenmerken en de veiligheid voor hulpverleners bij een repressieve inzet. *Zoals: Het risico van instortingsgevaar en het bezwijken van brandwerende constructies.* Bij de wisselwerking tussen interventiekenmerken en menskenmerken speelt de mate van zelfredzaamheid van mensen een rol. Mensen kunnen niet-zelfredzaam zijn door lichamelijke, psychische of geestelijke beperkingen. De wisselwerking tussen interventiekenmerken en brandkenmerken spitst zich toe op specifieke risico's zoals van vlamoverslag, back draft en rookgasexplosies. Deze laatste interactie bepaalt de keuze voor de wijze van repressief optreden door de brandweer (offensief, defensief, binnen, buiten).

35 Bron: NIPV – Handboek gebouwbrandbestrijding / januari 2023
Feiten verzamelen – Analyseren feiten – Besluit(en) nemen – Communiceren besluit(en) – Monitoren uitgezette acties

<table>
<tr><td></td><td>Voorbereiding en wijze van multidisciplinaire samenwerking
Het scenario dat we bij de uitwerking van dit incidenttype gebruiken is:
Brand in een gebouw met kwetsbare doelgroepen.

Er is hier duidelijk sprake van een incident met veel multidisciplinaire aspecten en dat daardoor een multidisciplinaire aanpak vereist.
Er zal sprake zijn van een GRIP-situatie.</td></tr>
<tr><td>Scenariobeschrijving</td><td>Brand in een gebouw met kwetsbare doelgroepen
Gebouw met meerdere doelgroepen en gebruiksdoelen, bestaat uit een:
Zwembad en sportzalen
Basisschool met kinderdagverblijf
Buurthuis / Ontmoetingsplek met brasserie
Bijzondere woonvorm
6 groepszorgwoningen, per appartement 6 dementerende bewoners
100 appartementen, bewoond door doelgroep zorg op afspraak
Brand in ruimte en rookverspreiding in het gebouw:
Brand in keramiekoven die in een bergruimte van het buurthuis staat opgesteld.
Rookverspreiding op meerdere verdiepingen in het gebouw.



<table>
<tr><td>Kenmerken</td><td>Mens</td><td>Bezoekers
Winkelend publiek: 45.
Kinderen: 200 in leeftijdscategorie 1-12 jaar (80% beperkt zelfredzaam)
Recreanten: 150 in leeftijdscategorie 1-85 jaar (20% beperkt zelfredzaam)
Bewoners kleinschalige zorg
De 36 bewoners zijn verminderd zelfredzaam in verband met een geheugenprobleem als gevolg van ouderdom in combinatie met andere geestelijke of lichamelijke problemen.
Er zijn 12 begeleiders aanwezig.</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

<table>
<tr><td></td><td>
<table>
<tr><td></td><td colspan="3">Vaste bewoners
180 bewoners appartementen (beperkt zelfredzaam / zorg op afroep)</td></tr>
<tr><td>Gebouw</td><td colspan="3">Vrijstaand complex traditionele bouw, 7 tot 9 bouwlagen
Bouwblok A – 6.742m2;
26 Appartementen [32%] – Gezondheidszorg [17%] – Sport [25%] – Onderwijs [26%]
Bouwblok B – 5.510m2;
16 Appartementen [24%] – Gezondheidszorg [14%] – Bijeenkomst [9%] – Onderwijs [53%]
Bouwblok C – 1.088m2;
Bijeenkomst [100%]
Bouwblok D – 5.392m2;
20 Appartementen [30%] – Gezondheidszorg [27%] – Bijeenkomst [20%] – Onderwijs [23%]
Bouwblok E – 6.924 m2 + Bouwblok E - Parkeergarage 3.632 m2;
40 Appartementen [47%] – Gezondheidszorg [18%] – Winkel [17%] – Onderwijs [18%]
Parkeer- stallingsgarage van 3.632m2 [100%]
Totale gebruiksoppervlakte is 29.288m2 en circa 600 personen.</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Brand</td><td>Omvang</td><td>Opslagruimte op begane grond</td><td>82m2</td></tr>
<tr><td>Rookbeeld</td><td>Meerdere verdiepingen</td><td>ca. 1.750m2</td></tr>
<tr><td>Ventilatie</td><td>Mechanische ventilatie, zowel toe- als afvoer.
De lucht wordt vanaf het dak via kanalen naar de wooneenheden geblazen. Via aparte afvoervoorziening wordt de lucht uit de wooneenheden afgevoerd via een plenum boven het verlaagde plafond. In de ramen van de wooneenheden zijn ventilatieroosters aanwezig.</td><td>245m2</td></tr>
<tr><td>Omgeving</td><td colspan="3">Het gebouw met meerdere gebruiksdoelen staat midden in een compacte woonwijk binnen de bebouwde kom en nabij de snelweg.</td></tr>
<tr><td>Interventie</td><td colspan="3">BHV-organisatie van toepassing voor:
Basisschool en kinderdagverblijf
Zwembad en sportzalen
Brasserie – Ontmoetingscentrum/Buurthuis
Bijzondere woonvorm met 24-uurszorg;</td></tr>
</table>

In dit scenario draait het om brand in een opslagruimte van het buurthuis. De rook heeft zich verspreid over meerdere verdiepingen. Dit alles leidt tot een</td></tr>
</table>

	zeer grote brand. Betrokken gebruikers zijn die van het zwembad, de sportzalen, de basisschool, het kinderdagverblijf, de bewoners van de appartementen (deels) en de bijzondere woonvorm met dementerende bewoners. Het gebouw moet gedeeltelijk ontruimd en geëvacueerd (bijzondere woonvorm) worden. Er is sprake van een GRIP-situatie. **Context** Het gebruik van het buurthuis annex brasserie, het zwembad en sportzalen, de basisschool en het kinderdagverblijf, de vier woontorens en de bijzondere woonvorm met 24-uurszorg is gebonden aan wetten en vergunningen om de brandveiligheid te beheersen en de risico's te minimaliseren. De gebouweigenaar en de beheerders verrichten inspanningen om incidenten te voorkomen, bijvoorbeeld door regelmatig te controleren of de bouwkundige, installatietechnische en organisatorische maatregelen voldoen aan de voorschriften en door regelmatig veiligheidsoefeningen te houden. De overheid voert periodieke of steekproefsgewijze controles uit. Om de branduitbreiding te beperken en tijdig te kunnen blussen is een goed werkende brandmeldinstallatie en goed functionerende BHV-organisatie bepalend. Deze zijn in het betreffende complex niet overal vereist en daardoor maar in een bepaald deel aanwezig. De snelheid en mate waarin de brand zich verspreidt wordt mede bepaald door bouwkundige maatregelen (brandwerende scheidingen, gesloten brandwerende deuren), de vuurlast (hoeveelheid brandbaar materiaal), de bereikbaarheid van de locatie voor de hulpdiensten, omvang en aard van de betrokken gebouwdelen, het aantal gasten (al dan niet zelfredzaam) en het aantal aanwezige medewerkers. Indien de brand hevig is geweest, kan de bouwkundige constructie zijn aangetast en kan er gevaar voor instorting ontstaan. Ook kan de technische installatie zijn aangetast, met als gevolg uitval van de energievoorziening en ICT in delen van het ziekenhuis. Oorzaken en mogelijke triggers • Menselijk handelen: onvoorzichtigheid, bijvoorbeeld tijdens werkzaamheden. • Bewust menselijk handelen: brandstichting. • Technisch falen: kortsluiting, bijvoorbeeld door overbelasting. **Incidentverloop eerste 15 minuten** Op woensdagmiddag zijn 12 ouderen in het buurthuis bezig met het bakken van keramiek. Door onbekende oorzaak is brand ontstaan in de bergruimte waar de keramiekoven stond en in gebruik was. De toegangsdeur van de bergruimte die uitkomt in de centrale gang (toegang tot zwembad en de sportzalen, toegang tot de basisschool en het kinderdagverblijf, toegang tot buurthuis annex brasserie, toegang tot woontorens) staat open. De brand breidt zich snel uit door het aanwezige isolatiemateriaal rondom de diverse

	leidingen. Enorme rookontwikkeling die door de openstaande deur de centrale gang vult. Er zijn op deze woensdagmiddag 45 gasten in het zwembad aanwezig, 20 kinderen in de sportzaal en 50 kinderen op het kinderdagverblijf. Ook zijn de 36 bewoners met de 24-uurszorg van woontoren D allemaal thuis. De brandmeldinstallatie in de centrale gang detecteert de rook en meldt dit door aan een Particuliere Alarm Centrale (PAC). De 12 ouderen in het buurthuis kunnen zich in veiligheid brengen en een aantal belt 112. De badmeester van het zwembad hoort het ontruimingsalarm en gaat kijken wat er aan de hand is. Hij ziet enorme zwarte rook in de centrale gang en start de ontruiming van het zwembad en de sportzalen. De begeleiding van het kinderdagverblijf heeft nog niets door. Dit geldt ook voor de begeleiding van de bijzondere woonvorm en de bewoners van de woontorens. **Incidentverloop eerste uur** De brandweer is in de tussentijd gearriveerd en wordt binnengelaten. De mensen uit het zwembad en sporthallen staan buiten in de kou. De kinderen in het kinderdagverblijf moeten nog gewaarschuwd worden om over te gaan tot ontruiming dan wel redding door de brandweer. Dit geldt ook voor de bijzondere woonvorm met 24-uurszorg en de beide woontorens. De brandweer concentreert zich daarbij op verkenning, redding en ontruiming, het gereedmaken van de bluswatervoorziening en brandbestrijding. Vanwege het ontbreken van voldoende aantal BHV'ers en de enorme rookontwikkeling ontstaat er een lastig te ontruimen situatie. Rook kan zich ongehinderd verspreiden door het gebouw en de brand is moeilijk te bestrijden. Twee kinderen in het kinderdagverblijf verkeren in ernstig levensgevaar door inademing van hete giftige rook. Zij overlijden later in ziekenhuis. Daarnaast raken 10 kinderen ‘ernstig’ gewond door inademing van giftige rook. De politie is aanwezig om eventueel ondersteuning te bieden. De brandweer heeft moeite de brand te blussen en de brand wordt uitslaand. Hierop wordt besloten om de dementerende bewoners van de woontoren uit voorzorg te evacueren. De gemeente draagt zorg voor een opvanglocatie. **Incidentverloop eerste 4 uur** Het is de brandweer toch gelukt om de brand te blussen en deze is beperkt gebleven tot het buurtcentrum annex brasserie. De rook heeft zich in het gebouw over een veel groter gebied verspreid. De rook heeft zich verspreid naar: • het zwembad en sportzalen • het kinderdagverblijf • de basisschool • de centrale hal • vijf verdiepingen van woontoren D • twee woningen van de bijzonder woonvorm met 24-uurszorg

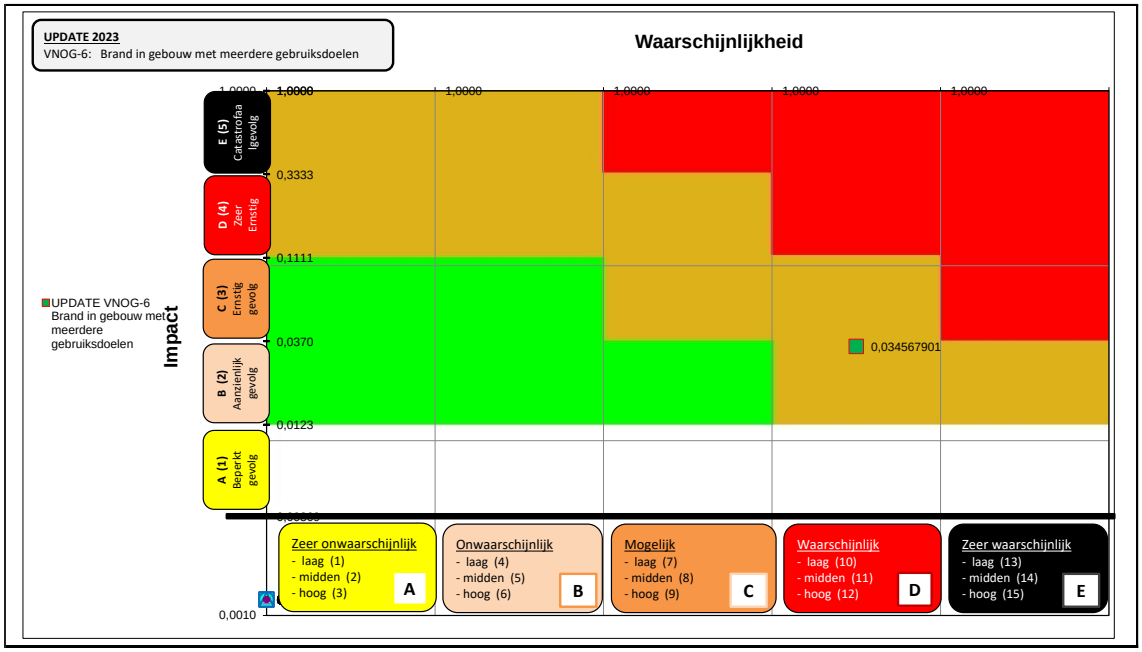
	Ontruimen en evacueren vereist de nodige slagkracht van de brandweer en overige hulpverleningsorganisaties. Zodra het nablussen en ventileren van het complex is gestopt vertrekt de brandweer en kan de schade worden opgenomen. Er is brandschade, rookschade en waterschade ontstaan op diverse plekken in het gehele complex. Hierdoor kunnen het zwembad en sportzalen, de basisschool, het kinderdagverblijf, het buurthuis annex brasserie en een aantal woningen / appartementen, de komende tijd niet gebruikt worden. Hier worden maatregelen voor genomen door de gebouweigenaar en huurders. **Incidentverloop eerste 24 uur** De crisisorganisatie gaat over in een projectorganisatie. De nazorg en traumaverwerking voor de familie van getroffen kinderen en ouderen is een complex gebeuren. De afhandeling hiervan gaat nog maanden duren. Er vindt een eerste inspectie plaats van de schade. Acute werkzaamheden aan het gebouw en aan de technische installaties worden, indien nodig, uitgevoerd. De organisatorische consequenties van de brand voor het complex worden geïnventariseerd. Maatregelen worden genomen om het complex weer zo goed mogelijk te laten functioneren. **Herstelfase** Opname definitieve schade en afhandeling door verzekeringsmaatschappijen. Herstelwerkzaamheden aan het gebouw en de technische installaties worden uitgevoerd. Er kan discussie ontstaan over: • Opkomsttijd brandweer • Wijze van incidentbestrijding; met name redding/ontruiming kinderdagverblijf • Niet naleven van vergunningsvoorwaarden • Mate van brandveiligheid over dergelijke complexen elders in de stad
Scenarioreferentie	**Praktijkvoorbeelden** • 25 april 2014: Brand in keramiekoven in ‘buurtcentrum’ Het Kristal in Apeldoorn leidt tot gedeeltelijke ontruiming van twee woontorens. 24 bewoners opgevangen. GRIP 1. • 18 Juli 2021: Brand in appartementen complex in Eygelshoven. Een bewoner overleden. • 5 juni 2023: Grote brand in appartementen complex in Amsterdam. • 12 oktober 2023: Grote brand in appartementen complex in Zoetermeer.

Impactcriterium	Toelichting	Onzekerheid bij impactcriterium		
		Verwacht	Laag	Hoog

1.1 Aantasting van de integriteit van het grondgebied	n.v.t.	-	-	-
2.1 Doden	Door rookvergiftiging zijn 2 kinderen uit het kinderdagverblijf overleden. **Motivatie:** Twee dodelijk slachtoffers	B	A	C
2.2 Ernstig gewonden en chronisch zieken	Inhalatie van 'giftige' rookgassen. **Motivatie:** 4-16 personen hebben giftige rook ingeademd.	C	B	D
2.3 Lichamelijk lijden	Evacuatie c.q. ontruiming betreffen: • 45 personen uit zwembad • 20 kinderen uit sportzaal • 50 kinderen uit het kinderdagverblijf • 36 personen bijzondere woonvorm met 24-uurszorg met 12 begeleiders • 60 bewoners uit woontoren met zorg op afroep 12 oudere bezoekers uit het buurthuis staan buiten te wachten. Er zijn ongeveer 235 personen bij betrokken. **Motivatie:** • < 400 personen • maximaal 2-6 dagen.	A	A	B
3.1 Kosten	De kosten van de grote brand zijn kleiner dan € 20 miljoen. De kostenposten betreffen herstel van bouwkundige en installatie technische schade en vervanging van kostbare apparatuur. Daarnaast financiële schade voor de basisschool, het kinderdagverblijf, het zwembad en de sportzalen, het buurtcentrum annex brasserie wegens inkomstenderving. **Motivatie:** Kosten < € 20 miljoen	B	A	C
4.1 Ernstige aantasting van milieu en natuur	n.v.t.	-	-	-
5.1 Verstoring van het dagelijks leven	Er zijn zes indicatoren van toepassing. Het incident leidt ertoe dat de getroffen basisschool, kinderdagverblijf, zwembad, sportzalen, buurtcentrum annex brasserie en de bijzondere woonvorm met 24-uurszorg enige weken gedeeltelijk buiten gebruik zijn. Bovengenoemde partijen ervaren een verstoring van hun dagelijks leven. **Motivatie:** • < 400 getroffenen; • Tijdsduur is 1 week tot 1 maand. • > 3 indicatoren => + 1 = B+1=C	C	B	D
5.2 Aantasting lokaal/regionaal openbaar bestuur.	n.v.t.	-	-	-
5.3 Sociaalpsychologische impact	Een significante categorie (handelingsperspectief), laag. **Motivatie:** • < 1 week • < 400 getroffenen	B	A	C
6.1 Aantasting cultureel erfgoed	n.v.t.	-	-	-

Waarschijnlijkheid	De waarschijnlijkheid van het scenario komt uit op D_{MIDDEN}, oftewel 'Waarschijnlijk'. Score **D_{MIDDEN}**; k = 10,744, een kans van 5 - 50% per 5 jaar. *Bron: Werken met scenario's, risicobeoordeling en capaciteiten. Min. V en J. Maart 2013 | Publicatie nr.: j-18099*
Betrokken actoren	M.b.t. bijzondere woonvorm met 24-uurszorg: • Raad van bestuur • hoofd veiligheid • bewonersplatform Bestuur basisschool en kinderdagopvang. Bestuur zwembad en sportzalen. Bestuur buurtcentrum annex brasserie. Vereniging van eigenaren, gemeente, politie, brandweer, GHOR, wijkraad.
Beeldmateriaal	https://youtu.be/L4SUgGvRBOM https://youtu.be/iiOoLxsXcEo https://youtu.be/YQ-RQzzZM0I

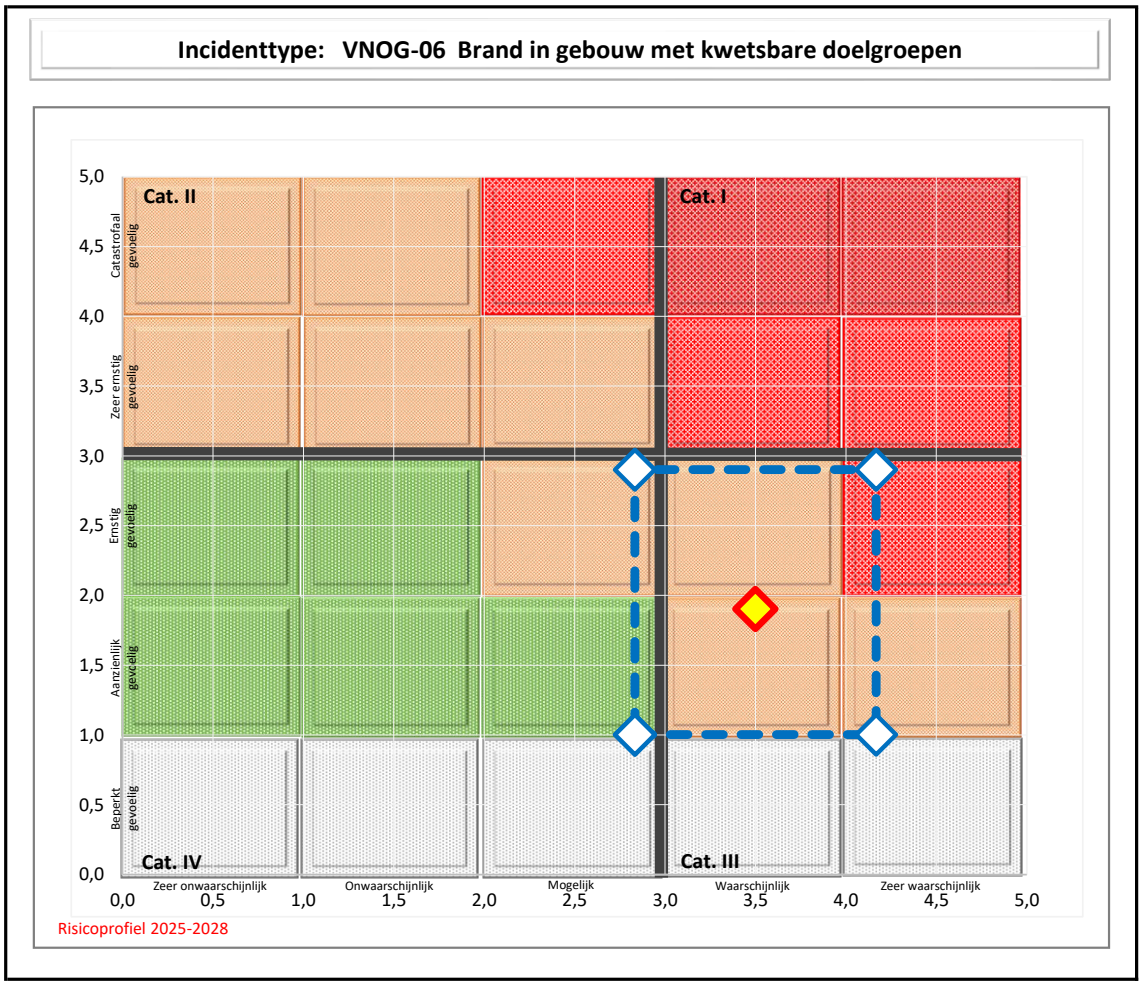
Risicomatrix – verwachte waarde



Waarschijnlijkheid W →		3,500
Waarschijnlijkheidsschaal		
E	E- Hoog (15)	4,833
	E-Midden (14)	4,500
	E-Laag (13)	4,167
D	D-Hoog (12)	3,833
	D-midden (11)	3,500
	D-laag (10)	3,167
C	C-Hoog (9)	2,833
	C-Midden (8)	2,500
	C-Laag (7)	2,167
B	B-Hoog (6)	1,833
	B-Midden (5)	1,500
	B-Laag (4)	1,167
A	A-Hoog (3)	0,833
	A-Midden (2)	0,500
	A-Laag (1)	0,167
	A-laag (0)	0,001
Scrolmenu →	**D-midden (11)**	

Impact I →		1,902	
IMPACT omrekening: van LOG naar Numeriek			
5	1,00000		
		0,66670	0,00000
4	0,33330		
		0,22220	0,00000
3	0,11110		
		0,07410	0,00000
2	0,03700		
		0,02470	0,03457
1	0,01230		
		0,00861	0,00000
0	0,00369		
		0,00269	0,00000
	0,00100		
Numerieke Schaal	LOG Schaal	Δ tussen LOG tredes	LOG Uitkomst

Risicobeeld met aandachtsgebied



Brand in een energieneutrale woning (VNOG 06-A)	
Maatschappelijk thema	2. Gebouwde omgeving
Crisistype	2.1 Branden in kwetsbare objecten
Incidenttype(n)	2.1.12 VNOG - Wakend en slapend aanwezig (woonfunctie: woningen en woongebouwen en bijzondere woonvormen, logies, bijeenkomstfunctie-KDV)
Beschrijving incidenttype(n)	Energieneutrale woningen worden ook wel zelfvoorzienende of nul-op-de-meterwoningen genoemd. Zij dragen het energielabel A+++, het hoogst haalbare energielabel. Bij een energieneutraal huis zijn de volgende zaken vrijwel altijd toegepast: • Een dak vol zonnepanelen om alle elektrische apparatuur te voeden. Soms gebeurt dit ook met andere duurzame energiebronnen als windmolens en aardwarmte. • Een extreem goede isolatie van alle wanden, de vloeren en het dak. • Driedubbele beglazing (HR+++ glas). • Systeem om restwarmte terug te winnen. • Verwarming die werkt via een zonneboiler of warmtepomp. • Zeer zuinige cv-ketel of zelfs helemaal geen gebruik van aardgas. Gelet op de nationale trend om te gaan verduurzamen is het goed om een aantal onderwerpen nader te beschouwen zoals: I. Energieprestatie van gebouwen II. Schadelijke stoffen bij branden met zonnepanelen III. Montagesystemen zonnepanelen - plat dak IV. Montagesystemen zonnepanelen - schuin dak V. Montagesystemen zonnepanelen – in-dak systeem voor schuin dak VI. Beperking uitbreiding van brand VII. Thermische isolatie VIII. Doctrine brandbestrijding Brandweer Nederland **I. Energieprestatie van gebouwen - EPDB III** De energieprestatie van gebouwen moet verbeteren zodat er minder energie wordt verbruikt. De Europese Commissie stelde daarom een richtlijn op waarmee zij binnen de EU een verbeterde energieprestatie voor gebouwen wil stimuleren. Dit is de EPBD III. **Energieprestatie-eisen volgens de richtlijn** • systeemeisen voor technische bouwsystemen • documenteren van de energieprestatie van technische bouwsystemen • zelfregulerende apparatuur voor het regelen van temperatuur per kamer of zone • laadinfrastructuur voor elektrische auto’s

	• keuringen van verwarmings- en airconditioningssystemen en aan gebouwautomatisering- en controlesystemen. **Onderverdeling** De Europese Commissie splitste de eisen op in 3 thema's: **1. Systeemeisen technische bouwsystemen** Om de energieprestatie van gebouwen efficiënter te maken, stelde de commissie systeemeisen op voor de verbetering van de energieprestatie van technische bouwsystemen. Onder technische bouwsystemen vallen systemen voor: • ruimteverwarming en -koeling • ventilatie • warm tapwater • ingebouwde verlichting • gebouwautomatiserings- en controlesystemen **2. Technische keuringen van verwarmings- en aircosystemen** Heeft een verwarmings- en aircosysteem een warmteopbrengst of koelvermogen van 70kW of meer? Dan gelden ook voor deze systemen bepaalde keuringsverplichtingen. Is één van beide systemen gekoppeld aan een ventilatiesysteem, dan moet ook dit ventilatiesysteem gekeurd worden. Bovendien geldt de verwarmingskeuring voor alle verwarmingssystemen en niet alleen op stookinstallaties. **3. Laadinfrastructuur[36] voor elektrisch vervoer** De (private) gebouwde omgeving is verplicht om laadinfrastructuur aan te leggen voor elektrische voertuigen bij nieuwbouw. Ook geldt dit als er ingrijpend wordt gerenoveerd. Deze verplichting ligt vast in het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl). **Nederland energieneutraal in 2050** Nieuwbouwwoningen moeten standaard al voldoen aan strenge eisen. Steeds meer huizen worden energieneutraal opgeleverd. Vanaf 2020 moet elke nieuwbouwwoning (bijna) energieneutraal zijn. Overheidsgebouwen moeten al vanaf 2018 aan deze eisen voldoen. En het liefst willen ze dat in 2050 heel gebouwd Nederland energieneutraal is. De Rijksoverheid heeft dit besloten om te voldoen aan de EPBD. **Bijna energieneutrale woningen** Het Bbl stelt eisen aan de energiezuinigheid van nieuw te bouwen bouwwerken. Er gelden BENG-eisen voor de thermische isolatie, de luchtdichtheid en de technische bouwsystemen. (BENG = Bijna EnergieNeutrale Gebouwen)

36 Zie Besluit bouwwerken leefomgeving: oplaadvoorzieningen voor elektrische voertuigen, artikel 4.199, lid 2 en artikel 4.230a, artikel 5.21

	BENG-eisen Het Bbl kent voor energiezuinigheid een functionele eis: het bijna energieneutraal zijn van een bouwwerk[37]. Dit bijna energieneutraal[38] zijn wordt uitgedrukt in 3 onderdelen: 1. BENG 1-eis - De maximale energiebehoefte in kWh per m2 gebruiksoppervlakte per jaar. 2. BENG 2-eis - Het maximale primair fossiel energiegebruik in kWh per m2 gebruiksoppervlakte per jaar. 3. BENG 3-eis - Het minimum aandeel hernieuwbare energie in procenten van de maximale energiebehoefte. De berekeningen hiervoor worden uitgevoerd volgens de NTA 8800-norm. **BENG-methode** BENG is een methode om een energiezuinig gebouw te ontwerpen. De eis van maximale energiebehoefte (BENG 1) is een soort maximaal budget aan energiegebruik van het bouwwerk. De bouwmethode heeft daar veel invloed op. Daarom is het goed om er in het ontwerp al rekening mee te houden. De BENG-eisen worden theoretisch bepaald. Het energiegebruik zal in de praktijk afwijken door bijvoorbeeld het gedrag van de gebruiker en weersomstandigheden. **Gebruiksfunctie bepaalt de BENG-eisen** Het Bbl stelt eisen[39] per gebruiksfunctie. De toegestane maximale energiebehoefte (BENG 1-eis) is afhankelijk van de vormfactor Als/Ag. Dat is de verhouding verliesoppervlakte/gebruiksoppervlakte van de gebruiksfunctie. Bij de BENG-berekening voor de woonfunctie moeten ook de nevengebruiksfuncties bij de woonfunctie aan de BENG-eisen[40] voor de woonfunctie voldoen. Hierdoor blijft de BENG-berekening bij de woonfunctie eenvoudig. Een nevengebruiksfunctie van een woonfunctie is bijvoorbeeld een kantoor aan huis. **Thermische isolatie (Rc-waarde en U-waarde)** De thermische isolatie en de luchtdichtheid zijn onderdeel van de BENG 1-berekening. Toch zijn in het Bbl voor deze onderwerpen aparte regels en prestatie-eisen opgenomen. Dit is om te voorkomen dat eenzijdig op installaties wordt ingezet bij het samenstellen van het maatregelenpakket voor energieprestatie. Een energiezuinig ontwerp gaat in de eerste plaats uit van het beperken van het energiegebruik. En dat wordt bereikt met goed isoleren en het aanbrengen van luchtdichtingen. Bouwkundige maatregelen hebben daarnaast een langere levensduur dan installaties en zijn minder gemakkelijk te vervangen. **Warmteweerstand (Rc-waarde), afhankelijk van gebruiksfunctie**

37 Zie Besluit bouwwerken leefomgeving: artikel 4.148, lid1
38 Zie Besluit bouwwerken leefomgeving: artikel 4.149, lid 1
39 Zie Besluit bouwwerken leefomgeving: artikel 4.149, lid 1
40 Zie Besluit bouwwerken leefomgeving: artikel 4.149, lid 3

	In het Bbl staan de warmteweerstandseisen[41] voor de verschillende gebruiksfuncties. Hoe hoger de Rc-waarde, hoe beter de isolatiewaarde. De voorschriften zijn van toepassing op een verblijfsgebied, een toiletruimte of een badruimte. Voor drijvende bouwwerken op een ligplaatslocatie die al voor 1 januari 2018 bestond, zijn de voorschriften minder streng. Er gelden verschillende waarden voor scheidingsconstructies die tot de zogenaamde 'thermische schil' van een bouwwerk behoren: • uitwendige verticale scheidingsconstructie (buitengevel, in de praktijk). • uitwendige horizontale of schuine uitwendige scheidingsconstructie (dak, in de praktijk). • scheidingsconstructie en een kruipruimte (begane grond vloer, in de praktijk). • scheidingsconstructie en de grond of water (begane grond vloer, in de praktijk). • inwendige scheidingsconstructie met een niet-verwarmde ruimte of een verwarmde ruimte voor een ander doel dan het verblijven van personen. Een kleine oppervlakte van die scheidingsconstructies hoeft niet aan de eisen voor thermische isolatie te voldoen. Die oppervlakte komt overeen met maximaal 2% van de gebruiksoppervlakte van de gebruiksfunctie. Dus als zo'n gebruiksoppervlakte bijvoorbeeld 120m2 is dan hoeft maximaal 2,4m2 van de genoemde scheidingsconstructie niet aan de eisen te voldoen. Bijvoorbeeld aan een brievenbus, een kattenluikje of ventilatieroosters die dan niet geïsoleerd hoeven te zijn. De thermische isolatie moet berekend worden volgens de NTA 8800-norm. **Warmtedoorgangscoëfficiënt (U-waarde)** Indien aan een constructie eisen worden gesteld wat betreft de warmteweerstand, dan gelden er ook energieprestatie-eisen[42] voor de ramen, deuren en kozijnen. De warmtedoorgangscoëfficiënt moet voldoen aan: • maximaal 2,2 W/m2·K voor ieder raam, deur of kozijn afzonderlijk. • maximaal 1,65 W/m2·K gemiddeld[43] voor alle ramen, deuren en kozijnen. • maximaal 1,65 W/m2·K voor ieder met ramen, deuren of kozijnen gelijk te stellen constructieonderdeel afzonderlijk. Het gaat hierbij bijvoorbeeld om in kozijnen opgenomen niet-luchtdoorlatende borstweringen (panelen) of de zijwangen (zijkanten) van een dakkapel. Hierin kan eenvoudig isolatiemateriaal worden aangebracht. Hoe lager de U-waarde, hoe beter de isolatiewaarde. De thermische isolatie moet berekend worden volgens de NTA 8800-norm.

41 Zie Besluit bouwwerken leefomgeving: artikel 4.152
42 Zie Besluit bouwwerken leefomgeving: artikel 4.153
43 Zie Besluit bouwwerken leefomgeving: met behulp van de formule in artikel 4.153, lid 3

	Luchtdichtheid: het voorkomen van tocht In het Bbl staan de voorschriften over luchtdichtheid[44]. De luchtvolumestroom van het totaal aan verblijfsgebieden, toiletruimten en badruimten van een gebruiksfunctie mag niet groter zijn dan 0,2 m3/s. Als het bouwwerk gereed is, moet er gemeten worden volgens de NEN 2686-norm. Voor tijdelijke bouwwerken[45] die verwarmd worden, gelden lagere eisen: • 1,3 m2·K/W voor de warmteweerstand (Rc-waarde). • 4,2 W/m2·K voor de warmtecoëfficiënt (U-waarde). **Energieprestatie technische bouwsystemen** In bouwwerken worden verschillende technische bouwsystemen toegepast die van invloed zijn op het energiegebruik. Denk bijvoorbeeld aan airconditioning- en koelsystemen, warmtepompen, ventilatiesystemen, cv-installaties, warmtapwatervoorzieningen en ingebouwde verlichting. Voor deze technische bouwsystemen geldt een energieprestatie[46]-eis: • bij ruimteverwarming: ≤ 1,31 • bij ruimtekoeling: ≤ 1,33 • bij warmtapwatervoorzieningen: ≤ 3,45 De energieprestatie-eisen van de technische bouwsystemen gelden altijd en maken ook onderdeel uit van de BENG-eisen. **II. Schadelijke stoffen bij branden met zonnepanelen[47]** Als gevolg van de energietransitie neemt het gebruik van zonnepanelen in Nederland snel toe. In de afgelopen jaren zijn er geregeld branden geweest waarbij zonnepanelen waren betrokken. Soms ontstaat brand in de zonnepanelen zelf, bijvoorbeeld door een verkeerde aansluiting van de panelen aan de omvormers of door een te beperkte luchtcirculatie tussen panelen en dakisolatie[48]. Meestal gaat het om branden die ontstaan in woningen, stallen, schuren of andere gebouwen. De zonnepanelen op het dak raken dan bij de brand betrokken. De branden kunnen in omvang variëren: van woningbranden met enkele panelen tot branden in gebouwen met tientallen of zelfs honderden panelen. **Branden met zonnepanelen** Bij branden met zonnepanelen kunnen verbrandingsproducten vrijkomen zoals: • Rookgassen • Stofdeeltjes

44 Zie Besluit bouwwerken leefomgeving: artikel 4.154
45 Zie Besluit bouwwerken: artikel 4.156
46 Zie Besluit bouwwerken leefomgeving: artikel 4.248
47 Bron: RIVM-Rapport 2022-0103 – Schadelijke stoffen bij branden met zonnepanelen / d.d. 20220707
48 Dit effect kan vooral optreden bij indaksystemen.

	• Lichte brokstukken, zoals scherven van zonnecellen of andere materialen Er is bij een aantal grote branden gebleken dat deze verbrandingsproducten zich tot ver (enkele kilometers) in de omgeving kunnen verspreiden. Deze waarneming leidde tot vragen van milieu- en hulpverleningsdiensten, omwonenden en bedrijven over mogelijke risico's van deze verbrandingsproducten voor mens en milieu. **Fysieke en toxische effecten** Ook waren er zorgen over mogelijke fysieke en toxische effecten. Bij fysieke effecten gaat het om spelende kinderen of grazende dieren die in contact komen met microsplinters en met scherpe delen van neergedaalde scherven. Toxische effecten kunnen ontstaan door blootstelling aan schadelijke stoffen in de rookgassen door inademing, of vanuit depositie door hand-mondcontact. Er is tot op heden weinig inzicht in de samenstelling van deze verbrandingsproducten, de hoeveelheden die vrijkomen, de mate van verspreiding en de risico's ervan. Daardoor ontbreekt het de betrokken partijen aan handelingsperspectief om de gevolgen van deze risico's te beperken, en de neergekomen verbrandingsproducten op veilige en verantwoorde wijze op te ruimen. **Brandexperimenten RIVM** Om een beter beeld te krijgen van de risico's van verspreiding en depositie van schadelijke stoffen en scherven bij branden met zonnepanelen heeft het RIVM een aantal brandexperimenten uitgevoerd. RIVM-rapport 2022-0103 beschrijft de resultaten en conclusies van deze experimenten. De focus van dit onderzoek ligt op de depositie. Die bestaat uit (grotere) scherven van zonnecellen en uit stofdeeltjes waarin schadelijke componenten voorkomen, zoals PAK[49] en metalen. Ook wordt aandacht besteed aan de verspreiding en samenstelling van rookstof en rookgassen. De meetresultaten zijn gebruikt voor het beoordelen van gezondheidsrisico's door blootstelling aan de stoffen en scherven. **Scherven van zonnecellen van kristallijne zonnepanelen** Scherven van zonnecellen kunnen vrijkomen bij het verbranden van mono- of polykristallijne zonnepanelen. In Nederland is momenteel ongeveer 95% van alle zonnepanelen van dit type. De scherven komen vrij op het moment dat de kunststoffen uit het paneel zijn verbrand. Scherven van zonnecellen zijn zeer dun (circa 0,2mm) en een scherf van 1 gram heeft een oppervlak van circa 20 tot 25cm2. Door het relatief grote oppervlak en het lage gewicht kunnen deze scherven bij stevige thermiek tot op grote afstand van de brand terechtkomen. Deze thermiek komt in de praktijk alleen voor bij grote branden in gebouwen. Glasscherven (siliciumdioxide) verspreiden zich daarentegen niet tot op grote afstand van de

49 PAK= Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, dit is een groep chemische verbindingen met carcinogene en mutagene effecten.

	brand. Dit komt doordat de glasscherven dikker en zwaarder zijn dan de scherven van zonnecellen. Scherven van zonnecellen bestaan grotendeels uit een (zuiver) siliciumplaat (wafer) met daarop een dunne laag metalen. In scherven van zonnecellen zijn verschillende metalen aangetroffen, waarvan lood vanuit gezondheidskundig perspectief het meest relevant is. Per gram zonnecelscherf is maximaal 1.100 µg lood aangetroffen. Hiervan bleek maximaal 100 µg oplosbaar in water of af te vegen met een vochtig watje. Naast metalen zijn op scherven van zonnecellen Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen (PAK) aangetroffen, waarbij maximaal 34 ng benzo[a]pyreen[50] per gram zonnecelscherf is gevonden. Scherven van zonnecellen zijn bros en breken onder geringe belasting. Hierbij kunnen naaldvormige splinters en microscopisch kleine scherven ontstaan. Alle scherven, van groot tot (met het blote oog niet waar waarneembaar) microscopisch klein, bevatten relatief scherpe punten en hoeken. Naaldvormige splinters zijn bij branden niet aangetroffen, alleen bij het handmatig breken van scherven (op kamertemperatuur). **Depositie van PAK en metalen** Naast zichtbare scherven komen er fijne (zoals roet) en grotere stofdeeltjes vrij in de omgeving van een brand met zonnepanelen (depositie). Deze deeltjes bevatten schadelijke stoffen, zoals PAK en metalen. Wanneer uitschieters in metingen buiten beschouwing worden gelaten, varieerden de in de besloten ruimte gemeten bodemdepositiewaarden van de PAK benzo[a]pyreen tussen de 1,5 tot 24 µg/m2,en die van lood tussen de 0 tot 60 µg/m2. Bij de brandexperimenten in de open lucht is maximaal 21 µg/m2 lood aangetroffen tot max. circa 5m afstand van de brand. Meetwaarden van gewassen in de besloten ruimte lieten zien dat depositie van metalen niet leidt tot overschrijding van de voedselnormen. Er is ten aanzien van PAK geen wet- en regelgeving voor gewassen. De meetresultaten konden daarom niet worden getoetst aan voedselnormen. Wel overschreden de meetwaarden voor de PAK ‘benzo[a]pyreen’ de normen voor onder meer zuigelingenvoedsel en gerookte vlees- en visproducten. **Rook van een brand met zonnepanelen** De rook van een brandend zonnepaneel vertoont overeenkomsten met de rook van een plasticbrand[51], vanwege de kunststoffen die in de panelen zijn verwerkt. De samenstelling van rook is onder meer afhankelijk van de toegepaste kunststoffen in het paneel. De gassen HCN52 en CO[53] blijken bij

50 Benzo[a]pyreen is een PAK waarvan de carcinogene en mutagene potenties binnen de groep PAK als het hoogst worden beschouwd.
51 Dit betreft plastics met geen of weinig halogenen zoals fluor, chloor en broom.
52 Waterstofcyanide of blauwzuur is een anorganische verbinding van waterstof, koolstof en stikstof, met als brutoformule HCN.
53 Koolstofmonoxide, koolstofmono-oxide of koolmonoxide, vroeger ook wel kolendamp genoemd, is een polaire anorganische verbinding van koolstof en zuurstof, met als brutoformule CO.

	deze experimenten het meest relevant voor acute gezondheidsrisico's. Daarnaast zijn in dichte rook hoge concentraties PAK gemeten en zijn verhoogde concentraties van lood en andere metalen aangetroffen. Anders dan bij dunne filmpanelen zijn in de rook van kristallijne zonnepanelen ook geringe aantallen silicium microscherven aangetroffen. Deze microscherven hebben wisselende afmetingen in orde grootte van 5 tot 100 µm. **Gezondheidsrisico's van branden met zonnepanelen** Er zijn blootstellingsscenario's uitgewerkt voor inname van PAK of lood via depositie van scherven van zonnecellen en rook. Het gezondheidsrisico door deze blootstelling zal - hoewel ongewenst - gering zijn. In de praktijk zal betrokkenheid van zonnepanelen bij een grote brand geen groot verschil maken in de toxiciteit van de rook. **Inslikken van scherven** De fysieke eigenschappen van scherven van zonnecellen vormen mogelijk een groter gezondheidsrisico dan de chemische eigenschappen. De kans dat mensen per ongeluk (grote) scherven van zonnecellen inslikken (ingestie) lijkt echter gering. Dit gezondheidsrisico is waarschijnlijk vooral relevant voor grazende dieren, zoals runderen. Het inslikken van scherpe zonnecelscherven kan mogelijk leiden tot de aandoening scherp-in, waaraan dieren kunnen overlijden. **Inademen van microscherven** Een ander mogelijk fysiek risico is het inademen (inhalatie) van microscherven van zonnecellen. Inhalatie van microscherven is bij branden met kristallijne zonnepanelen mogelijk als nabij de brand of in de rook geen adembescherming wordt gebruikt. Deeltjes groter dan 10 µm komen in de bovenste luchtwegen terecht. Deze deeltjes kunnen via het mucociliaire klaringsmechanisme weer naar de keelholte worden gebracht, waarna ze worden ingeslikt. Deeltjes kleiner dan 10 µm kunnen de longblaasjes bereiken. Er is nog weinig bekend over het gezondheidsrisico van deze microscherven. Vanwege de geringe aantallen microscherven en de incidentele mogelijkheden voor blootstelling bij branden is het gezondheidsrisico van inhalatie van deze microscherven in de praktijk waarschijnlijk gering. **Kenmerken branden met zonnepanelen** Bij verbranding van zonnepanelen komen op hoofdlijnen geen andere verbrandingsgassen vrij dan bij een gemiddelde verbranding van kunststoffen en elektronica. Voor alle branden geldt dat rook altijd schadelijk is voor de gezondheid. Het is altijd beter onnodige blootstelling zoveel mogelijk te voorkomen. Depositie van zonnecelscherven zal niet leiden tot overschrijding van milieunormen voor schadelijke stoffen in het benedenwindse gebied. Hoeveel schadelijke stoffen op de grond terechtkomen, wordt meer beïnvloed door de brandduur, de soorten verbrandingsproducten, de verbrandingstemperatuur en de mate van pluimstijging. Zonnepanelen hebben hierop nauwelijks invloed.

Brandexperimenten zonnepanelen

Uit de brandexperimenten blijkt dat de geteste zonnepanelen vooral meebranden wanneer de ondergrond ook brandbaar is. Grootschalige branduitbreiding in zogenaamde zonneweides is bij afwezigheid van een brandbare ondergrond niet erg waarschijnlijk. Bij voldoende warmtetoevoeging branden uiteindelijk alle zonnepanelen mee, zowel glas-folie- als glas-glaspanelen. Er zijn wel grote verschillen in de tijdsduur waarbinnen zonnepanelen gaan meebranden. Het glas van de panelen breekt tijdens en na een brand niet zoals thermisch gehard glas (veiligheidsglas) onder normale omstandigheden hoort te breken. Hierdoor kunnen bij glasbreuk door brand scherpe glasscherven ontstaan, die op de brandlocatie ook na de brand een risico op snijwonden kunnen vormen.

Aanbevelingen RIVM

Ondanks het feit dat depositie door branden met zonnepanelen niet zal leiden tot een overschrijding van milieunormen, is er wel sprake van een zorgplicht door de verontreiniger. Het RIVM adviseert invulling te geven aan deze zorgplicht, door zonnecelscherven in de omgeving van een brand op te ruimen. De wijze van opruimen zal moeten worden omschreven in een landelijk protocol. Bij het ontwerp van dit protocol zullen afwegingen moeten worden gemaakt tussen (onder meer) verschillende belangen, de gebruiksfunctie van de grond, de hoeveelheid scherven per oppervlakte-eenheid en de praktische haalbaarheid van oplossingen.

III. Montagesystemen zonnepanelen - plat dak

Het bevestigen van zonnepanelen op een plat dak kan met meerdere montagesystemen. Zo kun je bijvoorbeeld gebruikmaken van een ballast montagesysteem of geïntegreerd montagesysteem. Welk montagesysteem je het beste kunt kiezen, hangt af van je specifieke situatie en voorkeuren.

Ballast montagesysteem

Het ballast montagesysteem maakt gebruik van gewicht om de zonnepanelen op het dak te stabiliseren. Ook worden er ballastblokken geplaatst om ervoor te zorgen dat de panelen stevig op hun plaats blijven staan. Aangezien het dak hiervoor niet of nauwelijks hoeft te worden aangepast, is het ballast montagesysteem een populaire optie. Toch is het belangrijk om de belasting op het dak van tevoren zorgvuldig te berekenen en ervoor te zorgen dat het systeem veilig genoeg is.

Geïntegreerd montagesysteem

Bij een geïntegreerd montagesysteem worden de zonnepanelen direct in het dakoppervlak geïntegreerd, waardoor er een esthetisch aantrekkelijke installatie ontstaat. Het dak fungeert hierbij als de drager van de zonnepanelen, waardoor geen extra montagematerialen nodig zijn. Het is wel belangrijk om ervoor te zorgen dat het dak geschikt is voor dit systeem en de waterdichtheid wordt gewaarborgd.

Verhoogd montagesysteem

Het verhoogde montagesysteem maakt gebruik van frames om de zonnepanelen iets boven het dakoppervlak te verhogen. Hierdoor kan luchtcirculatie onder de panelen ontstaan. Dit bevordert de koeling van de panelen en draagt bij aan een hogere energieopbrengst. Ook is de installatie en het onderhoud van een verhoogd montagesysteem relatief eenvoudig te noemen. Dat komt omdat hierbij meer ruimte is om onder de panelen te werken.

IV. Montagesystemen zonnepanelen - schuin dak

Voor het bevestigen van zonnepanelen op schuine daken zijn meerdere mogelijke bevestigingsopties, zoals:

- universele paneelklemmen
- een inschuifsysteem waar geen paneelklemmen aan te pas komen. Een inschuifsysteem zorgt voor een strakke afwerking.

Er zijn bovendien verschillende mogelijkheden om de zonnepanelen te bevestigen op een schuin dak, namelijk door middel van:

- een geschroefde dakhaak
- een hanghaak

Zo is er voor ieder type dak een oplossing te bedenken, waarbij uiteraard de nodige kennis van de dakopbouw zeer zeker van belang is.

V. Montagesystemen zonnepanelen - indaksysteem voor schuin dak

Met een indaksysteem liggen de zonnepanelen niet op de dakpannen, maar komen de zonnepanelen in plaats van dakpannen. Zo vormen de panelen een geheel met het bestaande dak, wat zorgt voor een esthetische uitstraling.

Installatie indaksysteem

Bij de in het dak geïntegreerde zonnepanelen worden de zonnepanelen in plaats van dakpannen geplaatst. In veel gevallen worden bij indakzonnepanelen de panelen direct geplaatst op de panlatten, maar bij de indakoplossing worden de panelen geplaatst op een damwandplaat. Deze platen worden aan de panlatten bevestigd en zorgen voor een waterkerende laag. Vervolgens worden de profclicks met inlegprofielen op de platen gepopt. Hier komen de panelen in te liggen.

Veiligheid en werking indaksysteem

De damwandplaten waarop de zonnepanelen worden bevestigd hebben een brandklasse A2 (praktisch onbrandbaar). Deze platen kunnen ook als reguliere dakbedekking worden gebruikt en zijn dus geschikt bij alle weersomstandigheden. Het dak van platen en zonnepanelen zorgt voor ventilatie. De zonnepanelen worden hierdoor in dak gekoeld waardoor de geïntegreerde zonnepanelen beter presteren in vergelijking met een traditioneel indaksysteem. Ook heb je met het indaksysteem een minimaal

	risico op schade aan de panelen. Het frame waar de panelen in komen te liggen is zo ontworpen dat de panelen vrij kunnen bewegen. Uitzetten en krimpen van het aluminium frame van zonnepanelen door temperatuurschommelingen kan dus zonder problemen en levert geen beschadigingen op met dit indaksysteem. **VI. Beperking uitbreiding van brand** De kans op een snelle uitbreiding van brand moet voldoende worden beperkt om een eventuele brand in een gebouw beheersbaar te kunnen houden. Met het woord «snelle» is tot uitdrukking gebracht dat de uitbreiding van brand, door de aangebrachte brandscheidingen zodanig moet worden vertraagd dat veilig vluchten mogelijk is. Ook voor de brandveiligheid bestaan verschillende prestatie-eisen. De voorschriften voor het voorkomen van uitbreiding van brand zijn weliswaar gericht op eisen tussen ruimtes, maar die hebben een bouwtechnische uitwerking nodig. In het Bbl is een minimale WBDBO-eis geformuleerd (weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag). Deze eis wordt uitgedrukt in minuten brandwerendheid. Hoe je een scheidingsconstructie moet realiseren om aan deze eis tussen ruimtes te kunnen voldoen is echter niet aangegeven. **Brandcompartiment** Een van de doelstellingen van het Bbl is brandveiligheid. Brandcompartimenten spelen daarin een grote rol, met name bij: • het beperken van uitbreiding van brand • het veilig kunnen vluchten bij brand **Beperking uitbreiding brand door compartimentering** De belangrijkste bouwkundige voorziening om een uitbreiding van brand te beperken, is de brandcompartimentering. Naast brandcompartimenten (1) zijn er subbrandcompartimenten (2) en beschermde subbrandcompartimenten (3). Een brandcompartiment moet zowel bij nieuwbouw als bij bestaande bouw aan bepaalde regels voldoen, net als een (beschermd) subbrandcompartiment. **Definitie en eigenschappen brandcompartiment**[54] In bijlage I van het Bbl staan de verschillende begrippen gedefinieerd die behoren bij artikel 1.1. van het Bbl. Het begrip ‘brandcompartiment’ is hier ook omschreven: “Gedeelte van één of meer bouwwerken bestemd als maximaal uitbreidingsgebied van brand” Bij een brandcompartiment zijn de volgende eigenschappen belangrijk: • de ligging (artikel 3.37 en 4.50 Bbl)

54 Definitie brandcompartiment: “Gedeelte van een of meer bouwwerken bestemd als maximaal uitbreidingsgebied van brand”

	• de omvang (artikel 3.38 en 4.51 Bbl) • de WBDBO (artikel 3.40, 3.41, 4.53 en 4.54, Bbl) **Omvang van een brandcompartiment** Een brandcompartiment mag niet te groot zijn om zijn functie van brandbegrenzer goed te kunnen vervullen. Ook kan het zinvol zijn ruimten met een bijzonder brandrisico in een afzonderlijk brandcompartiment op te nemen. **WBDBO van een brandcompartiment** Een brandcompartiment kan pas als brandcompartiment functioneren als aan de weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag van een brandcompartiment (WBDBO) is voldaan. **Brandwerende scheidingsconstructies**[55] Als tussen het brandcompartiment en de andere ruimte een ruimte ligt die zelf niet in een brandcompartiment hoeft te liggen, moet er ook een WBDBO zijn. Daarom kan het nodig zijn om ook bij een ruimte die niet in een brandcompartiment ligt, één of meer brandwerende scheidingsconstructies te maken. Dit voorkomt dat de brand van het ene brandcompartiment in het andere brandcompartiment doordringt, via de niet in een brandcompartiment gelegen ruimte. **WBDBO van 30 minuten** Bij nieuwbouw geldt dat een WBDBO van 30 minuten voldoende is: • van een brandcompartiment naar een ander brandcompartiment. • naar een besloten ruimte waardoor een extra beschermde vluchtroute voert. • naar een niet-besloten veiligheidsvluchtroute. • naar een liftschacht van een brandweerlift. • naar een liftschacht van een lift in een woongebouw met een toegankelijkheidssector. Maar er zijn wel voorwaarden: • De ruimten moeten op hetzelfde perceel liggen. • Het gebouw mag geen vloeren (verdiepingen) hebben die hoger liggen dan 5m boven het aansluitende terrein, gemeten bij de toegang van het gebouw. • Het betreft geen woonfunctie, celfunctie of een gezondheidszorggebouw met bedgebied. **WBDBO bij een woonfunctie** Voor woningen is bij nieuwbouw een WBDBO van 30 minuten voldoende als: • de permanente vuurbelasting van het brandcompartiment (meestal de woning) niet groter is dan 500 MJ/m2. Hieraan wordt meestal

55 Zie Besluit bouwwerken leefomgeving: artikel 4.53, lid 3, in samenhang met artikel 4.49 en tabel 4.49.

	voldaan bij woningen van steen of beton; materialen die niet of nauwelijks kunnen branden. • in het woongebouw geen vloer (verdieping) van een verblijfsgebied hoger ligt dan 7m boven het aansluitende terrein, gemeten bij de toegang van het gebouw. **Brandcompartimenten bij een woonfunctie** Een woning moet altijd in een afzonderlijk brandcompartiment liggen. In het brandcompartiment van een utiliteitsgebouw mag dus nooit een woning of een ruimte van een woning liggen. In een brandcompartiment van een woonfunctie mag maar 1 woonfunctie (woning) liggen[56]. In dat brandcompartiment mogen verder alleen nevengebruiksfuncties[57] van die woonfunctie liggen. In de meeste gevallen zal dat een enkele nevengebruiksfunctie zijn. Bijvoorbeeld een buitenberging (overige gebruiksfunctie) of een kantoor aan huis (kantoorfunctie). Een gemeenschappelijk verblijfsgebied, zoals een gemeenschappelijke keuken of huiskamer, hoort per definitie bij meer dan één woonfunctie. Woningen (in een woongebouw) mogen een gemeenschappelijk verblijfsgebied hebben als dit verblijfsgebied in een afzonderlijk brandcompartiment ligt[58]. **WBDBO woonfunctie - nieuwbouw** Voor nieuwbouw geldt als basisregel dat tussen twee ruimten die niet tot hetzelfde brandcompartiment behoren een WBDBO van ten minste 60 minuten moet worden gerealiseerd. Een woning of appartement moet altijd als afzonderlijk brandcompartiment worden beschouwd: dus tussen twee nieuw te bouwen zelfstandige woningen/appartementen geldt deze eis altijd. **WBDBO woonfunctie – bestaande bouw en herbestemming** Bij herbestemming en bij bestaande bouw geldt dat een bestaande brandscheiding zodanig moet zijn uitgevoerd dat een WBDBO van ten minste 20 minuten gehaald moet worden. Als die in de bestaande situatie onvoldoende brandwerend blijkt te zijn, of als er bij verbouw/renovatie een nieuwe brandscheiding moet worden gerealiseerd, moet die zodanig worden uitgevoerd dat wordt voorzien in een WBDBO van ten minste 30 minuten. **Branduitbreidingstrajecten** Een WBDBO tussen twee aangrenzende ruimten vereist een brandwerende scheidingsconstructie die ervoor zorgt dat een brand aan de ene zijde van de brandscheiding in voldoende mate wordt tegengehouden voordat brand ontstaat in de ruimte aan de andere zijde van de brandscheiding.

56 Zie Besluit bouwwerken leefomgeving: artikel 3.38, lid 5, en artikel 4.51, lid 5.
57 Definitie nevengebruiksfunctie: “Een nevengebruiksfunctie is een gebruiksfunctie die ten dienste staat van een andere gebruiksfunctie.”
58 Zie Besluit bouwwerken leefomgeving: artikel 3.38, lid 6, en artikel 4.51, lid 6.

Hierbij geldt dat het kortste branduitbreidingstraject van de ene naar de andere ruimte bepalend is voor de brandwerendheid van de scheidingsconstructie.

We onderscheiden twee typen branduitbreidingstrajecten:

1. via de buitenlucht
2. door de scheidingsconstructie heen

Branduitbreiding via de buitenlucht noemen we brandoverslag.

Uitbreidingstrajecten door brandoverslag bepaal je met een brandoverslagberekening. Deze berekening zegt echter niets over de branduitbreidingstrajecten via de bouwkundige aansluitingen van de scheidingsconstructie.

VII. Thermische isolatie

In de isolatiewereld kennen we naast de lambda waarde en Rd-waarde nog een heel belangrijke isolatiewaarde, namelijk de Rc-waarde.

Maar wat betekent de Rc-waarde? En hoe berekent je deze waarde?

Rc-waarde

De Rc-waarde is een belangrijke en misschien wel de bekendste isolatiewaarde. Naar deze waarde wordt namelijk gekeken in het bouwbesluit. Om aan het bouwbesluit te voldoen, moet je een minimale Rc-waarde te behalen. Wat deze waarde is, is onder meer afhankelijk van de te isoleren constructie.

De letters Rc uit 'Rc-waarde' staan voor Resistance Construction, oftewel de warmteweerstand van een complete constructie waarin de isolatie is verwerkt.

Dus bijvoorbeeld een geïsoleerde spouwmuur, dak of vloer. De Rc-waarde geeft zodoende aan hoe goed een totale constructie isoleert. Een hogere Rc-waarde betekent een warmer, droger gebouw en een lagere energierekening omdat er veel minder warmte verloren gaat. De Rc-waarde wordt uitgedrukt in m^2K/W.

Waar staat m^2K/W voor?

* m^2K/W = de isolatiewaarde van een constructiedeel (vloer/dak/muur).

m^2 = vierkante meter	K = Kelvin	W = Watt

Een hoge of lage Rc-waarde?

Net als bij de Rd-waarde geeft een hoge Rc-waarde een betere isolatie weer.

In het bouwbesluit is vastgelegd wat bij nieuwbouw de minimale Rc-waardes horen te zijn bij de verschillende te isoleren onderdelen (constructies).

Rc-waardes bij nieuwbouw	
Constructie	**Minimale Rc-waarde in m2K/W**
Dak	6,3
Gevel	4,7

Vloer	3,7
Rc-waardes bij vervangen isolatie bestaande bouw	
Constructie	**Minimale Rc-waarde in m2K/W**
Dak	2,0
Gevel	1,3
Vloer	2,5

Berekenen Rc-waarde

Het berekenen van de Rc-waarde is niet zo eenvoudig als die voor de Rd-waarde. Voor het berekenen van de Rc-waarde zijn meer factoren aanwezig. We hebben te maken met de verschillende materialen waaruit een constructie is opgebouwd zoals hout, kunststoffen, metalen en isolatiemateriaal. Andere factoren die invloed hebben zijn luchtlagen in de constructie en koudebruggen. Met behulp van de volgende formule is de Rc-waarde te berekenen.

$$Rc = \frac{\sum Rm + Rsi + Rse}{1 + \alpha} - Rsi - Rse$$

Rm : Warmteweerstand alle materialen in constructie (in m2.K/W)
Rsi : Warmteweerstand binnen (in m2.K/W)
Rse : Warmteweerstand buiten (in m2.K/W)
α : Correctiefactor

Invloed isolatiemateriaal op Rc-waarde

Isolatiemateriaal heeft altijd invloed op de Rc-waarde. Hoe beter het isolatiemateriaal isoleert, hoe hoger de Rc-waarde uit zal komen. De thermische isolatiecapaciteit van een materiaal is af te lezen aan de Rd-waarde. Materialen met hoge rd-waardes zijn PIR, glaswol, steenwol, XPS en EPS. Ook katoenisolatie wint steeds meer terrein.

Europese Brandclassificatie Isolatiemateriaal	
Soort isolatiemateriaal	**Europese Brandclassificatie**
Steenwol *(Vulkanisch gesteente Diabaas)*	**A1 Onbrandbaar** *Levert geen bijdrage aan brand* *S0 = geen rookontwikkeling* *D0 = tijdens de 10 minuten is er geen druppelvorming*
Glaswol (Silicaat, zand + gerecycled glas)	**A1 Onbrandbaar** *Levert geen bijdrage aan brand* *S0 = geen rookontwikkeling* *D0 = tijdens de 10 minuten is er geen druppelvorming*
PIR *(Polyisocyanuraat, hard kunststofschuim)*	**B Heel moeilijk brandbaar** *Levert erg beperkte bijdrage aan brand* *S2 = gemiddelde rookontwikkeling, niet doorzichtig* *D0 = tijdens de 10 minuten is er geen druppelvorming*
Resol *(Fenolformaldehydeschuim, kunststof hardschuim)*	**B Heel moeilijk brandbaar** *Levert erg beperkte bijdrage aan brand* *S1 = geringe rookproductie* *D0 = tijdens de 10 minuten is er geen druppelvorming*
EPS *(Geëxpandeerd polystyreen, tempex of piepschuim)*	Varieert van: **B Heel moeilijk brandbaar** *Levert erg beperkte bijdrage aan brand* *S1 = geringe rookproductie* *D0 = tijdens de 10 minuten is er geen druppelvorming*

	C Brandbaar *Levert grote bijdrage aan brand* **E Zeer brandbaar** *Levert zeer hoge bijdrage aan brand*
Vlas ***(Natuurproduct Vlas, isolatie** op basis van vlaswol)*	**C Brandbaar** *Levert grote bijdrage aan brand*
XPS *(Geëxtrudeerd polystyreen, kunststofplaat hardschuim)*	**E Zeer brandbaar** *Levert zeer hoge bijdrage aan brand*

Historie Rc waardes van 1965 tot 2021		
Scheidingsconstructie	**Bouwjaarklasse**	**Rc waarde [m².K/W]**
Vloer boven kruipruimte of direct op ondergrond; onder maaiveld gelegen uitwendige scheidingsconstructies die de verwarmde binnenruimte scheiden van de grond of een AOR[59]	Van 1965 tot 1975	0,17
	Van 1975 tot 1983	0,52
	Van 1983 tot 1992	1,30
	Van 1992 tot 2014	2,50
	Van 2014 tot 2021	3,50
	Vanaf 2021	3,70
Gevels	Van 1965 tot 1975	0,43
	Van 1975 tot 1988	1,30
	Van 1988 tot 1992	2,00
	Van 1992 tot 2014	2,50
	Van 2014 tot 2015	3,50
	Van 2015 tot 2021	4,50
	Vanaf 2021	4,70
Daken en vloeren grenzend aan buitenlucht	Van 1965 tot 1975	0,86
	Van 1975 tot 1988	1,30
	Van 1988 tot 1992	2,00
	Van 1992 tot 2014	2,50
	Van 2014 tot 2015	3,50
	Van 2015 tot 2021	6,00
	Vanaf 2021	6,30

Onder de titel van het crisistype “Branden in kwetsbare objecten” is een aantal incidenttypen ondergebracht. Het incidenttype 2.1.12 VNOG – Wakend en slapend aanwezig is gebruikt voor de uitwerking van het incidenttype Brand in een energie neutrale woning. Het betreft een brand in een tussenwoning in een rijtje van zes eengezinswoningen, naar de laatste inzichten zeer goed geïsoleerd en waar zonnepanelen op zijn aangebracht. Een aantal bewoners van deze woningen is verminderd zelfredzaam.

Overzicht van het aantal gebouwen onder het betreffende incidenttype.

Incidenttype 2.1.12 VNOG – Wakend en slapend aanwezig		
A. Woonfunctie	Woningen	288.094
	• *Vrijstaand*	*85.170*
	• *2-onder-1-kap*	*49.887*
	• *Hoekwoning*	*54.046*
	• *Tussenwoning*	*98.991*
	Woongebouwen	13.439
	• *tot 13m1 hoogte*	*12.297*
	• *van 13m1 tot 70m1 hoogte*	*1.142*
	• *van 70m1 en hoger*	*0*
B. Bijzondere woonvormen	Voor kwetsbare jongeren en senioren	1.219
C. Logiesfunctie	Hotel en pension	549

59 Andere Onbenoemde Ruimte

	Jeugdherberg - vakantieappartement	19
	Overige logies verstrekking	47
D. Bijeenkomstfunctie	Kinderdagverblijf	439

VIII Doctrine brandbestrijding Brandweer Nederland[60]

Bij de uitwerking van branden in kwetsbare objecten staan we stil bij een aantal vernieuwde inzichten rondom brandbestrijding:

- Cascade 3.0 en ruimtelijke omvang
- Begrip scenario en gebeurtenis
- Het kenmerkenschema:
  A. Gebouwkenmerken
  B. Menskenmerken
  C. Brandkenmerken
  D. Omgevingskenmerken
  E. Interventiekenmerken
- Operationeel scenario 'Brand in verpleeghuis'

Cascade 3.0 en ruimtelijke omvang

Voor het definiëren van brand maken we gebruik van het cascademodel 3.0.

Het model richt zich op de breedste betekenis van 'brandweerzorg' en de wijze waarop verschillende vormen van brandweerzorg samenhangen.

Brandweerzorg is gericht op:

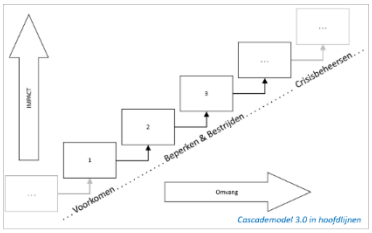
1e Voorkomen dat brand ontstaat.

2e Het beperken van de gevolgen van brand.

3e Het bestrijden van brand.

Daarnaast is de brandweer:

4e Eén van de partners bij crisis- en rampenbestrijding.



Basiscascades

Aantasting - Voorwerp in brand - Ruimte in brand - Verdieping in brand

Compartiment in brand - Gebouw in brand - Omgeving in brand.

Scenario

60 Op 22 november 2022 heeft RCDV een nieuwe versie van de Doctrine Brandbestrijding vastgesteld.
RCDV: Raad van Commandanten en Directeuren Veiligheidsregio

Een scenario is een chronologische beschrijving (‘verhaallijn’) van een bepaalde gebeurtenis (of reeks gebeurtenissen) die heeft plaatsgevonden of nog moet plaatsvinden.

Gebeurtenis

Een gebeurtenis is een opmerkelijk voorval, zoals brand in voorwerp en rook in ruimte. In het eenvoudigste geval, en bij benadering, vindt een gebeurtenis plaats op één plaats en één tijd. Dit is een ideaalplaatje. Een echte gebeurtenis heeft altijd zowel in ruimte als in tijd enige uitgestrektheid.

Het scenario dat we bij de uitwerking van dit incidenttype voor ogen hebben is: Brand in een energieneutrale woning.

Brandweerdoctrine

Bij de verkennende uitwerking ‘Brand in een energieneutrale woning’ gaan we gebruik maken van de nieuwe inzichten rondom brand waaronder het gebruik van het kenmerkenschema.

Het kenmerkenschema kent de volgende kenmerken:

F. Gebouwkenmerken (Bouwkunde)
G. Menskenmerken (Psychonomie)
H. Brandkenmerken (Fysica)
I. Omgevingskenmerken (Planologie)
J. Interventiekenmerken (Brandweerkunde)

Elke incident met betrekking tot brand wordt bepaald door een combinatie van deze kenmerken. De vijf kenmerken zijn van groot belang voor de beeldvorming, oordeelsvorming en besluitvorming en daarmee voor de keuze voor de juiste operationele inzet.

A. Gebouwkenmerken (Bouwkunde)

Binnen dit kenmerk hebben we te maken met:

- Lay-out van het gebouw
- Brandpreventieve voorzieningen
  Brandcompartimentering - Rookcompartimentering - Zelfsluitendheid van deuren - Vluchtroutes
- De installaties in het gebouw
  Brandbeveiligingsinstallaties - Mechanische ventilatie

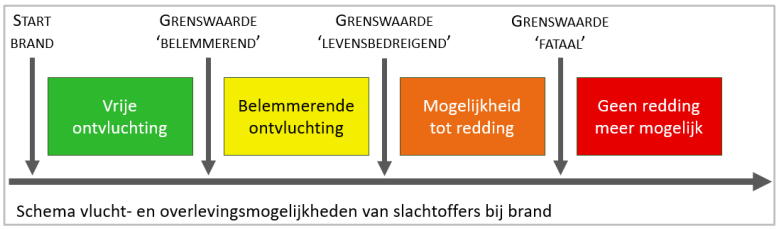
Wederzijdse beïnvloeding vanuit gebouwkenmerken:

- Gebouw ↔ Brand
- Gebouw ↔ Mens
- Gebouw ↔ Interventie

B. Menskenmerken (Psychonomie)

Hieronder vallen allerlei fysieke en mentale kenmerken van de aanwezige personen, voor zover deze invloed kunnen hebben op hun gedrag bij brand. Het kan dan gaan over de mate van mobiliteit, waarnemingsvermogen (zicht,

gehoor), cognitieve vermogens en psychische gesteldheid. Ook het feitelijke (vlucht)gedrag tijdens een incident is onderwerp van gesprek.



Schema vlucht- en overlevingsmogelijkheden van slachtoffers bij brand

Zelfredzaamheid bij brand: waar of niet?

Uit wetenschappelijk onderzoek[61] blijkt dat mensen bij hun zelfredzame gedrag in de praktijk niet altijd goed ondersteund worden door de huidige voorgeschreven veiligheidsmaatregelen.

Aspecten uit onderzoek zijn o.a.:

- Brandalarm is niet alarmerend genoeg.
- Niet beperkt door een beperking.

In de toekomstvisie van VNOG is de strategische pijler 'Zelfredzaam en Risicobewust' opgenomen.

Wederzijdse beïnvloeding vanuit menskenmerken:

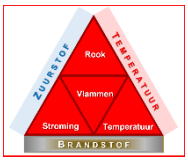
- Mens ↔ Brand
- Mens ↔ Gebouw

C. Brandkenmerken (Fysica)

Brandkenmerken hebben te maken met het ontstaan en het verloop van de brand en gaan over hitte, rook en rookverspreiding.

Verbranding

Verbranding[62] als fenomeen is altijd afhankelijk van drie aspecten: brandstof, zuurstof en temperatuur (energie).



In deze zogenaamde RSTV-branddriehoek staat de R voor rook (= brandstof), de T voor temperatuur, de S voor stroming (= zuurstof) en de V voor vlam (brand als resultaat van een complete branddriehoek).

Ontstekingsenergie

Een stof gaat niet zomaar uit zichzelf branden. Er is een hoeveelheid energie (warmte) nodig om de reactie op gang te brengen. Deze energie noemen we de ontstekingsenergie. Een ontstekingsbron moet deze energie leveren en kan zelf ook een exotherme reactie zijn.

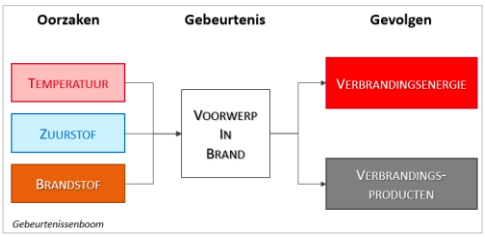
Gebeurtenissenboom

61 Bron: 2007-NIFV, Zelfredzaamheid bij brand - Tien mythen ontkracht – M. Kobes
62 Bron: NIPV - Handboek Gebouwbrandbestrijding – d.d. 23 januari 2023

De branddriehoek kan nader uitgewerkt worden in de gebeurtenissenboom. Aan de linkerkant van die boom staan de noodzakelijke voorwaarden om tot een voorwerp in brand te komen: temperatuur, zuurstof en brandstof.

Gevolgen van een brand zijn verbrandingswarmte en verbrandingsproducten.

In het midden staat de 'onomkeerbare gebeurtenis', namelijk dat de verbrandingsreactie plaatsvindt.



Impact door warmte en rook

Warmte en rook van brand hebben een nadelig effect op de overlevingskansen en vluchtmogelijkheden van mensen.

Typen brandeffecten en -gevolgen

Snelheid van brandontwikkeling en vrijkomend vermogen.

Er zijn 3 belangrijke brandeffecten met een directe impact op de mens: warmtestraling, vlamcontact en rook.

Bescherming tegen brand

Je biedt bescherming[63] tegen een brand door te zorgen dat de vlammen, warmtestraling en rook niet (in gevaarlijke hoeveelheden) bij mensen komen.

Aanwezigheid van rook

De snelheid van rookontwikkeling, de hoeveelheid, rookverspreiding en ventilatiestromingen.

Schade en onderbreking van de normale gang van zaken[64]

De warmte van de brand kan materialen aantasten en verteren.

De rook van brand kan materialen vervuilen tot het punt waarop ze niet meer bruikbaar zijn.

Kortom: brand en rook kunnen schade aanrichten en leiden tot een onderbreking van de normale gang van zaken.

Schade

Schade is ernstiger als deze onomkeerbaar is, zoals bij schade aan een monument, of bij verspreiding van gevaarlijke stoffen die zeer moeilijk biologisch afbreekbaar zijn.

63 Brandaandachtsgebied grenswaarde 10 kW/m2 – Omgevingswet – RIVM – Besluit Kwaliteit Leefomgeving
64 Bron: NIPV, Cascade model 3.0 - d.d. 16 mei 2022

Onderbreking

Bij onderbreking speelt de duur van de onderbreking een rol.

Materiële schade

Onder materiële schade wordt vernietiging of aantasting van middelen, productiefaciliteiten, vee, gebouwen, terreinen en infrastructuur door de warmte en rook verstaan, waarbij sprake is van vroegtijdige afschrijving of waarbij een investering noodzakelijk is om deze middelen weer te kunnen gebruiken.

Milieuschade

Bij brand komen stoffen vrij die schadelijk zijn voor biodiversiteit, klimaat en leefbaarheid. De schade kan uitgedrukt worden in bijvoorbeeld de hoeveelheid geld die nodig is om de vervuiling tot een acceptabel niveau terug te brengen, of de ontwaarding van de grond door de vervuiling. Bij een brand komt veel CO2 vrij.

Schade aan omzet, marktaandeel en reputatie

Onderbreking van de productie kan leiden tot verlies van omzet, marktaandeel en reputatie.

Overlast

Door verschillende oorzaken kunnen middelen, productiefaciliteiten, gebouwen, terreinen of infrastructuur tijdelijk niet beschikbaar zijn:

- Verspreiding van stoffen met schadelijke effecten op de gezondheid.
- Geuroverlast door rook, die een verblijf onhoudbaar maakt.
- Maatregelen getroffen door hulpverleners voor het bestrijden van het incident, zoals afzetten van werkgebied of het oproepen tot schuilen als de sirenes gaan.

De impact van het niet-beschikbaar zijn is dat de bewegingsvrijheid van mensen wordt aangetast en de dagelijkse routines worden onderbroken. Mensen staan vast in de file, kunnen bijvoorbeeld niet meer beschikken over hun eigen woning en voertuig of niet meer naar werk of opleiding. Overlast zou uitgedrukt kunnen worden als een functie van het aantal mensen dat betrokken is, de mate waarin bewegingsvrijheid is aangetast en de tijdsduur.

Wederzijdse beïnvloeding vanuit brandkenmerken:

- Brand ↔ Mens
- Brand ↔ Gebouw

Brandkenmerken beïnvloeden samen met de gebouwkenmerken de veiligheid van de aanwezige personen.

D. Omgevingskenmerken (Planologie)

	Omgevingskenmerken hebben te maken met de invloed vanuit de omgeving op de brandveiligheid. De ligging van het gebouw wordt in samenhang met de brandveiligheid in het gebouw bezien. **De geografische ligging** Bij geografische ligging denken we aan provincie, veiligheidsregio, plaats, gemeente, wijk, buurt of clustering van gebouwen. Ook is er onderscheid tussen binnen bebouwde kom, buiten bebouwde kom, buitengebied, industriegebied, woongebied, dorp, stad, stadskern, historische binnenstad, natuurgebied, indeling natuurgebied naar vegetatie. **Infrastructuur** Infrastructuur ingedeeld naar: Object – Inrichting – Eigen terrein – aansluiting op openbaar gebied; Rijkswegen – Provinciale wegen – Gemeente wegen – Eigen wegen. Toegangen tot het gebouw, aangewezen brandweertoegangen inclusief rijroute en opstelplaats. Vluchtroutes op eigen terrein naar openbare weg. **Indelingsoverzicht inrichting** Indelingsoverzicht inrichting: waar ligt welk gebouw, hoe loopt infrastructuur, opstelplaatsen, bluswaterwinplaatsen, opvangplaatsen mensen bij ontruiming en/of evacuatie. **Omgeving en kwetsbaarheid**[65] Kwetsbaarheid van gebouwen en locaties in beeld brengen per categorie. Gebouwen en locaties zijn ingedeeld in 3 categorieën: 1. Zeer kwetsbaar (alleen gebouwen) 2. Kwetsbaar (gebouwen en locaties) 3. Beperkt kwetsbaar (gebouwen en locaties) **Waterwinning** Bluswaterwinplaatsen met bijbehorend debiet in m3/uur zijn in beeld te weten brandkranen, geboorde putten, opstelplaatsen openwater en bluswaterriolen. Gelet op onderhoud dan wel andere omstandigheden, zoals langdurige droogte, bijhouden of de bluswatervoorziening operationeel te gebruiken is. **Opstelling hulpverleningsvoertuigen** Voor bestrijden van een incident komen één of meerdere eenheden naar de incidentlocatie toe. Denk aan voldoende opstelruimte. **Wederzijdse beïnvloeding vanuit de omgevingskenmerken** • Omgeving ↔ Brand • Omgeving ↔ Gebouw

65 Bron: AMvB: Besluit kwaliteit leefomgeving – Externe veiligheid: kwetsbare gebouwen en locaties

- Omgeving ↔ Mens

De relaties tussen de Omgevingskenmerken en de incidentbestrijding zijn van belang voor de samenhang tussen de brand in het gebouw en de bedreigingen daarvan naar de omgeving of externe gevaar zetting vanuit de omgeving.

Deze bedreigingen beïnvloeden de keuze voor een bepaalde inzettactiek.

E. Interventiekenmerken (Brandweerkunde)

Interventie beschrijft wat een eventuele interne-organisatie en de brandweer kunnen gaan doen om de brand te bestrijden en de gevolgen van de brand te beperken.

Dit worden de interventiekenmerken genoemd. Hieronder valt ook het redden en evacueren van mensen (bewoners, gasten, cliënten, patiënten, etc.).

Interne organisatie - Bedrijfshulpverleningsorganisatie

De voorbereiding en wijze van optreden van een eventuele aanwezige interne organisatie betreft de volgende onderdelen:

- Opstellen bedrijfshulpverleningsplan
- Opstellen ontruimingsplan
  Wijze van ontruimen en evacueren
- Bezetting interne organisatie (overdag en ‘s nachts)
- Ontruimingsoefeningen
- Wijze van alarmeren interne organisatie
- Uitgewerkte brandscenario’s
- Het optreden van een interne organisatie
  Alarmering interne organisatie - ontruiming
  Overdracht naar brandweer - opvang van personen

Voorbereiding en wijze van optreden van de brandweer

Deze voorbereiding heeft betrekking op opleidingen, trainingen, oefeningen en procedures. Is er bijvoorbeeld sprake van een eenduidig handelingsperspectief voor het optreden bij grootschalige rookverspreiding in woongebouwen en zorggebouwen? Oefenen op basis van scenario’s die voor kunnen komen in het betreffende verzorgingsgebied.

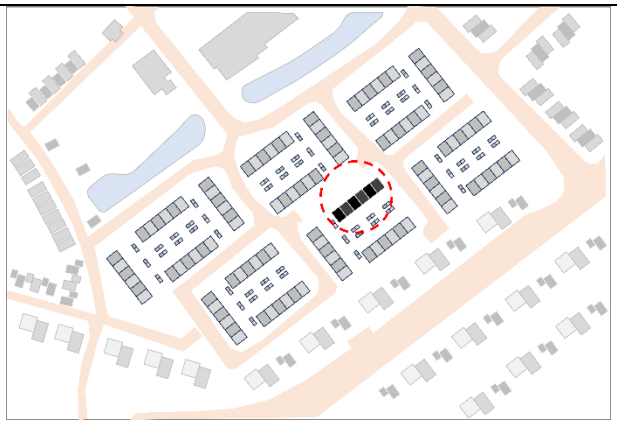
Scenario’s

Scenario’s hebben betrekking op:

- Brandbestrijding in complexe en niet-complexe gebouwen
- Redding van personen:
  Van belang daarbij is de mate van zelfredzaamheid aanwezige personen
  Uit een complex gebouw of een niet-complex gebouw
- Operationele leiding
  Oefenen overlegstructuur - grootschalig brandweeroptreden

	Het optreden van de brandweer - commandovoering FABCM[66] Met FABCM wordt gedoeld op het continue besluitvormingsproces rondom de aanpak van een incident gedurende de inzet. Het is dus geen eenmalig, maar een iteratief proces waarbij meerdere mensen betrokken zijn en dat voortdurend herhaald wordt. Tactiek en techniek van het brandweeroptreden en gebruik van preventieve voorzieningen. Wederzijdse beïnvloeding vanuit interventiekenmerken: • Interventie ↔ Gebouw • Interventie ↔ Mens • Interventie ↔ Brand De interactie tussen interventiekenmerken enerzijds en brand-, gebouw- en menskenmerken anderzijds is vanuit het oogpunt van hulpverlening beperkt. Houd rekening met de wisselwerking tussen de gebouwkenmerken en de veiligheid voor hulpverleners bij een repressieve inzet. *Zoals: Het risico van instortingsgevaar en het bezwijken van brandwerende constructies.* Bij de wisselwerking tussen interventiekenmerken en menskenmerken speelt de mate van zelfredzaamheid van mensen een rol. Mensen kunnen niet-zelfredzaam zijn door lichamelijke, psychische of geestelijke beperkingen. De wisselwerking tussen interventiekenmerken en brandkenmerken spitst zich toe op specifieke risico's zoals van vlamoverslag, back draft en rookgasexplosies. Deze laatste interactie bepaalt de keuze voor de wijze van repressief optreden door de brandweer (offensief, defensief, binnen, buiten). **Voorbereiding en wijze van multidisciplinaire samenwerking.** Het scenario dat we bij de uitwerking van dit incidenttype gebruiken is: Brand in een energieneutrale woning. Er is hier duidelijk sprake van een incident met veel multidisciplinaire aspecten en dat daardoor een multidisciplinaire aanpak vereist. Er zal sprake zijn van een GRIP-situatie.
Scenariobeschrijving	**Brand in een energieneutrale woning**

66 Bron: NIPV – Handboek gebouwbrandbestrijding / januari 2023
Feiten verzamelen – Analyseren feiten – Besluit(en) nemen – Communiceren besluit(en) – Monitoren uitgezette acties



Kenmerken	Mens	Het rijtje eengezinswoningen bestaat uit 23 bewoners. Van de aanwezige bewoners zijn er 18 zelfredzaam. Zij kunnen de onveilige zone zelfstandig verlaten zonder hulp van derden. De overige 5 bewoners zijn verminderd zelfredzaam. Deze bewoners zijn niet in staat om tijdens dit brandincident voor hun eigen 'veiligheid' te zorgen. Via collectieve aanwijzingen is men in staat om de onveilige zone te verlaten. Deze groep bewoners is verstandelijk goed functionerend. Het grote probleem is hun mobiliteit. De vluchttijd van deze groep bewoners is dan ook langer om een veilig gebied te bereiken.		
	Gebouw	Het rijtje eengezinswoningen, met een totaal woonoppervlak van 744m2, ligt in een woonwijk. Een eengezinswoning bestaat uit drie bouwlagen: begane grond, 1e verdieping en zolder. Alle woningen zijn goed geïsoleerd, voorzien van een warmtepomp, een warmteterugwinsysteem en zonnecollectoren (indak-uitvoering) op het dak. Iedere woning is een brandcompartiment. Het woonoppervlak van één woning is 124m2.		
	Brand	Omvang	Brand in de open keuken (circa 58m^2) met uitbreiding via open trap naar 1e verdieping en zolder. Door uitslaande brand ter plaatse van het keukenraam komt de gevel tot ontbranding. Via de gevel breidt de brand zich uit naar boven en zijwaarts. Als het vuur het dak heeft bereikt, verplaatst de brand zich snel via de ruimte tussen de dakconstructie en de zonnepanelen naar de nokconstructie van het dak. Ook breidt de brand zich nu uit naar de aangrenzende woningen.	circa 120m^2
		Rookbeeld	Rook via openstaande ramen op de 1e verdieping en zolder en de zolders van de naastgelegen woningen.	circa 250m^2

		Ventilatie	Mechanische ventilatie, zowel toe- als afvoer. In de ramen van alle ruimten zijn ventilatieroosters aanwezig.	circa 400cm^2
	Omgeving	Woonwijk uit de jaren ‘70		
	Interventie	Geen georganiseerde burenhulp in de vorm van een telefoonboom, whatsapp-groep, e.d. aanwezig.		

In dit scenario draait het om een brand waarbij vier woningen betrokken raken plus een zolder van een vijfde woning. Na het ontstaan van de brand in één van de woningen, verspreidt de rook zich snel naar de naastgelegen woningen.

Door de brandweer worden 2 bewoners uit de naastgelegen woning gered.

Context

De woningen zijn in de jaren ‘70 gebouwd. Met het oog op vermindering van energieverbruik zijn de woningen grondig verbouwd en energieneutraal gemaakt. Alle woningen dragen nu het energielabel A+++, het hoogst haalbare energielabel.

De volgende zaken zijn uitgevoerd en toegepast:

- Een dak vol zonnepanelen om alle elektrische apparatuur te voeden.
- Een extreem goede isolatie van alle wanden, vloeren en het dak.
- Driedubbele beglazing (HR+++ glas).
- Systeem om restwarmte terug te winnen.
- Verwarming via een combinatie van cv-ketel, zonneboiler en warmtepomp.
- Tegen de gevel is dit terug te vinden in een energiemodule.

Het gebruik van woningen is gebonden aan wetten en vergunningen om de brandveiligheid te beheersen en de risico’s te minimaliseren. De eigenaar en de gebruikers verrichten inspanningen om incidenten te voorkomen. De snelheid en mate waarin de brand zich verspreidt wordt mede bepaald door bouwkundige maatregelen (brandwerende scheidingen, gesloten (brandwerende) deuren), de vuurlast (hoeveelheid brandbaar materiaal), de bereikbaarheid van de locatie voor de hulpdiensten, omvang en aard van de betrokken gebouwdeel, het aantal bewoners (al dan niet zelfredzaam).

Indien de brand hevig is geweest, kan de bouwkundige constructie zijn aangetast en kan er gevaar voor instorting ontstaan. Ook kan de technische installatie zijn aangetast, met als gevolg uitval van de energievoorziening.

Oorzaken en mogelijke triggers:

- Menselijk handelen: onvoorzichtigheid, bijvoorbeeld tijdens werkzaamheden.
- Bewust menselijk handelen: brandstichting.
- Technisch falen: kortsluiting, bijvoorbeeld door overbelasting.

	De brand In een ochtend ontstaat er brand (10.51 uur) in de open keuken van een tussenwoning uit een rijtje van zes woningen. De tussenwoning bestaat uit drie bouwlagen: begane grond, 1e verdieping en zolder. Er zijn twee volwassenen en twee kleine kinderen in de tussenwoning aanwezig. De leeftijd van de overige bewoners varieert van jong tot bejaard waarvan een aantal slecht ter been (rolstoel, krukken, rollator) is. De bouwperiode van deze woningen is de jaren '70. Ze zijn in 2023. Alle woningen zijn voorzien van rookmelders in de verkeersruimten. Er ontstaat brand in de open keuken van een tussenwoning. Door stroomuitval en een brandlucht in de woning merken de bewoners de brand op. Kort nadat de rook op de overloop van de 1e verdieping ontdekt is, komt er een rookmelder in alarm. De bewoners op de 1e verdieping kunnen zichzelf via de trap en de buitendeuren op de begane grond in veiligheid brengen. De twee personen op zolder, een moeder en een klein kind, kunnen dat niet meer. Door het zolderraam klimmen zij het dak op en via de zonnepanelen klimmen zij twee woningen verderop via een zolderraam een woning binnen. Om 10.51 uur komt de eerste 112-melding vanuit een flatgebouw over de brand binnen bij de alarmcentrale van de brandweer. Op dat moment is er sprake van uitslaande brand vanuit het keukenraam en op de verdiepingen komt rook via de openstaande ramen naar buiten. Op dat moment bevinden zich nog twee personen op het dak die via de zonnepanelen weg van de woning vluchten. Door de uitslaande brand ter plaatse van het keukenraam komt de gevel tot ontbranding. De brand breidt zich via de gevel uit naar boven en in zijwaartse richting. Als het vuur het dak heeft bereikt verplaatst de brand zich snel via de ruimte tussen de dakconstructie en de zonnepanelen naar de nokconstructie van het dak van de woning waar de brand is ontstaan, én naar die van de rechts aangrenzende woning. Vanuit daar breidt de brand zich onder de metalen afdekplaat verder uit naar de naastgelegen woningen. Via de voorgevel breidt de brand zich in horizontale richting ook snel uit naar de voorgevel van de links naastgelegen woning. Doordat het slaapkamerraam gesloten is en voorzien is van tripleglas, slaat de brand niet naar binnen in deze woning. Er vindt rookverspreiding plaats naar de zolders van aangrenzende woningen. De brand breidt zich aan de binnenzijde van de woning uit via de keukendeur naar de entreehal en vanuit daaruit via openstaande deuren en de trapopgang verder de woning in. Door het openstaan van deuren en ramen ontstaan er luchtstromingen (het schoorsteeneffect) binnen de woning, waardoor eerst de rook en daarna het vuur zich snel door de woning heen kunnen verspreiden. Via de opening van de vlizotrap bereikt de brand de zolder.

	Via de nokconstructie die van boven naar beneden doorbrandt, breidt de brand zich uiteindelijk uit naar de binnenzijde van de twee rechts aangrenzende woningen. Ook verspreidt de brand zich naar de twee links aangrenzende woningen via de binnenzijde van de dakconstructie op de zolders. Naar links toe heeft de rook zich naar meerdere woningen toe verspreid. Door inzet van de brandweer wordt een verdere branduitbreiding naar nóg meer woningen beperkt. **De brandweerinzet** Bij aankomst van de brandweer circa zes minuten na binnenkomst van de 112-melding is er bij één woning aan de achter- en de voorzijde en bij het dak sprake van een uitslaande brand en zijn vlammen zichtbaar bij de nok van woning. De gevel van de links aangrenzende woning staat in brand, evenals de nok van de rechts aangrenzende woning. Er bevinden zich geen bewoners meer op het dak. De brandweer weet in eerste instantie een verdere branduitbreiding via de buitenzijde van de gevels te beperken door stralen in te zetten. Door het ventilatiesysteem in de energiemodules van enkele woningen wordt rook naar buiten geblazen. Als de ploegen de aangrenzende woningen controleren op de aanwezigheid van personen blijken de zolders al volledig onder de rook te staan. Het is voor de brandweer te gevaarlijk om op de zolders van de beide aangrenzende woningen te blijven, onder andere vanwege de kans op een rookgasontbranding of explosie. Er wordt besloten de brand één woning verder links en rechts van de direct aangrenzende woningen te stoppen. De brand breidt zich in de nok van de woningen in beide richtingen uit. Vanwege de metalen afdekplaat op de nok van de woningen kan de brand daar niet van buitenaf met bluswater worden bereikt. Voor de woningen ligt geen weg waar voertuigen overheen kunnen en zich kunnen opstellen; er ligt enkel een stoep die niet breed genoeg is. Dit zorgt ervoor dat de hoogwerkers van de brandweer niet nabij het dak van de brandende woningen kunnen komen om de afdekplaten te verwijderen en verdere branduitbreiding via deze weg te beperken. Aan de linkerzijde van de straat kan een deel van de daken wel met een hoogwerker worden bereikt. Daar wordt de nok van het dak opengemaakt door de metalen kappen te verwijderen en wordt vanuit de hoogwerker een straal ingezet om de verdere branduitbreiding via de nokconstructie te beperken. Ook wordt aan deze zijde een deel van de zonnepanelen van het dak gehaald om het dak open te zagen en zo een stoplijn te maken om de brand te kunnen stoppen als deze zich toch verder zou gaan uitbreiden. Naar de linkerzijde toe breidt de brand zich voornamelijk via de gebouwconstructie uit naar twee aangrenzende woningen. Aan de rechterzijde van de brandwoning kan het dak niet met de hoogwerker worden bereikt. Via de nokconstructie breidt de brand zich uiteindelijk uit naar de binnenzijde van de twee aangrenzende woningen.

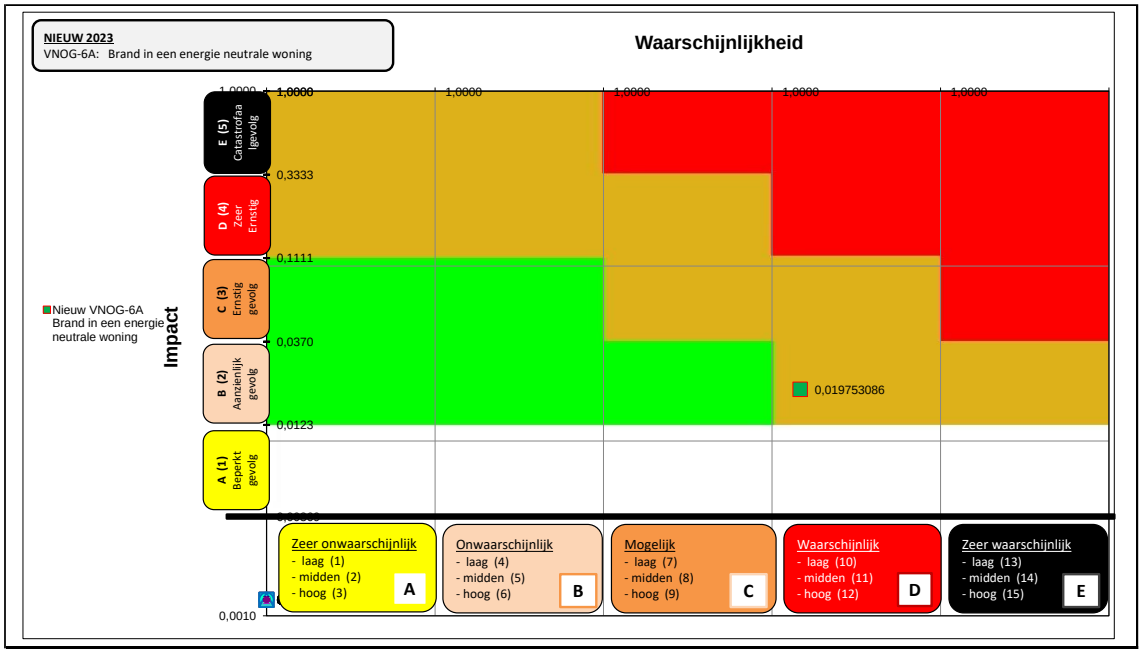
	Doordat de woningen voorzien zijn van een extra buitenschil bij de gevels en het dak en daarnaast zeer goed geïsoleerd zijn, onder andere door het gebruik van triple-glas, is het brandverloop anders dan 'normaal'. In tegenstelling tot soortgelijke woningen uit de jaren '70, zonder extra buitenschil, wordt de brand veel minder snel uitslaand. Als het daadwerkelijk op een zolder aan het branden is duurt het lang voordat de dakconstructie bezwijkt en de vuurhaard van buitenaf via de hoogwerker of met handstralen te bereiken is. Dit komt door de dikte van de totale dakconstructie en de gebruikte bouwmaterialen. Hierdoor is de brand van buitenaf niet goed te bestrijden. Zoals vermeld zijn de meeste branden in de aangrenzende woningen niet van binnenuit bestreden vanwege het gevaar van onder andere een rookgasexplosies. **Incidentverloop eerste twee uur** Voor mensen in nood stelt de brandweer primair alles in het werk om hen te redden. De brandweer concentreert zich daarbij op verkenning, het gereedmaken van de bluswatervoorziening en brandbestrijding. Twee niet-zelfredzame bewoners uit de naastgelegen woning zijn door de brandweer gered maar door rookinhalatie 'ernstig' gewond geraakt. De politie is aanwezig om ondersteuning te bieden. De brandweer heeft de brand om 18.51 uur onder controle. **Incidentverloop eerste 12 uur** Zodra het nablussen is gestopt vertrekt de brandweer en kan de schade worden opgenomen. Er is brandschade, rookschade en waterschade ontstaan op de door de brand aangetaste woningen. De woningen zijn allen ontruimd. Vijf woningen kunnen voorlopig niet meer bewoond worden. Daar waar mogelijk wordt vervangende opvang georganiseerd. **Incidentverloop eerste 24 uur** De crisisorganisatie gaat over in een project organisatie van de woningbouwvereniging. De oorzaak van de brand wordt bepaald. Er vindt een eerste inspectie plaats van de schade. **Herstelfase** Opname definitieve schade en afhandeling door verzekeringsmaatschappijen. Herstelwerkzaamheden aan de woningen en de technische installaties laten nog even op zich wachten. De woningen zijn maanden uit de running. Er kan discussie ontstaan over: • Opkomsttijd brandweer • Wijze van incidentbestrijding • Niet naleven van de bouwvoorschriften • Niet naleven van vergunningsvoorwaarden • Gebrekkige toezicht en handhaving • Detaillering brandscheidingen bij aanbrengen nieuwe buiten schil gebouw

Scenarioreferentie	• 4 september 2023: Woningbrand met zonnepanelen in Roden / Nul-op-de-meterproject. • 12 juli 2023: Schade aan dak en zonnepanelen bij dakbrand in Lemele. • 4 juli 2023: Flinke rookontwikkeling bij brand in zonnepanelenwoning in Middelsluissedijk. • 18 juni 2023: Brand in energieneutrale woningen.

Impactcriterium	Opmerkingen	Onzekerheid bij impactcriterium		
		Verwacht	Laag	Hoog
1.1 Aantasting integriteit van het grondgebied	n.v.t.	-	-	-
2.1 Doden	n.v.t.	-	-	-
2.2 Ernstig gewonden en chronisch zieken	Inhalatie van 'giftige' rookgassen door een tweetal bewoners. **Motivatie** 2-4 gewonden	B	A	C
2.3 Lichamelijk lijden	Er is geen sprake van lichamelijk lijden in de zin dat er gebrek is aan voedsel, energie of fysieke veiligheid. Er zijn 23 bewoners geëvacueerd. **Motivatie** < 400 personen; maximaal 2-6 dagen.	A	A	B
3.1 Kosten	De kosten van de grote brand zijn minder dan € 2 miljoen. De grootste kostenposten betreffen het herstel van bouwkundige en installatie technische schade en vervanging van kostbare apparatuur. Tevens is er financiële schade voor vervangende huisvesting bewoners.	A	A	B
4.1 Ernstige aantasting van milieu en natuur	n.v.t.	-	-	-
5.1 Verstoring van het dagelijks leven	Er zijn 2 indicatoren van toepassing. Het incident leidt er toe dat de getroffen woningen enige maanden buiten gebruik zijn. Verminderde bereikbaarheid infra. **Motivatie** < 400 personen; 1 maand of langer.	C	B	D
5.2 Aantasting lokaal / regionaal openbaar bestuur	Er zijn 2 indicatoren van toepassing. Aantasting openbare orde en veiligheid (1) en openbaar bestuur (2). **Motivatie** Aantal dagen & 2 indicatoren.	A	A	B
5.3 Sociaalpsychologische impact	Een significante categorie (handelingsperspectief), laag. **Motivatie** < 40 inwoners; 3 dagen tot 1 week.	A	A	B
6.1 Aantasting cultureel erfgoed	n.v.t.	-	-	-
Waarschijnlijkheid	De waarschijnlijkheid van het scenario komt uit op 'Waarschijnlijk'. Score D_{LAAG}; k = 5,772, een kans van 5 - 50% per 5 jaar.			

	Bron: Werken met scenario's, risicobeoordeling en capaciteiten. Min. V en J. Maart 2013 | Publicatienr.: j-18099
Betrokken actoren	Directie, Managementteam, hoofd veiligheid, gemeente, politie, brandweer, GHOR, Verzekeringsmaatschappijen
Beeldmateriaal	https://youtu.be/WAGV-5Q3Rzo https://youtu.be/zygnQi3bm-k?t=3

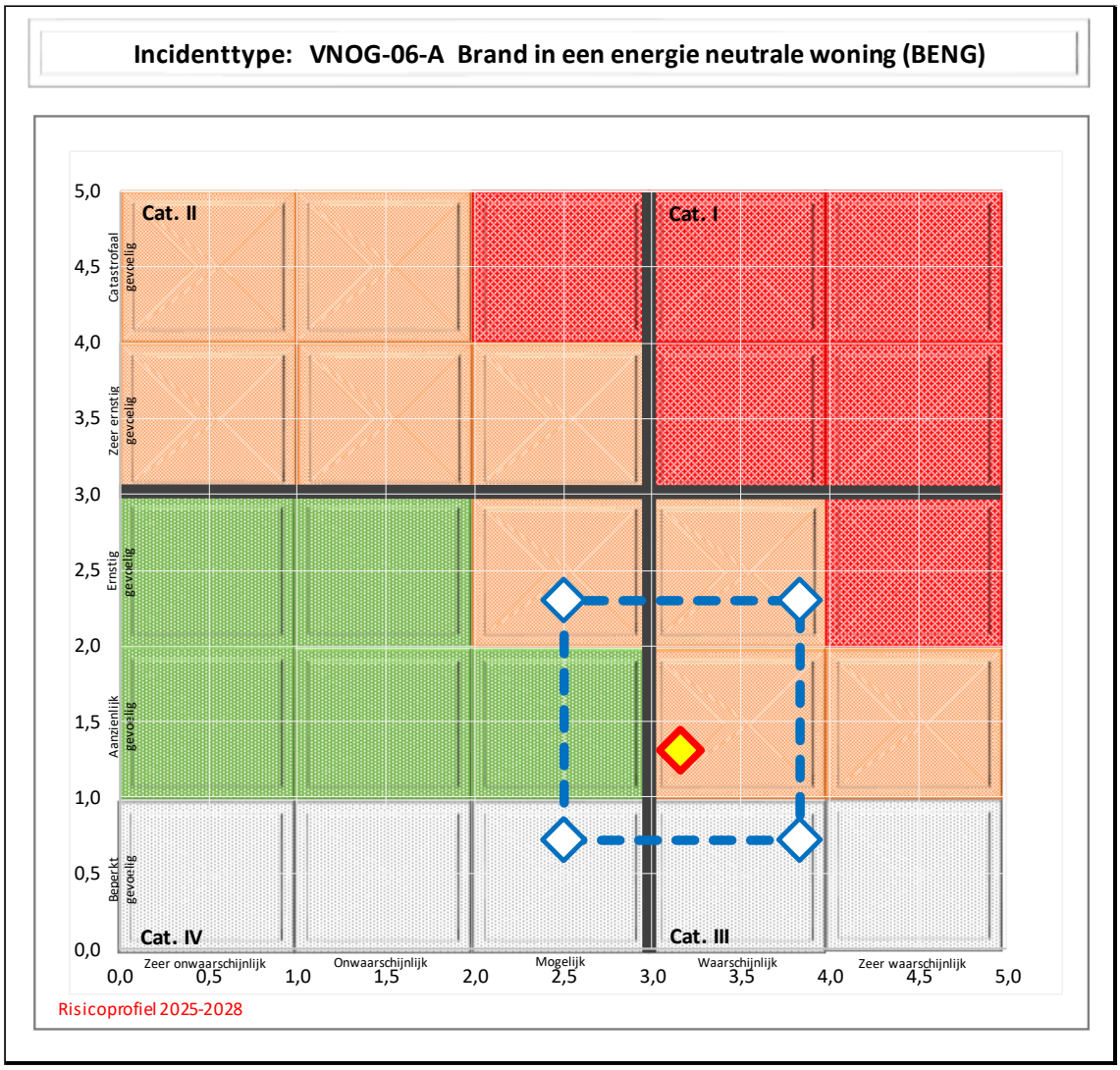
Risicomatrix – verwachte waarde



Waarschijnlijkheid W →		3,167
Waarschijnlijkheidsschaal		
E	E- Hoog (15)	4,833
	E-Midden (14)	4,500
	E-Laag (13)	4,167
D	D-Hoog (12)	3,833
	D-midden (11)	3,500
	D-laag (10)	3,167
C	C-Hoog (9)	2,833
	C-Midden (8)	2,500
	C-Laag (7)	2,167
B	B-Hoog (6)	1,833
	B-Midden (5)	1,500
	B-Laag (4)	1,167
A	A-Hoog (3)	0,833
	A-Midden (2)	0,500
	A-Laag (1)	0,167
	A-laag (0)	0,001
Scrolmenu →	**D-laag (10)**	

Impact I →		1,302	
IMPACT omrekening: van LOG naar Numeriek			
5	1,00000		
		0,66670	0,00000
4	0,33330		
		0,22220	0,00000
3	0,11110		
		0,07410	0,00000
2	0,03700		
		0,02470	0,01975
1	0,01230		
		0,00861	0,00000
0	0,00369		
		0,00269	0,00000
	0,00100		
Numerieke Schaal	LOG Schaal	Δ tussen LOG tredes	LOG Uitkomst

Risicobeeld met aandachtsgebied



Woningen

Bron: Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG / 2023).

VNOG Gebruiksfunctie Wonen Gebruiksdoel: Woning	Vrijstaande woning (VSW)	Twee onder 1 kap (2^1-K)	Hoekwoning (HW)	Tussenwoning (TW)	Totaal Aantal Woningen	
Aalten	3.137	2.248	1.933	2.608	9.926	3,45%
Apeldoorn	13.011	7.830	9.841	22.215	52.897	18,36%
Berkelland	5.840	3.510	2.788	3.809	15.947	5,54%
Bronckhorst	5.710	3.376	1.776	2.576	13.438	4,66%
Brummen	2.292	1.598	1.764	2.780	8.434	2,93%
Doetinchem	4.309	3.416	4.109	8.165	19.999	6,94%
Elburg	1.874	1.232	1.751	3.393	8.250	2,86%
Epe	4.659	1.412	1.914	3.627	11.612	4,03%
Ermelo	2.817	1.304	1.753	3.111	8.985	3,12%
Harderwijk	2.086	1.234	3.326	7.818	14.464	5,02%
Hattem	1.300	654	906	1.620	4.480	1,56%
Heerde	3.027	1.216	982	1.554	6.779	2,35%
Lochem	5.486	2.316	2.147	2.914	12.863	4,46%
Montferland	4.399	2.514	2.642	3.678	13.233	4,59%
Nunspeet	2.868	1.806	1.798	2.923	9.395	3,26%
Oldebroek	2.826	1.534	1.338	2.454	8.152	2,83%
Oost Gelre	3.391	2.250	1.982	3.273	10.896	3,78%
Oude IJsselstreek	4.703	3.376	2.769	3.991	14.839	5,15%
Putten	3.187	1.497	1.409	2.477	8.570	2,97%
Voorst	3.762	1.754	1.462	2.162	9.140	3,17%
Winterswijk	2.935	2.070	2.070	3.217	10.292	3,57%
Zutphen	1.551	1.740	3.586	8.626	15.503	5,38%
	85.170	49.887	54.046	98.991	288.094	100,00%

Woongebouwen

Bron: Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG / 2023).

VNOG Gebruiksfunctie Wonen Gebruiksdoel: Woongebouw	Woongebouw tot 13 m[1] hoog	Woongebouw tussen 13 en 70 m[1] hoog	Totaal Aantal Woongebouwen	
Aalten	596	2	598	4,45%
Apeldoorn	1.407	503	1.910	14,21%
Berkelland	1.051	15	1.066	7,93%
Bronckhorst	852	10	862	6,41%
Brummen	241	6	247	1,84%
Doetinchem	613	100	713	5,31%
Elburg	302	19	321	2,39%
Epe	417	19	436	3,24%
Ermelo	444	19	463	3,45%
Harderwijk	609	82	691	5,14%
Hattem	144	9	153	1,14%
Heerde	298	8	306	2,28%
Lochem	654	24	678	5,05%
Montferland	658	16	674	5,02%
Nunspeet	454	9	463	3,45%
Oldebroek	404	2	406	3,02%
Oost Gelre	500	13	513	3,82%
Oude IJsselstreek	496	11	507	3,77%
Putten	279	16	295	2,20%
Voorst	441	16	457	3,40%
Winterswijk	615	35	650	4,84%
Zutphen	822	208	1.030	7,66%
	12.297	1.142	13.439	100,00%

Bijzondere woonvormen

Bron: Kamer van Koophandel – Standaard Bedrijfsindeling / KvK - SBI-code 2023

VNOG Gebruiksfunctie Wonen Gebruiksdoel: Bijzondere woonvorm	Huis en dagverblijf voor verstandelijk gehandicapten en psychiatrische clienten	Huis en dagverblijf voor niet verstandelijk gehandicapten	Jeugdzorg met overnachting en dagverblijven voor jeugdzorg	Maatschappelijke opvang met overnachting	Totaal Aantal Bijzondere woonvormen	
	(SBI-code 8720)	(SBI-code 87301)	(SBI-code 87901)	(SBI-code 87902)		
Aalten	28	3	5	0	36	2,95%
Apeldoorn	185	13	52	23	273	22,40%
Berkelland	35	2	10	4	51	4,18%
Bronckhorst	53	3	7	2	65	5,33%
Brummen	19	1	10	2	32	2,63%
Doetinchem	62	7	30	9	108	8,86%
Elburg	18	1	1	3	23	1,89%
Epe	20	8	7	2	37	3,04%
Ermelo	99	6	12	2	119	9,76%
Harderwijk	26	6	4	4	40	3,28%
Hattem	2	3	1	0	6	0,49%
Heerde	7	1	6	1	15	1,23%
Lochem	24	2	11	2	39	3,20%
Montferland	40	0	8	0	48	3,94%
Nunspeet	27	8	3	0	38	3,12%
Oldebroek	15	4	3	1	23	1,89%
Oost Gelre	26	3	9	1	39	3,20%
Oude IJsselstreek	33	2	12	2	49	4,02%
Putten	13	1	9	1	24	1,97%
Voorst	55	5	4	2	66	5,41%
Winterswijk	25	3	4	1	33	2,71%
Zutphen	36	2	14	3	55	4,51%
	848	84	222	65	1.219	100,00%

Brand in dichte binnenstad (VNOG 07)	
Maatschappelijk thema	2. Gebouwde omgeving
Crisistype	2.1 Branden in kwetsbare objecten
Incidenttype(n)	2.1.40 Brand in dichte binnensteden
Beschrijving incidenttype(n)	Met een dichte binnenstad wordt vooral het historische deel van een stad bedoeld. Een historische stad zoals bijvoorbeeld Elburg, kenmerkt zich veelal door oudere gebouwen met navenant ook de bouwmaterialen van vroeger. De wijze van bouwen c.q. verbouwen speelt met name parten in het inkapselen van een brand. De gebouwen zijn over het algemeen smal en diep en vast aan elkaar doorgebouwd. Hierdoor is het verkrijgen van het totaal overzicht niet snel te realiseren. Scheidingen tussen gebouwen onderling is veel minder duidelijk en verschuiven soms zelf in horizontale zin. De straten zijn veelal smal, wat de kans op overslag vergroot. Bij de uitwerking van dit incidenttype kijken we naar twee accenten te weten: • Brand • Dichte (dichtheid – stedelijkheid) binnenstad **Dichte binnenstad** Binnen de nationale handreiking regionaal risicoprofiel, onder maatschappelijk thema 2 ‘Gebouwde omgeving’ staat het incidenttype ‘Brand in dichte binnensteden’ (incident type nummer 2.1.40) vermeld. Voor nadere onderbouwing ‘dichte binnenstad’ hebben we gekeken naar een aantal parameters welke uiteindelijk een indicatie over de ernstgraad weergeeft van het uitbreidingsvermogen in de planologie (UBV-P). De gecombineerde parameters zijn: • Gebouw-ID: het aantal gebouwen, inclusief het aantal onderlinge verbindingen • Gebruiks-ID: het aantal gebruiksdoelen in deze gebouwen • Stralings-ID: grenswaarde van 10 kW/m2 begrenzing brandaandachtsgebied[67] ontbranden van gordijnen of vitrages in het gebouw Dit levert samen een clustering aan gebouwen op met een ernstgraad-dichtheidskwalificatie. Deze geclusterde groepen van gebouwen, met een daarbij behorende ernstgraad-dichtheidsindicatie (UBV-P), is zichtbaar op de geografische kaart van Veiligheidsregio Noord- en Oost-Gelderland. Bij de uitwerking van branden in kwetsbare objecten staan we stil bij een aantal vernieuwde inzichten rondom brandbestrijding: • Cascade 3.0 en ruimtelijke omvang • Begrip scenario en gebeurtenis • Het kenmerkenschema: A. Gebouwkenmerken

67 Brandaandachtsgebied grenswaarde 10 kW/m2 – Omgevingswet – RIVM – Besluit Kwaliteit Leefomgeving

B. Menskenmerken
C. Brandkenmerken
D. Omgevingskenmerken
E. Interventiekenmerken

- Operationeel scenario ‘Brand in verpleeghuis’

Cascade 3.0 en ruimtelijke omvang

Voor het definiëren van brand maken we gebruik van het cascademodel 3.0.

Het model richt zich op de breedste betekenis van ‘brandweerzorg’ en de wijze waarop verschillende vormen van brandweerzorg samenhangen.

Brandweerzorg is gericht op:

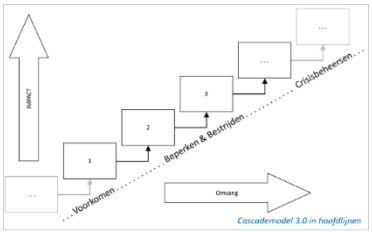
1e Voorkomen dat brand ontstaat.

2e Het beperken van de gevolgen van brand.

3e Het bestrijden van brand.

Daarnaast is de brandweer:

4e Eén van de partners bij crisis- en rampenbestrijding.



Basiscascades

Aantasting - Voorwerp in brand - Ruimte in brand - Verdieping in brand Compartiment in brand - Gebouw in brand - Omgeving in brand.

Scenario

Een scenario is een chronologische beschrijving (‘verhaallijn’) van een bepaalde gebeurtenis (of reeks gebeurtenissen) die heeft plaatsgevonden of nog moet plaatsvinden.

Gebeurtenis

Een gebeurtenis is een opmerkelijk voorval, zoals brand in voorwerp en rook in ruimte. In het eenvoudigste geval, en bij benadering, vindt een gebeurtenis plaats op één plaats en één tijd. Dit is een ideaalplaatje. Een echte gebeurtenis heeft altijd zowel in ruimte als in tijd enige uitgestrektheid.

Het scenario dat we bij de uitwerking van dit incidenttype voor ogen hebben is:

Brand in een energieneutrale woning.

Brandweerdoctrine

Bij de verkennende uitwerking ‘Brand in een energieneutrale woning’ gaan we gebruik maken van de nieuwe inzichten rondom brand waaronder het gebruik van het kenmerkenschema.

Het kenmerkenschema kent de volgende kenmerken:

K. Gebouwkenmerken (Bouwkunde)
L. Menskenmerken (Psychonomie)
M. Brandkenmerken (Fysica)
N. Omgevingskenmerken (Planologie)
O. Interventiekenmerken (Brandweerkunde)

Elke incident met betrekking tot brand wordt bepaald door een combinatie van deze kenmerken. De vijf kenmerken zijn van groot belang voor de beeldvorming, oordeelsvorming en besluitvorming en daarmee voor de keuze voor de juiste operationele inzet.

A. Gebouwkenmerken (Bouwkunde)

Binnen dit kenmerk hebben we te maken met:

- Lay-out van het gebouw
- Brandpreventieve voorzieningen
  Brandcompartimentering - Rookcompartimentering - Zelfsluitendheid van deuren - Vluchtroutes
- De installaties in het gebouw
  Brandbeveiligingsinstallaties - Mechanische ventilatie

Wederzijdse beïnvloeding vanuit gebouwkenmerken:

- Gebouw ↔ Brand
- Gebouw ↔ Mens
- Gebouw ↔ Interventie

B. Menskenmerken (Psychonomie)

Hieronder vallen allerlei fysieke en mentale kenmerken van de aanwezige personen, voor zover deze invloed kunnen hebben op hun gedrag bij brand. Het kan dan gaan over de mate van mobiliteit, waarnemingsvermogen (zicht, gehoor), cognitieve vermogens en psychische gesteldheid. Ook het feitelijke (vlucht)gedrag tijdens een incident is onderwerp van gesprek.



Schema vlucht- en overlevingsmogelijkheden van slachtoffers bij brand

Zelfredzaamheid bij brand: waar of niet?

Uit wetenschappelijk onderzoek[68] blijkt dat mensen bij hun zelfredzame gedrag in de praktijk niet altijd goed ondersteund worden door de huidige voorgeschreven veiligheidsmaatregelen.

68 Bron: 2007-NIFV, Zelfredzaamheid bij brand - Tien mythen ontkracht – M. Kobes

Aspecten uit onderzoek zijn o.a.:

- Brandalarm is niet alarmerend genoeg.
- Niet beperkt door een beperking.

In de toekomstvisie van VNOG is de strategische pijler 'Zelfredzaam en Risicobewust' opgenomen.

Wederzijdse beïnvloeding vanuit menskenmerken:

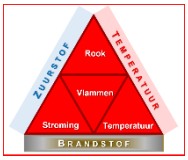
- Mens ↔ Brand
- Mens ↔ Gebouw

C. Brandkenmerken (Fysica)

Brandkenmerken hebben te maken met het ontstaan en het verloop van de brand en gaan over hitte, rook en rookverspreiding.

Verbranding

Verbranding[69] als fenomeen is altijd afhankelijk van drie aspecten: brandstof, zuurstof en temperatuur (energie).



In deze zogenaamde RSTV-branddriehoek staat de R voor rook (= brandstof), de T voor temperatuur, de S voor stroming (= zuurstof) en de V voor vlam (brand als resultaat van een complete branddriehoek).

Ontstekingsenergie

Een stof gaat niet zomaar uit zichzelf branden. Er is een hoeveelheid energie (warmte) nodig om de reactie op gang te brengen. Deze energie noemen we de ontstekingsenergie. Een ontstekingsbron moet deze energie leveren en kan zelf ook een exotherme reactie zijn.

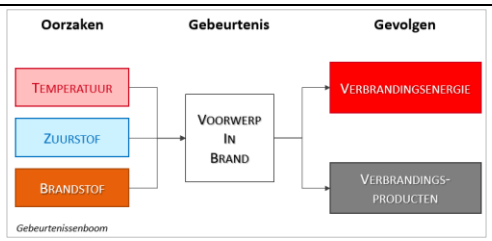
Gebeurtenissenboom

De branddriehoek kan nader uitgewerkt worden in de gebeurtenissenboom. Aan de linkerkant van die boom staan de noodzakelijke voorwaarden om tot een voorwerp in brand te komen: temperatuur, zuurstof en brandstof.

Gevolgen van een brand zijn verbrandingswarmte en verbrandingsproducten.

In het midden staat de 'onomkeerbare gebeurtenis', namelijk dat de verbrandingsreactie plaatsvindt.

69 Bron: NIPV - Handboek Gebouwbrandbestrijding – d.d. 23 januari 2023



Impact door warmte en rook

Warmte en rook van brand hebben een nadelig effect op de overlevingskansen en vluchtmogelijkheden van mensen.

Typen brandeffecten en -gevolgen

Snelheid van brandontwikkeling en vrijkomend vermogen.

Er zijn 3 belangrijke brandeffecten met een directe impact op de mens: warmtestraling, vlamcontact en rook.

Bescherming tegen brand

Je biedt bescherming[70] tegen een brand door te zorgen dat de vlammen, warmtestraling en rook niet (in gevaarlijke hoeveelheden) bij mensen komen.

Aanwezigheid van rook

De snelheid van rookontwikkeling, de hoeveelheid, rookverspreiding en ventilatiestromingen.

Schade en onderbreking van de normale gang van zaken[71]

De warmte van de brand kan materialen aantasten en verteren.

De rook van brand kan materialen vervuilen tot het punt waarop ze niet meer bruikbaar zijn.

Kortom: brand en rook kunnen schade aanrichten en leiden tot een onderbreking van de normale gang van zaken.

Schade

Schade is ernstiger als deze onomkeerbaar is, zoals bij schade aan een monument, of bij verspreiding van gevaarlijke stoffen die zeer moeilijk biologisch afbreekbaar zijn.

Onderbreking

Bij onderbreking speelt de duur van de onderbreking een rol.

Materiële schade

Onder materiële schade wordt vernietiging of aantasting van middelen, productiefaciliteiten, vee, gebouwen, terreinen en infrastructuur door de warmte en rook verstaan, waarbij sprake is van vroegtijdige afschrijving of

70 Brandaandachtsgebied grenswaarde 10 kW/m2 – Omgevingswet – RIVM – Besluit Kwaliteit Leefomgeving
71 Bron: NIPV, Cascade model 3.0 - d.d. 16 mei 2022

	waarbij een investering noodzakelijk is om deze middelen weer te kunnen gebruiken. **Milieuschade** Bij brand komen stoffen vrij die schadelijk zijn voor biodiversiteit, klimaat en leefbaarheid. De schade kan uitgedrukt worden in bijvoorbeeld de hoeveelheid geld die nodig is om de vervuiling tot een acceptabel niveau terug te brengen, of de ontwaarding van de grond door de vervuiling. Bij een brand komt veel CO2 vrij. **Schade aan omzet, marktaandeel en reputatie** Onderbreking van de productie kan leiden tot verlies van omzet, marktaandeel en reputatie. **Overlast** Door verschillende oorzaken kunnen middelen, productiefaciliteiten, gebouwen, terreinen of infrastructuur tijdelijk niet beschikbaar zijn: • Verspreiding van stoffen met schadelijke effecten op de gezondheid. • Geuroverlast door rook, die een verblijf onhoudbaar maakt. • Maatregelen getroffen door hulpverleners voor het bestrijden van het incident, zoals afzetten van werkgebied of het oproepen tot schuilen als de sirenes gaan. De impact van het niet-beschikbaar zijn is dat de bewegingsvrijheid van mensen wordt aangetast en de dagelijkse routines worden onderbroken. Mensen staan vast in de file, kunnen bijvoorbeeld niet meer beschikken over hun eigen woning en voertuig of niet meer naar werk of opleiding. Overlast zou uitgedrukt kunnen worden als een functie van het aantal mensen dat betrokken is, de mate waarin bewegingsvrijheid is aangetast en de tijdsduur. Wederzijdse beïnvloeding vanuit brandkenmerken: • Brand ↔ Mens • Brand ↔ Gebouw Brandkenmerken beïnvloeden samen met de gebouwkenmerken de veiligheid van de aanwezige personen. **D. Omgevingskenmerken (Planologie)** Omgevingskenmerken hebben te maken met de invloed vanuit de omgeving op de brandveiligheid. De ligging van het gebouw wordt in samenhang met de brandveiligheid in het gebouw bezien. **De geografische ligging** Bij geografische ligging denken we aan provincie, veiligheidsregio, plaats, gemeente, wijk, buurt of clustering van gebouwen. Ook is er onderscheid tussen binnen bebouwde kom, buiten bebouwde kom, buitengebied,

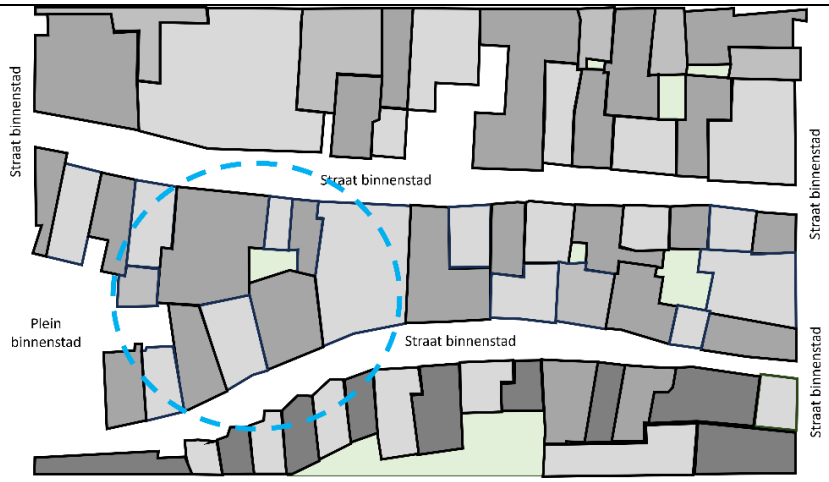
	industriegebied, woongebied, dorp, stad, stadskern, historische binnenstad, natuurgebied, indeling natuurgebied naar vegetatie. **Infrastructuur** Infrastructuur ingedeeld naar: Object – Inrichting – Eigen terrein – aansluiting op openbaar gebied; Rijkswegen – Provinciale wegen – Gemeente wegen – Eigen wegen. Toegangen tot het gebouw, aangewezen brandweertoegangen inclusief rijroute en opstelplaats. Vluchtroutes op eigen terrein naar openbare weg. **Indelingsoverzicht inrichting** Indelingsoverzicht inrichting: waar ligt welk gebouw, hoe loopt infrastructuur, opstelplaatsen, bluswaterwinplaatsen, opvangplaatsen mensen bij ontruiming en/of evacuatie. **Omgeving en kwetsbaarheid**[72] Kwetsbaarheid van gebouwen en locaties in beeld brengen per categorie. Gebouwen en locaties zijn ingedeeld in 3 categorieën: 4. Zeer kwetsbaar (alleen gebouwen) 5. Kwetsbaar (gebouwen en locaties) 6. Beperkt kwetsbaar (gebouwen en locaties) **Waterwinning** Bluswaterwinplaatsen met bijbehorend debiet in m3/uur zijn in beeld te weten brandkranen, geboorde putten, opstelplaatsen openwater en bluswaterriolen. Gelet op onderhoud dan wel andere omstandigheden, zoals langdurige droogte, bijhouden of de bluswatervoorziening operationeel te gebruiken is. **Opstelling hulpverleningsvoertuigen** Voor bestrijden van een incident komen één of meerdere eenheden naar de incidentlocatie toe. Denk aan voldoende opstelruimte. **Wederzijdse beïnvloeding vanuit de omgevingskenmerken** • Omgeving ↔ Brand • Omgeving ↔ Gebouw • Omgeving ↔ Mens De relaties tussen de Omgevingskenmerken en de incidentbestrijding zijn van belang voor de samenhang tussen de brand in het gebouw en de bedreigingen daarvan naar de omgeving of externe gevaar zetting vanuit de omgeving. Deze bedreigingen beïnvloeden de keuze voor een bepaalde inzettactiek.

72 Bron: AMvB: Besluit kwaliteit leefomgeving – Externe veiligheid: kwetsbare gebouwen en locaties

	E. Interventiekenmerken (Brandweerkunde) Interventie beschrijft wat een eventuele interne-organisatie en de brandweer kunnen gaan doen om de brand te bestrijden en de gevolgen van de brand te beperken. Dit worden de interventiekenmerken genoemd. Hieronder valt ook het redden en evacueren van mensen (bewoners, gasten, cliënten, patiënten, etc.). **Interne organisatie - Bedrijfshulpverleningsorganisatie** De voorbereiding en wijze van optreden van een eventuele aanwezige interne organisatie betreft de volgende onderdelen: • Opstellen bedrijfshulpverleningsplan • Opstellen ontruimingsplan *Wijze van ontruimen en evacueren* • Bezetting interne organisatie (overdag en 's nachts) • Ontruimingsoefeningen • Wijze van alarmeren interne organisatie • Uitgewerkte brandscenario's • Het optreden van een interne organisatie *Alarmering interne organisatie - ontruiming* *Overdracht naar brandweer - opvang van personen* **Voorbereiding en wijze van optreden van de brandweer** Deze voorbereiding heeft betrekking op opleidingen, trainingen, oefeningen en procedures. Is er bijvoorbeeld sprake van een eenduidig handelingsperspectief voor het optreden bij grootschalige rookverspreiding in woongebouwen en zorggebouwen? Oefenen op basis van scenario's die voor kunnen komen in het betreffende verzorgingsgebied. **Scenario's** Scenario's hebben betrekking op: • Brandbestrijding in complexe en niet-complexe gebouwen • Redding van personen: *Van belang daarbij is de mate van zelfredzaamheid aanwezige personen* *Uit een complex gebouw of een niet-complex gebouw* • Operationele leiding *Oefenen overlegstructuur - grootschalig brandweeroptreden* **Het optreden van de brandweer - commandovoering FABCM[73]** Met FABCM wordt gedoeld op het continue besluitvormingsproces rondom de aanpak van een incident gedurende de inzet. Het is dus geen eenmalig,

[73] Bron: NIPV – Handboek gebouwbrandbestrijding / januari 2023
Feiten verzamelen – Analyseren feiten – Besluit(en) nemen – Communiceren besluit(en) – Monitoren uitgezette acties

	maar een iteratief proces waarbij meerdere mensen betrokken zijn en dat voortdurend herhaald wordt. Tactiek en techniek van het brandweeroptreden en gebruik van preventieve voorzieningen. Wederzijdse beïnvloeding vanuit interventiekenmerken: • Interventie ↔ Gebouw • Interventie ↔ Mens • Interventie ↔ Brand De interactie tussen interventiekenmerken enerzijds en brand-, gebouw- en menskenmerken anderzijds is vanuit het oogpunt van hulpverlening beperkt. Houd rekening met de wisselwerking tussen de gebouwkenmerken en de veiligheid voor hulpverleners bij een repressieve inzet. *Zoals: Het risico van instortingsgevaar en het bezwijken van brandwerende constructies.* Bij de wisselwerking tussen interventiekenmerken en menskenmerken speelt de mate van zelfredzaamheid van mensen een rol. Mensen kunnen niet-zelfredzaam zijn door lichamelijke, psychische of geestelijke beperkingen. De wisselwerking tussen interventiekenmerken en brandkenmerken spitst zich toe op specifieke risico's zoals van vlamoverslag, back draft en rookgasexplosies. Deze laatste interactie bepaalt de keuze voor de wijze van repressief optreden door de brandweer (offensief, defensief, binnen, buiten). **Voorbereiding en wijze van multidisciplinaire samenwerking.** Het scenario dat we bij de uitwerking van dit incidenttype gebruiken is: Eén of meerdere gebouwen in brand en rook naar de omgeving. Er is hier duidelijk sprake van een incident met veel multidisciplinaire aspecten en dat daardoor een multidisciplinaire aanpak vereist. Er zal sprake zijn van een GRIP-situatie.
Scenariobeschrijving	**Eén of meerdere gebouwen in brand in dichte binnenstad en rook naar de omgeving**



Kenmerken[74]	Mens	circa 37.600 bezoekers		
	Gebouw	Combinatie winkel, opslag, woningen en appartementen in een historische binnenstad.		
	Brand	Omvang	Compartiment op begane grond.	1.145m^2
		Rookbeeld	1^e en 2^e verdieping en naast en achter gelegen gebouwen.	1.052m^2
		Ventilatie	Winkelruiten eruit Deur opslagruimte open Ramen appartementen deels eruit	24m^2
	Omgeving	Winkel staat in historische binnenstad. Nauwe straten, breedte 6m1 Gebouwen tegen elkaar aangebouwd. Dit betreft zowel in de breedte als in de diepte. Onlogische verbindingen tussen de panden onderling.		
	Interventie	Geen BHV aanwezig. Buurtbewoners doen een poging om oudere bewoners uit de bovenliggende appartementen te halen.		

Context

Historische binnenstad is onder andere Zutphen, Hattem, Elburg en Harderwijk. Er zijn veel winkels van uiteenlopende aard in de binnenstad aanwezig. Verspreid over de binnenstad zijn veel appartementen aanwezig boven de winkels.

Veranderende maatschappelijke ontwikkelingen:

- Meer verantwoordelijkheden ter voorkoming c.q. reductie van risico's neerleggen bij de inwoner in de woonomgeving.
- Langer zelfstandig blijven wonen van ouderen. Bij gezondheidsklachten bij ouderen is meestal extra zorg nodig.

74 Bron: IFV, Kenmerkenschema – Basis voor brandveiligheid / december 2017

	• Dit varieert in de vorm van zorg op afroep, zorg op afspraak of 24-zorg. • Energietransitie; van het gas af, toepassing van zonnepanelen en het goed isoleren van alle gebouwen. • Dit zijn veranderingen waar historisch binnensteden niet van zijn uitgesloten. **Oorzaken en mogelijke triggers** • Menselijk handelen: onvoorzichtigheid, onoplettendheid, vergeetachtigheid, etc. • Technisch falen: eclectische apparatuur, tablets, etc.. **Begin gebeurtenis** In een nacht ontstaat door kortsluiting brand in een meubelwinkel op de begane grond met doorslag naar bovengelegen etage. Boven de meubelwinkel zijn meerdere appartementen gelegen. Deze worden allen bewoond door oudere mensen met zorg op afspraak. Appartementen en winkel zijn niet voorzien van rookdetectie. Het is een oud pand van voor 1900 in het historisch centrum van de stad. Het pand is nog niet geheel gerenoveerd, wel zijn er zonnepanelen op het dak aanwezig. Dit geldt ook voor de naastgelegen speelgoedwinkel met grote opslagruimte en achterliggende woningen. **Eerste kwartier** De brand in de winkel kan zich ongestoord ontwikkelen. De hele woonwinkel staat stijf onder de zwarte rook. De rook breidt zich uit naar de bovengelegen appartementen. Na twintig minuten slaat de brand door naar beide buurpanden en komen de vlammen ook uit het dak. De linker buurman is een speelgoedwinkel met een grote opslag aan de achterzijde. De rechter buurman is een Italiaans restaurant. Toevallige passanten melden enorme rookontwikkeling uit woonwinkel. Kort daarna staat de woonwinkel geheel in brand. Het is bij de melding nog onbekend of de bewoners in boven gelegen appartementen thuis zijn. De brandweer is binnen de verwachte opkomsttijd aanwezig. **Eerste uur** Op het eerste oog is het niet direct duidelijk hoe de panden onderling zijn verbonden. Er is sprake van een hoge vuurbelasting en enorme zwarte rook. Alle bewoners in de bovengelegen appartementen zijn thuis. Het gaat om: • 3x ouder echtpaar met zorg op afspraak • 5x alleenstaand persoon In de naastgelegen panden wordt ook boven de zaak gewoond. De getroffen panden hebben geen rookmelders. Voor mensen in nood stelt de brandweer primair alles in het werk om hen te redden. De brandweer concentreert zich daarbij op verkenning, het gereedmaken van de bluswatervoorziening en brandbestrijding.

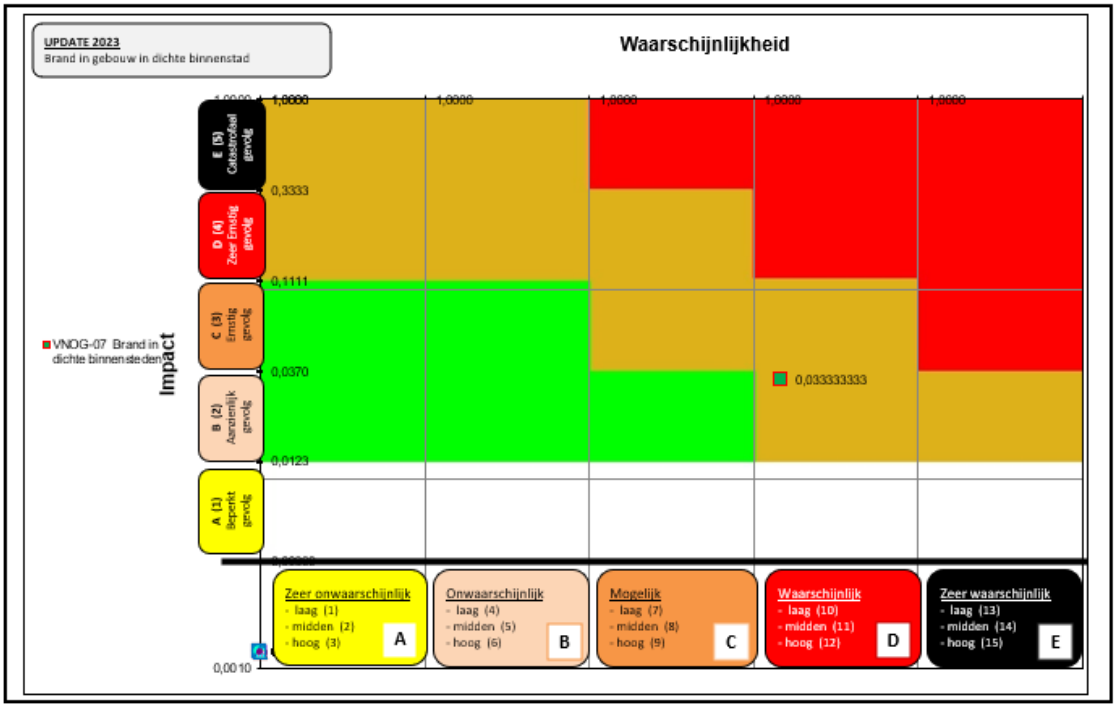
	De politie is eveneens gealarmeerd. Die richt zich direct op ontruiming van het bedreigde gebied en leidt de verkeersstromen. Vier inwoners van de getroffen panden zijn door rookvergiftiging zwaargewond. Ze moeten worden behandeld in het ziekenhuis. Diverse ambulances worden ingezet om deze slachtoffers te vervoeren. Daarnaast blijkt dat de bewoners van de appartementen boven de woonwinkel waar de brand is ontstaan, thuis waren. Tijdens de verkenning treft de brandweer al snel twee doden aan. Er wordt opgeschaald naar GRIP 2 - 3. **Eerste 4 uur** Wanneer het sein brandmeester wordt gegeven, blijkt in de uitgebrande woonwinkel en de appartementen daarboven asbest te zijn verwerkt. Daarnaast blijkt dat asbest bij de brand betrokken is geraakt. Ook zijn de zonnepanelen bij de brand betrokken geraakt. Verkenningseenheden van de brandweer stellen vast dat zowel asbest als kleine glasschilfers zich hebben verspreid over de omgeving in een straal van honderd meter. In onderling overleg en samenwerking met diverse diensten worden betrokken hulpverleners, hun voertuigen en de omgeving (woningen, straten, auto's, en dergelijke) ontsmet. Er is een grote hoeveelheid bluswater is in het rioleringsstelsel terechtgekomen. Het waterschap controleert dit op mogelijke verontreinigingen. Door het Team Brand Onderzoek wordt in samenwerking met de politie, onderzoek gedaan naar oorzaak en verloop van de brand en de rookverspreiding. **Eerste 24 uren** Het nablussen is gestopt. De acute inzet van de hulpdiensten is beëindigd. De crisisorganisatie gaat over in een projectorganisatie van de getroffen gemeente. Er vindt inspectie plaats van de bouwkundige schade aan de monumentale panden i.v.m. instortingsgevaar. Acute bouwkundige werkzaamheden aan het gebouw worden, indien nodig, uitgevoerd om instortingsgevaar te voorkomen. Vanwege de door de brand veroorzaakte brand-, roet-, glas- en rookschade zijn de betrokken appartementen langere tijd onbewoonbaar en moeten de bewoners elders worden gehuisvest. Dit geldt ook voor de naastgelegen winkelpanden. **Herstelfase** Opname definitieve schade en afhandeling door verzekeringsmaatschappijen. Herstelwerkzaamheden aan de monumentale panden en de installaties worden in nauw overleg met Monumentenzorg uitgevoerd. Het optreden van de betrokken hulpdiensten en gemeente wordt geëvalueerd. Er kan discussie ontstaan over: • Opkomsttijd brandweer • Wijze van incidentbestrijding; met name redding/ontruiming bewoners uit de appartementen

	• Niet naleven van vergunningsvoorwaarden • Mate van (on)brandveiligheid over dergelijke complexen elders in de stad
Scenarioreferentie	• 6 januari 2021: brand in centrum Zwolle; deel centrum onder rook • 2 september 2021: brand in centrum Zwolle • 1 januari 2022: Zeer grote brand in historisch centrum Elburg • 21 april 2022: brand in grillroom in centrum Apeldoorn • 16 augustus 2022: grote brand in meerdere panden centrum Deventer • 24 september 2022: brand centrum Hattem trekt veel bekijks • 13 mei 2023: brand in gebouw centrum Eindhoven • 11 juni 2023: grote brand in centrum Zwolle • 15 juni 2023: grote brand in meerdere woningen boven supermarkt

Impactcriterium	Opmerkingen	Onzekerheid bij impactcriterium		
		Verwacht	Laag	Hoog
1.1 Aantasting van integriteit van het grondgebied	A **Motivatie:** 2-6 dagen; maximaal 4km^2	A	A	B
2.1 Doden	Doden. **Motivatie:** 2 dodelijke slachtoffers	B	A	C
2.2 Ernstig gewonden en chronisch zieken	Inhalatie van 'giftige' rookgassen. **Motivatie:** 4-8 personen hebben giftige rook ingeademd.	C	B	D
2.3 Lichamelijk lijden	n.v.t.	-	-	-
3.1 Kosten	De kosten van de grote brand zijn kleiner dan € 20 miljoen. De grootste kostenposten betreffen het herstel van bouwkundige en installatie technische schade aan monumentale panden en vervanging van kostbare apparatuur. Tevens is er financiële schade voor de drie winkels wegens inkomstenderving. **Motivatie:** Kosten < 20 miljoen.	B	A	C
4.1 Ernstige aantasting van milieu en natuur	n.v.t.	-	-	-
5.1 Verstoring van het dagelijks leven	Er zijn meerdere indicatoren van toepassing. Het incident leidt er toe dat de getroffen: winkels (2x), industriepand (1x) en 8 appartementen enige maanden buiten gebruik zijn. Bovengenoemde partijen ervaren een verstoring van hun dagelijks leven. **Motivatie:** • < 400 getroffenen • 1 maand of langer	C	B	D
5.2 Aantasting lokaal / regionaal openbaar bestuur.	n.v.t.	-	-	-

5.3 Sociaalpsychologische impact	Een significante categorie (handelingsperspectief), laag. **Motivatie:** • < 1 week • < 40 getroffenen	A	A	B
6.1 Aantasting cultureel erfgoed	Uitgebrande winkel en woning zijn monumenten. **Motivatie:** Er is sprake van uniciteit.	A	A	B
Waarschijnlijkheid	De waarschijnlijkheid van het scenario komt uit op D_{LAAG} 'Waarschijnlijk'. Score D_{LAAG}; k =9,679, een kans van 5 – 50% per 5 jaar. *Bron: Werken met scenario's, risicobeoordeling en capaciteiten. Min. V en J. Maart 2013 | Publicatienr.: j-18099*			
Betrokken actoren	Gemeente, eigenaren, monumentenzorg, verzekeringsmaatschappijen			
Beeldmateriaal	https://youtu.be/NoH4cP9veuw			

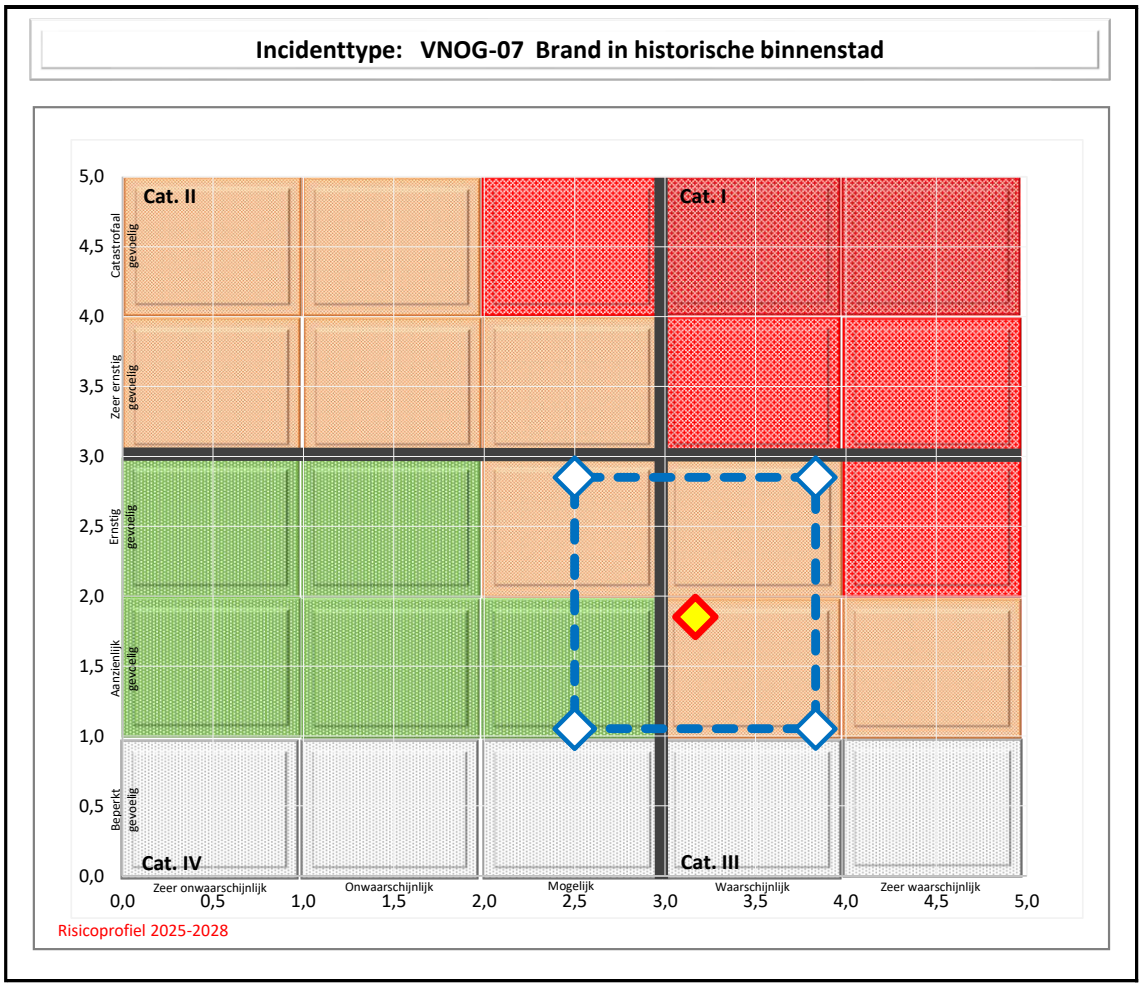
Risicomatrix – verwachte waarde



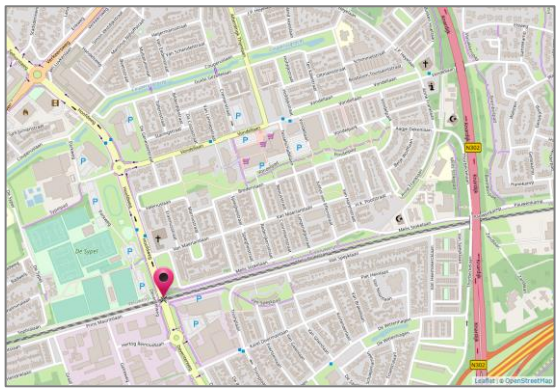
Waarschijnlijkheid W →		3,167
Waarschijnlijkheidsschaal		
E	E- Hoog (15)	4,833
	E-Midden (14)	4,500
	E-Laag (13)	4,167
D	D-Hoog (12)	3,833
	D-midden (11)	3,500
	D-laag (10)	3,167
C	C-Hoog (9)	2,833
	C-Midden (8)	2,500
	C-Laag (7)	2,167
B	B-Hoog (6)	1,833
	B-Midden (5)	1,500
	B-Laag (4)	1,167
A	A-Hoog (3)	0,833
	A-Midden (2)	0,500
	A-Laag (1)	0,167
	A-laag (0)	0,001
Scrolmenu –	D-laag (10)	

Impact I →		1,852	
IMPACT omrekening:	van LOG naar Numeriek		
5	1,00000		
		0,66670	0,00000
4	0,33330		
		0,22220	0,00000
3	0,11110		
		0,07410	0,00000
2	0,03700		
		0,02470	0,03333
1	0,01230		
		0,00861	0,00000
0	0,00369		
		0,00269	0,00000
	0,00100		
Numerieke Schaal	LOG Schaal	Δ tussen LOG trades	LOG Uitkomst

Risicobeeld met aandachtsgebied



<table>
<tr><th colspan="5">Treinongeval met brandbare en giftige stoffen (VNOG 08)</th></tr>
<tr><td>Maatschappelijk thema</td><td colspan="4">3. Technologische omgeving</td></tr>
<tr><td>Crisistype</td><td colspan="4">3.2 Incidenten met giftige stof in openlucht</td></tr>
<tr><td>Incidenttype(n)</td><td colspan="4">3.1.30 VNOG - Incident spoorvervoer / brandbare explosieve stof
3.2.30 VNOG - Incident spoorvervoer / giftige stof</td></tr>
<tr><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td>Beschrijving incidenttype</td><td colspan="4">Botsing tussen goederentrein geladen met gevaarlijke stoffen en een vrachtwagen. Nieuwe locatie: Hoofdweg – Deventerweg Harderwijk</td></tr>
<tr><td>Scenariobeschrijving</td><td colspan="4">NB. In risicoprofiel 2021-2024 was een scenario opgenomen over een treinongeval met een gevaarlijke stof op een locatie in Apeldoorn. Deze specifieke locatie is in de beleidsperiode van een gelijkvloerse spoorwegovergang veranderd in een viaduct. Het realistisch geachte incident, botsing vrachtwagen/trein met gevaarlijke stoffen, is op deze locatie niet meer mogelijk. Met het informatieplatform Digitwin zijn analyses uitgevoerd op gelijkvloerse kruisingen in onze regio. De nieuwe locatie ligt in Harderwijk, uitgaand van een incident met een vrachtwagen en een trein die gevaarlijke stoffen vervoert. Gekozen is voor een incident met ammoniak. Dit omdat ammoniak in het kader van de energietransitie vaker vervoerd gaat worden over het spoor.

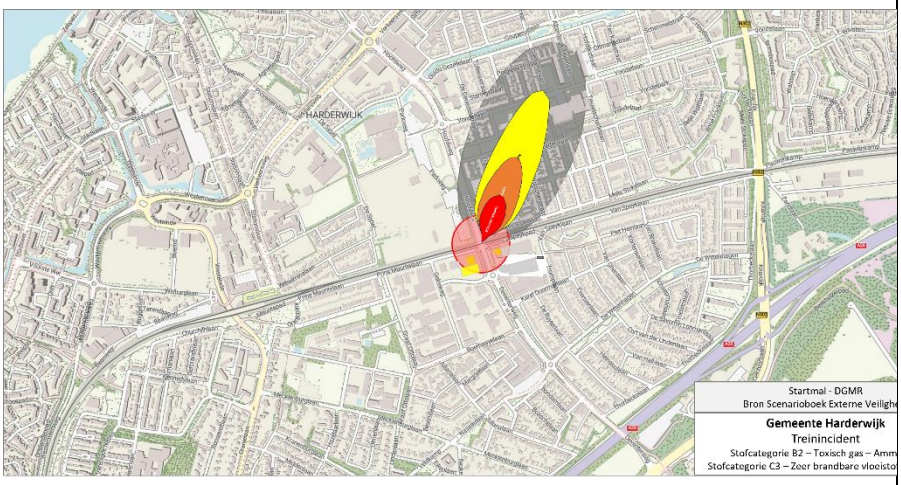
Een goederentrein, van Amersfoort via Harderwijk naar Hattemmerbroek (BN-ID 360.1), komt in Harderwijk op de spoorlijn ter hoogte van Hoofdweg-Deventerweg in botsing met een vrachtwagen.

<table>
<tr><td rowspan="6">Kenmerken</td><td>Mens</td><td colspan="3">2.343 personen (o.b.v. startmal)</td></tr>
<tr><td>Gebouw</td><td colspan="3">722 gebouwen en 865 gebruiksfuncties (o.b.v. startmal)</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Brand</td><td>Omvang</td><td></td><td>. . . . . m2</td></tr>
<tr><td>Rookbeeld</td><td></td><td>. . . . . m2</td></tr>
<tr><td>Ventilatie</td><td></td><td>. . . . . m2</td></tr>
<tr><td>Omgeving</td><td colspan="3">Spoor
Aantal gebruiksfuncties in die gebouwen: 865
Aantal gebouwen qua indeling kwetsbaarheid75:
categorie zeer kwetsbaar: 3 gebouwen</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

75 Indeling kwetsbaarheid conform Besluit kwaliteit leefomgeving

		categorie kwetsbaar: 471 gebouwen categorie beperkt kwetsbaar: 5 gebouwen Aantal personen (populatie) qua indeling kwetsbaarheid: categorie zeer kwetsbaar: 795 personen categorie kwetsbaar: 1.483 personen categorie beperkt kwetsbaar: 65 personen
	Interventie	Stofcategorie B2 - Toxisch gas - Ammoniak Stofcategorie C3 - Brandbare vloeistof - Pentaan Bron- en emissiebestrijding: Bepalen van het bron- en effectgebied Voorkomen van uitbreiding en beperken van effecten door middel van het afschermen van de omgeving Stabiliseren van het incident Waarschuwen bevolking Redding: Redden en verlenen van eerste hulp aan slachtoffers.

Botsing tussen goederentrein geladen met gevaarlijke stoffen en een vrachtwagen.

Locatie: Spoorwegovergang Hoofdweg – Deventerweg in Harderwijk



Context

Specifieke kenmerken bij spoorweg incidentbestrijding zijn o.a.:

- De snelheid en massa van treinen
- Het aantal passagiers: tot 2400 passagiers per treincombinatie
- Goederentrein geladen met gevaarlijke stoffen:
  - Brandbaar gas - stofcategorie A - Propaan
  - Toxisch gas - stofcategorie B2 - Ammoniak
  - Brandbare vloeistof - stofcategorie C3 - Pentaan
  - Toxische vloeistof - stofcategorie D3 - Acrylnitril
  - Zeer toxische vloeistof - stofcategorie D4 - Acroleïne
- De techniek van het spoor en daaraan gekoppelde bijzonderheden, zoals hoogspanning op de bovenleiding, bediening van technische installaties in tunnels, enzovoorts.

	Effecten van een spoorwegongeval kunnen zijn:
	• Gewonde en emotioneel getroffen reizigers en treinpersoneel
	• Paniek
	• Direct gevaar door losgeraakte bovenleidingen en ander treinverkeer
	• Bij brand bestaat de mogelijkheid van brandoverslag. Rookontwikkeling over het spoor of station kan een gevaar opleveren voor de volksgezondheid
	• Er kan een doorstroomprobleem ontstaan met grote aantallen gestrande reizigers op verschillende stations
	• Bij langdurige uitval groeit de onrust onder reizigers
	• Vrijkomen van gevaarlijke stof in de vorm van:
	  ○ Brandbaar gas
	  ○ Toxisch gas
	  ○ Brandbare vloeistof
	  ○ Toxische vloeistof
	  ○ Zeer toxische vloeistof
	
	Oorzaken en mogelijke triggers
	• Storing treinverkeer (sein- of wisselstoring, defect materieel, stroomstoring e.d.)
	• Weersomstandigheden (storm, bliksem)
	• Aanrijding met persoon, dier, obstakel, (vracht)auto of andere trein;
	• Brand
	• Een ongeval met gevaarlijke stoffen (lekkage)
	• Openbare orde (demonstratie) en/of bom-/terreurdreiging
	
	Incidentverloop
	Een goederentrein, van Amersfoort via Harderwijk naar Hattemmerbroek (BN-ID 360.1), komt in Harderwijk op de spoorlijn ter hoogte van Hoofdweg-Deventerweg in botsing met een lange zware vrachtwagen (25 m1 lang, 60 ton). De goederentrein is gecombineerd samengesteld met diverse gevaarlijke stoffen. Het gaat om de volgende gevaarlijke stoffen: brandbaar gas, toxisch gas, brandbare vloeistof en toxische vloeistof.
	De goederentrein komt van Amersfoort en gaat richting Hattemmerbroek en rijdt met een snelheid van 60km/h op het spoor. Een lange zware vrachtwagen loopt vast op de spoorwegovergang en kan niet tijdig wegkomen. De trein ramt de vrachtwagen, ontspoort en komt gedeeltelijk naast de spoorbaan terecht.
	Een van de ketelwagons geladen met ammoniak (UN 100576), raakt lek en tweede ketelwagon geladen met n-Pentaan (UN 126577) drupt enigszins op één van de afsluiters.
	De vrachtwagen raakt in brand en de chauffeur van de vrachtwagen is dodelijk gewond. Eén passant overlijdt aan inademing van een te hoge

76 Ammoniak is een organische verbinding van stikstof en waterstof met als bruto formule NH3.
Ammoniak is bij kamertemperatuur een kleurloos, giftig gas met een karakteristieke, sterk prikkende geur.
77 N-pentaan is een vluchtige, zeer brandbare vloeistof en wordt hoofdzakelijk toegepast als apolair oplosmiddel.

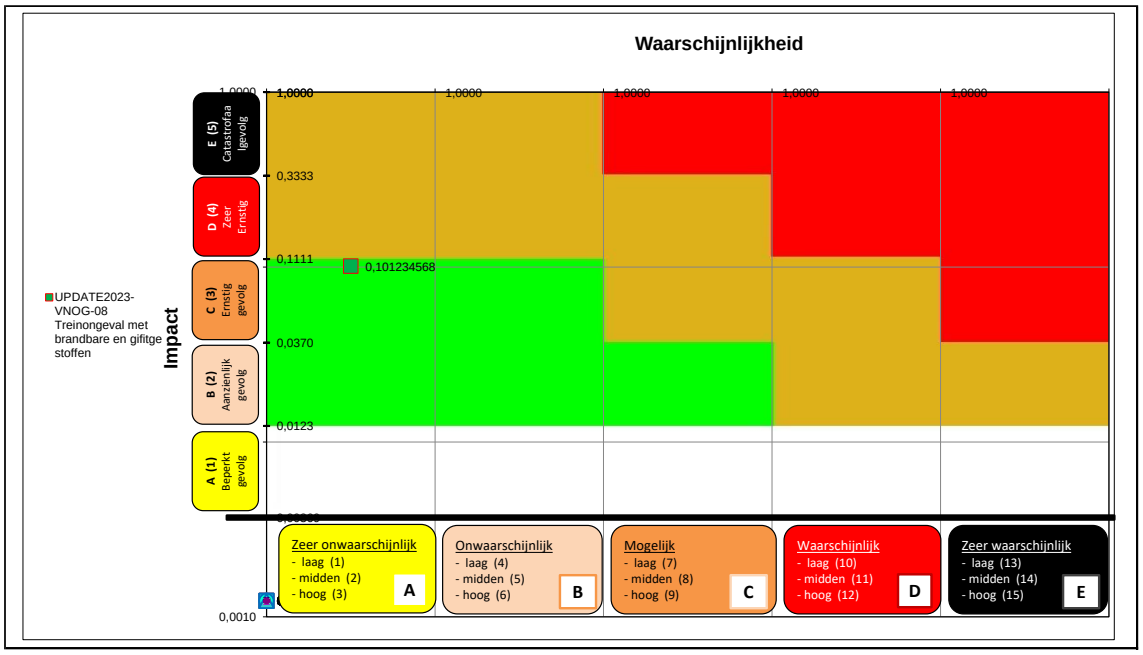
	concentratie van de gevaarlijke stof bij een poging om hulp te bieden aan de chauffeur. Diverse omstanders (meer dan 40) in de directe omgeving van de spoorwegovergang raken gewond. Het spoor is ernstig beschadigd en een bovenleidingportaal is geraakt waardoor de bovenleiding naar beneden is gekomen. Een dubbeldekstrein vanuit Zwolle heeft tijdig, maar ernstig kunnen remmen. Ook in deze trein zijn gewonden gevallen. Het is ochtendspits en de dubbeldekstrein zit vol, veel passagiers stonden. **Eerste kwartier** De conducteurs van de dubbeldekstrein reageren op de noodstop en ontdekken dat er een enorme ravage is. Via het omroepsysteem wordt reizigers gevraagd de trein niet te verlaten. Veel 112-meldingen komen binnen bij de MON en bij ProRail. De hulpverlening heeft moeite ter plaatse te komen door de enorme verkeerschaos die is ontstaan. De vrachtwagen ligt op zijn kant en staat in brand en geeft de nodige rookontwikkeling. De chauffeur zit levenloos bekneld achter het stuur. Her en der liggen gewonden op straat. Een van de drie ketelwagons is geladen met ammoniak (UN 1005) en is lek geraakt en in de omgeving hangt een sterk prikkende geur. Een andere wagon, geladen met n-Pentaan (UN 1265), drupt enigszins op één van de afsluiters. Er is sprake van grote onrust onder de passagiers van de dubbeldekstrein. Het treinverkeer is stilgelegd. De overige hulpdiensten hebben de plaats van het incident bereikt. De brandweer doet een verkenning en brengt nog enkelen in veiligheid. Brandweer schaalt op naar groot IBGS-incident en GRIP 2. De stroom wordt door ProRail van de bovenleiding gehaald. **Eerste uur** Er wordt opgeschaald naar GRIP 3. De brandweer start met de bestrijding van deze complexe klus van IBGS, Brand en THV. De lekkage van ammoniak veroorzaakt het vrijkomen van giftige dampen naar de directe omgeving. Daarnaast moet worden voorkomen dat de met n-Pentaan geladen ketelwagen ook in de brand geraakt. Dit is een zeer brandbare vloeistof die de brand verder aan kan wakkeren. Het blus- en rioleringswater kan ook aanleiding gegeven tot verdere verspreiding van de vloeistoffen en gassen (door oplossen in het water). **Eerste dag** Er vielen 126 doden en meer dan 370 mensen raakten gewond en moesten naar het ziekenhuis worden gebracht omdat zij geïntoxiceerd waren. In totaal hebben daarvan zo'n 284 mensen zich gemeld bij huisarts voor controle of verzorging. In de nabijgelegen Bouwmaat wordt een gewondennest en opvang van niet-gewonden ingericht. De nabijgelegen voetbalvelden worden gebruikt als landingsplaats voor traumahelikopters. Hier wordt later ook het CoPI opgesteld. De hulpverlening bestaat uit: • het veiligstellen van het spoor (uitschakelen bovenleiding)

	• bestrijding lekkage gevaarlijke stof ammoniak en n-Pentaan • brandbestrijding gevaarlijke stof ammoniak en n-Pentaan • stabiliseren treinstellen en bevrijden van slachtoffers De hulpverlening duurt tot laat in de nacht. Er is opgeschaald naar GRIP 3. Het treinverkeer tussen Amersfoort-Harderwijk-Hattemmerbroek wordt stil gelegd. Pas de volgende ochtend, bij daglicht, kan gestart worden met onderzoek. De circa 1.847 bewoners in de nabije omgeving zijn geëvacueerd. **Herstelfase** De hulpdiensten zijn volledig afgeschaald. Het onderzoek naar de oorzaak van de crisis loopt door. Na afloop van het onderzoek op de locatie van het incident, worden de wrakstukken afgevoerd. Dit kan enkele dagen duren. Het spoor wordt gerepareerd. Zodra de reparatiewerkzaamheden zijn afgerond, komt de dienstregeling weer op gang. Na een paar dagen konden de bewoners terug naar hun huis. De giframp heeft ook schadelijke gevolgen voor de bodem en het grondwater omdat bluswater samen met de giftige stoffen in de bodem en het grondwater terecht zijn gekomen. Er is echter geen gevaar voor de slachtoffers, aangezien de stof na enkele maanden het lichaam verlaat.

Impactcriterium	Opmerkingen	Onzekerheid bij impactcriterium		
		Verwacht	Laag	Hoog
1.1 Aantasting van de integriteit van het grondgebied	Ruim 0,5 km² is betrokken bij vrijkomen gevaarlijke stoffen en gedurende aantal weken niet bereikbaar voor publiek. **Motivatie:** • Oppervlakte > 4 km² • Tijdsduur 1-4 weken	B	A	C
2.1 Doden	Door inademen ammoniak dampen zijn er 126 mensen overleden. **Motivatie:** 40-160 dodelijk slachtoffers	D	C	E
2.2 Ernstig gewonden en chronisch zieken	Er zijn meer dan 370 mensen gewond geraakt door inademing ammoniak dampen. **Motivatie:** 160-400 gewonden	D^{hoog}	C	E
2.3 Lichamelijk lijden	Er zijn circa 1.847 mensen geëvacueerd. **Motivatie:** • < 4.00 personen • 2-6 dagen	B	A	C
3.1 Kosten	De kosten van dit incident zijn minder dan € 20 miljoen. *Gemeente Wetteren, België:* *Schade aan spoor en omgeving 3-5 miljoen. Zie rapportages.* **Motivatie:** Kosten < 20 miljoen	B	A	C

4.1 Ernstige aantasting van het milieu en de natuur	Aantasting aan milieu in algemene zin. **Motivatie:** Wijk, dorp max. 4 km^2; (<0,25% op.)	A	A	B
5.1 Verstoring van het dagelijks leven	De infrastructuur rondom incidentlocatie is enige dagen minder bereikbaar voor bewoners en publiek. Meer dan 3 indicatoren van toepassing (B+1 = C) **Motivatie:** • < 4.000 getroffenen • 3 dagen tot 1 week	C	B	D
5.2 Aantasting democratische rechtsstaat	n.v.t.	-	-	-
5.3 Sociaalpsychologische impact	Circa 2.000 mensenzijn erg boos op de overheid, mobiliseren zich en uiten zich (social media). **Motivatie:** • < 4.000 • 1-4 weken	C	B	D
6.1 Aantasting cultureel erfgoed	n.v.t.	-	-	-
Waarschijnlijkheid	De waarschijnlijkheid; k = 0,0175; klasse A, k < 0,05% per 5 jaar; A-midden: 0,005: – 0,02%; Kwalitatief: Zeer onwaarschijnlijk. *Bron: Werken met scenario's, risicobeoordeling en capaciteiten. Min. V en J. Maart 2013 | Publicatienr.: j-18099*			

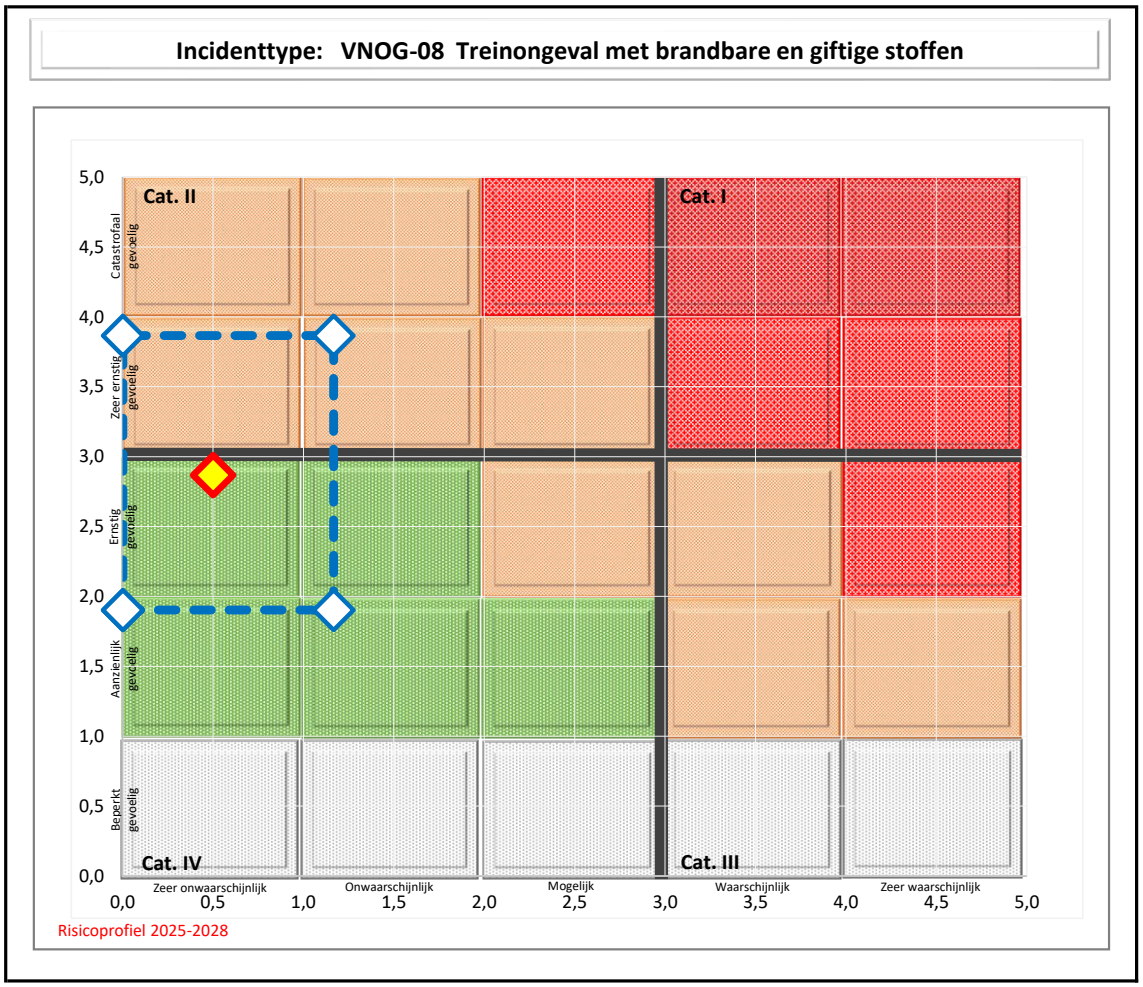
Risicomatrix – verwachte waarde



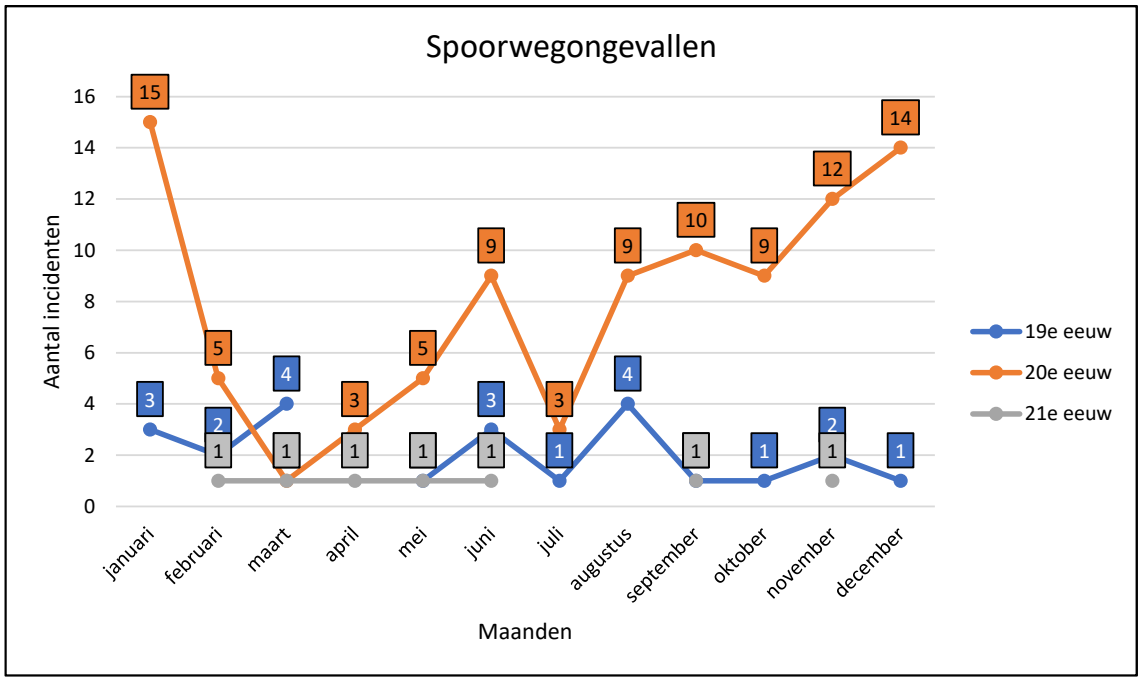
Waarschijnlijkheid W →		0,500
Waarschijnlijkheidsschaal		
E	E- Hoog (15)	4,833
	E-Midden (14)	4,500
	E-Laag (13)	4,167
D	D-Hoog (12)	3,833
	D-midden (11)	3,500
	D-laag (10)	3,167
C	C-Hoog (9)	2,833
	C-Midden (8)	2,500
	C-Laag (7)	2,167
B	B-Hoog (6)	1,833
	B-Midden (5)	1,500
	B-Laag (4)	1,167
A	A-Hoog (3)	0,833
	A-Midden (2)	0,500
	A-Laag (1)	0,167
	A-laag (0)	0,001
Scrolmenu →	**A-Midden (2)**	

Impact I →		2,867	
IMPACT omrekening: van LOG naar Numeriek			
5	1,00000		
		0,66670	0,00000
4	0,33330		
		0,22220	0,00000
3	0,11110		
		0,07410	0,10123
2	0,03700		
		0,02470	0,00000
1	0,01230		
		0,00861	0,00000
0	0,00369		
		0,00269	0,00000
	0,00100		
Numerieke Schaal	LOG Schaal	Δ tussen LOG tredes	LOG Uitkomst

Risicobeeld met aandachtsgebied



Bijlage Spoorwegongevallen



Aantal spoorwegongevallen			
Aantal van Datum			
Rijlabels	**19e eeuw**	**20e eeuw**	**21e eeuw**
januari	3	15	
februari	2	5	1
maart	4	1	1
april		3	1
mei	1	5	1
juni	3	9	1
juli	1	3	
augustus	4	9	
september	1	10	1
oktober	1	9	
november	2	12	1
december	1	14	
Eindtotaal	**23**	**95**	**7**

% per 5 jaar	0,0115	0,0475	0,0175
sub-klasse	A-midden	A-hoog	A-midden
Kwantitatief (%)	0,005 - 0,02	0,02 - 0,05	0,005 - 0,02
Kwalitatieve omschrijving	zeer onwaarschijnlijk	zeer onwaarschijnlijk	zeer onwaarschijnlijk

Bijlage Subklassen waarschijnlijkheid

Bijlage 9: Subklassen waarschijnlijkheid – bron: Handreiking Regionaal Risicoprofiel				
Klasse	% per 5 jaar		Kwantitatief (%)	Kwalitatieve omschrijving van het gevaar
A	< 0,05	A-laag A-midden A-hoog	< 0,005 0,005 – 0,02 0,02 – 0,05	Zeer onwaarschijnlijk
B	0,05 – 0,5	B-laag B-midden B-hoog	0,05 – 0,1 0,1 – 0,25 0,25 – 0,5	Onwaarschijnlijk
C	0,5 – 5	C-laag C-midden C-hoog	0,5 – 1 1 – 2,5 2,5 – 5	Mogelijk
D	5 – 50	D-laag D-midden D-hoog	5 – 10 10 – 25 25 – 50	Waarschijnlijk
E	50 - 100	E	50 - 100	Zeer waarschijnlijk

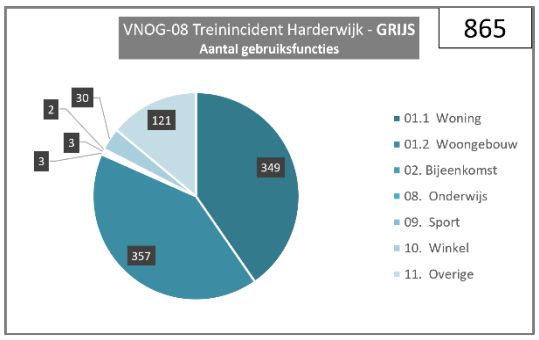
Bijlage Startmal – DGMR & Scenarioboek Externe Veiligheid - Slachtoffers

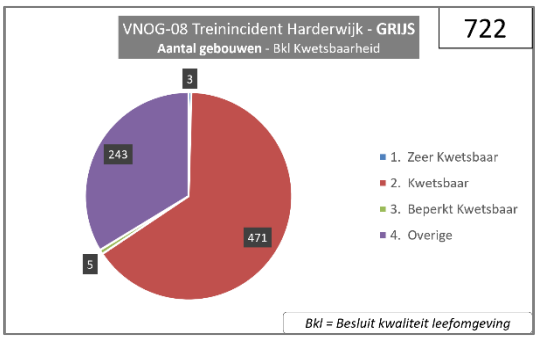


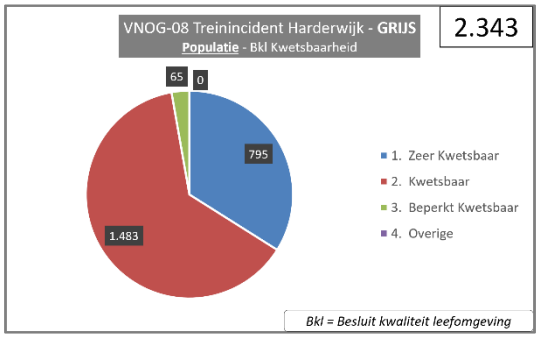




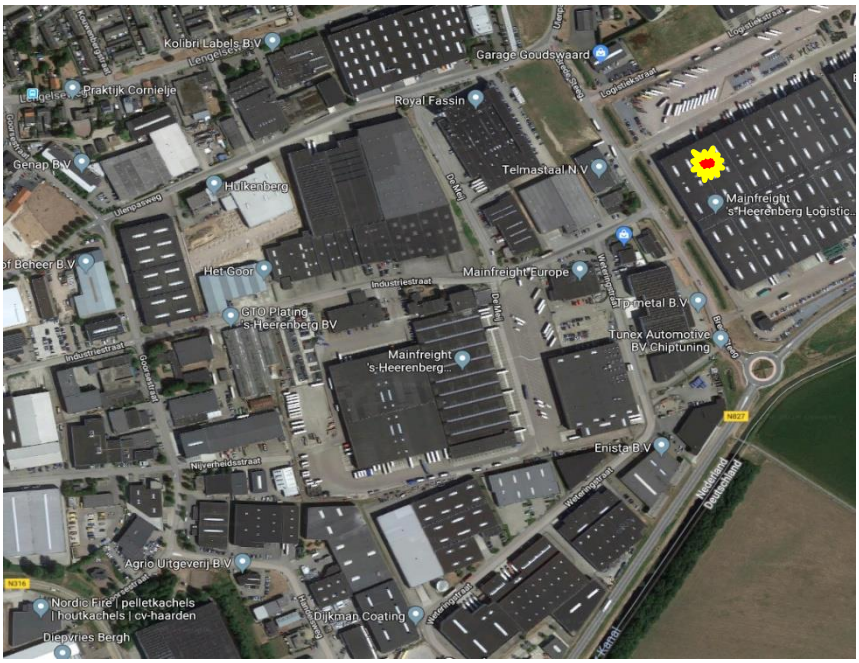
Startmal – DGMR & Scenarioboek Externe Veiligheid - Inschatting aantal slachtoffers







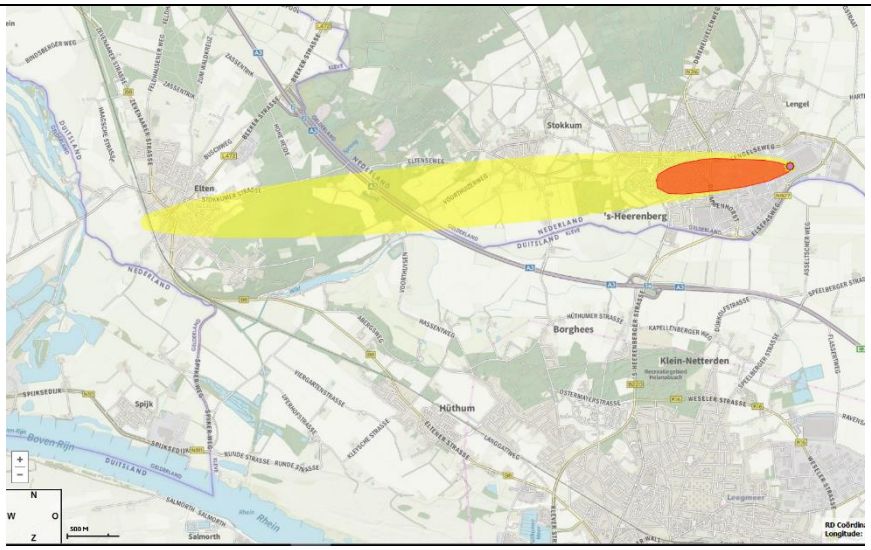
Startmal DGMR		Populatie	2.343	personen
Ammoniak - 90 m³ Weertype D5 (neutraal weer, windsnelheid 5 m/s) Verstedelijkt gebied	1e Ring	†	60	-/-
			2.283	=
		T1↔T3	3	-/-
			2.280	=
	2e Ring	†	37	-/-
			2.243	=
		T1↔T3	40	-/-
			2.203	=
	3e Ring	†	29	-/-
			2.174	=
		T1↔T3	327	-/-
		Evacuatie	1.847	personen

Bedrijfsongeval met brandbare vloeistof (VNOG 09)	
Maatschappelijk thema	3. Technologische omgeving
Crisistype	3.1 Incidenten met brandbare / explosieve stof in openlucht
Incidenttype	3.1.50 Incident stationaire inrichting
Beschrijving incidenttype	Een heftruck boort zich in een IBC gevuld met de brandbare vloeistof methanol. De IBC staat in het op- en overslagbedrijf Mainfreight in 's-Heerenberg. De vrijgekomen vloeistof ontsteekt en de brand breidt zich uit tot twee brandcompartimenten van het opslaggebouw. Bij de brand ontstaan toxische verbrandingsproducten met verspreiding naar de omgeving.
Scenariobeschrijving	**Scenario's in een op- en overslagbedrijf** Betreft een 'Zeer grote brand' in een op- en overslag bedrijf met gevaarlijke stoffen.  **Context** Voor het gebruik van gebouwen voor de op- en overslag van gevaarlijke stoffen is een vergunning voor de activiteit milieu van toepassing. De beheerders en de gebruikers van een dergelijke 'inrichting' verrichten inspanningen om incidenten te voorkomen. De overheid voert steekproefsgewijs controles uit. **Begin gebeurtenis** Er is 's avonds brand ontstaan in terminal ANS. Deze op- en overslagterminal ANS bestaat uit 26 brandcompartimenten van circa 3.000m2 = circa 78.000m2. Er is geen sprinklerinstallatie in het gebouw, wel is er een automatische brandmeldinstallatie (BMI).

	Eerste kwartier
	Door de straling van de brand raken spuitbussen betrokken. Als gevolg hiervan vliegen spuitbussen in het rond. Dit leidt tot branduitbreiding en een zeer grote brand. Een BHV'er raakt zeer zwaar gewond bij het ondernemen van een bluspoging en 2 BHV'ers raken gewond door het inademen van 'giftige' rook.
	Er zijn twee compartimenten bij de brand betrokken omdat de branddeuren tussen deze compartimenten disfunctioneren. Er ontwikkelt zich een dikke, zwarte rook.
	Bij de brand ontstaan toxische verbrandingsproducten die zich in de omgeving verspreiden. Er kan maximaal 550 ton klasse 2.1 product liggen opgeslagen, verdeeld over twee brandcompartimenten. Door de directe doormelding van de BMI naar de MON wordt daarop de brandweer gealarmeerd en deze arriveert binnen de normtijd. De inzet van de brandweer is noodzakelijk om de brand onder controle te krijgen. Het gaat om een brand die goed gelokaliseerd kan worden door het aflezen van het meldpaneel van de BMI. De politie zet de omgeving af, regelt het verkeer en de toegang tot het incidentterrein. De ambulances hebben zich over de slachtoffers ontfermd.
	
	Eerste uur
	Vanwege dikke rook en het slechte zicht in combinatie met het vrijkomen van gevaarlijke stoffen kan de brand moeilijk bestreden worden.
	
	Oppervlakte brand
	Er branden twee brandcompartimenten volledig uit met een oppervlakte[78] van 2x 2850 m2 = 5.700 m2.
	Meteo: Volledig bewolkt, oost 2m/s, overdag: geeft neutraal weer.
	
	Effecten zeer grote brand
	• Grote rookkolom die gedurende langere tijd (circa 4 - 8 uur) voor overlast in het benedenwindse gebied zorgt.
	• Gezondheidseffecten door blootstelling aan de rook79. In de rookwolk zitten giftige stoffen die niet gezond zijn om in te ademen. Het betreft de volgende giftige stoffen kunnen vrijkomen:
	  ○ Koolstofdioxide (CO2)
	  ○ Koolmonoxide (CO)
	  ○ Waterdamp
	  ○ Stikstofdioxide (2 NO2)
	  ○ Zwaveldioxide (SO2)
	  ○ Fijnstof
	  ○ PAK's: Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen. Dit zijn schadelijke stoffen die kankerverwekkend zijn. De meest voorkomende PAK is benzo(a)pyreen. PAK's ontstaan als organisch materiaal verbrandt bij hoge temperaturen.

78 bron Rampbestrijdingsplan "Mainfreight" d.d. 4 april 2022
79 Zie http://www.blijfuitderook.nl

	• Milieuschade aan bodem, bomen, planten, gewassen en grond- en/of oppervlaktewater. **Effectafstanden** Tot op een afstand van 1km kunnen verhoogde concentraties aangetoond worden door het RIVM. Tot op verdere afstand kan de brand geroken worden. De brandweer heeft geen mogelijkheden om zelf rookgassen te duiden. Op basis van klachten worden adviezen gegeven tot eventuele ontruiming voor een gebied van 500m1 breed en 1 kilometer lang. Hierop worden de woningen en bedrijven in dit gebied, circa 750 mensen, ontruimd omdat de brand en rookontwikkeling hiertoe aanleiding geven. Er wordt opgeschaald naar GRIP 3. De communicatie is primair gericht op het informeren van getroffenen en betrokkenen en op opvang. **Eerste 4 uur** De brandweer concentreert zich op het voorkomen van uitbreiding naar de andere brandcompartimenten. De meetplanorganisatie, Coördinator Verkenning Eenheden (CVE) plus de Verkenningseenheden zijn operationeel en brengen het effect gebied nader in beeld. **RIVM** Het RIVM kan circa 2,5 uur na melding starten met meten. De eerste uitslagen c.q. analyses komen op z'n vroegst circa 4 - 6 uur na start meetproces. Uit analyse van het RIVM blijkt dat er geen bijzondere stoffen gemeten zijn in de rook. De rook bevat de normale verbrandingsproducten: CO, CO2, PAK's, fijnstof en in mindere mate NOx. **Klachten** Vanuit Bergh komen veel klachten van een prikkende rooklucht en ernstige irritaties aan de ogen en luchtwegen. De GAGS en AGS adviseren om de mensen in het benedenwinds gebied (oranje) te verzoeken om dit gebied te verlaten. **Duitsland** Ook vanuit Duitsland, gemeente Elten worden stankklachten gemeld (gele pluim). Hiervoor geldt een zelfde advies om bij klachten dit gebied te verlaten.



Eerste 24 uur

Het nablussen is gestopt. De acute inzet van hulpdiensten is beëindigd.

De crisisorganisatie gaat over in een projectorganisatie van de getroffen gemeente.

De voorlopige (milieu)schade aan het complex, de bodem en het grondwater wordt opgenomen. Het sterk verontreinigende bluswater in de omgeving moet door een gespecialiseerd bedrijf worden afgevoerd. Er wordt een besluit genomen over hoe om te gaan met de overige goederen en logistiek materieel.

Herstelfase

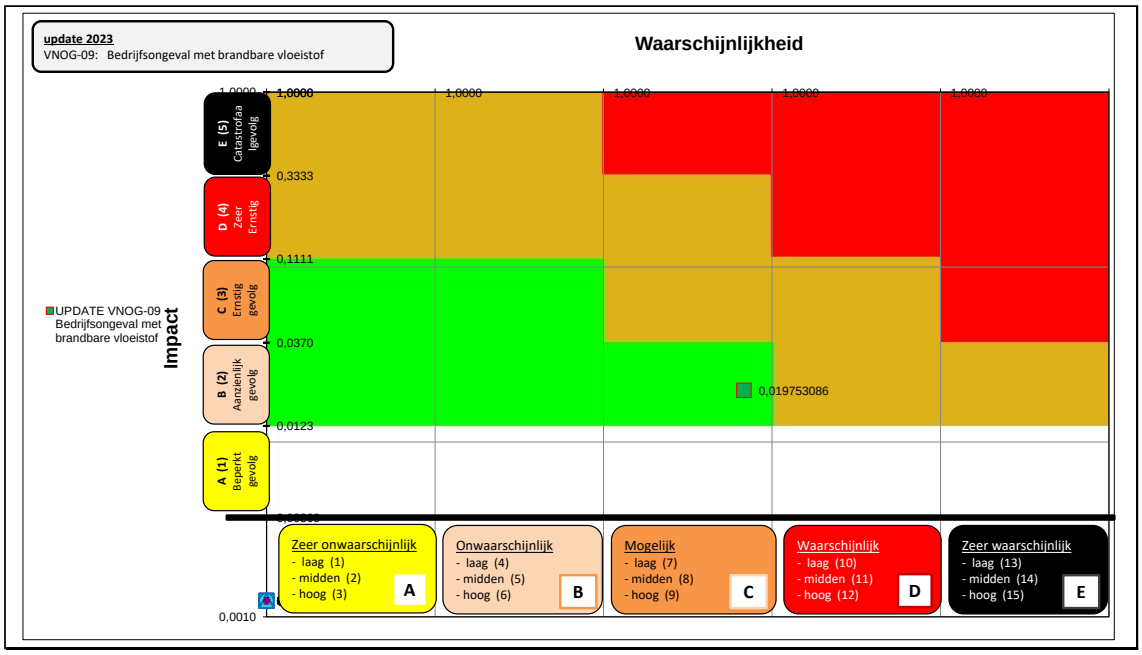
Opname definitieve schade en afhandeling door verzekeringsmaatschappijen.

Het optreden van de betrokken hulpdiensten en gemeente wordt geëvalueerd incl. de vergunningverlening en de inspecties daarop.

Impactcriterium	Opmerkingen	Onzekerheid bij impactcriterium		
		Verwacht	Laag	Hoog
1.1 Aantasting van de integriteit van het grondgebied	Functioneel verlies van een deel van het logistiek centrum en nabije omgeving. **Motivatie:** • 1 - 6 maanden • Max. 4km^2	B	A	C
2.1 Doden	Door de brand hebben dre personen giftige hete rook ingeademd. Zij overlijden hieraan op een later tijdstip. **Motivatie:** 2 - 4 doden	B	A	C
2.2 Ernstig gewonden en chronisch zieken	n.v.t.	-	-	-
2.3 Lichamelijk lijden	n.v.t.	-	-	-

3.1 Kosten	Opruimkosten m.b.t. het milieu (bodem, lucht, water), schade aan het pand en het wagenpark, schade aan inventaris en voorraden, misgelopen inkomsten. Daarnaast veel financiële schade voor de diverse bedrijven in het getroffen gebied wegens inkomstenderving. **Motivatie:** Kosten < € 20 miljoen	B	A	C
4.1 Ernstige aantasting van milieu en natuur	Er is vervuiling opgetreden van het water, de bodem en de lucht. **Motivatie:** • Lokaal [4-40 km^2] • 0,25% - 2,5% oppervlak	B	A	C
5.1 Verstoring van dagelijks leven	Er zijn twee indicatoren van toepassing op het getroffen gebied. 1. Blokkade infrastructuur 2. Niet naar het werk kunnen Bovengenoemde partijen ervaren een verstoring van hun dagelijks leven. **Motivatie:** • < 400 getroffenen • Tijdsduur: 1 week tot 1 maand	B	A	C
5.2 Aantasting lokaal/regionaal openbaar bestuur	n.v.t.	-	-	-
5.3 Sociaalpsychologische impact	Een kleine groep mensen (< 40 personen) is boos op overheid en het bedrijf. Via sociale media uiten zij hun ongenoegen. **Motivatie:** • 3 dagen tot 1 week • < 40 inwoners	A	A	B
6.1 Aantasting cultureel erfgoed	n.v.t.	-	-	-
Waarschijnlijkheid	De waarschijnlijkheid van het scenario komt uit op 'mogelijk'. Score C_{HOOG}; k = 3,353, een kans van < 0,5% - 5% per 5 jaar. *Bron: Werken met scenario's, risicobeoordeling en capaciteiten. Min. V en J. Maart 2013 | Publicatie nr.: j-18099*			
Betrokken actoren	M.b.t. bijzondere woonvorm met 24-uurszorg: • Raad van bestuur • hoofd veiligheid • bewonersplatform Bestuur basisschool en kinderdagopvang Bestuur zwembad en sportzalen Bestuur buurtcentrum annex brasserie Vereniging van eigenaren, gemeente, politie, brandweer, GHOR, wijkraad			
Beeldmateriaal	https://youtu.be/L4SUgGvRBOM?si=11bCLN0OdrfXE6ZJ https://youtu.be/iiOoLxsXcEo https://youtu.be/YQ-RQzzZM0I			

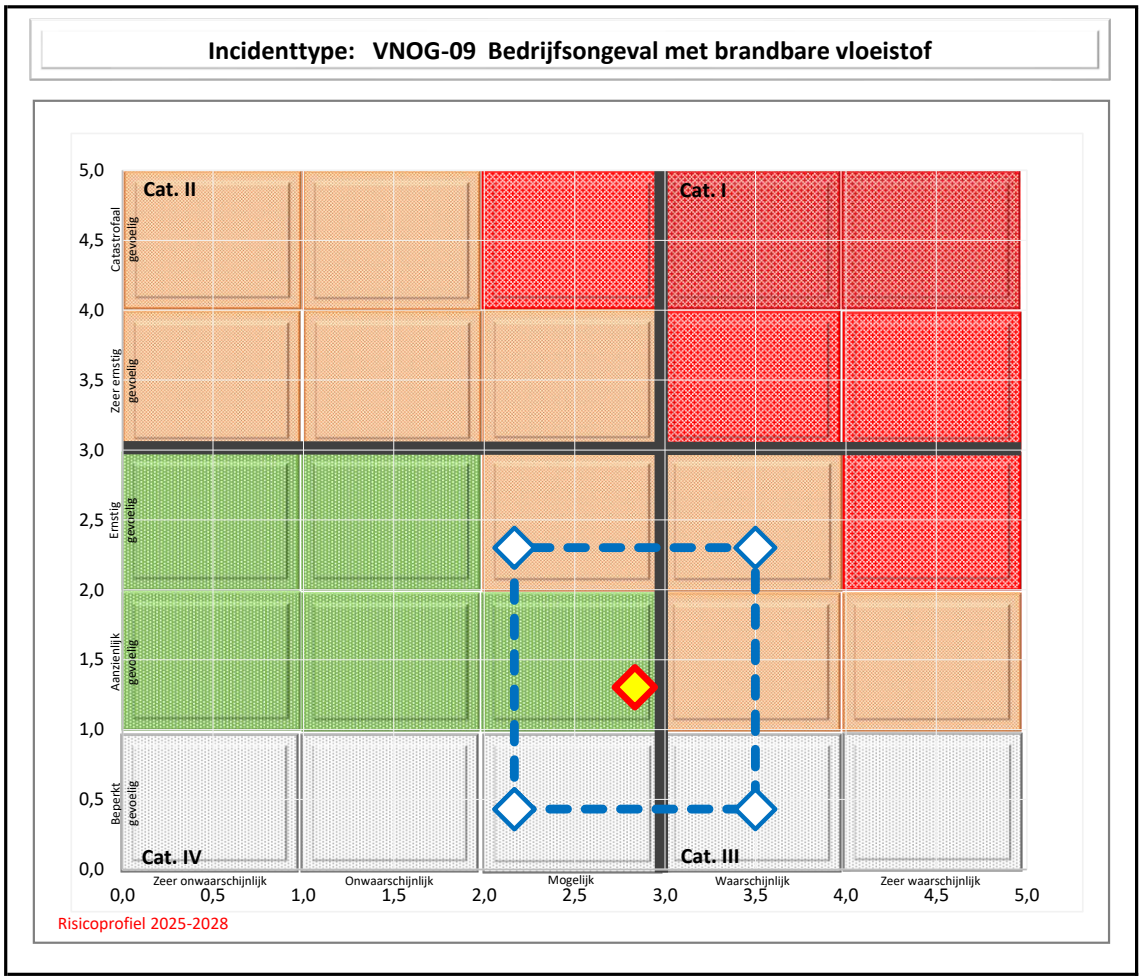
Risicomatrix – verwachte waarde



Waarschijnlijkheid W →		2,833
Waarschijnlijkheidsschaal		
E	E- Hoog (15)	4,833
	E-Midden (14)	4,500
	E-Laag (13)	4,167
D	D-Hoog (12)	3,833
	D-midden (11)	3,500
	D-laag (10)	3,167
C	C-Hoog (9)	2,833
	C-Midden (8)	2,500
	C-Laag (7)	2,167
B	B-Hoog (6)	1,833
	B-Midden (5)	1,500
	B-Laag (4)	1,167
A	A-Hoog (3)	0,833
	A-Midden (2)	0,500
	A-Laag (1)	0,167
	A-laag (0)	0,001
Scrolmenu →	C-Hoog (9)	

Impact I →		1,302	
IMPACT omrekening: van LOG naar Numeriek			
5	1,00000		
		0,66670	0,00000
4	0,33330		
		0,22220	0,00000
3	0,11110		
		0,07410	0,00000
2	0,03700		
		0,02470	0,01975
1	0,01230		
		0,00861	0,00000
0	0,00369		
		0,00269	0,00000
	0,00100		
Numerieke Schaal	LOG Schaal	Δ tussen LOG tredes	LOG Uitkomst

Risicobeeld met aandachtsgebied



Brand in bedrijfspand met opslag Li-ion accu's (VNOG 09-B)	
Maatschappelijk thema	3. Technologische omgeving
Crisistype	3.2 Incidenten met giftige stof in openlucht
Incidenttype(n)	3.2.50 Incident stationaire inrichting (giftige stof)
Beschrijving incidenttype	Dit scenario[80] is nieuw, in het kader van de energietransitie. Het geeft een ongeval met gevaarlijke stoffen weer. Deze informatie kan gebruikt worden bij advisering over ruimtelijke ontwikkelingen. Let wel, het is slechts een voorbeeldscenario. Het daadwerkelijke verloop van het scenario is altijd afhankelijk van situatie specifieke omstandigheden. **Algemene beschrijving**  Er breekt brand uit in een magazijn. Terwijl de brandweer wordt gealarmeerd, breidt de brand zich uit naar een stelling met Li-ion accu's. De pallets en kartonnen dozen ontbranden vrijwel direct, waardoor de inhoud ervan opwarmt. Binnen tien minuten zijn de batterijcellen in de dozen oververhit en raken in thermal runaway, waardoor toxische en brandbare gassen vrijkomen. Uiteindelijk raken meerdere pallets met batterijcellen betrokken bij de brand. Het incident kan daardoor lang aanhouden. **Thermal runaway bij batterijen in opslag** Zodra een batterij in opslag opwarmt doordat ze betrokken raakt bij een brand of beschadigt doordat een pallet omvalt, worden de inwendige componenten van de batterijcel beschadigd. Dergelijke interne beschadigingen kunnen ongewenste chemische reacties in de batterijcel aanwakkeren. Dit zijn exotherme reacties waarbij hitte vrijkomt en een grote hoeveelheid toxische en brandbare gassen. Hierdoor raakt het inwendige van de batterij[81] nog verder beschadigd en warmt de batterij cel op. Vanaf een bepaald kantelpunt is er sprake van een thermal runaway[82]. De verhitte batterijcel breekt als gevolg hiervan open, waardoor de gevormde brandbare en toxische gassen vrijkomen. De batterijcel kan door de reactiekracht wegschieten. Het exacte volume en de percentages van de

80 Brand in opslag van Li-ion accu's - Scenarioboeken (nipv.nl)
81 zie ook: Battery fires! What happens when batteries are abused?
82 Zie ook: Thermal runaway in een lithium-ion batterijpakket

gassen die vrijkomen, variëren sterk per incident en zijn onder meer afhankelijk van de situatie, het subtype en de 'state of charge'.

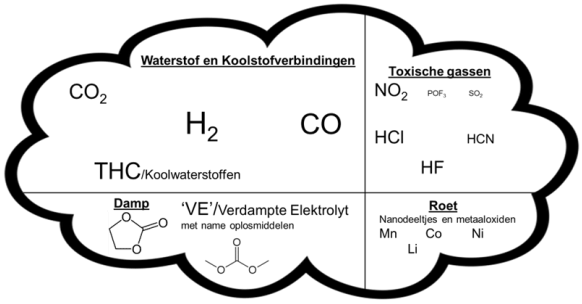
In figuur 1 wordt een algemene impressie gegeven van typische gassen en dampen die in de dampwolk van een batterij kunnen voorkomen. De snelheid waarmee de gassen vrijkomen, is vergelijkbaar met het ontsnappen van gas uit een druktank.

In aanvulling hierop zal verdamping van de elektrolyt tot meer gasvorming[83] leiden. Verdampte elektrolyt is brandbaar en kan worden verward met stoom van verdampt bluswater.

Door thermische propagatie[84], het aanstralen van naburige batterijcellen, kan het proces zich uitbreiden naar andere batterijcellen, waardoor deze opeenvolgend ook in thermal runaway raken. Tevens kunnen door het wegschieten van batterijcellen secundaire branden ontstaan.

Een brand in een opslag van Li-ion batterijen kan de volgende effecten geven:

- Magazijnbrand met batterijen
- Toxische gaswolk
- Dampwolkexplosie



Figuur 3 Brandbaar en toxisch gasmengsel thermal runway (Henk Brans)

De invloed van de 'State Of Charge'

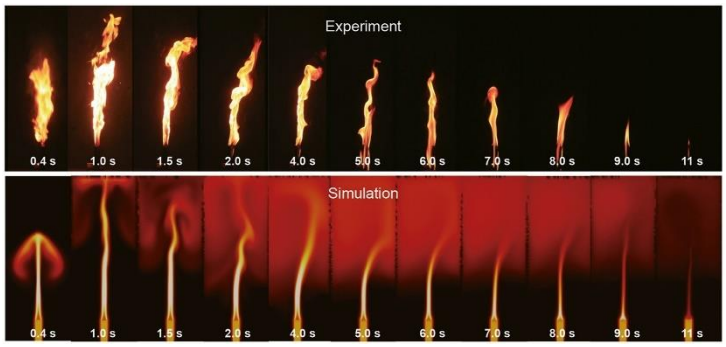
De gevormde hitte tijdens een thermal runaway van een individuele batterijcel hangt samen met de State Of Charge[85] (SOC), waarbij 0% betekent dat de batterij leeg is en 100 % dat ze volledig is opgeladen. Bij een hogere State Of Charge komt tijdens de thermal runaway meer hitte (energie) vrij en is de maximumtemperatuur hoger. Deze eigenschap is bruikbaar voor de opslag van batterijen, omdat tijdens opslag de batterijen niet in gebruik zijn en vanuit de fabriek doorgaans een vaste State Of Charge gehanteerd wordt.

Experimenten tonen aan dat de Heat Release Rate (HRR) en fakkelhoogte uit alleen de batterijcel zelf lager zijn bij een lagere State Of Charge. Bij een State Of Charge onder de 30% blijft een zelfontsteking ('self-ignition') vrijwel altijd uit, met als gevolg dat ook de thermische propagatie van cel tot cel sterk wordt vertraagd. Wel dient men te beseffen dat bij elke State Of Charge een

83 zie ook: Explosion hazards study of grid-scale lithium-ion battery energy storage station
84 zie ook: Verkenning toekomstige batterijtypen en veiligheid
85 zie ook: Experimental study of the effect of the state of charge on self-heating ignition of large ensembles of lithium-ion batteries in storage

hoeveelheid van het brandbaar en toxisch gasmengsel vrijkomt, maar dat de uittreedsnelheid en kans op directe ontsteking afnemen naarmate de State Of Charge lager wordt. De kans op vertraagde ontsteking van opgehoopte gassen door een externe ontstekingsbron blijft echter wel[86] bestaan.

Bovenstaande is af te lezen in de grafieken[87] die vlamhoogte en vrijkomende hitte uit een enkele batterij cel bij verschillende State Of Charge weergeven.



Figuur 4 Grafieken - Beelden CFD simulatie

Op één uitzondering na, is er geen internationale standaard met betrekking tot de State Of Charge voor de opslag van batterijen. Wel zijn er losse richtlijnen[88] die een maximum State Of Charge hanteren, variërend van 30 tot 50%.

Binnen de luchtvaart geldt wel een internationale standaard (IATA), die is vastgesteld op een maximum State Of Charge van 30%.

Opgemerkt dient te worden dat een te lage of 0% State Of Charge ook niet wenselijk is, omdat dit de kans vergroot op diepontlading, hetgeen schadelijk is voor de kwaliteit van de batterijcel.

Bovenstaande wordt beeldend weergegeven in de CFD-simulatie. Bij een State Of Charge van 25% wordt geen noemenswaardige fakkel meer waargenomen, maar alleen een spoor van verhitte gassen.

Kans van optreden

Opmerkelijk aan dit scenario is dat de oorzaak kan voortkomen uit falen van de opgeslagen batterijen zelf en door branduitbreiding van een (beginnende) brand in het magazijn.

De oorzaken waardoor batterijcellen beschadigd raken zijn:

- categorie elektrische oorzaken
- categorie mechanische oorzaken
- categorie thermische oorzaken

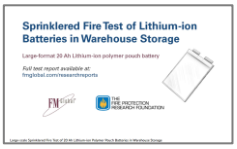
[86] zie ook: bijdrage door professor Paul Christensen, Newcastle University op het EU Energy Storage Systems Safety Conference
[87] zie ook: A coupled conjugate heat transfer and CFD model for the thermal runaway evolution and jet fire of 18650 lithium-ion battery under thermal abuse
[88] zie ook: Experimental study of the effect of the state of charge on self-heating ignition of large ensembles of lithium-ion batteries in storage

	Elektrische oorzaken voor batterijbranden in opslag lijken onwaarschijnlijk, omdat de batterijcellen buiten gebruik zijn, maar zijn niet ondenkbaar. Mechanische beschadigingen door onder meer ongelukken zijn wel denkbaar in een magazijn. Voorbeelden hiervan zijn druk door het (te hoog) stapelen van batterijcellen, het omvallen van pallets met batterijen of het doorprikken van batterijen door lepels van een heftruck. Ten slotte kunnen veroudering en fabricagefouten van invloed zijn. Indien met name beschadigde of afgedankte batterijen zijn opgeslagen, kan dit kansverhogend werken. Specifieke cijfers over de faalfrequentie van batterijen in opslag ontbreken. Wel staat vast dat bij een maximale State Of Charge van 30 - 50% de kans[89] op een grote brand en snelle branduitbreiding, veroorzaakt door een uit zichzelf opwarmende batterij cel, wordt verlaagd. In het geval van een uitbreidende bestaande brand, veroorzaakt door bijvoorbeeld een heftruckbrand, draagt het verpakkingsmateriaal aanzienlijk bij aan de branduitbreiding[90,] blijkend uit brandexperimenten. Dit is te verklaren doordat het verpakkingsmateriaal, karton, hout en plastics, dat de batterijcellen omhult als eerste ontbrandt. De vlammen warmen de batterijcellen op en fungeren als ontstekingsbron voor de gevormde brandbare gassen. Voor het bepalen van de factoren en faalfrequentie voor het deelscenario waarin wordt aangenomen dat de oorzaak ligt bij het aanstralen van batterijcellen door een beginnende industriebrand kan NEN 6079 als indicatie dienen. **Effecten** **Magazijnbrand met batterijen** Uit brandproeven blijkt dat een beginnende magazijnbrand zich binnen enkele minuten kan uitbreiden[91] tot een gehele stelling gevuld met pallets batterijen. Een aantal brandproeven is in onderstaande video's weergegeven, waarin pallets voor een kwart gevuld met batterijcellen met een State Of Charge van 50% in brand waren gestoken. De impact van deze brand is in hetzelfde onderzoek vergeleken met eenzelfde stelling, maar dan gevuld met pallets Cartoned Unexpanded Plastic (CUP), ofwel een standaard plastic bulkgoed. De conclusie van deze studie was dat de branduitbreiding vanaf het moment van aansteken vergelijkbaar is en dat het verpakkingsmateriaal bijdraagt aan de branduitbreiding. Bij brandoverslag zullen het karton en de pallets namelijk als eerste ontbranden.

89 zie ook: Experimental study of the effect of the state of charge on self-heating ignition of large ensembles of lithium-ion batteries in storage
90 zie ook: Flammability Characterization of Lithium-ion Batteries in Bulk Storage
91 zie ook: Flammability Characterization of Lithium-ion Batteries in Bulk Storage

	Indien de batterijcellen in een plastic behuizing zitten, dan zullen deze plastics eerder ontbranden. Na een aantal minuten zullen de batterijcellen mee gaan branden en stijgt de Heat Release Rate. Naarmate de brand zich over meerdere dozen uitbreidt, zal de branduitbreiding[92] steeds sneller verlopen. Daarnaast kunnen brandende batterijcellen door lokale explosies worden weggeschoten; tot wel veertig meter is hierbij gemeten in genoemd experiment. Uit onderzoek Flammability Characterization of Lithium-ion Batteries in Bulk Storage is gebleken dat de geteste sprinklerinstallatie bij een batterijbrand in vergelijking met de plasticbrand na een vergelijkbaar aantal minuten wordt geactiveerd. Ter voorkoming van branduitbreiding kan de sprinklerinstallatie dus helpen. De effectiviteit van een sprinkler voor het blussen van een batterijbrand is echter niet vastgesteld. Hoewel een lage State Of Charge als effectieve kans- en effectbeperkende maatregel wordt gezien, dient men te beseffen dat ook batterijen met een lage State Of Charge nog brandbaar kunnen zijn. Uit experimenten is namelijk alleen gebleken dat de thermische propagatie (warmte-uitbreiding), veroorzaakt door de thermal runaway van individuele cellen, in dat geval lager is. Deze experimenten zijn in een oven uitgevoerd. In de praktijk zijn er echter ook verpakkingsmaterialen die al in brand kunnen staan of er kan sprake zijn van branduitbreiding door een externe brand. De vlammen en hittestraling van verpakkingsmateriaal of de externe brand kunnen in dat geval de batterijen alsnog in thermal runaway doen raken, waarbij de gevormde brandbare gassen door de reeds aanwezige vlammen alsnog ontsteken (Jun en He, 2023). Video's - Fire Hazard of Lithium-ion Batteries in Warehouse Storage VIDEO (1 of 3): Fire Hazard of Lithium-ion Batteries in Warehouse Storage - YouTube VIDEO (2 of 3): Fire Hazard of Lithium-ion Batteries in Warehouse Storage - YouTube VIDEO (3 of 3): Fire Hazard of Lithium-ion Batteries in Warehouse Storage - YouTube 

92 zie ook: FAA Fire Safety Highlights

	Brandtest met pallets die voor een kwart zijn gevuld met cilindrische Li-ion batterijcellen. Large-scale Sprinklered Fire Test of 20 Ah Lithium-ion Polymer Pouch Batteries in Warehouse Storage - YouTube            **Toxische wolk** Hoewel bij elke magazijnbrand toxische gassen en rook vrijkomen, kunnen bij een magazijnbrand met batterijen specifieke zeer toxische gassen vrijkomen. Een aantal hiervan is weergegeven in onderstaande tabel. Doordat de IDLH-waarde (de Immediate Dangerous to Life or Health) van deze gassen zeer laag is, kunnen bewoners in het effectgebied al bij lage concentraties klachten krijgen zoals prikkende ogen of luchtwegklachten.

Indicatie toxische gassen bij een 750 l/kWh gaswolk					
Product		Maximum vol%	L/kWh	IDLH (ppm)	LBW 10 min. (ppm)
CO	Koolmonoxide	38,1%	286	1.200	1.718
HF	Waterstoffluoride	3,7%	28	30	180
NO_2	Stikstofdioxide	9,7%	73	20	115
HCl	Waterstofchloride	9,7%	73	50	336
HCN	Waterstofcyanide	0,7%	5	50	100
Zie ook: Technical Refrence for Li-ion Battery Explosion Risk and Fire Suppression.					

IDLH-waarde = Immediate Dangerous to Life or Health

LBW 10 min. = Levensbedreigende waarde
De concentratie van een stof waarboven mogelijke sterfte of een levenbedreigende aandoening door toxische stoffen kan optreden binnen enkele dagen na een blootstelling van 10 minuten.

Naast de in de tabel genoemde gassen komen er ook nanodeeltjes vrij van (zware) metalen in de batterij in de vorm van zwarte roet. Uit eerdere incidenten blijkt dat hieruit alkalische metaaloxiden worden gevormd, zoals lithiumoxide of lithiumhydroxide. Deze stoffen zijn sterk irriterend en verontreinigen het bluswater. De pH-waarde van het achtergebleven bluswater kan daardoor sterk verhoogd zijn. Zo is bij een incident in België een pH-waarde van 12 gemeten op de bluspakken van brandweerlieden.

Dampwolkexplosie / wolkbrand

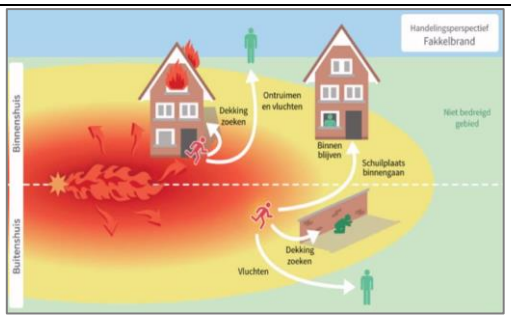
Onder bepaalde omstandigheden kan het voorkomen dat er geen directe ontsteking plaatsvindt van de geproduceerde brandbare gassen tijdens een thermal runaway. Dit kan bijvoorbeeld het geval zijn bij een te lage luchtconcentratie. Bij vertraagde ontsteking kan dan door de opgehoopte gassen een wolkbrand optreden of in zeldzame gevallen een dampwolkexplosie.

In situaties waarbij de gasconcentratie niet tijdig kan worden verlaagd of bij het falen van noodventilatie moet met het gevaar op een explosie rekening worden gehouden. Denk hierbij bijvoorbeeld aan een afgesloten zeecontainer waarin brandbare gassen zich kunnen ophopen. In het geval van alleen gas- en dampvorming uit pallets met batterijen is het daarom belangrijk om terughoudend te zijn met het openen van de container en alert te zijn op mogelijke ontstekingsbronnen.

Een dampwolkexplosie, veroorzaakt door een vertraagde ontsteking, kan namelijk onverwachts plaatsvinden wanneer er een juiste mengverhouding is tussen de brandbare dampwolk en zuurstof. Dergelijke gevallen hebben in het verleden geleid tot ernstig letsel bij brandweerlieden en zelfs overlijden.

Let op: Verdampte elektrolyt kan lijken op de stoom van verdampt bluswater.

Zelfredzaamheid en handelingsperspectief



Aanwezige personen zijn na het ontstaan van een grote brand op zichzelf en anderen aangewezen.

Mogelijk handelingsperspectief

Afhankelijk van de situatie en de inrichting van de omgeving kan het handelingsperspectief verschillen. Snel reageren is bevorderlijk.

- Voor personen in en rondom het bedrijfsgebouw is het handelingsperspectief: vluchten.
- Voor bevoegde medewerkers: sprinklerinstallaties of blusvoorziening activeren (als deze niet automatisch is geactiveerd).
- Indien vluchten niet mogelijk is, dan wachten op evacuatie door de politie[93] al dan niet door de brandweer, op een zo gunstig mogelijke plek (bij het raam of op het balkon) en zoveel mogelijk uit de gevormde gaswolk.

Randvoorwaarden

Onderstaande aspecten zijn mede bepalend voor de mogelijkheden op het gebied van zelfredzaamheid. Deze zijn locatie-afhankelijk en staan in relatie tot elkaar.

Het verloop van het ongevalsscenario:

De snelheid waarmee het scenario zich voltrekt, is afhankelijk van onder meer de state of charge van de batterijen, het gebruikte verpakkingsmateriaal en de onderlinge afstand tussen de stellingen. De verspreiding van de toxische wolk buiten het bedrijfspand is afhankelijk van de (weers)omstandigheden.

Herkenbaarheid van het scenario:

De toxische gassen worden meegevoerd in de rook. De rook/nevel zal een alarmerend effect hebben.

Mate van bewustzijn van de gevaren:

- Weten dat er batterijen liggen opgeslagen.
- Weten wat de gevaren zijn van de gevormde brandbare en toxische gassen (onder meer waterstoffluoride, koolmonoxide, lithiumoxide en brandbare aerosolen).

93 Politie is proceseigenaar; Burgemeester zal eerst een noodverordening moeten opstellen en ondertekenen om een bepaald gebied gedwongen te laten evacueren; Brandweer heeft beschermende kleding en ademluchtapparatuur en helpt daarom de politie met de evacuatie; de gemeente draagt de zorg voor langdurige opvang gedupeerden.

	• Weten wat je moet doen in geval van een (dreigende) batterijbrand of toxische wolk. Fysieke en geestelijke gesteldheid van personen. **Optreden multidisciplinaire hulpverlening** **Brandweer en bijbehorende processen** Deze informatie is deels gebaseerd op: Aandachtskaart 1310094 Li-ion Elektriciteit Opslag Systemen (Li-EOS). **Bron- en emissiebestrijding:** • Bepalen van het bron- en effectgebied. • Voorkomen van uitbreiding en beperken van effecten door middel van het afschermen van de omgeving. • Stabiliseren van het incident en ontstane branden in de omgeving blussen. • Waarschuwen van de bevolking. **Redding:** Redden en verlenen van eerste hulp aan slachtoffers (zie slachtoffers). **Relevante aspecten:** • Passende (grootschalige) slagkracht brandweer. • Opkomsttijd van de brandweer • Effectieve (grootschalige) bluswatervoorziening. • Beschikbaarheid van een alarmeringssysteem om aanwezigen in het effectgebied te waarschuwen. • Toegankelijkheid van het gebied. **Aandachtspunten brandweer** Met betrekking tot de batterijen: • Door kleine explosies tijdens batterijbranden kunnen brokstukken of brandende cellen tot circa 20m1 ver worden weggeworpen. • Verdampte elektrolyt kan lijken op stoom van verdampt bluswater. • Bluswater kan de vorming van waterstoffluoride bevorderen. • Een onverwachte dampwolkexplosie door ophoping van het gasmengsel en openen van een toegangsdeur heeft in het verleden tot ernstig letsel bij en overlijden van brandweerlieden geleid. • Het disfunctioneren van warmtebeeldcamera's is voorgekomen door het grote volume van de geproduceerde dampen. • Het doven van de vlammen betekent niet dat de thermal runaway en gasvorming zijn gestopt. Er is gevaar voor herontsteking, gasophoping en explosie.

94 Aandachtskaart VNOG: versie 3.0, d.d.: 01-02-2021

	• Uit praktijkervaringen blijkt dat de geur van de dampwolk van batterijen ruikt naar lasrook en enigszins zurig. Met betrekking tot het magazijn: • Benader de brand vanuit de basisprincipes van brandbestrijding en het kwadrantenmodel. • Pas de FABCM-strategie toe (Feiten verzamelen, Analyseren, Besluiten, Communiceren en Monitoren). • Pas situationele commandovoering toe en wees je bewust van de human factors die voor jou en anderen een rol kunnen spelen (stop en denk na). • Denk vooruit. Als het escaleert heb je snel veel materieel nodig. • Wees extra alert op de veiligheid van eigen personeel. • Enorme afmetingen van het gebouw en grote afstanden - Hoogte van het gebouw - Instortingsgevaar. • Ontbreken van tot nog weinig ervaring met dit soort bouwwerken. • Als er mensen op het dak ingezet worden, denk dan aan een veilige vluchtroute. • Inzet autoladder - Meerdere redvoertuigen - Borg de ontvluchting op andere manieren. • Meerdere OvD's voor coördinatie en gezamenlijk overleg voor inschatting van de situatie, en voor het beperken van human factors die voor iedereen een rol kunnen spelen. • Welke partners kunnen bijstand leveren om koelend vermogen te leveren? • Schaal tijdig en grootschalig op, ook als nog niet helemaal duidelijk is of brand toch van binnenuit bestreden kan worden. Bij escalatie gaat branduitbreiding heel snel. • Zorg voor voldoende koelend vermogen en kies voor de strategie om de brand te beheersen op de brandcompartimentsgrens en brandoverslag te voorkomen (naar eigen compartimenten of van de buren). **Politie en bijbehorende processen** Afzetten en afschermen: • Afzetten van het effectgebied. • Creëren van een veilige werkomgeving voor hulpdiensten. • Ontruimen van het effectgebied of aanwezige personen in het effectgebied laten schuilen. Mobiliteit: • Indien nodig begeleidend transport verzorgen voor overige hulpverleners als de verkeerssituatie daarom vraagt. • Opstellen van een mobiliteitsplan. • Indien mogelijk informeren van bewoners en/of andere aanwezigen in het gebied.

	Indien relevant: • Handhaven van de openbare orde. • Strafrechtelijke handhaving. Relevante aspecten: • Politie heeft geen beschermende kleding en ademlucht. Zij kan daarom niet opereren in blootgesteld gebied. • Operationele voorbereiding op het afzetten van een groot effectgebied. • Voldoende mensen en middelen om het effectgebied te kunnen evacueren en af te kunnen zetten. **Gemeente en bijbehorende processen** De gemeente start haar reguliere taken als hieronder omschreven: Afzetten en afschermen: • Opvang en verzorging van personen uit het effectgebied. • Voorlichting/communicatie over het ongeval. • Registreren van slachtoffers. Randvoorwaarden: • Operationele voorbereiding op het opvangen en verzorgen van personen uit het effectgebied. • Voldoende locaties en personeel voor de opvang en verzorging van personen uit het gebied. • Operationeel voorlichting- en communicatieplan. **Maatregelen**[95] Kansbeperkend: • Bepaling van een maximum State Of Charge van 30%. • Indien een maximum State Of Charge van 30.% niet wenselijk is, omdat batterijen bijvoorbeeld gebruiksklaar moeten worden opgeslagen, dan kan de afweging worden gemaakt voor een hogere maximum State Of Charge tot ten hoogste 50%. • Het weren of apart houden van ‘verdachte pallets’ met mogelijk beschadigde batterijen. • Batterijen alleen opslaan in een aparte ruimte. • Klimaatbeheersing en ventilatie. • Bescherm de risicobron tegen brand vanuit de omgeving. • Verwijderen van de risicobron. Effect en gevolgbeperkend: • Bepaling van een maximum State Of Charge van 30% of 50% (zie hierboven) werkt ook een effectbeperkend.

95 Raadpleeg voor een volledig overzicht de PGS 37-2

- Sprinklerinstallatie.
- Watermistsysteem.
- Afstand houden tot activiteiten met gevaarlijke stoffen.
- Rekening houden met de windrichting.
- Automatische blusvoorziening met voldoende opvangcapaciteit.
- Compartimentering.
- Niet stapelen van pallets.

Bevordering van de zelfredzaamheid:

- Risicocommunicatie
- Alarmsysteem
- Duidelijke vluchtroute

Bevordering van de hulpverlening:

- Mobiele toegang tot camerabeelden.
- Mobiele toegang tot monitoringssystemen.
- Werkende communicatiemiddelen.

Voorbeelden

Voorbeeld 1: Nunspeet Stella Fietsen

In 2018 brak uit in de opslag van een fietsenhandel. In deze opslag lagen fietsaccu's opgeslagen. Bij dit incident in Nunspeet hadden bewoners in het effectgebied last van prikkende ogen door de toxische gassen die vrijkwamen.

Prikkende ogen bij brand Nunspeet: 'blijf binnen!' - YouTube






Voorbeeld 2: Dampwolkexplosie in werkplaats

In februari 2023 kwam de Britse brandweer ter plaatse in een werkplaats waarin een batterijpakket in thermal runaway was geraakt. Er was geen directe ontsteking, waardoor een brandbaar en toxisch gasmengsel zich door de werkplaats verspreidde. De brandweerlieden waren hier ten tijde van inzet niet van de op hoogte en liepen onwetend door de brandbare dampwolk heen. Op de bewakings-beelden is te zien dat ze hierbij ternauwernood aan een dampwolkexplosie zijn ontsnapt.











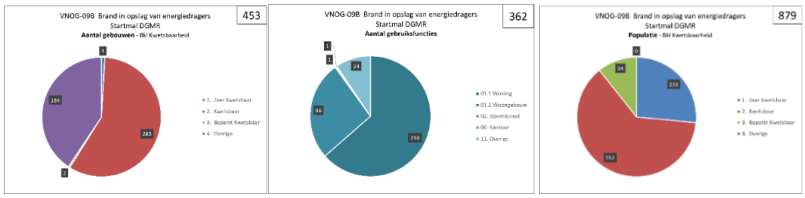
Scenariobeschrijving

Brand in bedrijfspand met opslag Li-ion accu's

Energietransitie: risico's en uitdagingen voor de omgevingsveiligheid. De haalbaarheid en betaalbaarheid van de klimaatmaatregelen krijgt momenteel veel aandacht. Maar ook de effecten van de energietransitie op veiligheid en gezondheid verdienen aandacht. Het effect van energietransitie op de omgevingsveiligheid kan zowel positief als negatief zijn. De vraag is hoe en waar we deze veilig gaan inpassen in de beschikbare ruimte.

Met de transitie komen er ook nieuwe risico's bij. Zo is er grootschalige energieopslag nodig in bijvoorbeeld batterijsystemen of in andere energiedragers, zoals waterstof, om te kunnen corrigeren voor het verschil in vraag en aanbod van energie.

Kenmerken[96]				
	Mens	circa 3 personen		
	Gebouw	Geschakelde industrie gebouwen uit de jaren '60 op een industrieterrein.		
	Brand	Omvang	Uitslaande brand in gebouw waar accu's zijn opgeslagen. De accu's liggen opgeslagen in magazijnstellingen.	1.350m^2
		Rookbeeld	Rook buiten het gebouw in beneden windsgebied. (zie startmal)	0,304km^2
		Ventilatie	Basis ventilatie in gebouw aanwezig.	3.070cm^2
	Omgeving	Industriegebouw staat op een industrieterrein. Dit industrieterrein ligt naast het spoor. In het benedenwindse gebied ligt een zonnepark, sportpark en een woonwijk.		
	Interventie	Geen BHV aanwezig.		



Populatie: In woningen: ±783 personen; In bedrijven e.d.: ± 96 personen.

96 Bron: IFV, Kenmerkenschema – Basis voor brandveiligheid / december 2017


Willekeurig gekozen bedrijfspand voor de opslag van accu's.

Context

Voor het gebruik van industriegebouwen voor de op- en overslag van accu's is geen specifieke vergunning nodig. Regelgeving ontbreekt nog op dit moment.

Er is geen meldingsplicht. De overheid voert steekproefsgewijs controles uit.

Begin gebeurtenis

Er is begin van de ochtend brand ontstaan in een van de elektrische heftrucks die aan de lading staat. In het pand is geen brandmeldinstallatie aanwezig. De brand wordt ontdekt door de drie werknemers die om 07.00 uur hun werkdag beginnen. Bij binnenkomst in het pand zien zij lichte rook bij de stalling van de drie elektrische heftrucks. In het pand zijn 8.000 fietsaccu's opgeslagen.

Eerste kwartier

Doordat de heftruck begint te branden en de warmtestraling begint ook heftruck 2 te branden. De werknemers ondernemen nog een bluspoging met een handbrandblusser maar dit heeft geen resultaat. Daarnaast wordt 112 gebeld met de melding dat er een heftruck in de brand staat. Als gevolg van de bluspoging raakt één werknemer gewond aan zijn armen en heeft giftige rook ingeademd. Hierdoor raakt hij onwel.

Door de warmtestraling begint het karton, wat als verpakkingsmateriaal om de Li-ion accu's zit, te branden. Dit leidt tot een snelle branduitbreiding (thermal runaway). De inzet van de brandweer is noodzakelijk en schaalt op naar zeer grote brand. Bij aankomst van de 1e eenheid van de brandweer is nog niet duidelijk dat het om opslag van fietsaccu's gaat. Hierdoor doet de brandweer nog een offensieve binneninzet om de onwel geraakte werknemer te redden. Dit lukt. De offensieve binneninzet heeft niet het gewenste resultaat voor de blussing waardoor besloten wordt om offensief buiten de brand te gaan bestrijden. Dit met behulp van twee redvoertuigen.

De politie zet de omgeving af en de toegang naar het industrieterrein. Ook wordt het treinverkeer stilgelegd. De ambulance ontfermt zich over de drie werknemers.

	Eerste uur Vanwege dikke rook en het slechte zicht in combinatie met het vrijkomen van gevaarlijke stoffen kan de brand moeilijk bestreden worden. De inzet richt zich vooral op uitbreiding naar het naastgelegen pand. Al snel word de rest van het pand ontruimt en enkele omliggende panden. Er is opgeschaald naar GRIP 1. De brandweer heeft de Meetplanorganisatie opgestart voor de effecten in het benedenwindse gebied. Uit de naastgelegen woonwijk komen veel klachten over prikkende ogen en luchtwegen. Er wordt een NL-Alert uitgestuurd met de boodschap om ramen en deuren te sluiten en de luchtbehandelingsinstallatie uit te zetten. **Oppervlakte brand** Er brand één compartimenten volledig uit met een oppervlakte 1350m2. Met behulp van de vuistregel wordt het brandvermogen bepaald. Vuistregel: 1.350 m2 x 0,50 MW/m2 = 675 MW Meteo: Weertype D5: Neutraal weer, windsnelheid 5 m/s, windrichting Noordwest. **Effecten zeer grote brand:** Grote rookkolom die gedurende langere tijd (circa 4 - 8 uur) voor overlast in het benedenwindse gebied zorgt. Gezondheidseffecten door blootstelling aan de rook[97]. In de rookwolk zitten giftige stoffen die niet gezond zijn om in te ademen. Het betreft de volgende giftige stoffen kunnen vrijkomen: • Koolstofdioxide (CO2) • Koolmonoxide (CO) • Waterstoffluoride (HF) • Stikstofdioxide (2 NO2) • Waterstofchloride (HCl) • Waterstofcyanide (HCN) • Milieuschade aan bodem, bomen, planten, gewassen en grond- en / of oppervlaktewater. **Effectafstanden** Tot op een afstand van 20 - 50m1 kunnen verhoogde concentraties aangetoond worden door het RIVM. Tot op verdere afstand kan de brand geroken worden. De brandweer heeft geen mogelijkheden om zelf rookgassen te duiden. Op basis van klachten worden adviezen gegeven tot eventuele evacuatie voor een gebied[98] van circa 500m1 breed en circa 900m1 lang. Hierop worden de woningen (circa 780 mensen) en bedrijven (circa 96 personen) in dit gebied geëvacueerd omdat de brand en rookontwikkeling hiertoe aanleiding geven. Er wordt opgeschaald naar GRIP 3. De

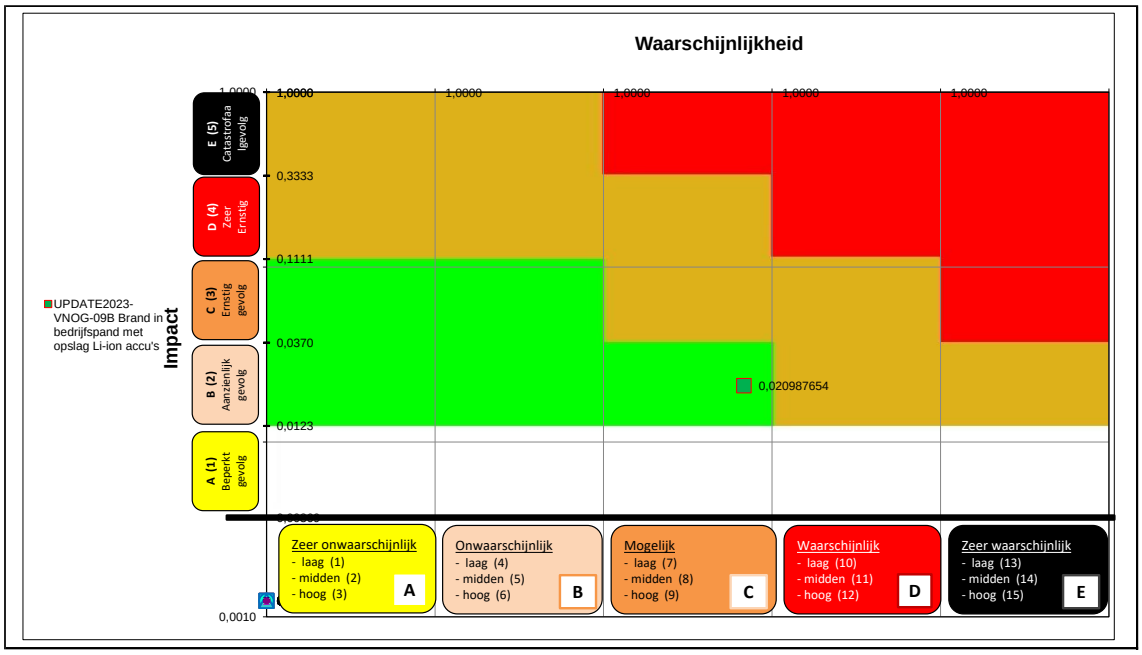
97 Zie http://www.blijfuitderook.nl
98 Startmal DGMR

	communicatie is primair gericht op het informeren van getroffenen en betrokkenen en op opvang. **Eerste 4 uur** Het RIVM kan circa 2,5 uur na melding starten met meten. De eerste uitslagen c.q. analyses komen op z'n vroegst circa 4 - 6 uur na start meetproces. Uit analyse van het RIVM blijkt dat er toxische gassen worden gemeten met het advies om het effectgebied te evacueren binnen circa 8 - 10 uur. Vanuit Zutphen komen veel klachten van een prikkelende rooklucht en ernstige irritaties aan de ogen en luchtwegen. De GAGS en AGS adviseren om de mensen in het benedenwinds gebied (oranje) te verzoeken om dit gebied met spoed te verlaten. De WAS palen zijn geactiveerd in dit gebied. **Eerste 24 uur** Het nablussen is gestopt. De acute inzet van hulpdiensten is beëindigd. De crisisorganisatie gaat over in een projectorganisatie van de getroffen gemeente. De voorlopige (milieu)schade aan het complex, de bodem en het grondwater wordt opgenomen. Het sterk verontreinigende bluswater (PH-12) in de omgeving moet door een gespecialiseerd bedrijf worden afgevoerd. Er wordt een besluit genomen over hoe om te gaan met de overige goederen en logistiek materieel. **Herstelfase** Opname definitieve schade en afhandeling door verzekeringsmaatschappijen. Het optreden van de betrokken hulpdiensten en gemeente wordt geëvalueerd incl. de vergunningverlening en de inspecties daarop.

Impactcriterium	Opmerkingen	Onzekerheid bij impactcriterium		
		Verwacht	Laag	Hoog
1.1 Aantasting van integriteit van het grondgebied	Ruim 0,5km^2 is betrokken bij vrijkomen gevaarlijke stoffen en gedurende aantal weken niet bereikbaar voor publiek. **Motivatie:** • Oppervlakte < 0,500 km^2 • Tijdsduur 2 - 6 dagen	A	A	B
2.1 Doden	n.v.t.	-	-	-
2.2 Ernstig gewonden en chronisch zieken	Er is één medewerker gewond geraakt en onwel geworden door inademing giftige rook. **Motivatie:** Eén persoon gewond	A	A	B
2.3 Lichamelijk lijden	Er zijn circa 900 mensen geëvacueerd. **Motivatie:** • < 4.000 personen • 2 - 6 dagen	B	A	C

3.1 Kosten	De kosten van dit incident zijn minder dan € 2 miljoen. **Motivatie:** Kosten < € 2 miljoen.	A	A	B
4.1 Ernstige aantasting van milieu en natuur	Aantasting aan milieu in algemene zin. **Motivatie:** Wijk, dorp max. 4km^2; (<0,25% op.)	A	A	B
5.1 Verstoring van dagelijks leven	Infrastructuur rondom incidentlocatie is enige dagen minder bereikbaar voor bewoners en publiek. **Motivatie:** • < 4.000 getroffenen • 1 - 2 dagen	A	A	B
5.2 Aantasting democratische rechtsstaat	n.v.t.	-	-	-
5.3 Sociaalpsychologische impact	Circa 900 mensen zijn erg boos op de overheid, mobiliseren zich en uiten zich (sociale media). **Motivatie:** • < 4.000 • 3 dagen tot een week	C	B	D
6.1 Aantasting cultureel erfgoed	n.v.t.	-	-	-
Waarschijnlijkheid	De waarschijnlijkheid; k = 3,353; klasse C, k 0,5% - 5% per 5 jaar; C-hoog: 2,5% - 5%; Kwalitatief: Mogelijk. *Bron: Werken met scenario's, risicobeoordeling en capaciteiten. Min. V en J. Maart 2013 | Publicatienr.: j-18099*			

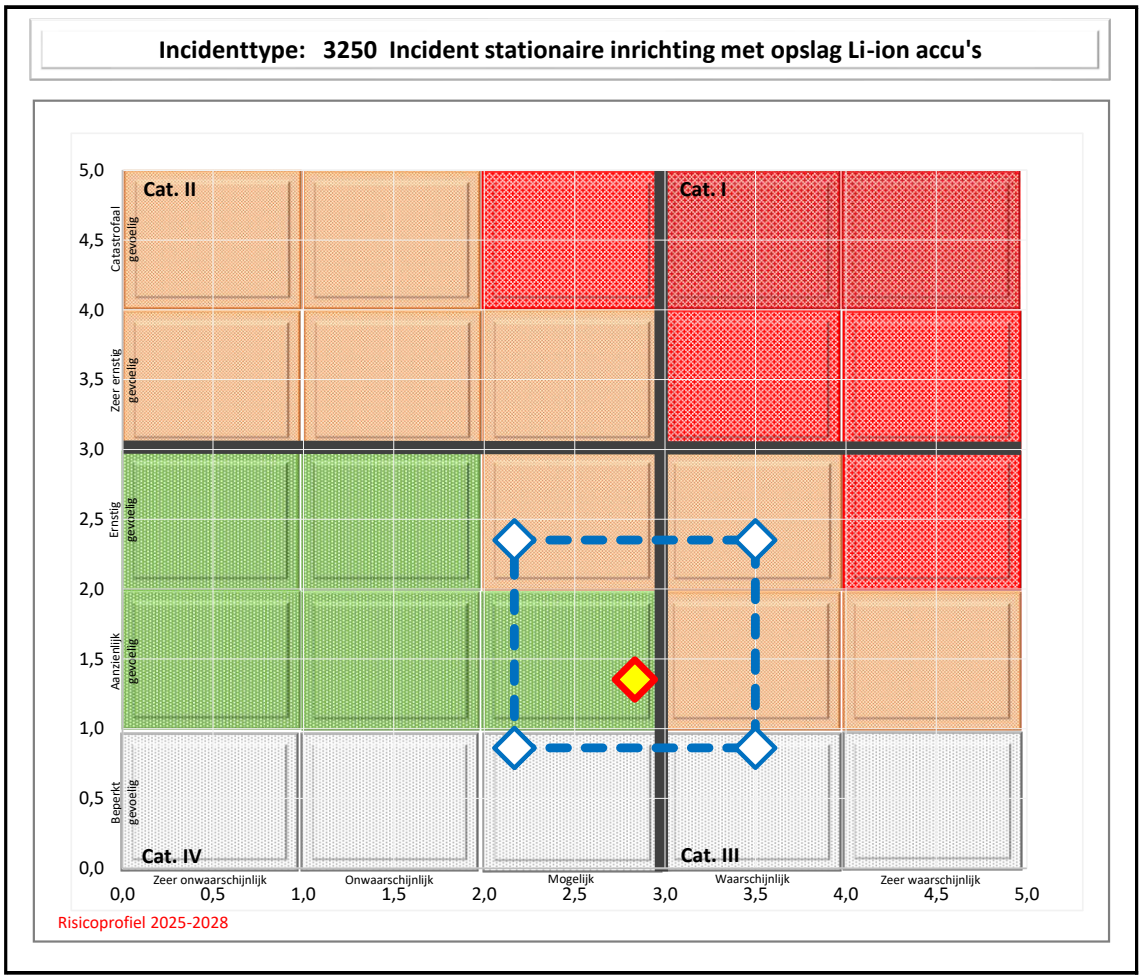
Risicomatrix – verwachte waarde



Waarschijnlijkheid W →		2,833
Waarschijnlijkheidsschaal		
E	E- Hoog (15)	4,833
	E-Midden (14)	4,500
	E-Laag (13)	4,167
D	D-Hoog (12)	3,833
	D-midden (11)	3,500
	D-laag (10)	3,167
C	C-Hoog (9)	2,833
	C-Midden (8)	2,500
	C-Laag (7)	2,167
B	B-Hoog (6)	1,833
	B-Midden (5)	1,500
	B-Laag (4)	1,167
A	A-Hoog (3)	0,833
	A-Midden (2)	0,500
	A-Laag (1)	0,167
	A-laag (0)	0,001
Scrolmenu →	**C-Hoog (9)**	

Impact I →		1,352	
IMPACT omrekening: van LOG naar Numeriek			
5	1,00000		
		0,66670	0,00000
4	0,33330		
		0,22220	0,00000
3	0,11110		
		0,07410	0,00000
2	0,03700		
		0,02470	0,02099
1	0,01230		
		0,00861	0,00000
0	0,00369		
		0,00269	0,00000
	0,00100		
Numerieke Schaal	LOG Schaal	Δ tussen LOG tredes	LOG Uitkomst

Risicobeeld met aandachtsgebied



Bijlage PGS 37-2 - Lithium houdende energiedragers: Opslag

Lithium-ion batterijen en accu's zijn opslagmiddelen die worden gebruikt voor persoonlijke toepassingen (in telefoons, laptops, e-bikes, huishoudelijke apparatuur), in voertuigen (geheel elektrisch of hybride), voor e-schepen op de binnenvaart en in de toekomst ook de zeevaart.

De opslag van lithium-ion batterijen en accu's neemt een grote vlucht en kent verschillende risico's. Wat de meeste met elkaar gemeen hebben is dat zij instabiel kunnen worden bij overladen, diepontladen, hoge én lage temperaturen en slag of stoot. Dit kan in het ergste geval leiden tot kortsluiting, thermal runaway en brand waarbij zeer giftige pyrolyseproducten vrijkomen. Bij het blussen ontstaat corrosief en giftig bluswater waarbij ingezet personeel van de brandweer, andere hulpverleners, omstanders en bewoners blootgesteld kunnen worden.

PGS 37-2 heeft betrekking op de opslag van lithium-houdende energiedragers.

Wij verwijzen u ook naar onderstaande handreikingen opgesteld door de Veiligheidsregio Haaglanden en Rotterdam-Rijnmond en het LIOGS (Landelijk Informatiepunt Ongevallen Gevaarlijke Stoffen). Daarnaast is er een Circulaire risicobeheersing lithium-ion energiedragers gepubliceerd in de Staatscourant.

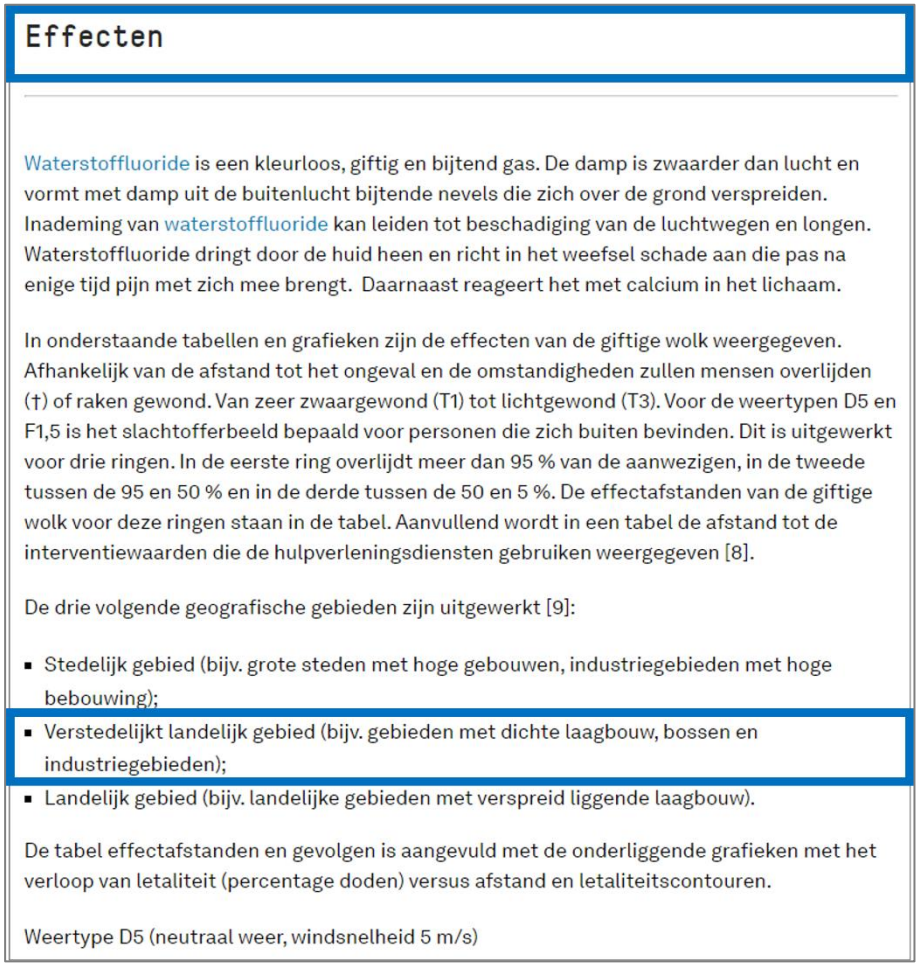
- Circulaire risicobeheersing lithium-ion energiedragers in de Staatscourant
- Handreiking Elektriciteit Opslag Systemen (EOS > 25 kW Li-ION)

- Handreiking Opslag Li-ion accu's en batterijen

Het definitieve concept van PGS 37-2 is gepubliceerd in november 2023. Nu de PGS is vastgesteld door de PGS-stuurgroep en gepubliceerd is, kan deze vervolgens worden goedgekeurd door het Bestuurlijk Omgevingsberaad (BOb). Verwachting is dat dit in het najaar van 2023 zal plaatsvinden. Het voornemen bestaat om PGS 37-2 vervolgens aan te wijzen in het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal). Op welke wijze bedrijfsleven en overheden gebruik kunnen maken van PGS 37-2 in de periode totdat deze is aangewezen in het Bal, is te vinden op de website van het Informatiepunt Leefomgeving (IPLO): Vooruitlopen op toekomstige PGS-richtlijnen99.

In de periode tot goedkeuring door het BOb kan PGS 37-2 al worden toegepast.
Inhoudelijk zal de richtlijn niet meer veranderen.

Startmal – DGMR & Scenarioboek Externe Veiligheid - Slachtoffers / Waterstoffluoride



Effecten

Waterstoffluoride is een kleurloos, giftig en bijtend gas. De damp is zwaarder dan lucht en vormt met damp uit de buitenlucht bijtende nevels die zich over de grond verspreiden. Inademing van waterstoffluoride kan leiden tot beschadiging van de luchtwegen en longen. Waterstoffluoride dringt door de huid heen en richt in het weefsel schade aan die pas na enige tijd pijn met zich mee brengt. Daarnaast reageert het met calcium in het lichaam.

In onderstaande tabellen en grafieken zijn de effecten van de giftige wolk weergegeven. Afhankelijk van de afstand tot het ongeval en de omstandigheden zullen mensen overlijden (†) of raken gewond. Van zeer zwaargewond (T1) tot lichtgewond (T3). Voor de weertypen D5 en F1,5 is het slachtofferbeeld bepaald voor personen die zich buiten bevinden. Dit is uitgewerkt voor drie ringen. In de eerste ring overlijdt meer dan 95 % van de aanwezigen, in de tweede tussen de 95 en 50 % en in de derde tussen de 50 en 5 %. De effectafstanden van de giftige wolk voor deze ringen staan in de tabel. Aanvullend wordt in een tabel de afstand tot de interventiewaarden die de hulpverleningsdiensten gebruiken weergegeven [8].

De drie volgende geografische gebieden zijn uitgewerkt [9]:

- Stedelijk gebied (bijv. grote steden met hoge gebouwen, industriegebieden met hoge bebouwing);
- Verstedelijkt landelijk gebied (bijv. gebieden met dichte laagbouw, bossen en industriegebieden);
- Landelijk gebied (bijv. landelijke gebieden met verspreid liggende laagbouw).

De tabel effectafstanden en gevolgen is aangevuld met de onderliggende grafieken met het verloop van letaliteit (percentage doden) versus afstand en letaliteitscontouren.

Weertype D5 (neutraal weer, windsnelheid 5 m/s)

99 Vooruitlopen op toekomstige PGS-richtlijnen | Informatiepunt Leefomgeving (iplo.nl)

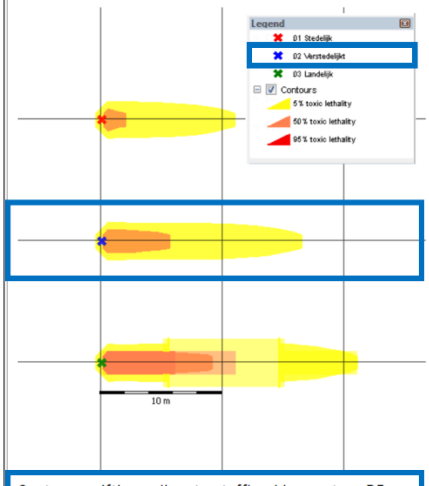
Tabel effectafstanden en gevolgen voor weertype D5

D5	Stedelijk gebied	Verstedelijkt gebied	Landelijk gebied	Slachtoffers buiten (%)			
	Lengte (meter)	Lengte (meter)	Lengte (meter)	†	T1	T2	T3
1e ring	95% letaliteit wordt bij dit incident niet bereikt						
Grens 1e ring: 95% letaal							
2e ring	0 - 2	0 - 5	0 - 10	50 - 95	0 - 50	0 - 50	0 - 50
Grens 2e ring: 50% letaal	2	5	10	50	0 - 50	0 - 50	0 - 50
3e ring	2 - 10	5 - 15	10 - 20	5 - 50	niet bepaald		
Grens 3e ring: 5% letaal	10	15	20	5			

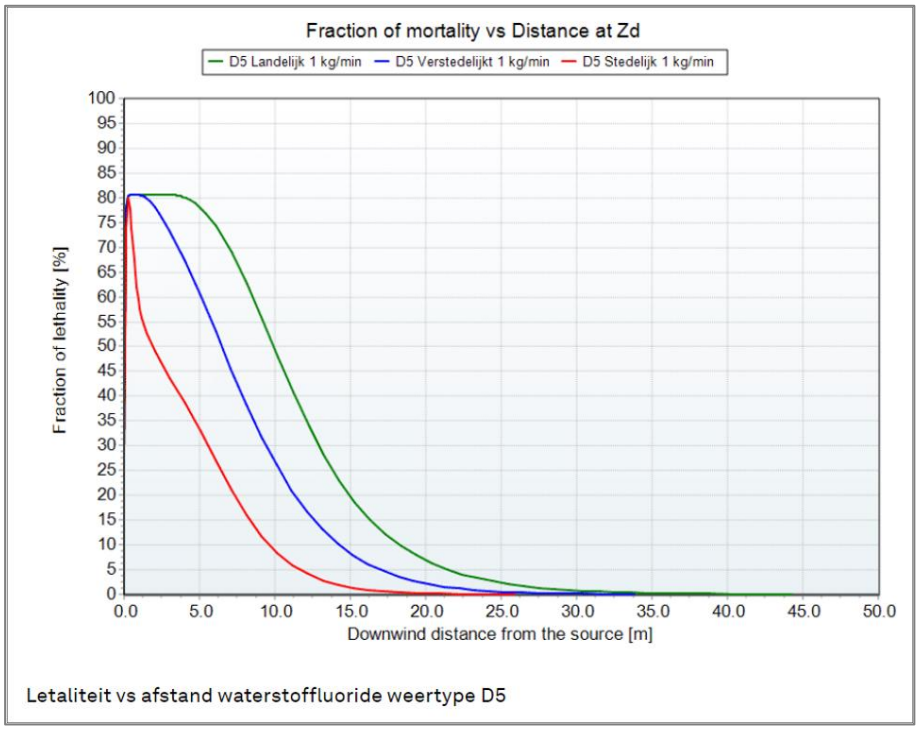
Tabel interventiewaarden voor weertype D5

D5	Stedelijk gebied	Verstedelijkt gebied	Landelijk gebied</span
	Lengte (meter)	Lengte (meter)	Lengte (meter)
Levensbedreigende waarde (LBW) 10 minuten Concentratie 150 mg/m3	15	20	25
Levensbedreigende waarde (LBW) 1 uur Concentratie 36 mg/m3	40	60	70
Alarmeringsgrenswaarde (AGW) 10 minuten Concentratie 79 mg/m3	20	30	40
Alarmeringsgrenswaarde (AGW) 1 uur Concentratie 20 mg/m3	60	80	110
Voorlichtingsrichtwaarde (VRW) 10 minuten Concentratie 0.83 mg/m3	500	600	720
Voorlichtingsrichtwaarde (VRW) 1 uur Concentratie 0.83 mg/m3	500	600	720

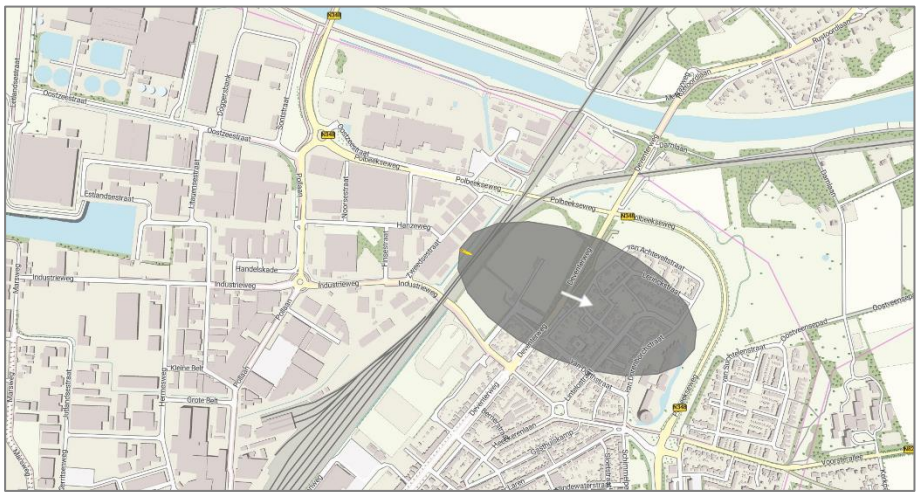
Contouren giftige wolk waterstoffluoride voor weertype D5



Contouren giftige wolk waterstoffluoride weertype D5



Letaliteit vs afstand waterstoffluoride weertype D5



Subklassen waarschijnlijkheid

Bijlage 9: Subklassen waarschijnlijkheid – bron: Handreiking Regionaal Risicoprofiel				
Klasse	% per 5 jaar		Kwantitatief (%)	Kwalitatieve omschrijving van het gevaar
A	< 0,05	A-laag A-midden A-hoog	< 0,005 0,005 – 0,02 0,02 – 0,05	Zeer onwaarschijnlijk
B	0,05 – 0,5	B-laag B-midden B-hoog	0,05 – 0,1 0,1 – 0,25 0,25 – 0,5	Onwaarschijnlijk
C	0,5 – 5	C-laag C-midden C-hoog	0,5 – 1 1 – 2,5 2,5 – 5	Mogelijk
D	5 – 50	D-laag D-midden D-hoog	5 – 10 10 – 25 25 – 50	Waarschijnlijk
E	50 - 100	E	50 - 100	Zeer waarschijnlijk

Bedrijfpand-industrie	1.224	per jaar	3,353

Klasse CHOOG; 2,5% - 5% per 5 jaar; Mogelijk.

Verstoring elektriciteitsvoorziening (VNOG 10)	
Maatschappelijk thema	4. Vitale Infrastructuur en voorzieningen
Crisistype	4.1 Verstoring energievoorziening
Incidenttype(n)	4.1.30 Uitval elektriciteitsvoorziening
Beschrijving incidenttype(n)	Nederlandse energiesystemen wordt steeds complexer. De complexiteit van onze energiesystemen wordt in het NCP- Elektriciteit 2021 omschreven met behulp van drie D's: 1. Decentraler - De decentralisering heeft te maken met het toenemende gebruik van zonnepanelen, geothermieputten en windmolens. Door de decentralisering wordt het niet eenvoudig om het net in balans te houden. De maatregelen die de overheid en netbeheerders nemen is het uitbreiden en flexibel benutten van het stroomnet om overbelasting van het net te voorkomen (congestiemanagement). 2. Duurzamer - Ons energiesysteem verduurzaamd. Dit vereist nieuwe maatregelen om risico's op black out te verkleinen. 3. Digitaler. - Ons energiesysteem wordt gedigitaliseerd. Dit betekent dat de levering van elektriciteit afhankelijk is van digitale systemen. Vitale en niet-vitale processen hebben elektriciteit nodig om te kunnen functioneren. De vraag naar en daarmee maatschappelijke afhankelijkheid van elektriciteit blijft komende jaren verder stijgen. Deze afhankelijkheid betekent grote impact in het geval van uitval van elektriciteitsvoorziening. Voorbeelden: • 21 april 2023: grote stroomstoring in Altena, 7.771 klanten zonder stroom. • 11 juni 2023: grote stroomstoring Vlaardingen die meer dan 10.000 adressen trof. Voor info: • Beschrijvingen in Risicoprofielen van omliggende regio's. • Beschrijvingen in de Rijksbrede risicoanalyse Nationale veiligheid 2022. • Multidisciplinaire Informatiekaart 4131.1: Uitval Elektriciteit Oost-5. • Bestuurlijke netwerkkaart 14: Elektriciteit en gas.
Scenariobeschrijving	**Brand in hoogspanningsverdeelstation** **Context** Bij het transport van elektriciteit wordt gebruik gemaakt van hoogspannings- en distributienetten. Het hoogspanningsnet wordt gebruikt voor het transport van elektriciteit tussen de elektriciteitscentrales en de distributienetten. Dit net loopt doorgaans bovengronds via hoogspanningsmasten. Bij de koppeling van het hoogspanningsnet met het distributienet bevinden zich verdeelstations, waar de spanning wordt getransformeerd naar een lagere waarde. De distributienetten transporteren de elektriciteit naar de

	uiteindelijke afnemer. Ondanks de getroffen maatregelen zijn er situaties die de continuïteit van de elektriciteitsvoorziening bedreigen. Hierbij kan een onderscheid gemaakt worden in het falen van het elektriciteitsnetwerk of het bewust afschakelen van elektriciteit. **Oorzaken en triggers** Nederland beschikt over een zeer betrouwbaar elektriciteitsnetwerk en energieproducenten. Netbeheerders verrichten grote inspanningen om de continuïteit van de elektriciteitsvoorziening te garanderen. Toch blijft de kans op een incident in een verdeelstation of beschadiging van een transportleiding bestaan. Een onverwachte stroomstoring vindt plaats door het falen van het netwerk. Hierbij kan de storing ontstaan in het landelijke transportnet of in een regionaal distributienet. Kleinschalige stroomuitvallen komen regelmatig voor op wijk- of dorpsniveau. Bij dergelijke uitvallen kan vrijwel altijd binnen een tot enkele uren voor een omleiding worden gezorgd of van alternatieve voorzieningen in aanliggende wijken gebruik worden gemaakt. **Voorval** Door onbekende oorzaak breekt brand uit in een hoogspanningsverdeelstation in Harderwijk. Als gevolg hiervan valt de stroom uit bij meer dan 20.000 huishoudens (>40.000 personen) in Harderwijk en omgeving. Ook de tientallen bedrijven die zich bevinden op het bedrijvenpark in de nabije omgeving hebben hierdoor geen stroom. **Eerste kwartier** Binnen vijf minuten na de verstoring krijgt Meldkamer Oost-Nederland diverse meldingen binnen van stroomuitval in de gemeenten Harderwijk, Ermelo, Nunspeet, Elburg, Oldebroek en Putten. De meldkamer wordt gebeld door Liander Klant en Control (het LKC) dat er brand gemeld is in het verdeelstation. Brandweereenheden worden gealarmeerd en gaan ter plaatse. De brandweer vindt het na een eerste verkenning niet verantwoord om te blussen. **Eerste uur** Nadat Liander volgens procedure de stroom in het station heeft afgeschakeld (op afstand of ter plaatse) en geaard, kan worden geblust. De netwerkbeheerder doet haar uiterste best om de uitval te herstellen, maar heeft daar veel moeite mee in verband met de schade die de brand heeft veroorzaakt in het verdeelstation. Na uitval ontstaat vrijwel direct hinder voor de inwoners van het getroffen gebied. Er zitten mensen vast in vastgelopen liften en het treinverkeer valt uit. Elektrische deuren, hekwerken en bruggen functioneren niet meer. Huishoudelijke apparatuur valt uit en er is geen verwarming, koeling of warm water. Noodvoorzieningen in ziekenhuizen en zorgcentra treden in werking. Vaste telefonie valt voor een deel direct uit en ook de mobiele telefonie begint al na 15 minuten uit te vallen. Telefonische bereikbaarheid blijkt al snel een serieus probleem, ook voor de leden van de regionale crisisorganisatie. Door overbelasting van het telefoonnet kunnen 112-meldingen, dan wel

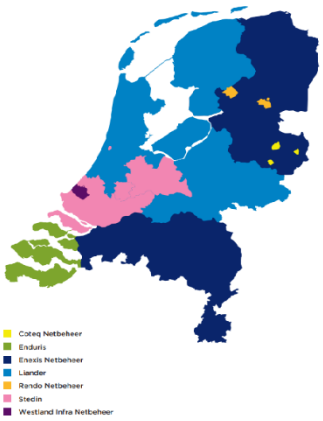
	automatische brandmeldingen, vertraagd binnenkomen. Communicatie tussen hulpdiensten verloopt vooral via C2000. **Eerste 4 uur** Er is multidisciplinaire afstemming nodig tussen de hulpverleningsdiensten (GRIP-opschaling). Vanwege de omvang van het getroffen gebied stelt de operationeel leider aan de voorzitter Veiligheidsregio voor om op te schalen naar GRIP 4. Aandachtspunt is de continuïteit van de basishulpverlening en het functioneren en de regionale crisisorganisatie. De gevolgen van de uitval van apparaten en communicatiemiddelen worden steeds groter, er is geen kunstlicht, geen koeling, geen water in flatgebouwen en in de winter wordt het gemis aan verwarming steeds hinderlijker. Gemalen en rioolwaterzuiveringsinstallaties vallen uit. Communicatie met bevolking is beperkt vanwege uitval van de digitale communicatiemiddelen. Forensen ondervinden vertragingen in het openbaar vervoer, ook ondervinden winkeliers en klanten hinder omdat er geen pinbetalingen gedaan kunnen worden en beveiligingsmechanismen niet functioneren. Kwetsbare groepen die thuis wonen en medische apparatuur nodig hebben kunnen in de problemen komen, wat zal leiden tot extra ziekenhuisopnames. De reguliere huisartsenzorg heeft problemen, want is zonder noodstroom slecht tot niet bereikbaar zonder. Er kunnen problemen optreden met de watertoevoer (drinkwater en bluswatervoorzieningen). Industriële productieprocessen worden onderbroken. De meeste kwetsbare objecten (zoals ziekenhuizen) blijven naar verwachting functioneren door middel van noodstroomvoorzieningen. Ervaring leert dat in sommige gevallen deze voorziening niet functioneert of vrij snel storing vertoont. **Eerste 24 uur** Communicatie met inwoners is beperkt vanwege uitval van de reguliere communicatiemiddelen. Eveneens zitten de C2000-masten zonder voeding. De masten kunnen met noodvoeding maximaal 4 uur in de lucht worden gehouden. Hulpdiensten zijn genoodzaakt alternatieve communicatiemiddelen te gebruiken. Elektronisch betalingsverkeer is niet meer mogelijk. Beveiligingsinstallaties in winkels werken niet meer. Winkels moeten daardoor sluiten. Ook scholen besluiten tot sluiting. Er ontstaan problemen met de drukriolering in buitengebieden, omdat deze weinig buffercapaciteit hebben. Overstroming in woningen is hiervan het gevolg. De brandweer is extra alert op eventuele meldingen uit het gebied dat spanningsloos is. Door het uitvallen van stroom zullen brandweerinstallaties niet meer werken. Een eventuele brand zal in dit geval later ontdekt en gemeld worden, wat eventueel kan zorgen dat branden groter kunnen worden. De getroffenen maken er het beste van en helpen elkaar zoveel mogelijk. Continuïteit noodvoorzieningen wordt bedreigd, bevoorrading loopt gevaar, noodventilatie voor veehouders wordt urgent, er ontstaat een extra verkeersdruk en beheersing van verkeersstromen is nodig, ventilatie en waterafvoer in tunnels behoeft aandacht et cetera. Liander beschikt over een aantal noodstroomaggregaten met grote capaciteit. Liander gaat als netbeheerder niet over de toewijzing van

	(noodstroom)aggregaten. Wel kan zij hierbij bemiddelen tussen leveranciers en Veiligheidsregio. De veiligheidsregio bepaalt de prioriteiten bij toewijzing. **Herstelfase** Na 8 uur blijkt dat in de meeste gemeenten de stroom weer terugkeert door omschakelingen en het installeren van noodaggregaten. Door complicaties vanwege de brand duurt het echter 48 uur voordat het net weer volledig is 'opgebouwd'. Netbeheerder werkt aan herstel van het getroffen verdeelstation. Gemeenten verwerken eventuele schadeclaims.
Trends en ontwikkelingen	**Demografie** In Nederland is sprake van bevolkingsgroei, vergrijzing en een groeiend aantal eenpersoonshuishoudens. De toenemende bevolkingsgroei zorgt voor toenemende vraag naar energie. Het gevolg van de vergrijzing is schaarste op de arbeidsmarkt en in het bijzonder gebrek aan technisch geschoold personeel, bijvoorbeeld op het gebied van cybersecurity of benodigde kennis en expertise om de energietransitie vorm te geven, ervoor zorgen dat er onvoldoende capaciteit is om de weerbaarheid van vitale infrastructuur op peil te houden. Dit wordt dan ook gezien als een sluimerende dreiging. **Klimaatverandering** Door klimaatverandering zullen steeds vaker extreme weersomstandigheden ontstaan, zoals extreme regenval, overstromingen en droogte. De waarschijnlijkheid van verstoring van vitale infrastructuur door een natuurlijke oorzaak zal dan ook steeds verder toenemen. De landelijke of bovenregionale stroomvoorziening kan in gevaar komen bij overstromingsdiepten hoger dan 2,5 meter. Tussen 0,5 en 2,5 meter is uitval binnen het overstroomde gebied waarschijnlijk. Elektriciteitskabels ontwikkelen warmte als er stroom doorheen loopt. Normaliter wordt die warmte opgenomen door de grond waarin de kabels liggen. Als het langdurig warm en droog blijkt, kunnen de kabels hun warmte minder goed kwijt. Hierdoor bestaat het risico dat tijdens periodes van extreme droogte meer stroomstoringen dan normaal ontstaan. **Energietransitie** In combinatie met geopolitieke ontwikkelingen zorgt energietransitie ervoor dat er meer en meer ingezet wordt op elektrificatie, maar ook dat er veranderingen plaatsvinden in de manier waarop elektriciteit wordt geproduceerd en gedistribueerd. Met name in de transitiefase kan dit ervoor zorgen dat er onverwachte effecten optreden omdat de ontwikkeling van de infrastructuur continu in beweging is. Een van de voorbeelden hiervan is druk op het elektriciteitsnet door stijgende vraag en aanbod op elektriciteit. Uit onderzoek van TenneT blijkt dat de capaciteit van het hoogspanningsnet in Gelderland is bereikt is. **Data en technologie** De elektriciteitsinfrastructuur wordt steeds afhankelijker van digitale technologie. Digitalisering van elektriciteitsinfrastructuur brengt echter nieuwe risico's met zich mee. De vervlechting tussen verschillende systemen in het elektriciteitssyteem zorgt ervoor dat de uitval van het ene systeem tot de

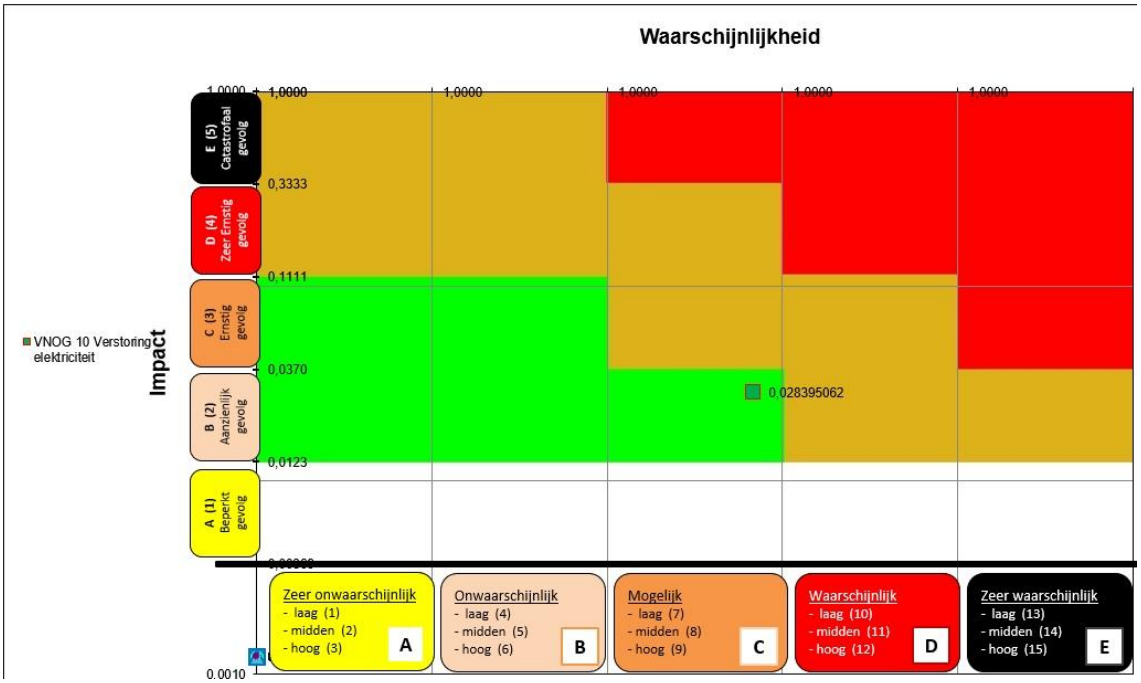
	uitval van het andere systeem leidt. De verbindingen en afhankelijkheden tussen de verschillende systemen of onderdelen zijn ook dynamisch. De storingen van het elektriciteitssysteem als gevolg van digitalisering kunnen volgens RLI 2018 worden veroorzaakt door fouten in de software (of door updates), door 'onvoorzien gedrag' van autonome digitale systemen of door moedwillig handelen (DDoS-aanvallen of malware). **Moedwillig handelen** Sabotage, de overname van de besturing of al eerder genoemde cyberaanval zijn de risico's die het elektriciteit systeem kunnen verstoren. Kans hierop wordt nu lager ingeschat; deels vanwege de preventieve en mitigerende maatregelen van de vitale aanbieders en deels met de capaciteit en motivatie van actoren die nodig is om een doelgerichte actie uit te voeren. Bronnen trends en ontwikkelingen: • https://www.tennet.eu/nl/congestieonderzoek-utrecht-gelderland-en-flevopolder • https://nidi.nl/demos/demografische-toekomst-van-nederland/ • https://www.rli.nl/sites/default/files/stroomvoorziening_onder_digitale_spanning_rli_advies.pdf
Scenarioreferentie	• Grote stroomstoring Flevoland • Stroomuitval Heerde 2022

Impactcriterium	Toelichting	Onzekerheid bij impactcriterium		
		Verwacht	Laag	Hoog
1.1 Aantasting integriteit van grondgebied	Binnen het getroffen gebied is sprake van functioneel verlies van het gebruik van gebouwen, infrastructuur et cetera gedurende max. 48 uur (bijv. door uitval veiligheidsvoorzieningen). Na 8 uur wordt het stapsgewijs hersteld, maar het duurt wel voordat de verdeelstation hersteld wordt. **Motivatie:** • Regionale oppervlakte <400km2 • Tijdsduur maximaal 48 uur	B	A	C
2.1 Doden	Bij weging van de impact is ervan uitgegaan dat de noodstroom bij ziekenhuizen werkt en dat de uitval alleen op kleine groepen kwetsbare mensen van toepassing is die binnen korte tijd ergens anders worden ondergebracht (bijvoorbeeld in verzorgingstehuizen en minder zelfredzamen die thuis afhankelijk zijn van stroom, bijv. voor nierdialyse). Reële kans op overlijden; geschat op één als gevolg van uitval medische apparatuur. **Motivatie:** 1 dodelijk slachtoffer	A	A	B
2.2 Ernstig gewonden en chronisch zieken	Voornamelijk mensen die afhankelijk zijn van medische apparatuur kunnen gevolgen van de stroomuitval ondervinden.	A	A	B

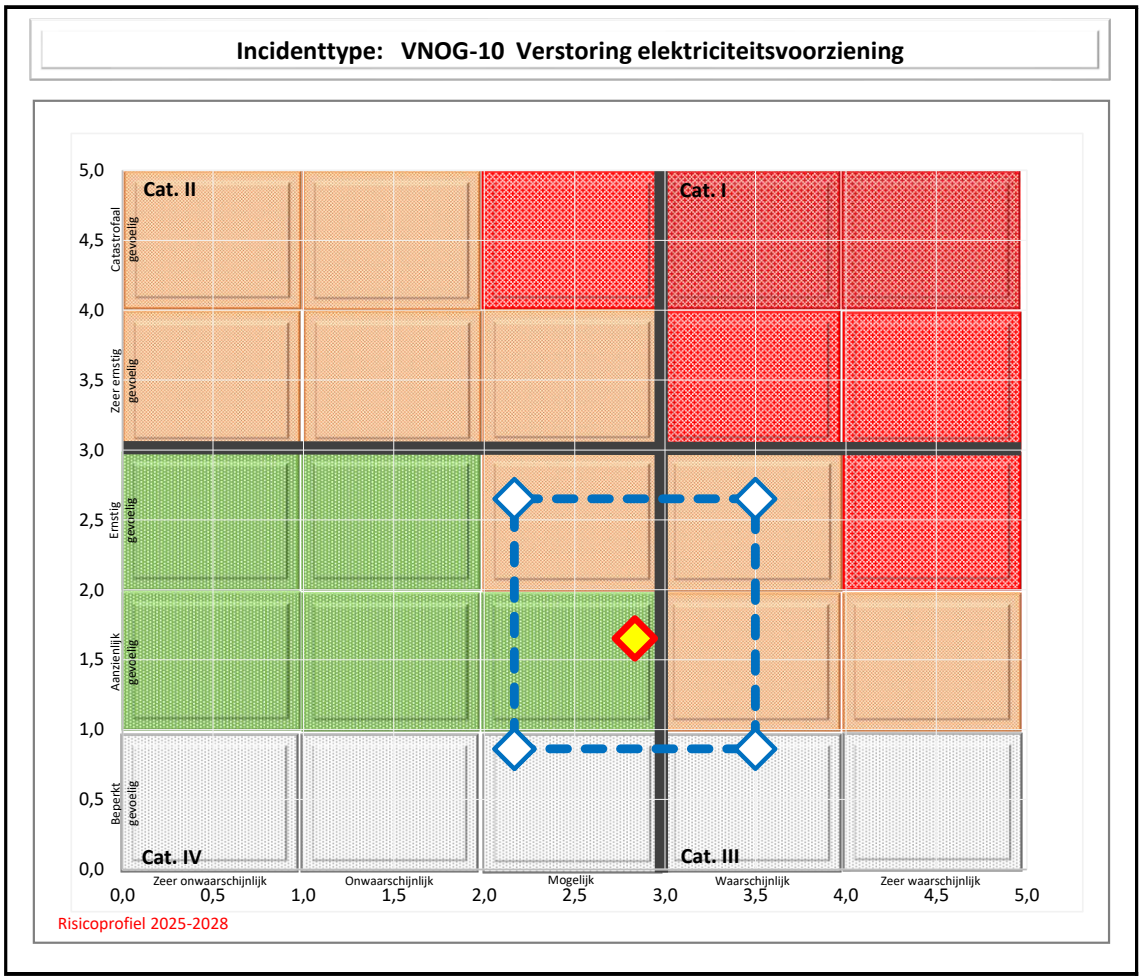
	Hulpdiensten kunnen moeilijk ter plaatse komen vanwege 112-bereikbaarheid. **Motivatie:** 1 persoon die negatieve gevolgen ondervindt			
2.3 Lichamelijk lijden	Er zal ongemak zijn als gevolg van gebrek aan primaire levensbehoeften. Denk bijvoorbeeld aan uitval centrale verwarming en aan voedselopslag in vriezers/koelkasten. In het scenario wordt uitgegaan dat de storing max. 48 uur duurt en dat de storing ongeveer 40.000 mensen treft. De inschatting hierbij dat minder dan 4.000 mensen die lijden als gevolg van stroomuitval. **Motivatie:** • <4000 getroffenen • Max. 48 uur	B	A	C
3.1 Kosten	Er is vooral sprake van schade in financiële zin, zoals bedrijfsschade als gevolg van uitval productieprocessen. Er kan volgens de deskundigen sprake zijn van grote keteneffecten en daarom is er reële kans op een verhoging van de financiële gevolgen. Hierbij worden de kosten geschat op kleiner dan € 20 miljoen. **Motivatie:** Kosten < € 20 miljoen	B	A	C
4.1 Ernstige aantasting van milieu en natuur	N.v.t.	-	-	-
5.1 Verstoring van dagelijks leven	De verwachting is dat de stroom na 8 uur per wijk langzaam terugkomt. Na 48 uur is de stroomvoorziening volledig hersteld. Volgende indicatoren zijn van toepassing: • Het niet kunnen doen van noodzakelijke aankopen • Niet naar het werk kunnen • Geen gebruik kunnen maken van gezondheidszorg • Het aantal getroffenen is < 40.000 **Motivatie:** • < 40.000 getroffenen • Tijdsduur 1 -2 dagen	B+1= C	B	D
5.2 Aantasting lokaal/regionaal openbaar bestuur	N.v.t.	-	-	-
5.3 Sociaalpsychologische impact	Uitingen van onvrede in de media **Motivatie:** • Tijdsduur 1-2 dagen • <4.000	B	A	C
6.1 Aantasting cultureel erfgoed	N.v.t.	-	-	-
Waarschijnlijkheid	De waarschijnlijkheid van het scenario komt uit op CHOOG (9) 'Mogelijk'. Score C^{HOOG} (9); kans van 2,5 - 5% per 5 jaar. *Bron: Werken met scenario's, risicobeoordeling en capaciteiten. Min. V en J. Maart 2013 | Publicatienr.: j-18099* N.B. Scenario heeft zich voorgedaan in vergelijkbare omstandigheden en stroomuitval vindt regelmatig plaats.			
Betrokken actoren	Liander, veiligheidsregio, gemeenten, zorglocaties			

Crisiscommunicatie	De crisiscommunicatie is geregeld in het Nationaal Crisisplan Elektriciteit 2022. De regionale netbeheerder informeert publiek en media over de ontstane situatie en herstelmaatregelen, adviseert en geeft vooruitzichten. De veiligheidsregio informeert het publiek en de media over de gevolgen van de stroomuitval, de maatregelen die genomen worden om de gevolgen te bestrijden en over de gevolgen voor de continuïteit en bereikbaarheid van de hulpverleningsdiensten.
Beeldmateriaal	Oorzaak stroomstoring Flevoland: https://youtu.be/9J5D8jzrRo  Overzicht regionale netbeheerder Nederland 2019. Geraadpleegd via Netbeheernederland.nl

Risicomatrix – verwachte waarde



Risicobeeld met aandachtsgebied



Verstoring drinkwatervoorziening (VNOG 11)	
Maatschappelijk thema	4. Vitale Infrastructuur en voorzieningen
Crisistype	4.2 Verstoring drinkwatervoorziening
Incidenttype(n)	4.2.10 Uitval drinkwatervoorziening 4.2.20 Problemen waterinname 4.2.30 Verontreiniging drinkwater
Beschrijving incidenttype(n)	Drinkwater is naast een primaire levensbehoefte voor mens en dier ook van groot belang voor andere doeleinden, zoals sanitatie, industrie en landbouw. In het kader van incidentbestrijding is het bovendien een primaire voorziening voor de brandweer. De Drinkwaterwet en het Drinkwaterbesluit stellen hoge eisen aan de leveringszekerheid van het drinkwatersysteem. Hierdoor bezit het systeem een hoge mate van redundantie. Daarnaast zijn drinkwaterbedrijven verplicht tot het opstellen van een leveringsplan, waar ook risicoanalyses onder vallen. De continuïteit en kwaliteit van de levering van drinkwater zijn geregeld in de leveringsplannen van de waterbedrijven. In VNOG is het waterbedrijf Vitens verantwoordelijk voor de drinkwatervoorziening. Verstoring van de drinkwatervoorziening kan optreden als gevolg van storingen of sabotage van het winnen, zuiveren, opslaan, transport en/of de distributie van het water. Er zijn diverse typen verstoringen: • **Drinkwater drukprobleem:** de druk is deels weggevallen, maar het te leveren water voldoet wel aan de gestelde drinkwaterkwaliteitseisen. Door de drukproblemen kan het functioneren van hydroforen (installatie waarmee binnen een gebouw de waterleiding op druk gehouden wordt) en sprinklers worden verstoord. • **Kwaliteitsproblemen:** Veel oorzaken kunnen leiden tot het niet voldoen aan de drinkwaterkwaliteitseisen. Een verstoring kan mogelijk leiden tot een niet-geplande kwaliteitsverandering. De kwaliteitsverandering is afhankelijk van het type verstoring. Lekkages kunnen na reparatie leiden tot kwaliteitsproblemen nadat verontreinigd grondwater door insluizing in het leidingnet is gekomen. De verstoring kan ook van terroristische aard zijn. Denk bijvoorbeeld aan een (micro)biologische, chemische of nucleaire besmetting van het drinkwater. • **Dreiging verstoring:** mogelijke uitval van de watervoorziening vanwege interne of externe reden. Bijvoorbeeld een brand, een bedreiging vanuit terroristisch oogpunt, beschadiging als gevolg van een storm (door ontwortelde bomen raken leidingen beschadigd en treden lekkages op) of een overstroming. • **Uitval distributie:** dit kan optreden door o.a. schade aan leidingen, waardoor lekkage van een leiding kan ontstaan. Dit leidt mogelijk tot gebrek aan water bij klanten en tot wateroverlast in de omgeving van de lekkage. De effecten van dit type verstoring zijn divers en kunnen variëren van geen effect tot een zeer groot effect. Er is nooddrinkwater beschikbaar (drie liter drinkwater per persoon per dag). Vitens houdt rekening met klanten die niet zonder water kunnen. Bijvoorbeeld

	ziekenhuizen, verpleeghuizen, maar ook de voedselverwerkende industrie, die afhankelijk zijn van drinkwater voor het productieproces. Deze klanten staan op een zogenaamde kwetsbare-klantenlijst, die onderdeel is van het Vitens Calamiteitenplan. Dit is geen nooddrinkwater. Deze instellingen en bedrijven dienen vanuit hun eigen bedrijfsvoering te zorgen voor een drinkwaterback-up. Vitens kan daarbij helpen en ondersteunen maar dit is géén wettelijke verplichting voor Vitens. Tijdens werkzaamheden worden klanten geïnformeerd over de werkzaamheden en de eventuele mate van verstoringen. Het proces van waterinname is relatief onkwetsbaar. Verstoring van drinkwater is als scenario voor de VNOG nader uitgewerkt. **Recente voorbeelden:** Bacteriologische besmetting van het drinkwater in Oldenzaal en omgeving 2021, en in Zevenaar in 2023. Geen ernstige gevolgen.
Scenariobeschrijving	**Verontreiniging drinkwater** Het waterbedrijf verricht grote inspanningen om continuïteit van de drinkwatervoorziening zoveel mogelijk te garanderen. Een incident kan desondanks toch voorkomen, bijvoorbeeld in een drinkwaterreservoir (reinwaterkelder). Het drinkwaterreservoir wordt gebruikt om tegelijkertijd te kunnen voldoen aan de pieken en dalen in de watervraag over een dag. Het scenario speelt zich af in de zomer, wanneer de temperatuur relatief hoog is en huishoudens in verhouding meer behoefte hebben aan drinkwater. **Voorval** Besmetting van het drinkwater met colivormenbacteriën wordt ontdekt doordat meerdere inwoners zich melden bij hun huisartsen met maag- en darmklachten. Circa 9.500 aansluitingen in Apeldoorn en omgeving zijn getroffen. Het betreft circa 31.633 personen. Meerdere wijken zijn getroffen; grotendeels is dat tussen Paleis Het Loo, Kerschoten, de Indische buurt en Berg en Bos. Oppervlakte circa 6,07km2. **Eerste 24 uur** Na de detectie van de besmetting van het drinkwater schakelt Vitens de waterlevering af en alarmeert VNOG. In samenspraak met het waterbedrijf, de betrokken gemeenten en VNOG kan besloten worden tot de inzet van nooddrinkwater. Dit zal niet snel worden uitgevoerd. Gelijktijdig met het onderzoek naar de oorzaak wordt gestart met het chloreren van het waterleidingnet. Hierdoor kan het drinkwater uit het leidingnet worden gebruikt m.u.v. drinkwater. Het water moet minimaal drie minuten gekookt worden voor het kan worden gedronken. Door de hoge buitentemperatuur ontstaat er direct een grote vraag naar flessen bronwater, de winkels in de omgeving raken snel uitverkocht. Verzorgingstehuizen en ziekenhuizen hebben grote moeite hun dienstverlening voort te zetten. Tientallen mensen hebben te maken met

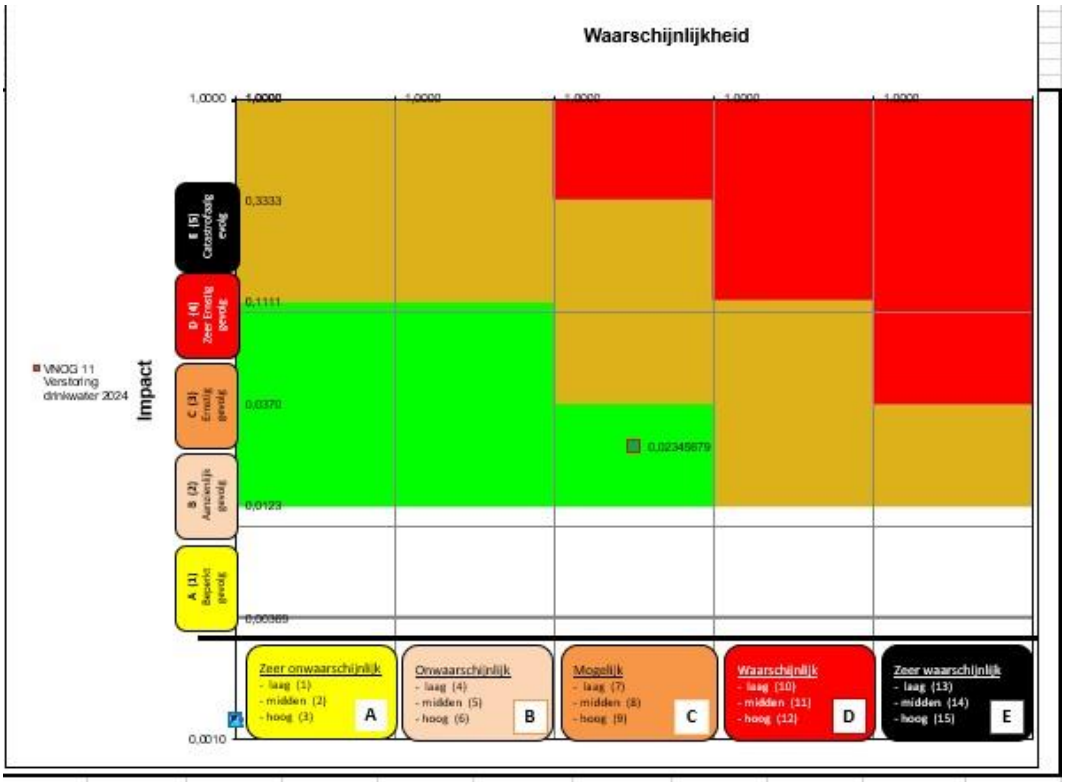
	ziekteverschijnselen als gevolg van het drinken van besmet water. Uiteindelijk herstellen zij. **Herstelfase** Na vier dagen blijkt dat een drinkwaterreservoir van Vitens in Apeldoorn (productiebedrijf Amersfoortseweg) de bron is van de besmetting. Het reservoir wordt afgesloten en ontsmet, het leidingensysteem doorgespoeld en gechloreerd. De normale drinkwatervoorziening is hersteld op de zesde dag van het incident. Uit later onderzoek blijkt dat het dak van het reservoir heeft gelekt, waardoor de bacteriën het drinkwater konden besmetten.
Trends en ontwikkelingen	**Demografie** De groeiende wereldbevolking zorgt voor een toename in drinkwatergebruik. Naar verwachting zullen wij volgens RIVM in 2040 30% meer water gebruiken. De toenemende vraag naar water kan leiden tot drinkwatertekort. **Klimaatverandering** Door de klimaatverandering neemt de kans op extreem weer toe, zoals extreme droogte en overstromingen. Extreme weersomstandigheden kunnen de vitale processen, waaronder de drinkwatervoorziening, verstoren (RbRa, p.65). Mogelijk risico als gevolg van de klimaatverandering is schade aan het leidingnet door bodemdaling en snel wisselende temperaturen (2022). Daar komt bij dat tijdens een periode van langdurige hitte en droogte de waterconsumptie toeneemt. **Energietransitie** Verduurzaming zorgt ervoor dat het aantal van bodemenergiesystemen, warmtenetten en geothermische activiteiten zal toenemen. Deze veranderingen brengen verschillende risico's met zich mee. Een van deze mogelijke risico's is de verontreiniging van het grondwater, veroorzaakt door geothermische activiteiten en de aanleg van bodemenergiesystemen. Warmtenetten vormen ook risico's voor de drinkwatervoorziening. De temperatuur van de warmtenetten kan tot 90 graden stijgen en daardoor de drinkwaterleidingen verwarmen. In warm drinkwater kan de groei van de bacteriën ontstaan. Dit vindt plaats als drinkwaterleiding in nutssleuven liggen met een eventueel warmtenet. **Data en technologie** Tegenwoordig is vitale infrastructuur, waaronder drinkwatervoorziening, afhankelijk van technologische ontwikkelingen. Digitale verstoringen kunnen worden veroorzaakt door technisch falen, menselijke fouten en moedwillig handelen. Te allen tijde kan Vitens zonder digitalisering water blijven produceren en distribueren. Dit noemt Vitens "op de hand draaien". Hierbij kunnen wel bepaalde processen uitvallen waardoor de kwaliteit anders kan worden; bijvoorbeeld uitvallen van de ontharding of ontkleuring. Het blijft echter altijd drinkwater, wellicht met een andere smaak of kleur. **Moedwillig handelen**

	Het risico dat de drinkwatervoorziening door derden wordt verstoord blijft altijd mogelijk. Hierbij kan worden gedacht aan cyberaanvallen en fysieke aanvallen door criminelen, vandalen, activisten of statelijke actoren. De Drinkwaterwet en de Wet beveiliging netwerk- en informatiesystemen verplichten de drinkwaterleveranciers maatregelen te nemen om de continuïteit van de drinkwatervoorziening te waarborgen. **Langdurige crises** De klimaatverandering (langere hitte- en droogteperioden) en bevolkingsgroei kunnen in de toekomst drinkwatertekort veroorzaken. Volgens RIVM zal het drinkwatergebruik tot 2030 stijgen Bronnen: https://www.drinkwaterplatform.nl/themas/energietransitie/warmtenetten/ https://www.drinkwaterplatform.nl/themas/energietransitie/warmtenetten/ https://www.drinkwaterplatform.nl/themas/klimaatverandering/klimaatadaptatie/ https://www.vitens.nl/Over-Vitens/Pers-en-Nieuws/Artikelen/Groeiende-watervraag https://www.vewin.nl/nieuws/paginas/Focus_op_cybersecurity_en_ruimtelijke_adaptatie_1200.aspx?source=%2Fnieuws%2FPaginas%2Fdefault.aspx https://unievanwaterschappen.nl/standpunten/cybersecurity-watersector/ https://www.vitens.nl/-/media/Project/Vitens/VitensNl/Over-Vitens/Pers-en-Nieuws/Nieuws/LTV-2020_Def_jan21.pdf https://www.vitens.nl/Over-Vitens/Pers-en-Nieuws/Nieuws/RIVM-rapport https://www.rivm.nl/nieuws/snel-actie-nodig-om-drinkwatertekort-in-2030-te-voorkomen
Scenarioreferentie	• 2017: grote drinkwaterverstoring VGGM • 2021: bacteriële besmetting in drinkwater Oldenzaal (26.000 klanten) en Zevenaar 2023 (8000 klanten)

Impactcriterium	Toelichting	Onzekerheid bij impactcriterium		
		Verwacht	Laag	Hoog
1.1 Aantasting integriteit van grondgebied	N.v.t.	-	-	-
2.1 Doden	N.v.t.	-	-	-
2.2 Ernstig gewonden en chronisch zieken	Als gevolg van het drinken van vervuild drinkwater zullen, met name mensen met een verminderde weerstand (chronisch) ziek worden (bijv. buikloop). Naar verwachting 2 - 4 personen. **Motivatie:** 2 tot 4 ernstig gewonden en chronisch zieken.	B	A	C

2.3 Lichamelijk lijden	Gebrek aan primaire levensbehoefte, namelijk schoon drinkwater voor een groep van <40.000 personen gedurende 2 - 6 dagen. **Motivatie:** • <40.000 getroffenen • 2 - 6 dagen	C	B	D
3.1 Kosten	Het totaal van gezondheidschade, financiële schade en kosten voor bestrijding, hulpverlening en herstel zal naar schatting tussen € 2 en € 20 miljoen liggen. **Motivatie:** Onder € 2 miljoen	A	A	B
4.1 Ernstige aantasting van milieu en natuur	N.v.t.	-	-	-
5.1 Verstoring van het dagelijks leven	De inschatting is dat <40.000 mensen gedurende 3 - 7 dagen hinder zullen ondervinden van deze verstoring. Er is slechts één indicator van toepassing (beperkte beschikbaarheid drinkwater op school en werk), daardoor score met 1 verminderd. **Motivatie:** • <40.000 getroffenen • Tijdsduur 3 - 7 dagen • 1 indicator van toepassing, waardoor score -1	C-1 =B	A	C
5.2 Aantasting lokaal/regionaal openbaar bestuur	N.v.t.	-	-	-
5.3 Sociaalpsychologische impact	Er is waarschijnlijk sprake van waarneembare angst vanwege de onbekendheid over de duur van de verstoring (beperkt, categorie 'perceptie') en de onervarenheid met een dergelijke langdurige uitval (beperkt, categorie 'handelingsperspectief'). Er kan ook verwijtbaarheid zijn richting het drinkwaterbedrijf en overheidsinstanties. Naar verwachting door een beperkt aantal inwoners (beperkt, categorie 'verwachtingspatroon'). **Motivatie:** • Eindgradatie categorieën: laag • Geen significante categorieën	B	A	C
6.1 Aantasting cultureel erfgoed	N.v.t.	-	-	-
Waarschijnlijkheid	C (mogelijk midden). Deze gebeurtenis heeft zich in de praktijk voorgedaan.			
Betrokken actoren	Vitens, gemeenten, veiligheidsregio			
Crisiscommunicatie	Vitens geeft de informatie over de situatie, en VNOG over de effecten van situatie. VNOG stemt de communicatieboodschap af met drinkwaterbedrijf, GGD, GHOR, en indien nodig, met hek NKC.			

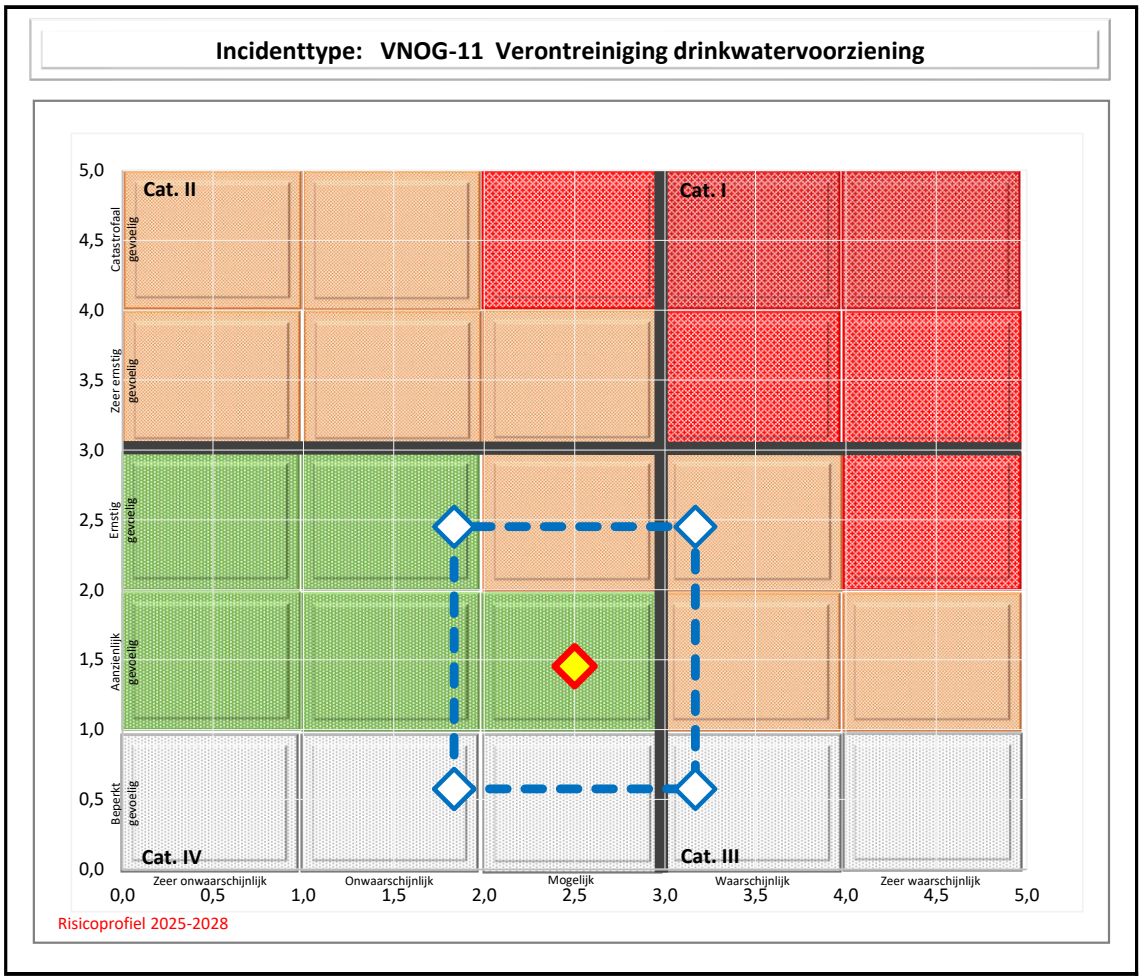
Risicomatrix – verwachte waarde



Waarschijnlijkheid W →		1,25
Waarschijnlijkheidsschaal		
E	E- Hoog (15)	4,75
	E-Midden (14)	4,50
	E-Laag (13)	4,25
D	D-Hoog (12)	3,75
	D-midden (11)	3,50
	D-laag (10)	3,25
C	C-Hoog (9)	2,75
	C-Midden (8)	2,50
	C-Laag (7)	2,25
B	B-Hoog (6)	1,75
	B-Midden (5)	1,50
	B-Laag (4)	1,25
A	A-Hoog (3)	0,75
	A-Midden (2)	0,50
	A-Laag (1)	0,25
Scrolmenu	B-Laag (4)	

Impact I →		1,452	
IMPACT omrekening: van LOG naar Numeriek			
5	1,00000		
		0,66670	0,00000
4	0,33330		
		0,22220	0,00000
3	0,11110		
		0,07410	0,00000
2	0,03700		
		0,02470	0,02346
1	0,01230		
		0,00861	0,00000
0	0,00369		
		0,00269	0,00000
	0,00100		
Numerieke Schaal	LOG Schaal	Afronden LOG tredor	LOG Uitkomst

Risicobeeld met aandachtsgebied



Verstoring telecommunicatie en ICT (VNOG 12)	
Maatschappelijk thema	4, Uitval vitale infrastructuur en voorzieningen
Crisistype	4.4 Verstoring telecommunicatie en ICT
Incidenttype(n)	4.4.10 Uitval voorzieningen voor spraak- en datacommunicatie (uitval één provider)
Beschrijving incidenttype(n)	De telecomsector spreekt over een grootschalige telecommunicatie- en ICT-verstoring indien meer dan 100.000 aansluitingen zijn getroffen en als de uitval langer dan 4 uur duurt. In dit scenario wordt uitgegaan van de uitval van één provider. Nederland hoort bij de landen met de meeste internetaansluitingen, het snelste internet en de meeste internetbankierende mensen. Ook de dichtheid van snel mobiel internet in combinatie met mobiel bellen is zeer groot. De afhankelijkheid van zowel de overheid als het burgerdomein neemt alleen nog maar toe. Tegenwoordig zijn telecommunicatie en ICT zodanig verweven dat uitval van de één ook uitval van de ander betekent. Oorzaken en mogelijke triggers uitval telecommunicatie en ICT: • Stroomuitval • Kabelbreuk • Fouten bij onderhoudswerkzaamheden • Cyber aanval • Natuurlijke verstoring (overstroming of natuurbranden) De mogelijke effecten van uitval van telecommunicatie en ICT: • Uitval internet • 112 onbereikbaar • Uitval NCV Noodcommunicatievoorziening • Kans op uitval C2000 /P2000 • Coördinatie hulpdiensten moeizaam • Medische zorg aan instellingen en thuis • Uitval elektronisch betalingsverkeer • Stilvallen bedrijven die in de ‘Cloud’ werken • Slimme sensoren kunnen meldingen niet doorgeven • Effecten op de vitale infrastructuur Recente voorbeelden: • 14 april 2023: Storing Vodafone. Mobiel bellen niet mogelijk, hierdoor 112 niet bereikbaar en verschillende ziekenhuizen niet of moeilijk bereikbaar. • 3 april 2022: IT-storing bij NS. • 15 januari 2020: Aanval op Citrix – servers van het Medisch Centrum Leeuwarden. • 24 juni 2019: Storing op het telefonienetwerk van KPN, hierdoor 112 niet bereikbaar.

Scenariobeschrijving	**Voorval** Omvangrijke verstoring van het ICT-netwerk in de Achterhoek. Internet en telefonie zijn uitgevallen. Stukjes van het mobiele netwerk werken nog, het is onduidelijk wie wel en niet bereikt kunnen worden. **Incidentverloop** Het is 10 uur op dinsdag. Er is een verstoring van het ICT-netwerk van KPN in de gehele Achterhoek. Bedrijven en inwoners hebben geen internetverbinding. Ook het mobiele telefoon- en dataverkeer, en telefonie zijn getroffen. De netwerken van andere providers functioneren nog. 112 is bereikbaar via de overblijvende providers, daartoe moeten gebruikers handmatig op noodoproep drukken. Alles waar internet voor nodig is werkt niet meer voor klanten van de getroffen provider. De ICT-verstoring duurt 2-4 dagen. Op veel plaatsen moeten monteurs apparatuur met de hand opstarten en op werking controleren. Het duurt ongeveer een week om dit af te ronden. **Eerste kwartier** Geen communicatie via het vaste net meer mogelijk. Elektronisch betalen lukt niet meer voor klanten van de getroffen provider. Winkels merken dit onmiddellijk. Andere voorbeelden van consequenties zijn dat het niet meer lukt om parkeergarages uit te rijden. Ook is in- en uitchecken OV onmogelijk. In eerste instantie wacht men af tot de storing voorbij is. De meldkamer merkt dat er geen meldingen meer uit de Achterhoek binnenkomen. **Eerste 4 uur** Bij de meldkamer wordt het duidelijk dat het om een omvangrijke verstoring gaat. Gezien de omvang van het gebied en de te verwachten effecten wordt in overleg met de voorzitter van de veiligheidsregio besloten om op te schalen naar GRIP 2. De mogelijkheid bestaat dat C2000 niet meer werkt, dit gebeurt als de uitgevallen provider de verbindingen voor C2000 levert. Hetzelfde geldt voor de noodcommunicatievoorziening. P2000 werkt dan beperkt door de zenders buiten het getroffen gebied die wel bereik binnen het gebied hebben. Veel inspanning is gericht op het mogelijk maken van de coördinatie van de hulpdiensten. Er komen meldingen binnen dat in Doetinchem veel winkels hun deuren gesloten hebben, waaronder alle supermarkten. **Na 4 uur** Prorail geeft aan dat het treinverkeer stilgelegd is. Brandweerkazernes worden bemand en fungeren als meldpunt voor 112-meldingen voor wie niet van een mobiele noodoproep gebruik kan maken. Ambulances worden zoveel mogelijk gecolloqueerd op de brandweerkazernes. De politie patrouilleert extra door het getroffen gebied. Indien geen communicatie meer mogelijk is, dan kan worden overwogen om buiten het getroffen gebied bij elkaar te komen. Bij ziekenhuizen kunnen de dossiers niet worden ingezien, daarom wordt de planbare zorg afgezegd en uitgesteld. De spoedposten blijven zoveel mogelijk open. Er is één persoon met een hartinfarct overleden omdat de hulpdiensten

	te laat kwamen vanwege bereikbaarheid van 112. Bedrijven die van ICT afhankelijk zijn, sluiten. **Na 24 uur** De thuiszorg deed haar ronde en heeft één overleden cliënt aangetroffen. Mogelijk komt dit omdat de personeelsalarmering niet werkte. **Na 3 dagen** De verstoring is grotendeels opgelost.
Trends en ontwikkelingen	**Demografie** De Nederlandse bevolking vergrijst. Op langere termijn kan schaarste op de arbeidsmarkt en daarmee een gebrek aan technisch personeel met expertise op het gebied van cybersecurity en energietransitie ontstaan waardoor er weinig capaciteit is om vitale infrastructuur in stand te houden. De RbRa 2022 spreekt in dit geval over een sluimerende dreiging. **Data en technologie** De aansturing van vitale processen is geautomatiseerd en gedigitaliseerd geworden. Digitalisering heeft ook een netwerk aan afhankelijkheden gecreëerd tussen verschillende vitale organisaties. Hierdoor kan een storing bij de ene organisatie een storing bij een andere organisatie veroorzaken (cascade-effect). De vitale organisaties zijn ook afhankelijk geworden van leveranciers van ICT-diensten. Hoewel deze ICT-leveranciers niet als vitaal worden aangemerkt, kan de uitval van systemen of diensten bij deze leveranciers storingen bij vitale organisaties veroorzaken. **Klimaatverandering** Extreem weer (zoals extreme regenval) als gevolg van klimaatverandering kan de vitale infrastructuur ernstig verstoren. De impact hiervan is voorlopig niet in te schatten. **Energietransitie** De energietransitie leidt ertoe dat het gebruik van elektriciteit toeneemt en het gebruik van gas en olie afneemt. Dit betekent een grote afhankelijkheid van en een toenemende druk op het elektriciteitsnet. De verwachting is dat de kans op, de geografische omvang van, en de tijdsduur van de verstoringen groter wordt. De verstoringen in de energievoorziening kunnen gevolgen hebben voor het digitale domein en andersom. **Moedwillig handelen** Bij moedwillig verstoren van telecommunicatie en ICT kan worden gedacht aan cyberaanvallen of aanvallen in het fysieke domein, zoals fysieke sabotage van kabels. Aanvallen kunnen de continuïteit van vitale processen verstoren. De waarschijnlijkheid van moedwillige cyberaanvallen op telecom wordt door de RbRa 2022 als onwaarschijnlijk ingeschat vanwege de preventieve en mitigerende maatregelen die de aanbieders van vitale diensten nemen.

	Langdurige crises Volgens LCP-D 2022 kan de hersteltijd na een (digitale) verstoring zowel kortdurend als langdurig zijn. Er kan eerst sprake zijn van een reeks digitale incidenten, die vervolgens in een crisis uitmonden. Door de verwevenheid tussen verschillende systemen kan een storing meerdere vitale processen tegelijk verstoren. De effecten daarvan kunnen voor de maatschappij ontwrichtend zijn. De ernst van de maatschappelijke ontwrichting hangt samen met de duur van de crisis. **Bronnen** • https://www.nctv.nl/documenten/publicaties/2022/12/23/landelijk-crisisplan-digitaal • https://www.nctv.nl/documenten/publicaties/2022/09/26/themarapportage-bedreiging-vitale-infrastructuur-2022 • https://www.nctv.nl/onderwerpen/cybersecuritybeeld-nederland/documenten/publicaties/2023/07/03/cybersecuritybeeld-nederland-2023
Scenarioreferentie	• Landelijke 112 storing (KPN 2019) • Bestuurlijke netwerkkaart 21a: Telecommunicatie • Antenneregister • Nationaal crisisplan Digitaal • Infosheet – telecom (eigenaar telecomaanbieders)

Impactcriterium	Toelichting	Onzekerheid bij impactcriterium		
		Verwacht	Laag	Hoog
1.1 Aantasting integriteit van het grondgebied	N.v.t.	-	-	-
2.1 Doden	In het scenario wordt uitgegaan van één dodelijk slachtoffer als gevolg van te late aankomst van de hulpdiensten (bereikbaarheid van 112). Bij sommige systemen is verbinding nodig via de vaste telefoonlijn of internet om contact te kunnen leggen met de zorgcentrale. De kans is dan aanwezig dat bepaalde alarmsystemen de melding niet kunnen doorgeven door de storing. Echter, de inschatting van het aantal slachtoffers is niet met zekerheid aan te geven omdat er geen directe link kan worden gelegd tussen het overlijden en niet-werkende noodknop/late aankomst van de hulpdiensten . Dit, omdat een slachtoffer kan overlijden vóórdat hij de alarmeringsknop indrukt. **Motivatie:** 1 dodelijk slachtoffer	A	A	B
2.2 Ernstig gewonden en chronisch zieken	De verstoring van de bereikbaarheid van 112 vormt het risico voor mensen/chronisch zieken die kritische hulp nodig hebben, maar vanwege telecomstoring de hulp niet kunnen bereiken. **Motivatie:** 1 slachtoffer	A	A	B
2.3 Lichamelijk lijden	Nvt. In de Rbra 2022 is dit criterium niet meegenomen.	-	-	-

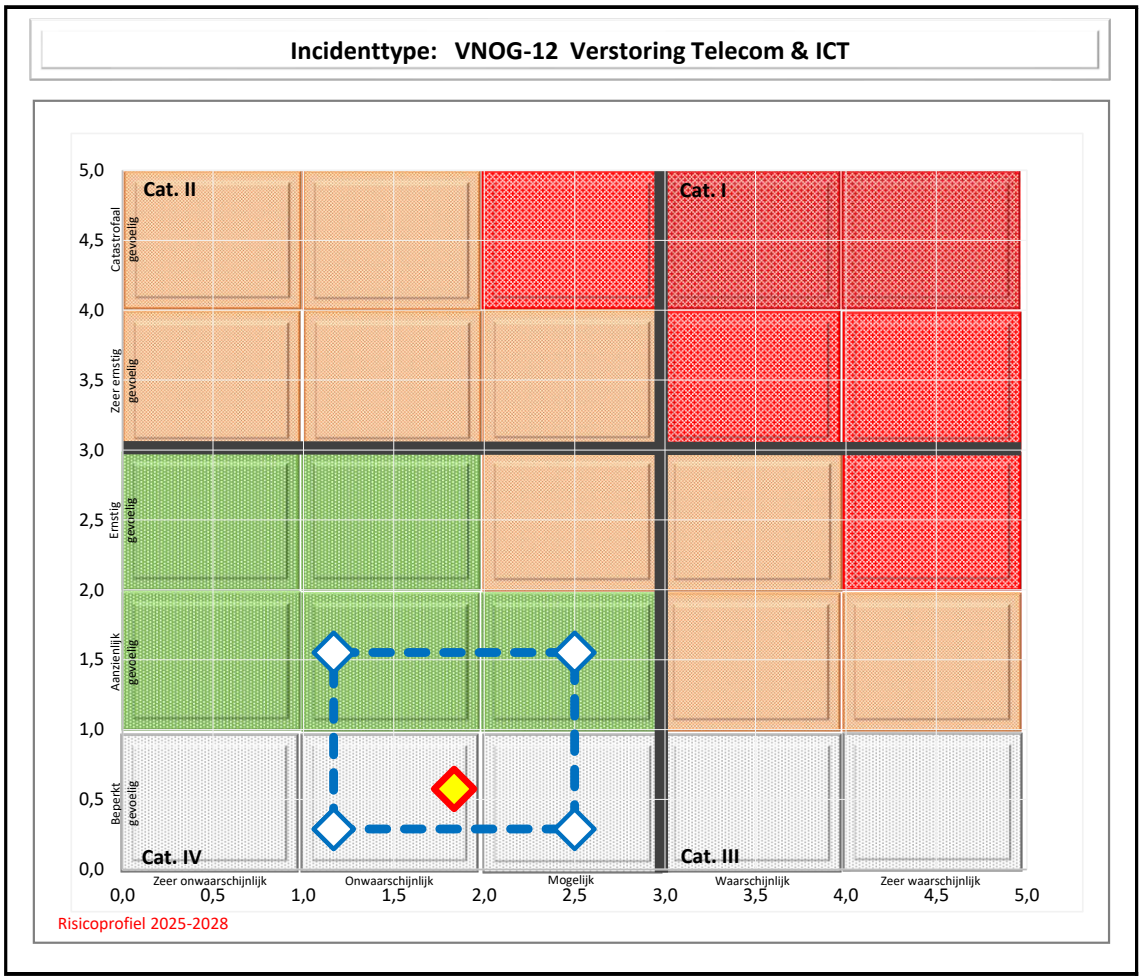
3.1 Kosten	De kosten worden gemaakt vanwege het uitvallen van werkzaamheden (uitval private en publieke sector). **Motivatie:** Financiële kosten: schade minder dan € 2 miljoen	A	A	B
4.1 Ernstige aantasting van milieu en natuur	N.v.t.	-	-	-
5.1 Verstoring van het dagelijks leven	Er is een verstoring. De duur ervan is relevant. Na 1 à 2 dagen zullen veel zaken weer (provisorisch) geregeld zijn. (Sport)verenigingen en scholen zullen in de meeste gevallen doordraaien. Zaken met een grote digitale afhankelijkheid zoals de service van een gemeentehuis, de thuiszorg die alles met een iPad doet etc. winkels en met name supermarkten krijgen niet alleen te maken met een betaalprobleem, maar ook zal de aanvoer stilvallen aangezien de landelijke systemen niet meer gevoed worden met verbruiks informatie. **Motivatie:** • Het aantal getroffenen in Achterhoek heeft omvang van >40.000 inwoners • Tijdsduur 1-2 dagen • Indicator: mogelijk geen gebruik kunnen maken van maatschappelijke voorzieningen • Indicator: geen onderwijs (op afstand) kunnen volgen	B-1 A	A	B
5.2 Aantasting lokaal / regionaal openbaar bestuur	N.v.t.	-	-	-
5.3 Sociaalpsychologische impact	Uitingen van onvrede in de media. **Motivatie:** • Duur 2-4 dagen • <400 inwoners	B	A	C
6.1 Aantasting cultureel erfgoed	N.v.t.	-	-	-
Waarschijnlijkheid	B: Onwaarschijnlijk (hoog). Het heeft zich af en toe voorgedaan in vergelijkbare omstandigheden, de omvang van het gebied en de getroffen diensten variëren sterk. De waarschijnlijkheid van het scenario komt uit op B_{HOOG} 'Onwaarschijnlijk'. Score B_{HOOG}; een kans van 0,25 - 0,50% per 5 jaar. *Bron: Werken met scenario's, risicobeoordeling en capaciteiten. Min. V en J. Maart 2013 | Publicatienr.: j-18099*			
Betrokken actoren	Provider, hulpverleningsdiensten, gemeenten, landelijke overheid			
Crisiscommunicatie	De veiligheidsregio communiceert over de effecten van de verstoring, de telecomaanbieders communiceren over het incident zelf en de duur van het incident.			

Achtergrondinformatie	• Rijksbrede Risicoanalyse 2022
	• UWV 2023: Demografische veranderingen op de arbeidsmarkt: meer doen met minder mensen.
	• Bij uitval of verstoring telecom kunnen de volgende scenario's uit het landelijk handboek Informatiemanagement crisisbeheersing van toepassing zijn:
	  ○ Scenario 3: Internet (LCMS) werkt niet meer.
	  ○ Scenario 4: Alles werkt niet meer.			

Risicomatrix – verwachte waarde



Risicobeeld met aandachtsgebied



Cyberaanval (VNOG 12-A)	
Maatschappelijk thema	4. Vitale Infrastructuur en voorzieningen
Crisistype	4.4 Verstoring Telecommunicatie en ICT
Incidenttype(n)	4.4.10 Uitval voorziening voor spraak en datacommunicatie/ digitale aanval op gemeente
Beschrijving incidenttype(n)	Digitalisering van de samenleving biedt nieuwe kansen en mogelijkheden. Tegelijkertijd brengt het nieuwe risico's met zich mee. De vervlechting van digitale en fysieke processen zorgt ervoor dat de verstoring in het digitale domein ook gevolgen kan hebben voor het fysiek domein. Dat kan de maatschappij ontwrichten. In de Rijksbrede Risicoanalyse 2022 worden drie dreigingscategorieën benoemd die onder het thema cyberdreigingen vallen: 1. Verstoring functioneren internet – gebeurtenissen die de beschikbaarheid, vertrouwelijkheid en/of integriteit van het functioneren van internet en internetdiensten kunnen aantasten. 2. Verstoring cyber-fysieke systemen – potentiële dreiging rondom digitale systemen die de fysieke processen aansturen. 3. Cybercrime – criminele activiteiten gericht zijn op een digitaal systeem en/of op de informatie in een systeem. De voorbeelden van cybercrime zijn phishing of ransomware (RbRa, 2022). Recente voorbeelden uit Cybersecuritybeeld Nederland 2023: • Ransomware-aanval op Energiebedrijf NV GEBE Sint-Maarten waarbij duizenden bestanden versleuteld waren en op de leksite gepubliceerd. • Ransomware-aanval op Luchthavenbeveiligingsbedrijf I-SEC waarbij persoonsgegevens van de medewerkers gelekt zijn. • SunCrypt-ransomware aanval op twee Gelderse gemeenten waarbij bestanden op darkweb gepubliceerd waren. • DDoS-aanvallen op DigiD. Hierdoor was de dienst slecht bereikbaar.
Scenariobeschrijving	**Cyberaanval op een gemeente** Door onderhoud van een lokale server van de gemeente Zutphen door een systeembeheerder wordt de server niet juist geconfigureerd en daardoor open toegankelijk. Deze kwetsbaarheid wordt door de automatische portscans gedetecteerd en er wordt malware (ransomware) in het netwerksysteem van de gemeente gezet en uitgevoerd. Door geïnstalleerde malware krijgen de hackers toegang tot het netwerk van de gemeente. Onopgemerkt beginnen de hackers in de systemen van gemeente data te gijzelen en de reservekopieën van data te vernietigen. Na zeven weken merken alle medewerkers van de gemeente dat zij niet meer kunnen inloggen op de werkomgeving en dat zij de bestanden niet meer kunnen openen. Daarnaast worden systemen stilgelegd waardoor de primaire processen en de bedrijfsvoeringsprocessen van de gemeente verstoord raken. Hierdoor functioneren de gemeentelijke dienstverleningsprocessen niet meer.

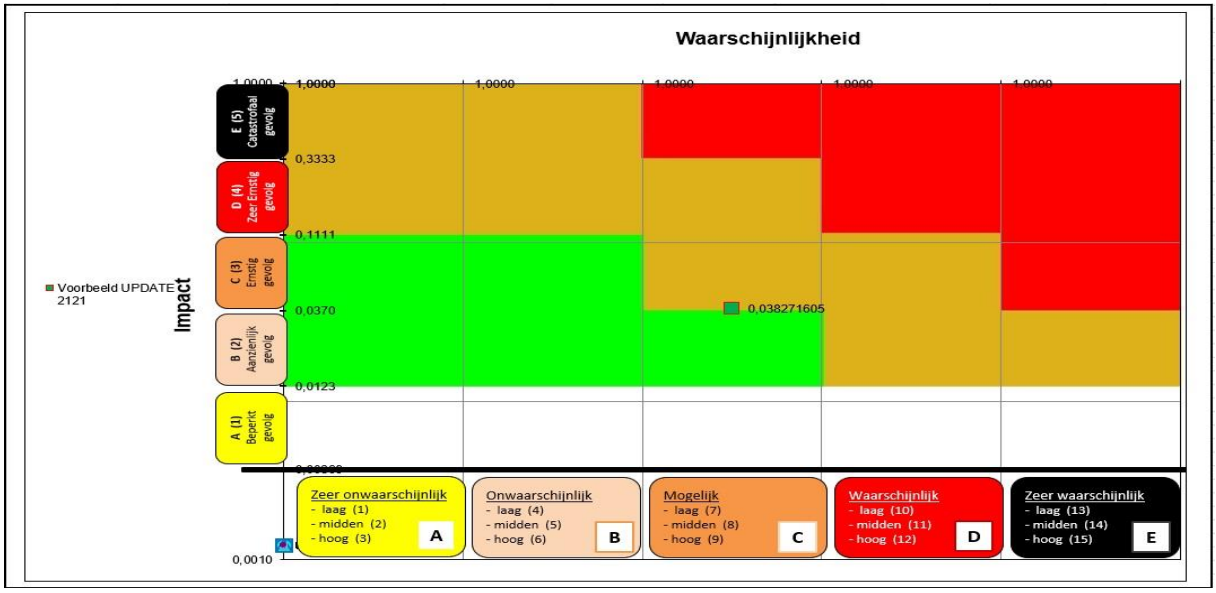
	Het gaat om de onderdelen Burgerzaken, Werk & Inkomen, Zorg, Financiën en Archief. De verstoring van gemeentelijke processen leidt ertoe dat paspoorten en rijbewijzen niet aangevraagd en uitgegeven kunnen worden, uitkeringen niet worden uitgekeerd, het opvragen van de inwonersgegevens binnen het sociaal domein niet meer mogelijk is en de betalingen aan externe partners niet meer kunnen plaatsvinden. Op de geïnfecteerde bestanden staan ook gegevens van inwoners van de gemeente die privacygevoelig zijn. Zover bekend zijn deze gegevens (nog) niet naar buiten gekomen. In de systemen van de gemeente verschijnt het bericht met het verzoek om € 900.000 losgeld te betalen om data terug te krijgen. De gemeente zet onmiddellijk haar continuïteitsplan in en werkt aan het herstel van de dienstverlening. Daarnaast neemt de gemeente contact op met de politie en er wordt een onderzoek gestart. Deze gebeurtenis krijgt media-aandacht. Hierin wordt onvrede geuit, omdat de gemeente onvoldoende maatregelen heeft getroffen om haar continuïteit te waarborgen en de gegevens van burgers te beschermen. **Op dezelfde dag** In samenspraak met de veiligheidsregio wordt naar GRIP 3 opgeschaald. Het GBT wordt samengesteld en het specialistische gemeentelijk ICT-team zet haar continuïteitplan in. Naast het bestuurlijk traject wordt een strafrechtelijk onderzoek gestart. **Na zeven dagen** Na de crisisfase kunnen veel processen weer worden opgestart met noodvoorzieningen en tijdelijke constructies. In de eerste maanden loopt de gemeente nog dagelijks tegen problemen en uitdagingen aan als gevolg van verlies en onbruikbaarheid van data. Het kost de gemeente bijna twee jaar om alle nodige herstelwerkzaamheden uit te voeren. De totale kosten komen neer op circa € 4,2 miljoen.
Scenarioreferentie	• Gemeente Lochem • Hof van Twente

Impactcriterium	Toelichting	Onzekerheid bij impactcriterium		
		Verwacht	Laag	Hoog
1.1 Aantasting integriteit van het grondgebied	n.v.t	-	-	-
2.1 Doden	n.v.t.	-	-	-
2.2 Ernstig gewonden en chronisch zieken	n.v.t.	-	-	-
2.3 Lichamelijk lijden	Bij gebrek aan primaire levensbehoeften kan worden gedacht aan het niet uitbetalen van uitkeringen, waardoor mensen hun	C	B	D

	boodschappen niet kunnen doen en geen medicijnen kunnen kopen. Met name chronisch zieken kunnen hier last van krijgen. De aantasting van de gemeentelijke processen leidt ertoe dat personen bijvoorbeeld hun aangevraagde paspoort/rijbewijs tijdelijk niet kunnen ontvangen (maar snel nodig hebben omdat ze bijvoorbeeld op vakantie gaan) en dat de stichtingen/verenigingen subsidies niet uitgekeerd krijgen. **Motivatie:** • Tijdsduur maximaal 7 dagen • Aantal getroffenen: 3-5% procent van de populatie (48.510) wordt getroffen. Kleiner dan 4.000.			
3.1 Kosten	**Motivatie:** Financiële schade. Voorbeeld uit de praktijk: gemeente Hof van Twente heeft schade van € 4,2 miljoen.	B	A	C
4.1 Ernstige aantasting van milieu en natuur	n.v.t.	-	-	-
5.1 Verstoring van het dagelijks leven	In deze casus kunnen arbeidsmigranten met een meldplicht bij de gemeente niet aan het werk. Dit heeft gevolgen voor de arbeidsmigranten en bedrijven waar ze werkzaam zijn. Eveneens kan een deel van de gemeentelijke medewerkers haar werk niet uitvoeren. **Motivatie:** • Indicator: niet naar het werk kunnen gaan. • Tijdsduur: max. 7 dagen. • Het betreft hier minder dan 400 getroffenen. Hieronder vallen mensen die zich moeten melden bij de gemeente (arbeidsmigranten) en gemeentelijk personeel dat niet aan het werk kan.	A	A	B
5.2 Aantasting lokaal/regionaal openbaar bestuur	**Motivatie:** • Aantasting van het openbaar bestuur: schadeclaims die worden ingediend, het afleggen van verantwoording door het college van burgemeesters en wethouders aan de gemeenteraad over onvoldoende preventieve inzet. De indicator wordt voor meer dan 50% aangetast. • Aantasting van het financiële stelsel: het niet kunnen uitbetalen van subsidies en uitkeringen. De indicator wordt voor meer dan 50% aangetast.	B+1= C	B	D
5.3 Sociaalpsychologische impact	Onvrede van de inwoners van gemeente Zutphen over onvoldoende genomen maatregelen om cyberaanvallen te voorkomen en de gevolgen hiervan te beperken. De inwoners van de gemeente zullen zich zorgen maken over de bescherming van hun privacygevoelige gegevens, over het niet tijdig kunnen krijgen van paspoort/rijbewijs en overige nodige documenten. Uitkeringen kunnen tijdelijk niet worden uitgekeerd, waardoor uitkeringsgerechtigden hun rekeningen niet kunnen betalen en geen boodschappen kunnen doen. Subsidies aan verenigingen/stichtingen kunnen niet worden uitgekeerd, waardoor er ontevredenheid ontstaat. Ontevredenheid in de media is de indicator voor de weging van dit criterium. De inschatting is dat 10% van de inwoners van Zutphen de gevolgen van cyberaanval ondervindt. **Motivatie:** • Minder dan 4.000 mensen • Tijdsduur: max. 7 dagen	C	B	D

6.1 Aantasting cultureel erfgoed	n.v.t	-	-	-
Waarschijnlijkheid	Mogelijk (C midden: 8). In 2022 zijn er landelijk ongeveer acht gemeenten door een cyberaanval getroffen.			
Betrokken actoren	Gemeente, politie, VNOG, externe technische experts			
Crisiscommunicatie	Bij cybercrises kan het vaak lange tijd onduidelijk zijn wat er precies aan de hand is. Hierdoor is ook niet gelijk duidelijk wat de oplossing is. Het is van belang om te communiceren over wat de getroffenen wel en niet kunnen en mogen doen en op welke alternatieve manier de dienstverlening wordt voortgezet. Daarnaast is het verstandig procesinformatie te geven over de inzet vanuit de overheid.			

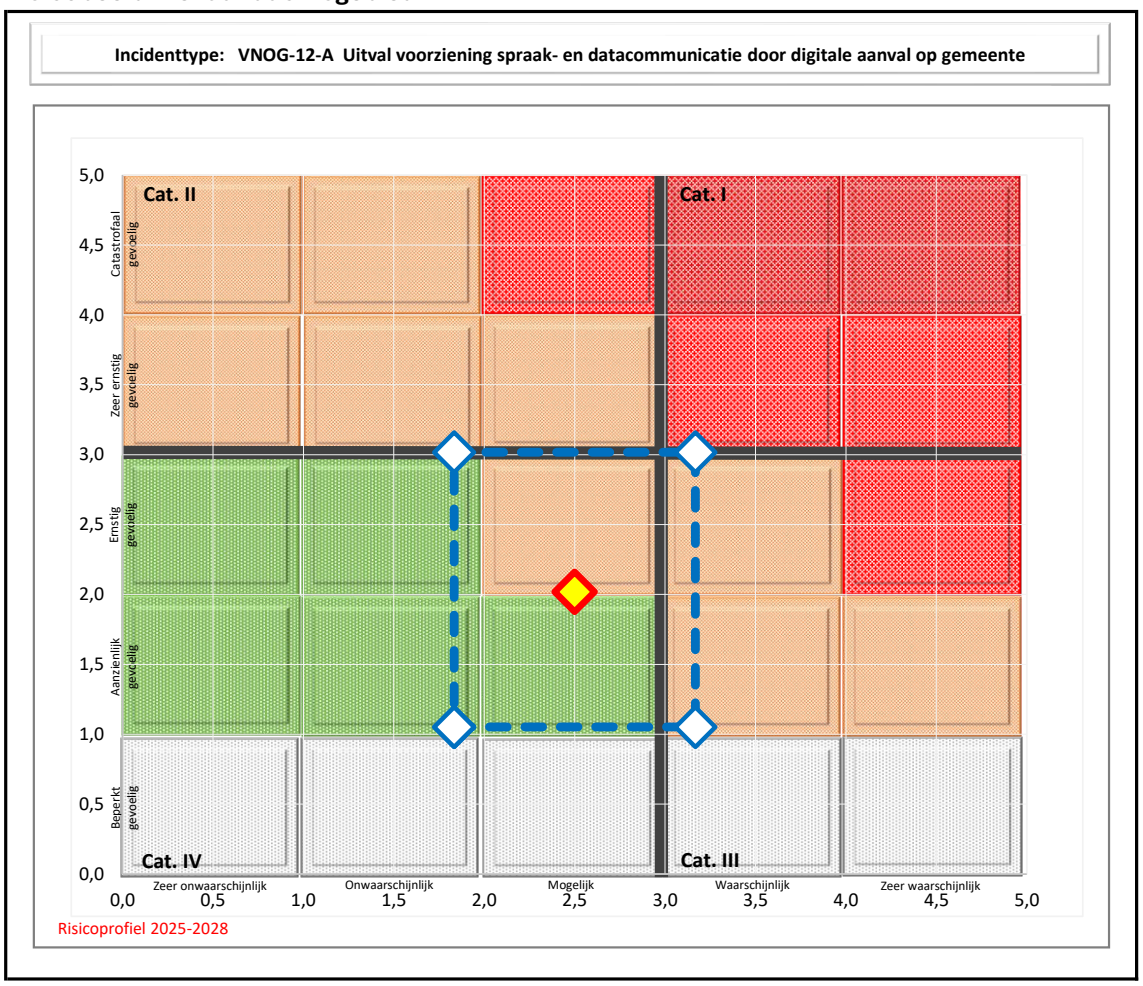
Risicomatrix – verwachte waarde



Waarschijnlijkheid W →		3,50
Waarschijnlijkheidsschaal		
E	E- Hoog (15)	4,75
	E-Midden (14)	4,50
	E-Laag (13)	4,25
D	D-Hoog (12)	3,75
	D-midden (11)	3,50
	D-laag (10)	3,25
C	C-Hoog (9)	2,75
	C-Midden (8)	2,50
	C-Laag (7)	2,25
B	B-Hoog (6)	1,75
	B-Midden (5)	1,50
	B-Laag (4)	1,25
A	A-Hoog (3)	0,75
	A-Midden (2)	0,50
	A-Laag (1)	0,25
Scrolmenu →	D-midden (11)	

Impact I →		2,018	
IMPACT omrekening: van LOG naar Numeriek			
5	1,00000		
		0,66670	0,00000
4	0,33330		
		0,22220	0,00000
3	0,11110		
		0,07410	0,03827
2	0,03700		
		0,02470	0,00000
1	0,01230		
		0,00861	0,00000
0	0,00369		
		0,00269	0,00000
	0,00100		
Numerieke Schaal	LOG Schaal	Δ tussen LOG tredes	LOG Uitkomst

Risicobeeld met aandachtsgebied

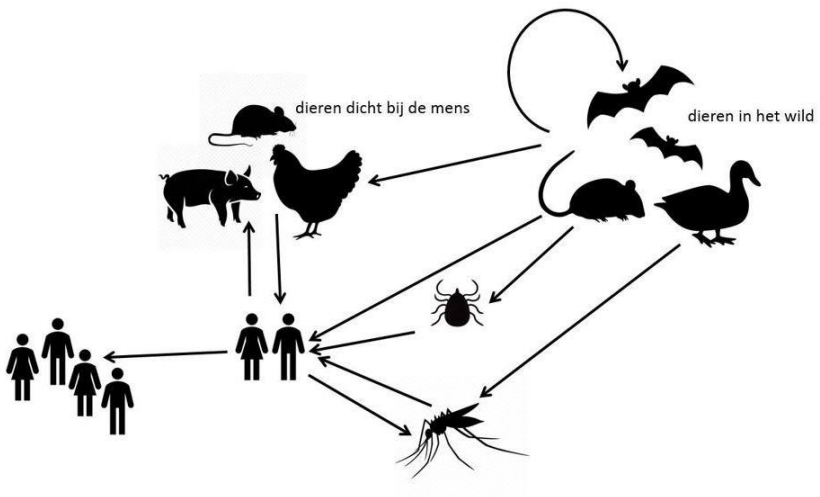


Ziektegolf - Epidemie (VNOG 14-A)	
Maatschappelijk thema	6. Gezondheid
Crisistype	6.2 Ziektegolf
Incidenttype(n)	6.1.10 Besmettingsgevaar via contactmedia 6.1.20 Feitelijke grootschalige besmetting (nog) zonder ziekteverschijnselen 6.1.30 Besmettelijkheidsgevaar vanuit buitenland 6.1.40 Besmettelijkheidsgevaar in eigen regio 6.1.50 Dierziekte overdraagbaar op mens 6.2.10 Ziektegolf besmettelijke ziekte
Beschrijving incidenttype(n)	Als in korte tijd veel mensen ziek worden en hetzelfde ziektebeeld hebben, noemen we dat een ziektegolf. Een ziektegolf wordt veroorzaakt door micro-organismen zoals virussen of bacteriën die een besmettelijke infectieziekte veroorzaken. Als iemand met een ziekmakend micro-organisme deze op andere mensen kan overdragen, dan spreekt men van een besmettelijke infectieziekte. Wanneer een dierziekte ook besmettelijk is voor mensen, wordt het een zoönose genoemd. Dit kan veroorzaakt worden door huisdieren, vee en wilde dieren. Mensen kunnen op verschillende manieren geïnfecteerd worden: door voedselinfectie via dierlijke producten (salmonella), via direct contact met dieren (een beet) of dierlijk materiaal, via vectoren (muggen of teken), of via het inademen van dierlijke ziekteverwekkers (bijvoorbeeld via stofdeeltjes). Over het algemeen hebben zoönose geen grote impact op grote schaal, omdat het gaat om individuele besmettingsgevallen (mens). Als er wel een grootschalige uitbraak is van een zoönose heeft dit gevolgen voor de agrarische sector en de economie, door onder andere ruiming van dieren en fok- en transportverboden. Ook zijn er gevolgen voor de volksgezondheid en kan er sociale onrust ontstaan. De mate waarin de infectie zich kan verspreiden is een van de meest bepalende factoren voor de omvang en impact die kan worden verwacht. De overheid neemt veel maatregelen om infectieziekten vroegtijdig te signaleren en te bestrijden. Daardoor blijft bij zoönose-uitbraken het zwaartepunt van de ziektegolf vaak binnen een bepaalde regio. Als de ziektegolf in een bepaald land of landstreek uitbreekt, is er sprake van een epidemie (landelijk/lokaal). In ernstige gevallen kan een infectieziekte op epidemische schaal zich verder verspreiden en uitgroeien tot een pandemie (wereldwijd) zoals tijdens de COVID-19 pandemie.
Scenariobeschrijving	**Grootschalige uitbraak infectieziekte, overdraagbaar van dier op mens** Bij een leghennenbedrijf in de Achterhoek is vogelgriep vastgesteld. Alle circa 80.000 kippen worden door de Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (NVWA) geruimd. De uitbraak van de zeer besmettelijke ziekte geeft extra reden tot zorg: in een zone van vijftien kilometer rondom het leghennenbedrijf liggen nog eens 60 pluimveebedrijven.

	Het gaat om een uitbraak van een hoog pathogene aviaire influenza (HPAI). Dit is een zeer ernstige (ziekteverwekkende) variant van vogelgriep. Deze variant heeft zich gemuteerd tot een variant die van mens op mens overdraagbaar is. Mensen die besmet zijn laten een ziektebeeld zien dat vergelijkbaar is met griep. Omdat de symptomen vergelijkbaar zijn met een ernstige seizoensgriep duurt het een tijd voordat we door hebben dat het om de vogelgriep gaat. Hierdoor heeft de ziekte zich al kunnen verspreiden door de regio. • Binnen de zone van het leghennenbedrijf geldt een vervoersverbod voor pluimvee en eieren. Daarnaast is een landelijke ophok- en afschermplicht ingegaan. Ten slotte loopt er een proef voor het vaccineren van 3.500 eendagskuikens tegen vogelgriep. • Er wordt een contactonderzoek ingezet om te inventariseren welke mensen in contact zijn geweest met de besmette dieren en met de besmette mensen. De betreffende contacten wordt een griepvaccinatie aangeboden (om recombinatie te voorkomen) en daarnaast de virusremmer Tamiflu. De ruimers krijgen ook Tamiflu aangeboden door NVWA. • De contacten wordt gevraagd om eventueel optredende klachten in de gaten houden (na laatste contact met dieren). Bij klachten dienen zij zich te testen op vogelgriep. Een uitbraak van vogelgriep op een leghennenbedrijf heeft economische, maatschappelijke, sociale en psychologische gevolgen. Het aanwezige pluimvee op het besmette bedrijf wordt geruimd om verdere verspreiding naar omgeving en andere pluimveebedrijven te voorkomen. Er heerst veel onrust onder de bevolking, met name in of rondom de besmette gebieden. De onrust wordt vergroot doordat het nog niet duidelijk is hoe groot het besmette gebied is, hoe snel de ziekte zich verspreidt en doordat er nog geen vaccin is gevonden. Omdat recombinatie is opgetreden is de zoönose overgegaan in een ziektegolf. Voor deze nieuwe variant van een griepvirus heeft nog niemand immuniteit opgebouwd. Hierdoor zijn veel mensen in korte tijd (ernstig) ziek geworden. Veel mensen met milde symptomen gaan naar de huisarts, waardoor de druk op de gezondheidszorg hoger wordt. Huisartsen verwijzen sommige patiënten (vooral ouderen, heel jonge kinderen en mensen met chronische aandoeningen) door naar het ziekenhuis. De ziekenhuizen krijgen hierdoor een grote toestroom aan patiënten. In combinatie met personeelstekort door uitval van personeel, leidt dit ertoe dat sommige ziekenhuizen besluiten om langdurige (>1 dag) opnamestoppen in te voeren. Twee ziekenhuizen hebben te maken met een langdurige opnamestop die minimaal een week zal aanhouden. Ziekenhuizen verwijzen patiënten door naar andere ziekenhuizen in de regio.
Trends en ontwikkelingen	Door klimaatverandering, globalisering en bevolkingsgroei lopen mensen meer risico's op infectieziekten die van mens op mens en van dier op mens (zoönose) over kunnen gaan. Door de globalisering en hoge bevolkingsdichtheid kunnen ziekten zich sneller verspreiden. Om

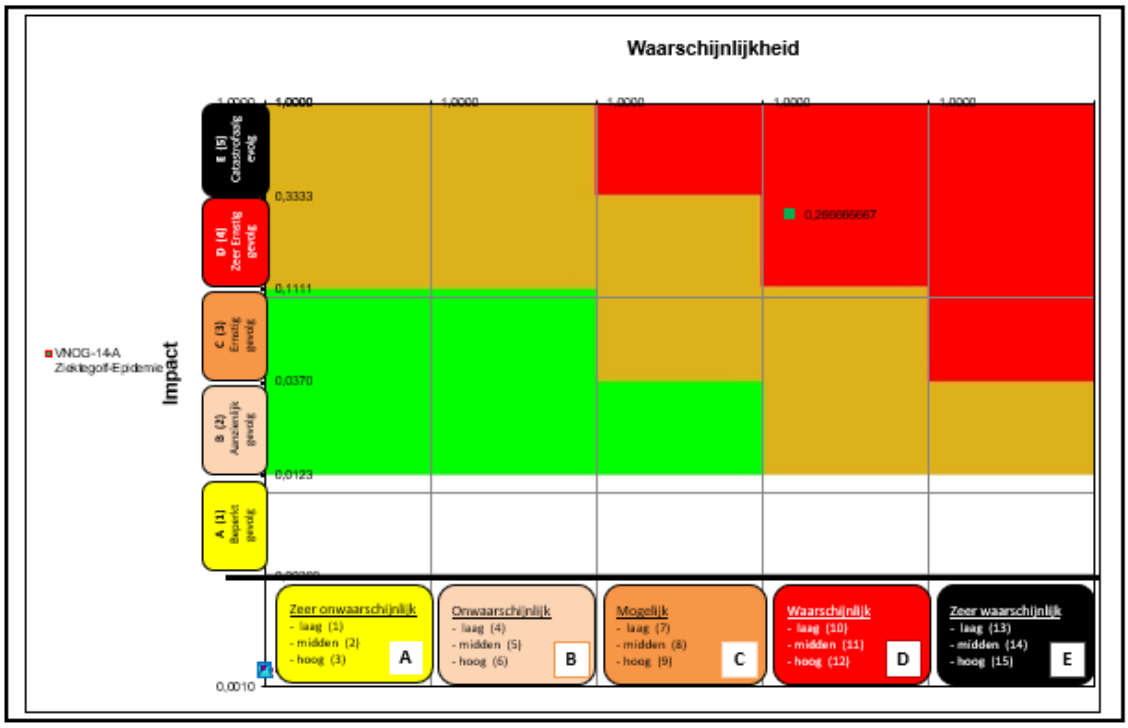
	infectieziekten te bestrijden wordt antibiotica gebruikt. Bovendien is er wereldwijd een trend dat steeds meer mensen resistent worden tegen antibiotica. Dit zorgt ervoor dat bacteriële infecties moeilijker te behandelen zijn. De impact van een epidemie heeft gevolgen door de veranderende maatschappij en de druk op de zorg. Door vergrijzing neemt de groep kwetsbaren toe, wat gevolgen kan hebben voor het aantal zieken (ziekenhuisopnames) en sterfgevallen tijdens een epidemie. De tekorten in de zorg worden steeds groter, waardoor in combinatie met de vergrijzing, het aantal zorgvragen toe neemt. De druk op de zorg wordt nog groter tijdens een epidemie.
Scenarioreferentie	Als referentiescenario kan een ernstige griepgolf gehanteerd worden zoals in de winter van 2017-2018.

Impactcriterium	Toelichting	Onzekerheid bij impactcriterium		
		Verwacht	Laag	Hoog
1.1 Aantasting integriteit van het grondgebied	N.v.t.	-	-	-
2.1 Doden	Met name kwetsbare groepen zoals ouderen, kleine kinderen en chronisch zieken. **Motivatie:** 160 - 400 personen	D+	D	D+
2.2 Ernstig gewonden en chronisch zieken	Veel opnamen in ziekenhuizen. Tekort aan bedden op intensive care, overbelasting van de gezondheidszorg. **Motivatie:** 160 - 400 personen	D+	D	E
2.3 Lichamelijk lijden	N.v.t.	-	-	-
3.1 Kosten	Kosten door personeelsuitval, zorgsector en bestrijdingskosten (ruiming vee). **Motivatie:** < € 2 miljard	D	B	D
4.1 Ernstige aantasting van milieu en natuur	N.v.t.	-	-	-
5.1 Verstoring van het dagelijks leven	Groepen kunnen niet naar school/werk (scholen sluiten, ziekte personeel). Hulpverleningssector heeft moeite met bemensing diensten. Impact op dagdagelijkse voorzieningen. Ziektegolf duurt weken. **Motivatie:** < 40.000 getroffenen, 1 week tot 1 maand	C	C	D
5.2 Aantasting lokaal/regionaal openbaar bestuur	Bepaalde maatregelen (bijv. quarantaine en vee ruimen) die de overheid instelt beperkt de vrijheid van personen. **Motivatie:** • Impact op een kleine groep mensen • B1-ziekte, waardoor er beperkt vrijheidsbeperkende maatregelen kunnen worden opgelegd door de overheid. In tegenstelling tot A1-ziekten zoals COVID	C	B	D

5.3 Sociaalpsychologische impact	Brede maatschappelijke angst en onzekerheid over de gevolgen van de epidemie. Veel angstuitingen op sociale media over het ontstaan van een nieuwe pandemie. **Motivatie:** • Indicatoren: vermijdingsgedrag vertonen (thuis blijven) en angst door berichten in sociale media over overlijdens. • Met name onder de bevolking die in of rondom de besmette gebieden woont.	C	A	D
6.1 Aantasting cultureel erfgoed	N.v.t.	-	-	-
Waarschijnlijkheid	Volgens experts van het nationaal veiligheidsprofiel (2016) is de kans op een hoog pathogene vogelgriep uitbraak die ziekmakend is voor mensen en zich in hoge mate verspreid binnen een regio tussen de 0,5 - 5%. De waarschijnlijkheid van het scenario komt uit op 'mogelijk', score C een kans van 0,5 - 5% per 5 jaar.			
Nazorg	Er wordt psychosociale hulp (PSH) verleend aan de getroffenen van de crisis. Door de verschillende partijen wordt na de crisis een verantwoordingscyclus ingesteld. Daarbij wordt gekeken of er goed gehandeld is tijdens de crisissituatie en wordt geëvalueerd over leerpunten. GHOR en GGD kunnen achteraf gezondheidsonderzoek doen.			
Betrokken actoren	• Veiligheidsregio • GGD • GHOR • RIVM • Ziekenhuizen (SEH) • Verpleging & Verzorging & Thuiszorg (VVT) • Huisartsen • RAV • Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport (VWS) • NVWA • Gemeente			
Crisiscommunicatie	Er wordt voorlichting gegeven aan mensen over hoe zij zich moeten gedragen gedurende de crisis, bijvoorbeeld hoe ze moeten handelen om besmetting te voorkomen. De GGD heeft speciale handreikingen om verschillende doelgroepen te bereiken en zo effectief mogelijk voor te lichten.			
Beeldmateriaal				

	Bron: Wat zijn zoönoses als COVID-19 en waar komen ze vandaan? - Coronablog UAntwerpen - UZA
Kaartmateriaal	‘De Witte Kaart’: hierop is te zien waar in de regio zich zorginstellingen bevinden (ziekenhuizen, huisartsenposten, gehandicaptenzorg, verpleeginstellingen, categorale woonvormen, et cetera). Verder geen kaartlagen in LCMS beschikbaar.
Achtergrondinformatie	Opvraagbaar

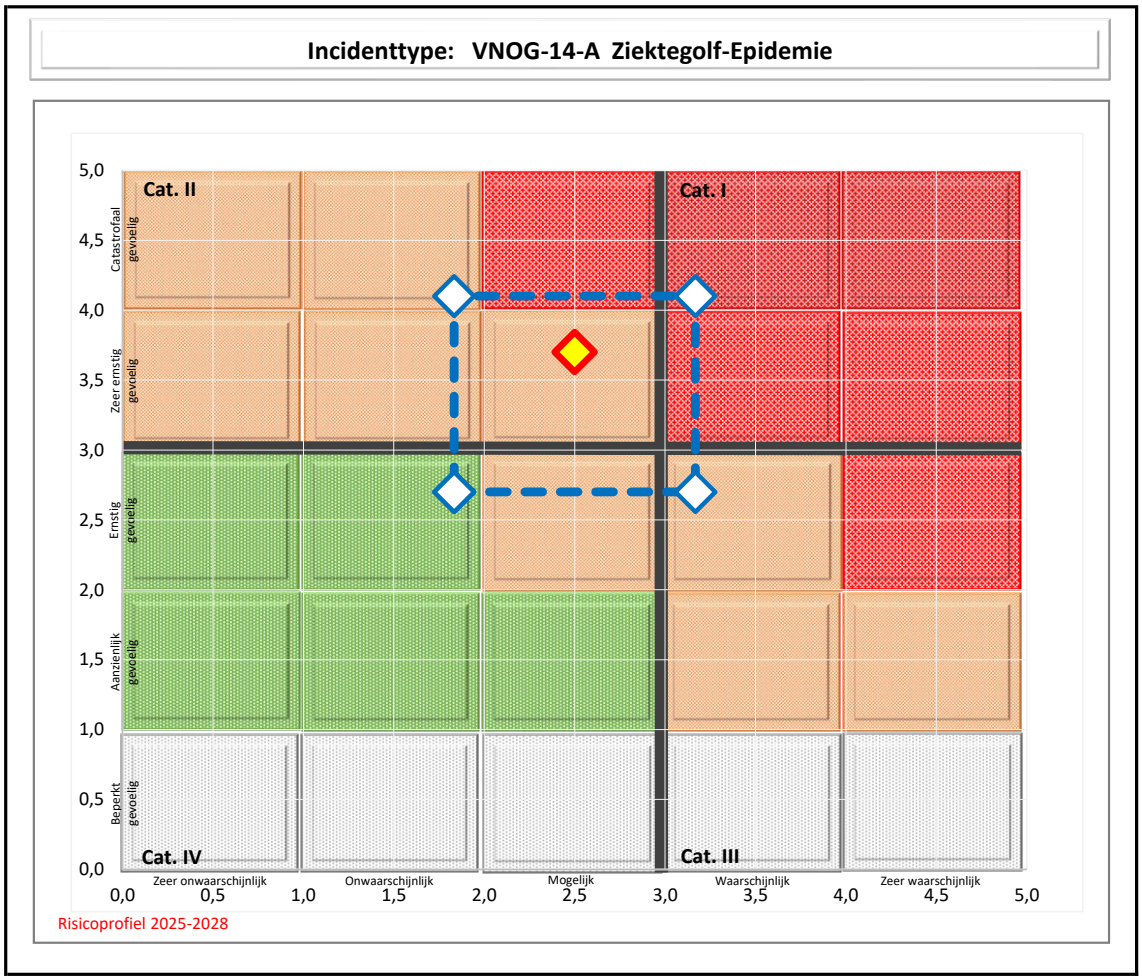
Risicomatrix – verwachte waarde



Waarschijnlijkheidsschaal		
	E- Hoog (15)	4,833
	E-Midden (14)	4,500
	E-Laag (13)	4,167
	D-Hoog (12)	3,833
	D-midden (11)	3,500
	D-laag (10)	3,167
	C-Hoog (9)	2,833
	C-Midden (8)	2,500
	C-Laag (7)	2,167
B	B-Hoog (6)	1,833
	B-Midden (5)	1,500
	B-Laag (4)	1,167
A	A-Hoog (3)	0,833
	A-Midden (2)	0,500
	A-Laag (1)	0,167
	A-laag (0)	0,001
Scrolmenu	C-Midden (8)	

IMPACT omrekening: van LOG naar Numeriek			
5	1,00000		
		0,66670	0,00000
4	0,33330		
		0,22220	0,26667
3	0,11110		
		0,07410	0,00000
2	0,03700		
		0,02470	0,00000
1	0,01230		
		0,00861	0,00000
0	0,00369		
		0,00263	0,00000
	0,00100		
Numerieke Schaal	LOG Schaal	Afronden LOG tredes	

Risicobeeld met aandachtsgebied



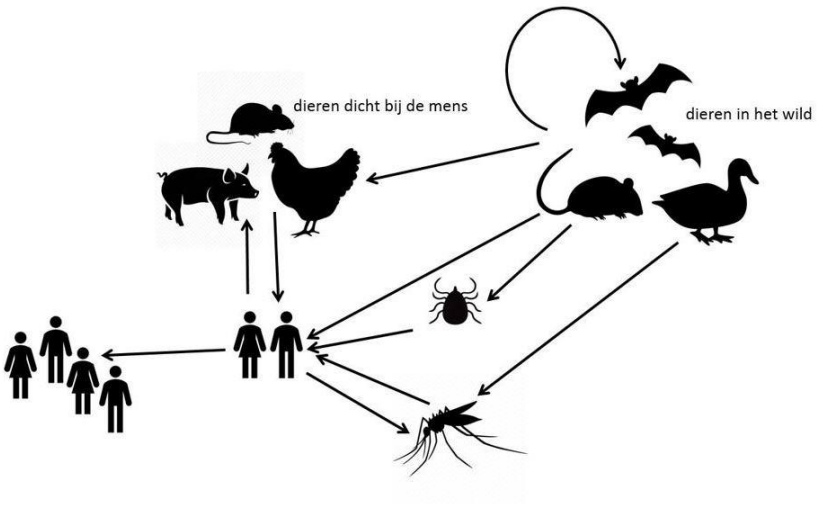
Ziektegolf - Pandemie (VNOG 14-B)	
Maatschappelijk thema	6. Gezondheid
Crisistype	6.2 Ziektegolf
Incidenttype(n)	6.1.10 Besmettingsgevaar via contactmedia 6.1.20 Feitelijke grootschalige besmetting (nog) zonder ziekteverschijnselen 6.1.30 Besmettelijkheidsgevaar vanuit buitenland 6.1.40 Besmettelijkheidsgevaar in eigen regio 6.1.50 Dierziekte overdraagbaar op mens 6.2.10 Ziektegolf besmettelijke ziekte
Beschrijving incidenttype(n)	Als in korte tijd veel mensen ziek worden en hetzelfde ziektebeeld hebben noemen we dat een ziektegolf. Een ziektegolf wordt veroorzaakt door micro-organismen zoals virussen of bacteriën die een besmettelijke infectieziekte veroorzaken. Als iemand met een ziekmakend micro-organisme deze op andere mensen kan overdragen, dan spreekt men van een besmettelijke infectieziekte. Mensen kunnen op verschillende manieren geïnfecteerd worden met het besmettelijke micro-organisme, bijvoorbeeld via direct contact met een reeds geïnfecteerd individu, via ingeademde druppels in de lucht afkomstig van hoesten of niezen (aerosolen), door contact met lichaamsvloeistoffen van geïnfecteerde individuen. Maar de besmetting kan ook via een dier overgedragen worden. Dit heet zoönose. De ernst van de ziektegolf hangt af van de infectieziekte, de besmettelijkheid in combinatie met de manier van overdracht en het bijbehorende ziektebeeld. Een andere factor die de ernst bepaalt is dat infectieziekten zich kunnen muteren waardoor er nieuwe varianten en onbekende infectieziekten ontstaan. Bij nieuwe infectieziekten kan de bevolking niet immuun zijn voor de ziekteverwekker en zijn er vaak geen vaccins beschikbaar. Daarnaast is bij nieuwe infectieziekten op voorhand meestal niet bekend welke kwetsbare groep het hardst getroffen wordt. Bij veel zieke kinderen kan er een tekort ontstaan aan bedden op de kinderafdeling en kinder-IC, terwijl bij veel zieke volwassenen de ‘reguliere’ (IC-)capaciteit onder druk komt te staan. Als de ziektegolf zich uitstrekt over de landsgrenzen en de bevolking van diverse landen massaal ziek worden, wordt dit een pandemie genoemd (wereldwijd). Een voorbeeld hiervan was de COVID-19-pandemie.
Scenariobeschrijving	**Langdurige pandemie** In het buitenland breekt een nieuwe, onbekende infectieziekte uit. Deze ziekte verspreidt zich snel over de wereld, neemt pandemische vormen aan en bereikt ook Nederland. De ziektesymptomen lijken op griep. Het is januari en omdat iedereen naar werk en school gaat kan het virus zich snel verspreiden. Door de ziektegolf zijn medewerkers in verschillende bedrijven en organisaties (langdurig) ziek, of moeten voor zieke familieleden zorgen. Bevoorrading van bijvoorbeeld supermarkten blijft achter en bij veel bedrijven ontstaat productieverlies. Daarnaast leidt de pandemie tot problemen op scholen, in de zorgsector en in de hulpverleningssector in Noord- en Oost-Gelderland en

	omgeving. Daarnaast is er veel onrust omdat de aard van het virus onbekend is en er daardoor geen vaccins beschikbaar zijn en er een gebrek is aan kennis over effectieve maatregelen. Op sociale media is veel onrust: men is bang om het nieuwe virus onder de leden te krijgen of er zelfs aan te overlijden. Het gebrek aan werkzame antivirale middelen (stoffen die bij virusinfecties gebruikt kunnen worden om deze te bestrijden) draagt bij aan deze onrust. Hoe langer deze pandemie zal aanhouden, hoe problematischer de situatie zal zijn. Dit kan effect hebben op de bemensing van de operationele organisatie van diverse diensten zoals politie, ambulancedienst, veiligheidsregio en partners als ProRail, Rijkswaterstaat en waterschappen. De zorgsector kampt, naast een tekort aan personeel, met een extra probleem: een extra toestroom van patiënten. In Noord- en Oost-Gelderland melden zich 180 per 100.000 personen met griepachtige klachten bij de huisarts. De klachten variëren van mild tot zeer ernstig. Deze toename van patiënten heeft verschillende gevolgen voor de zorgsector: • Huisartsen verwijzen sommige patiënten (vooral ouderen, heel jonge kinderen en mensen met chronische aandoeningen) door naar het ziekenhuis. De ziekenhuizen krijgen hierdoor een grote toestroom van patiënten. In combinatie met personeelstekort leidt dit ertoe dat sommige ziekenhuizen besluiten om langdurige (> 1 dag) opnamestoppen in te voeren. Twee ziekenhuizen hebben te maken met een langdurige opnamestop die minimaal een week zal aanhouden. Ziekenhuizen verwijzen patiënten door op basis van landelijke spreidingsafspraken. • Doordat het probleem landelijk heerst, en door het personeelstekort, is plaatsing van patiënten naar andere ziekenhuizen moeilijk. Er wordt zelfs uitgeweken naar ziekhuizen in Duitsland (grensgebied). • De RAV (Regionale Ambulance Voorziening, in NOG het Witte Kruis) krijgt ook te maken met de gevolgen van de bedden- en personeelstekorten en de opnamestoppen. Ambulances kunnen hun patiënten niet bij de dichtstbijzijnde ziekenhuizen kwijt, waardoor ze noodgedwongen naar ziekenhuizen verder weg moeten rijden. • Het is voor de ziekenhuizen niet mogelijk om alle geplande operaties uit te voeren. De spoedeisende operaties hebben voorrang, waardoor een deel van de geplande operaties wordt geannuleerd. • Ouderen en een grote groep die kampt met erge griepverschijnselen blijven noodgedwongen te lang in het ziekenhuis. Dit komt doordat ze niet terecht kunnen in verzorg- en verpleegtehuizen (VVT). Deze zorginstellingen kampen namelijk ook met personeelstekorten door ziekte en bewoners met ziekteverschijnselen.
Trends en ontwikkelingen	Door klimaatverandering, globalisering en bevolkingsgroei lopen mensen meer risico's op infectieziekten die van mens op mens en van dier op mens (zoönose) over kunnen gaan. Door globalisering en hoge bevolkingsdichtheid kunnen ziekten zich sneller verspreiden. Bovendien is er wereldwijd een trend dat steeds meer mensen resistent worden voor antibiotica. Dit zorgt ervoor dat bacteriële infecties moeilijker te behandelen zijn.

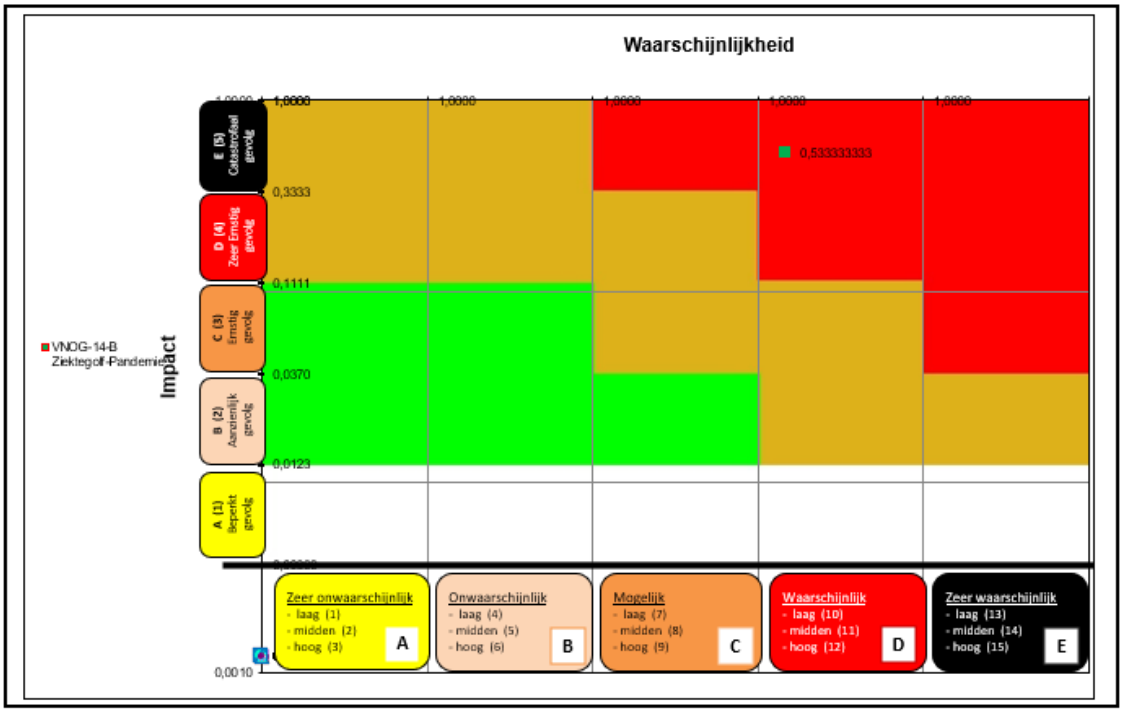
	De impact van een pandemie heeft grote gevolgen door de veranderende maatschappij en de druk op de zorg. Door vergrijzing neemt de groep kwetsbaren toe, wat gevolgen kan hebben voor het aantal zieken (ziekenhuisopnames) en sterfgevallen bij een ziektegolf. Een belangrijke actuele ontwikkeling in de zorg is het tekort aan personeel. De tekorten in de zorg worden steeds groter, dit is ook van invloed op het scenario ziektegolf. In combinatie met de vergrijzing neemt het aantal zorgvragen toe, waardoor de druk op de zorg nog groter wordt. Het maatschappelijke verkeer wordt ontwricht door het virus en door overheidsingrepen om de uitbraak te bedwingen. Door polarisatie en afnemend vertrouwen in de overheid ontstaat veel maatschappelijke onrust. Met name op het gebied van vaccinatie. De vaccinatiegraad zal bij een volgende ziektegolf lager kunnen uitvallen door de weerstand van personen, door het afnemende vertrouwen in de overheid of persoonlijke overtuigingen.
Scenarioreferentie	Het scenario is gebaseerd op de grootschalige uitbraak van de infectieziekte COVID-19, die wordt veroorzaakt door het coronavirus SARS (severe acute respiratory syndrome)-CoV(coronavirus)-2). De voorheen onbekende ziekte werd eind 2019 voor het eerst opgemerkt in het buitenland en verspreidde zich vervolgens in drie maanden tijd naar andere delen van de wereld. Dit leidde tot een pandemie. In februari 2020 werden de eerste besmette personen in Nederland ontdekt. De ziekte veroorzaakte luchtwegklachten en koorts en in ernstige gevallen ademhalingsproblemen. Met name bij personen met een verminderde afweer, zoals ouderen en chronisch zieken, konden de symptomen een dodelijke afloop veroorzaken. Een deel van de besmette personen had milde of helemaal geen symptomen. De ziekte wordt door de World Health Organization (WHO) verondersteld een zoönotische oorsprong te hebben, maar hier is tot op heden geen consensus over.

Impactcriterium	Toelichting	Onzekerheid bij impactcriterium		
		Verwacht	Laag	Hoog
1.1 Aantasting integriteit van het grondgebied	N.v.t.	-	-	-
2.1 Doden	Met name kwetsbare groepen zoals ouderen en chronisch zieken. **Motivatie:** > 400 personen	E	D	E
2.2 Ernstig gewonden en chronisch zieken	Veel opnames in ziekenhuizen. Tekort aan bedden op intensive care, overbelasting van de gezondheidszorg. Mensen lopen long-COVID op waardoor ze minder of niet meer kunnen werken voor langere tijd. **Motivatie:** > 400. Schatting landelijk aantal ziekenhuisopnames omgerekend naar NOG	E	D	E

2.3 Lichamelijk lijden	N.v.t.	-	-	-
3.1 Kosten	Door de overheid en zorgsector worden veel bestrijdingskosten gemaakt. Bedrijfsprocessen komen stil te liggen door personeelsuitval of ten gevolge van door de overheid opgelegde maatregelen. **Motivatie:** Landelijke schatting tientallen miljarden euro's door bestrijdingsmaatregelen en stilvallen bedrijfsprocessen. Omgerekend naar NOG: > € 2 miljard	E	D	E
4.1 Ernstige aantasting van milieu en natuur	N.v.t.	-	-	-
5.1 Verstoring van het dagelijks leven	Groepen kunnen niet naar school/werk (scholen sluiten, ziekte personeel). Hulpverleningssector heeft moeite met bemensing diensten. Impact op dagdagelijkse voorzieningen. Ziektegolf duurt weken. **Motivatie:** < 40.000 getroffenen voor 1 maand of langer	E	C	E
5.2 Aantasting lokaal/regionaal openbaar bestuur	Bepaalde maatregelen (bijv. lockdowns en avondklok) die de overheid instelt, beperken de vrijheid van personen, met als gevolg dat geaccepteerde normen en waarden aangetast worden. Hierdoor ontstaan rellen, als tegenreactie op de maatregelen, waardoor de openbare orde veiligheid aangetast wordt. Ook kunnen raadsvergaderingen beperkt doorgaan vanwege de maatregelen. **Motivatie:** Langdurig < 3 indicatoren aangetast	E	A	E
5.3 Sociaalpsychologische impact	Brede maatschappelijke angst en onzekerheid over de gevolgen van de pandemie en vanwege gebrek aan vaccins en antivirale middelen. Tijdens lockdowns kunnen geen fysieke begrafenissen gehouden worden en kan beperkt afscheid genomen worden van terminale patiënten. Dit zorgt voor veel emotioneel leed. **Motivatie:** Indicatoren: vermijdingsgedrag vertonen (thuis blijven) en angst door berichten in sociale media over overlijdens	D	B	D
6.1 Aantasting cultureel erfgoed	N.v.t.	-	-	-
Waarschijnlijkheid	De waarschijnlijkheid van het scenario komt uit op 'waarschijnlijk'. Score Dlaag = een kans van 5 - 50% per 5 jaar. Op basis van de casuïstiek is in NRB 2011 de waarschijnlijkheid bepaald op één pandemie in 25 jaar. Dit betekent een waarschijnlijkheid van 20% in de komende vijf jaar. De aanname die vervolgens is gemaakt is dat de kans op een milde of ernstige pandemie gelijk verdeeld is. Deze aanname is door de experts (maart 2016) onderstreept. Dat leidt tot een kans van 10% van zowel een milde als een ernstige pandemie in de komende 5 jaar (Nationaal Veiligheidsprofiel, 2016).			
Nazorg	Er wordt psychosociale hulp (PSH) verleend aan de getroffenen van de crisis. Door de verschillende partijen wordt na de crisis een verantwoordingscyclus ingesteld. Daarbij wordt gekeken of er goed gehandeld is tijdens de crisissituatie en wordt geëvalueerd over leerpunten. GHOR en GGD kunnen achteraf gezondheidsonderzoek doen.			
Betrokken actoren	• Veiligheidsregio • GGD • GHOR			

	• RIVM • Ziekenhuizen (SEH) • Verpleging & Verzorging & Thuiszorg (VVT) • Huisartsen • RAV • Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport (VWS) • NVWA
Crisiscommunicatie	Er wordt voorlichting gegeven aan mensen over hoe zij zich moeten gedragen gedurende de crisis, bijvoorbeeld hoe ze moeten handelen om besmetting te voorkomen. De GGD heeft speciale handreikingen om verschillende doelgroepen te bereiken en zo effectief mogelijk voor te lichten.
Beeldmateriaal	 Bron: Wat zijn zoönoses als COVID-19 en waar komen ze vandaan? - Coronablog UAntwerpen - UZA
Kaartmateriaal	'De Witte Kaart': hierop is te zien waar in de regio zorginstellingen zijn (ziekenhuizen, huisartsenposten, gehandicaptenzorg, verpleeginstellingen, categorale woonvormen, etc.). Verder geen kaartlagen in LCMS beschikbaar.
Achtergrondinformatie	Opvraagbaar

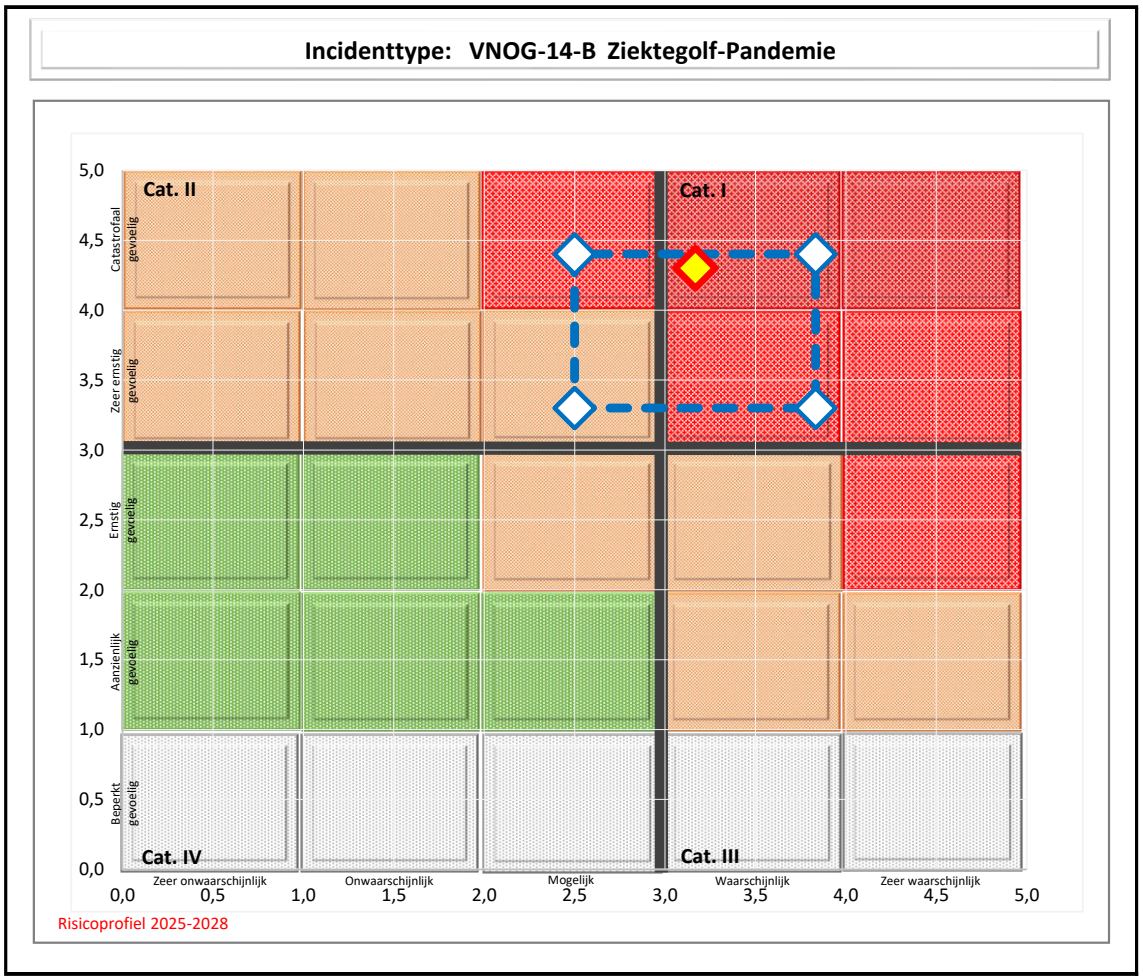
Risicomatrix – verwachte waarde



Waarschijnlijkheidsschaal		
	E- Hoog (15)	4,833
	E-Midden (14)	4,500
	E-Laag (13)	4,167
	D-Hoog (12)	3,833
	D-midden (11)	3,500
	D-laag (10)	3,167
	C-Hoog (9)	2,833
	C-Midden (8)	2,500
	C-Laag (7)	2,167
B	B-Hoog (6)	1,833
	B-Midden (5)	1,500
	B-Laag (4)	1,167
A	A-Hoog (3)	0,833
	A-Midden (2)	0,500
	A-Laag (1)	0,167
	A-laag (0)	0,001
Scrolmenu –	D-laag (10)	

IMPACT omrekening: van LOG naar Numeriek			
5	1,00000		
		0,66670	0,53333
4	0,33330		
		0,22220	0,00000
3	0,11110		
		0,07410	0,00000
2	0,03700		
		0,02470	0,00000
1	0,01230		
		0,00861	0,00000
0	0,00369		
		0,00269	0,00000
	0,00100		
Numerieke Schaal	LOG Schaal	Δ tussen LOG trede	

Risicobeeld met aandachtsgebied



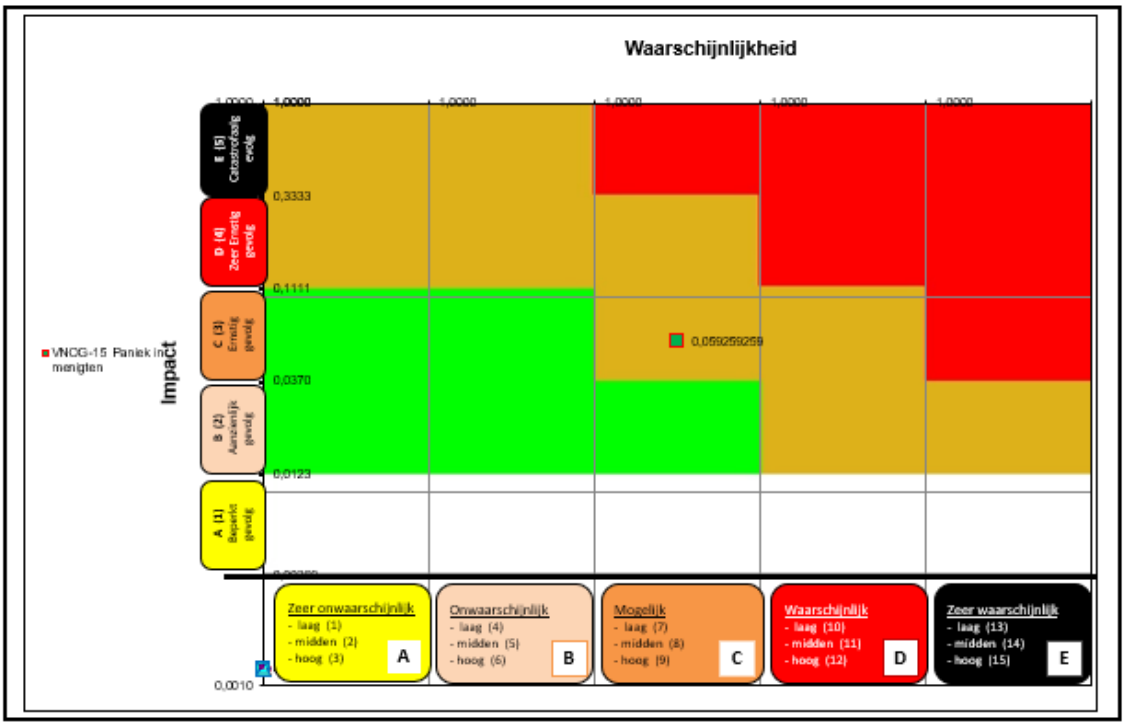
Paniek in menigten (VNOG 15)	
Maatschappelijk thema	7. Sociaal-maatschappelijke omgeving
Crisistype	7.1 Paniek in menigten
Incidenttype(n)	7.1.10 paniek tijdens grote festiviteiten, concerten en demonstraties
Beschrijving incidenttype(n)	Bij paniek in menigten gaan we conform de Handreiking Regionaal Risicoprofiel uit van paniek tijdens grote festiviteiten, grote concerten, uitverkoopstunts van grote winkelcentra en grote demonstraties. Daarbij gaat het om de gevolgen van verdrukking en stuwing door blind enthousiasme, massale paniek en/of vluchtgedrag in compacte menigten. Binnen de regio zijn meerdere locaties denkbaar waar zich een dergelijk scenario kan voordoen. Zo zijn er meerdere terreinen waar concerten en/of festivals e.d. plaatsvinden, recreatiegebieden en een voetbalstadion. Gebeurtenissen die tot omschreven scenario kunnen leiden: • Ontploffen, in brand vliegen en/of instorten van structuren op een podium, aan het plafond, van het gebouw/ de tent, dan wel van een opbouw. • Volledige stroomuitval. • Plotseling opkomend slecht weer. • Berichtgeving (gerucht) over dreiging van een mogelijk incident (bijv. een bommelding). • Verstoring in het publiek (bijvoorbeeld een ernstige vechtpartij).
Scenariobeschrijving	**Paniek in menigte door extreem weer** Het geselecteerde maatgevende scenario betreft paniek in een menigte gedurende een evenement in Noord- en Oost-Gelderland, veroorzaakt door een omslag in de weersomstandigheden. Het evenement begint goed, het zonnetje schijnt en de temperatuur is aangenaam. In de namiddag is de zon echter plotseling verdwenen en heeft plaatsgemaakt voor een dik wolkendek. De wind trekt steeds meer aan en het begint rond 17.00 uur hevig te regenen en te waaien. De bezoekers proberen allen een schuilplek te vinden in de tenten die aanwezig zijn op het evenemententerrein. Op een gegeven moment ontstaan er dermate sterke windhozen dat de tenten dreigen los te komen van de grond. De organisatie besluit dat het niet meer veilig is voor de bezoekers om in de tenten te staan en medewerkers trachten om de bezoekers uit de tenten weg te krijgen. Gedurende de ontruiming schiet één van de tentdoeken los. Er breekt paniek uit en iedereen probeert zo snel mogelijk weg te komen uit de tent en de buurt ervan. Vlak erna scheurt een tweede tentdoek. Doordat mensen gaan duwen en rennen en in aanraking komen met de zware tentpalen, raken 50 personen licht gewond. Tien personen raken zwaargewond en 2 personen overlijden als gevolg van de opgelopen verwondingen.
Trends en ontwikkelingen	In Nederland leidt klimaatverandering onder andere tot een toenemende hoeveelheid neerslag. Extreme neerslag neemt niet alleen toe in frequentie, maar ook in hevigheid.
Scenarioreferentie	• 2010: Love parade (DLD) • Juli 2010: Zwarte Cross

	• Augustus 2011: Pukkelpop (BE) • Augustus 2012: Dicky Woodstock • Juni 2014: Pinkpop • Augustus 2014: Lowlands • Oudjaarsavond 2022: Vuurwerkshows • Mei 2023: Bevrijdingsfestivals • Juli 2023: Awakenings

Impactcriterium	Toelichting	Onzekerheid bij impactcriterium		
		Verwacht	Laag	Hoog
1.1 Aantasting integriteit van het grondgebied	n.v.t.	-	-	-
2.1 Doden	Er is een reële kans op doden en gewonden door paniek in menigte. Er is sprake van een hoge dichtheid van aanwezigen op een bepaald grondoppervlak en een grote mate van geslotenheid (beperkt aantal vluchtwegen). Hierdoor kan bij paniek o.a. verdrukking, onder de voet lopen en verstikking optreden. **Motivatie:** Op basis van het scenario gaan we uit van minder dan 10 doden	B	A	B
2.2 Ernstig gewonden en chronisch zieken	Naast de dodelijke slachtoffers zullen er veel lichtgewonden en enkele ernstig gewonden zijn. Zodra de paniek extreem doorzet, kan het aantal doden flink oplopen. **Motivatie:** Op basis van het scenario gaan we uit van 16 - 40 gewonden	C+	A	B
2.3 Lichamelijk lijden	n.v.t.	-	-	-
3.1 Kosten	Er zal financiële schade zijn vanwege de materiële schade aan de evenementlocatie, gezondheidsschade en financiële schade (imagoschade van organisator en evenementenlocatie, en het tijdelijk niet kunnen inzetten van deze locatie). Ook zijn er kosten voor de bestrijding en herstel. **Motivatie:** Op basis van het scenario gaan we uit van < € 200 miljoen aan kosten	C	A	B
4.1 Ernstige aantasting van milieu en natuur	n.v.t.	-	-	-
5.1 Verstoring van het dagelijks leven	n.v.t.	-	-	-
5.2 Aantasting lokaal/regionaal openbaar bestuur	Door de ernst van het incident is het vertrouwen in de overheid geschaad. Er kan gebrek aan vertrouwen ontstaan over het algemene functioneren van de overheid bij het handhaven van de openbare orde en veiligheidsfunctionarissen en over het algemene functioneren van openbare bestuurders en daaraan verbonden ambtenaren. **Motivatie:** • Openbare orde en veiligheid in het geding.	C	A	A

	• Onvrede duurt enkele dagen.			
5.3 Sociaalpsychologische impact	Er zijn psychologische gevolgen die zich met name uiten in woede richting de overheid. Deze onvrede uit zich in de media en dan met name op sociale media. Angst uit zich met name in de vraag of je nog wel veilig naar een drukke plek kunt gaan. **Motivatie:** • Met namen gevoelens van woede • < 400 inwoners • Gedurende een week tot een maand	C	A	B
6.1 Aantasting cultureel erfgoed	n.v.t.	-	-	-
Waarschijnlijkheid	C: Dit scenario is enigszins waarschijnlijk gezien het feit dat vergelijkbare omstandigheden zich in het verleden hebben voorgedaan en steeds vaker voorkomen door klimaatveranderingen. Daarbij vinden er regelmatig evenementen plaats op het grondgebied van VNOG.			
Nazorg	• Onderzoek toedracht • Terrein intact maken			
Betrokken actoren	• Bezoekers • Organisator • Hulpverlening (incl. aanwezige EHBO) • KNMI • Gemeente • Artiesten			
Crisiscommunicatie	Duidelijkheid scheppen voor, tijdens en na het incident. Zowel vanuit de organisatie als bevolkingszorg.			

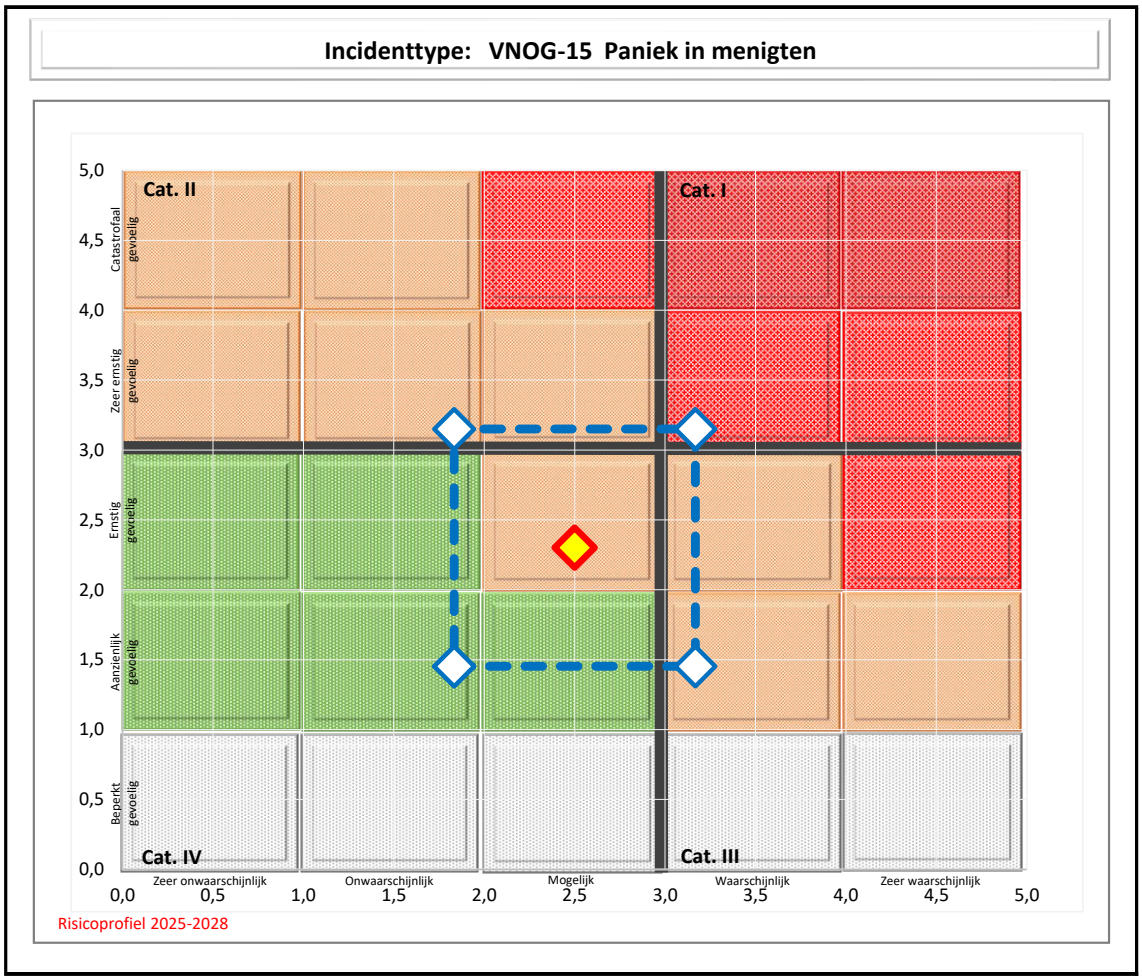
Risicomatrix – verwachte waarde



Waarschijnlijkheidsschaal		
	E- Hoog (15)	4,833
	E-Midden (14)	4,500
	E-Laag (13)	4,167
	D-Hoog (12)	3,833
	D-midden (11)	3,500
	D-laag (10)	3,167
	C-Hoog (9)	2,833
	C-Midden (8)	2,500
	C-Laag (7)	2,167
B	B-Hoog (6)	1,833
	B-Midden (5)	1,500
	B-Laag (4)	1,167
A	A-Hoog (3)	0,833
	A-Midden (2)	0,500
	A-Laag (1)	0,167
	A-laag (0)	0,001
Scrolmenu →	C-Midden (8)	

IMPACT omrekening: van LOG naar Numeriek			
5	1,00000		
		0,66670	0,00000
4	0,33330		
		0,22220	0,00000
3	0,11110		
		0,07410	0,05926
2	0,03700		
		0,02470	0,00000
1	0,01230		
		0,00861	0,00000
0	0,00369		
		0,00263	0,00000
	0,00100		
Numerieke Schaal	LOG Schaal	Δ tussen LOG treden	

Risicobeeld met aandachtsgebied



Verstoring openbare orde (VNOG 16)	
Maatschappelijk thema	7. Sociaal-maatschappelijke omgeving
Crisistype	7.2 Verstoring openbare orde
Incidenttype(n)	7.2.10 Rel rondom demonstraties en andere manifestaties 7.2.20 Gewelddadigheden rondom voetbalwedstrijden 7.2.30 Maatschappelijke onrust en buurtrellen
Beschrijving incidenttype(n)	Als het gaat om verstoring van de openbare orde gaan we conform de Handreiking Regionaal Risicoprofiel uit van grootschalige verstoringen van de openbare orde, met name: • Rel rondom demonstraties en andere manifestaties. • Gewelddadigheden rondom voetbalwedstrijden. • Maatschappelijke onrust en buurtrellen. Gezien de huidige maatschappelijke ontwikkelingen en de polarisatie, is in het scenario gekozen voor rellen en maatschappelijke onrust. In de huidige samenleving zien we sterker wordende polarisatie. Denk hierbij aan de coronarellen, zwartepietendiscussie, boerenprotesten, klimaatactivisten, extinction rebelllion en soevereinen. Zowel voor- als tegenstanders worden steeds uitgesprokener in hun mening. Ook kan een bepaalde bevolkingsgroep zich achtergesteld voelen (gevoel van ongelijkheid), kan er onrust ontstaan vanwege de gevolgen van de economische crisis, kunnen rechts- of links-extremistische groeperingen zich nadrukkelijker manifesteren, of kan er in het kader van een grote zedenzaak onrust ontstaan (al dan niet in elkaars verlengde). Wat opvalt is dat onvrede steeds explicieter wordt geuit. Overigens heeft het ook raakvlakken met gewelddadigheden in de voetbalwereld; we zien deze doelgroep ook terug bij rellen en maatschappelijke onrust. Enkele belangrijke aandachtspunten in het scenario van de verstoring van de openbare orde zijn: • Ondermijning en aantasting van de democratie op de lange termijn. • Samenwerking met partners wordt steeds belangrijker in scenario's van verstoring van de openbare orde, omdat een gecoördineerde aanpak essentieel is voor het beheersen van situaties. Middelen en expertise worden gebundeld om doeltreffende respons te garanderen. • Maatschappelijke perceptie en beleving van deze gebeurtenissen. Dit heeft directe invloed op het vertrouwen in de samenleving. *NB. Het scenario 'Extreem geweld en terrorisme' (voorheen VNOG 17) is in dit risicoprofiel niet als separaat scenario opgenomen. In de samenleving valt te zien dat de bereidheid om extreem geweld toe te passen om enig doel te bereiken, al dan niet ingegeven door een politiek motief (in dit geval spreken we van terrorisme), toeneemt. Een uiting van extreem geweld is een incidentele gebeurtenis van korte duur. Wanneer extreem geweld langduriger een brede impact heeft, loopt het scenario over in 'Verstoring openbare orde' als gevolg van extreem geweld.*

Scenariobeschrijving	**Boerenprotest** Een groep boeren plant een grootschalig protest om aandacht te vragen voor agrarische belangen, het milieubeleid, en de noodzaak van dringende maatregelen die van toepassing zijn op de landbouwsector. Ze besluiten onder andere om de oprit naar de A1, een belangrijke snelweg in de regio, volledig te blokkeren. De boeren organiseren hun protest en verspreiden informatie via socialemediakanalen en trekken steun aan van gelijkgestemde groepen zoals Bouwend Nederland, die hen ondersteunen bij de georganiseerde acties. De blokkade veroorzaakt onmiddellijk een enorme verkeerschaos. Hooibalen op de A1 worden in brand gestoken aan de snelweg, wat leidt tot autobranden, panikerende burgers en voortdurende wanorde. Automobilisten kunnen hun weg niet vervolgen en lokale autoriteiten worden geconfronteerd met de taak om de uiteenlopende en gewelddadige situatie onder controle te krijgen. Tegelijktijdig met de blokkade op de A1 wordt ook het Marktplein in Apeldoorn getroffen als doelwit. De boeren blokkeren de toegangswegen richting het centrum van Apeldoorn met tractoren en landbouwvoertuigen. Ze verspreiden mest en puin op strategische locaties als symbool van hun onvrede. Winkels en bedrijven worden beïnvloed door de chaos en er ontstaat overlast voor zowel winkeliers als bewoners en toeristen. Ondanks pogingen van de lokale autoriteiten om het protest vreedzaam te laten verlopen groeit de frustratie en worden gewelddadige acties ondernomen, zoals het gooien van mest over het marktplein en het vernielen van eigendommen in de binnenstad. Terwijl de lokale autoriteiten hun uiterste best doen om de situatie op beide fronten te beheersen kan verdere uitbreiding niet voorkomen worden. Een minister die binnen de regio woont, wordt het volgende doelwit van de boze menigte. Demonstranten betreden het erf van de minister, belagen journalisten, breken door een politieblokkade heen en vernielen hierbij een auto. Ook legen ze een giertank in de buurt van de woning van de minister. Deze casus illustreert niet alleen de directe gevolgen van het protest, maar werpt ook licht op het fenomeen van ondermijning, zowel op korte als lange termijn. De gewelddadige acties, zoals het aanvallen van journalisten, het vernielen van eigendommen en het intimideren van autoriteiten, ondermijnen niet alleen de rechtsorde en het gezag van lokale overheden, maar hebben ook potentieel gevolgen voor het vertrouwen van burgers in de democratische processen en instituties op de lange termijn. Een aantal buurtbewoners, winkeliers, gemeentemedewerkers en politiemensen raakt gewond als gevolg van de openbare ordeverstoringen. Daarnaast raken meerdere mensen getraumatiseerd. De politie treedt op door inzet van de ME. Er vinden meerdere aanhoudingen plaats en de rust wordt voorlopig hersteld. Meerdere gewonden worden naar het ziekenhuis vervoerd. De schade aan auto's, panden, straatmeubilair en dergelijke is enorm. Achteraf, bij opruimwerkzaamheden, blijkt dat in het achtergelaten puin

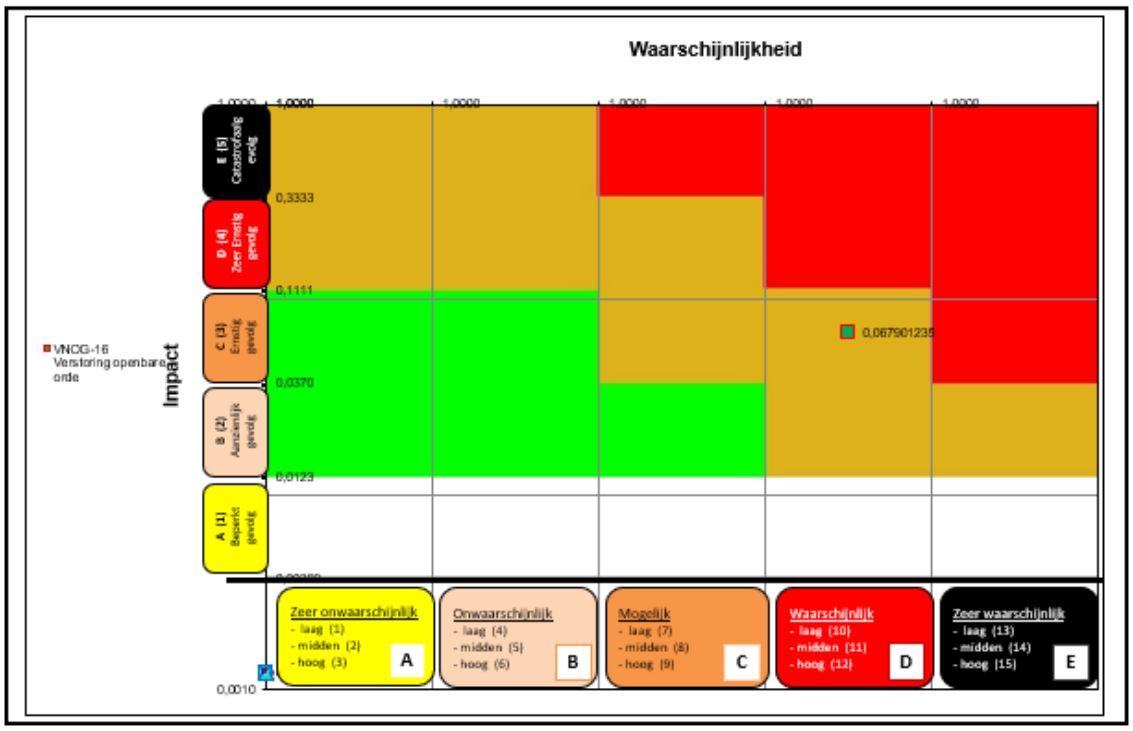
	asbest aanwezig is. De partners en inwoners worden hiervan op de hoogte gesteld. Sociaal maatschappelijke veranderingen/ontwikkeling zoals polarisatie spelen een grote rol. De polariserende veranderingen duiden op een toenemende verdeeldheid en extremisering binnen samenleving op het gebied van politiek, sociaal, religieus of cultureel gebied. Daarnaast dragen trends op het gebied van data en technologie bij aan verstoringen van de openbare orde, met name door de essentiële rol van digitalisering bij snelle informatie-uitwisseling en organisatie in geheime chatgroepen. De gebeurtenissen rondom het protest hebben een diepgaande impact op de psychosociale beleving van de samenleving. Burgers ervaren angst, stress en onzekerheid door de verkeerschaos, gewelddadige confrontaties en verstoring van het dagelijks leven. Het gevoel van veiligheid wordt aangetast en mensen voelen zich machteloos in het licht van de onvoorspelbare situatie. Bovendien kunnen sociale spanningen toenemen als gevolg van verdeeldheid tussen voor- en tegenstanders van het protest, wat de cohesie van de gemeenschap onder druk zet.
Scenarioreferentie	• Juni 2021: Protesten Apeldoorn tegen Coronamaatregelen • Juli 2022: Politie schiet tijdens boerenprotest A32 • November, 2022 Aanhouding Pegida, Den Haag • 2022: Coronaprotesten, Spijkenisse • 2022: Protest bij woning Minister, Hierden • Juni 2023: (Overige) Coronaprotesten • Juli 2022: Brandende hooibalen op A1

Impactcriterium	Toelichting	Onzekerheid bij impactcriterium		
		Verwacht	Laag	Hoog
1.1 Aantasting integriteit van het grondgebied	Dit scenario kan de functionaliteit van het grondgebied aantasten, omdat de vernielingen, dan wel de voortdurende onrust ervoor kunnen zorgen dat bepaalde delen van een wijk niet begaanbaar kunnen zijn. **Motivatie:** • wijk (max 4 km2) • 1 - 4 weken Het scenario heeft impact op zowel lokaal als regionaal niveau. Blokkade van de A1, binnen een lokaal grondgebied, heeft niet alleen lokale maar ook regionale gevolgen.	A	A	B
2.1 Doden	2 tot 4 doden direct binnen een jaar.	B	-	-
2.2 Ernstig gewonden en chronisch zieken	Er worden geen dodelijk slachtoffers verwacht. Er zal sprake zijn van enkele (ernstig) gewonden. **Motivatie:** Op basis van het scenario gaan we uit van 140 - 160 gewonden	D	A	B

2.3 Lichamelijk lijden	n.v.t.	-	-	-
3.1 Kosten	Er zal financiële schade ontstaan, omdat auto's, panden en straatmeubilair wordt vernield, omdat er gewonden zijn en omdat panden (tijdelijk) onbruikbaar zijn vanwege schade. Deze panden zijn gedurende een aantal uren/dagen niet bereikbaar, afhankelijk van de locatie. Daarnaast worden er flinke kosten gemaakt bij de bestrijding van het incident. **Motivatie:** < € 200 miljoen - materiële, gezondheids- en financiële schade en kosten voor bestrijding en herstel	C	A	B
4.1 Ernstige aantasting van milieu en natuur	n.v.t.	-	-	-
5.1 Verstoring van het dagelijks leven	Mensen hebben (deels) geen toegang tot publieke plaatsen en openbare ruimten, waardoor deelname aan de maatschappij wordt belemmerd. Mensen kunnen mogelijk niet naar het werk en geen gebruik maken van maatschappelijke voorzieningen. Daarnaast bestaat de mogelijkheid dat burgers hun noodzakelijke aankopen niet kunnen doen vanwege winkelsluiting. **Motivatie:** < 4.000 getroffenen, 3 dagen tot een week	B	A	B
5.2 Aantasting lokaal/regionaal openbaar bestuur	De positie van het lokale en regionale openbaar bestuur wordt aangetast, omdat een deel van de bevolking geen vertrouwen kan hebben in het functioneren van de politieke vertegenwoordiging alsmede door het gevoel dat de overheid niet integer handelt. Daarnaast kunnen de kernwaarden die van een democratische rechtstaat ook een democratische samenleving maken zijn aangetast. **Motivatie:** • Aantasting van het functioneren van de politieke vertegenwoordiging • Aantasting van het functioneren van het openbaar bestuur en daaraan verbonden ambtenaren • Aantasting van het functioneren van openbare orde en veiligheidssysteem	B	A	B
5.3 Sociaalpsychologische impact	Er zijn psychologische gevolgen, zoals angst en woede vanwege de onzekerheid of men persoonlijk geraakt kan worden, de mate van gevoelde verwijtbaarheid van de overheid bij het ontstaan van het incident en t.a.v. handelingsperspectief voor getroffenen. **Motivatie:** B+1 < Tijdelijke fysieke uitingen van woede, zoals demonstraties, geweldpleging en plunderingen	C	A	C
6.1 Aantasting cultureel erfgoed	n.v.t.	-	-	-
Waarschijnlijkheid	D (gemiddeld): Het scenario wordt zeer voorstelbaar geacht; er zijn enige aanwijzingen dat het scenario zich daadwerkelijk zal voordoen. Vergelijkbare omstandigheden hebben zich in het verleden voorgedaan en komen steeds vaker voor. De problematiek is nog niet opgelost. Gemiddeld: Er is voldoende weerstand tegen de dreiging, maar met enkele zwakke punten ten aanzien van maatregelen en/of naleving.			
Nazorg	Strafrechtelijke afhandeling, omgeving weer in tact.			

Betrokken actoren	• Demonstranten • Gemeente • Rijkswaterstaat • Weggebruikers • Burgers/bezoekers Apeldoorn • Winkeliers • Hulpverlenersdiensten
Crisiscommunicatie	Duidelijkheid scheppen voor, tijdens en na het incident vanuit hulpverleningsdiensten en gemeente, waarbij duiding en handelingsperspectief naar voren komt.

Risicomatrix – verwachte waarde



Waarschijnlijkheidsschaal		
	E- Hoog (15)	4,833
	E-Midden (14)	4,500
	E-Laag (13)	4,167
	D-Hoog (12)	3,833
	D-midden (11)	3,500
	D-laag (10)	3,167
	C-Hoog (9)	2,833
	C-Midden (8)	2,500
	C-Laag (7)	2,167
B	B-Hoog (6)	1,833
B	B-Midden (5)	1,500
B	B-Laag (4)	1,167
A	A-Hoog (3)	0,833
A	A-Midden (2)	0,500
A	A-Laag (1)	0,167
	A-laag (0)	0,001
Scrolmenu	D-midden (11)	

IMPACT omrekening: van LOG naar Numeriek			
5	1,00000		
		0,66670	0,00000
4	0,33330		
		0,22220	0,00000
3	0,11110		
		0,07410	0,06790
2	0,03700		
		0,02470	0,00000
1	0,01230		
		0,00861	0,00000
0	0,00369		
		0,00263	0,00000
	0,00100		
Numerieke Schaal	LOG Schaal	Afronden LOGtreder	

Risicobeeld met aandachtsgebied

