

Scenarioboek

industriële veiligheid



landelijk expertise centrum
industriële veiligheid

1 Inleiding

Reden voor herziening

De meest recente versie van het (BrandweerBRZO) [Scenarioboek](#) is uit 2009. Zowel inhoud als vorm waren toe aan een herziening. Ook met de naderende Omgevingswet in gedachten. Dat heeft geleid tot dit 'Scenarioboek industriële veiligheid'.

Filosofie van het boekwerk

Het nieuwe scenarioboek is op twee manieren te gebruiken, namelijk als:

1. Naslagwerk voor verdieping dat als boek gelezen kan worden.
2. Ondersteuning bij specifieke vragen over vergunningsadvies en bedrijfsbrandweeraanwijzingen in het bijzonder en scenario's in het algemeen. Door de mogelijkheid om "door te klikken" naar een volgend onderdeel kun je snel door het boekwerk heen navigeren.

Beheer en doorontwikkeling

Het beheer van het boek ligt bij een landelijke beheergroep onder het Landelijk Expertisecentrum Industriële Veiligheid (LEC IV). Opmerkingen, tips en verbeteringen kunnen – via het LEC IV – bij deze beheergroep worden neergelegd. Het Nederlands Instituut Publieke Veiligheid (NIPV) faciliteert het beer.

Contactpersoon of organisatie

[LEC](#) Industriële Veiligheid

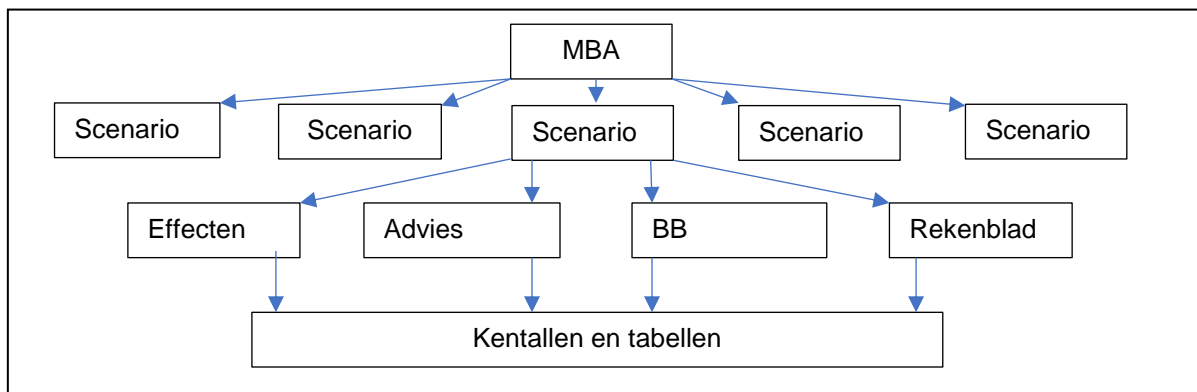
2 Handleiding

Hoe zit het boek in elkaar

Het boek bestaat uit vier lagen met informatie, te weten:

- A. Informatie over Milieu Belastende Activiteiten (MBA);
- B. Informatie over scenario's;
- C. Rubrieken binnen de scenario's;
 - a. Effecten van het scenario;
 - b. Advies op de Omgevingsvergunning;
 - c. Bedrijfsbrandweeraanwijzing;
 - d. Rekenblad;
- D. Kentallen en tabellen (achtergrondinformatie).

Deze opzet is gekozen omdat je hierbij van algemeen naar specifiek gaat. Vanuit een MBA kun je kiezen voor één of meerdere scenario's die kunnen optreden. Per scenario kun je zoeken in de rubrieken naar verdiepende informatie. Vanuit die rubrieken zijn kentallen en achtergrondinformatie toegankelijk.



Verwijzingen, actualiteit en nuance

Dit boek verwijst via hyperlinks naar meerdere boekwerken en documenten (PGS'en, handboek LOD's, handboek milieuadviesing, werkwijzer bedrijfsbrandweren etc). Een aantal ervan wordt systematisch up to date gehouden (bijvoorbeeld de PGS'en), bij een aantal andere boekwerken is daarvoor geen vaste systematiek (bij wijzigingen of nieuwe inzichten wordt de bestaande versie bijgewerkt). Vanuit dit scenarioboek zal altijd naar de laatste versie van een boekwerk verwezen worden. Dit impliceert drie dingen, te weten:

1. Het is aan te bevelen om bij elk nieuw gebruik dit boekwerk opnieuw te downloaden en na gebruik weg te gooien. Daardoor werk je altijd met de laatste versie.
2. Oude versies van zowel het scenarioboek als de boekwerken waarnaar verwezen wordt, moeten beschikbaar blijven. Zo kun je altijd nagaan waar je advies in een specifieke casus uit het verleden op gebaseerd was.
3. In aantekeningen of dossier dient vermeld te worden welke versie gebruikt is bij een bepaalde casus.

3 Modellerprogramma's

Modelleringssoftware

Voor het bepalen van de omvang en effecten van de incidentscenario's dient gebruik te worden gemaakt van speciale modelleringssoftware. In deze softwarepakketten kunnen zowel de omvang van het scenario (bijvoorbeeld plasoppervlakten), als reikwijdtes van risicocontouren worden bepaald.

Voorbeelden van softwarepakketten zijn:

- Safeti-NL (DNV-GL);
- Effects (GEXCON);
- POOLFIRE6 (Health & Safety Executive – UK);
- FRED (GEXCON/Shell Global Solutions);
- ALOHA (Environmental Protection Agency – USA);
- Diverse CFD software pakketten.

In tegenstelling tot de modellering van scenario's ten behoeve van Externe Veiligheid (EV), is voor scenario's ten behoeve van bedrijfsbrandweerscenario's geen specifiek softwarepakket voorgeschreven.

Echter wordt Safeti-NL sterk aanbevolen.

4 Inhoud

MBA's

- A1 Afvangen kooldioxide voor ondergrondse opslag
- A2 Koelinstallatie met kooldioxide, koolwaterstoffen of ammoniak
- A3 Ontpofbare stoffen voor civiel gebruik
- A4 Verwerken van bedrijfsafvalstoffen of gevaarlijke afvalstoffen
- A5 Opslaan van gevaarlijke stoffen in verpakking
- A6 Opslaan van vaste minerale anorganische meststoffen
- A7 Opslaan vloeistoffen in tanks
- A8 Opslaan gas in tanks
- A9 Basis-chemie industrie
- A10 Winning minerale grondstoffen/mijnbouw
- A11 Grootschalig opwekken van energie
- A12 Grootschalig verwerken van mest
- A13 Raffinaderij/minerale producten industrie
- A14 Seveso-inrichting
- A15 Brandstoffenhandel en tankopslagbedrijven
- A16 Chemische wasserij
- A17 Ingeperkt gebruik genetisch gemodificeerde organismen
- A18 Transport, logistiek en ondersteuning daarvan
- A19 Buisleidingen
- A20 Tankstation
- A21 Behandelen, regelen en meten van aardgas
- A22 Spoorwegemplacements

Scenario's

- B1 BLEVE
- B2 Plasbrand
- B3 Toxische plas
- B4 Toxische wolk
- B5 Brand vaste stof
- B6 Toxische wolk door brand
- B7 Brandbare wolk
- B8 Full Surface Fire
- B9 Tankputbrand
- B10 Implosie
- B11 Fakkelbrand
- B12 Explosie
- B13 Rim Seal Fire
- B14 Brand opslag energiedragers

Effecten, vergunningsadvies, bedrijfsbrandweer en rekenblad

Elk scenario verwijst door naar 4 onderwerpen te weten:

- Ca Effecten
- Cb Vergunningsadvies
- Cc Bedrijfsbrandweer
- Cd Rekenblad

Kentallen en tabellen

- D Kentallen en tabellen

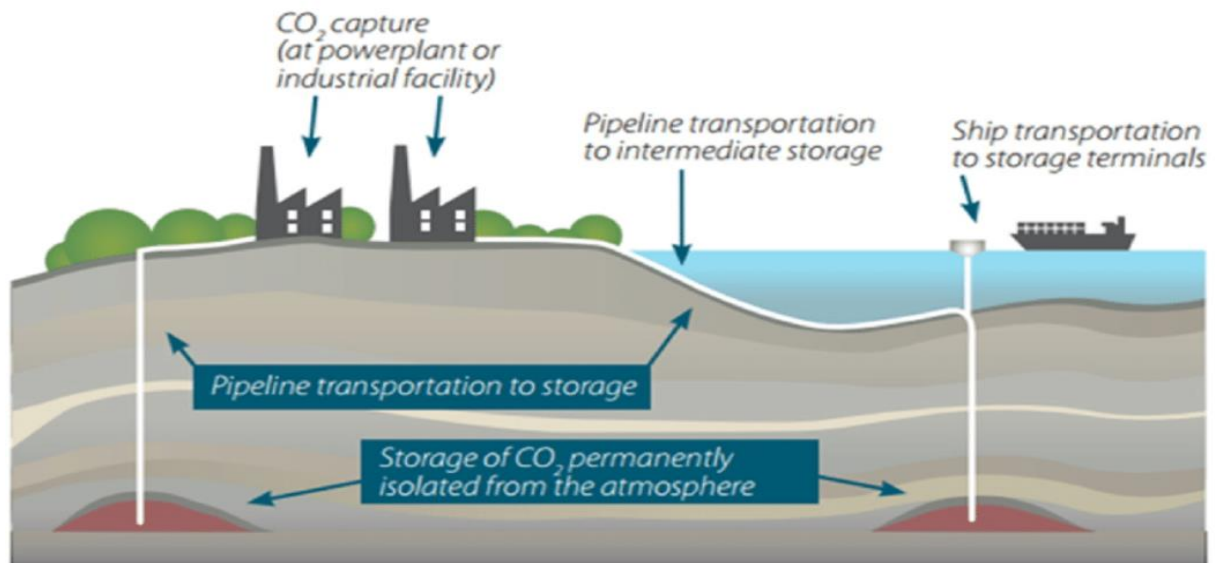
A Milieu Belastende Activiteiten

De Omgevingswet kijkt niet naar de inrichting als geheel maar naar de verschillende Milieu Belastende Activiteiten (MBA) die op een terrein plaatsvinden of door een exploitant worden uitgevoerd. In de onderstaande lijst zijn de verschillende MBA's opgenomen. Door op een bepaalde MBA te klikken, krijg je er meer informatie over. Tevens kun je van daaruit doorklikken naar de verschillende scenario's die mogelijk zijn.

	MBA
A1	Afvangen kooldioxide voor ondergrondse opslag
A2	Koelinstallatie met kooldioxide, koolwaterstoffen of ammoniak
A3	Ontpofbare stoffen voor civiel gebruik
A4	Verwerken van bedrijfsafvalstoffen of gevaarlijke afvalstoffen
A5	Opslaan van gevaarlijke stoffen in verpakking
A6	Opslaan van vaste minerale anorganische meststoffen
A7	Opslaan vloeistoffen in tanks
A8	Opslaan gas in tanks
A9	Basis-chemie industrie
A10	Winning minerale grondstoffen/mijnbouw
A11	Grootschalig opwekken van energie
A12	Grootschalig verwerken van mest
A13	Raffinaderij/minerale producten industrie
A14	Seveso-inrichting
A15	Brandstoffenhandel en tankopslagbedrijven
A16	Chemische wasserij
A17	Ingeperkt gebruik genetisch gemodificeerde organismen
A18	Transport, logistiek en ondersteuning daarvan
A19	Buisleidingen
A20	Tankstation
A21	Behandelen, regelen en meten van aardgas
A22	Spoorwegemplacements

Specifieke info over de verschillende MBA's in de bovenstaande tabel is te vinden in het BAL <https://iplo.nl/regelgeving/regels-voor-activiteiten/toelichting-milieubelastende-activiteiten/>

A1 Afvangen kooldioxide voor ondergrondse opslag



Het afvangen van kooldioxide voor ondergrondse opslag (carbon capture and storage) is een manier om uitstoot van kooldioxide te beperken. Vrijkomend kooldioxide wordt afgevangen en opgeslagen in bijvoorbeeld oude olie- of gasvelden. Er is risico op vrijkomen van kooldioxide bij het afvangen, het vervoeren, het injecteren en bij de permanente opslag.

Aandachtspunten afvangen kooldioxide voor ondergrondse opslag

1. Focus op het proces van afvangen, vervoeren en opslaan. Bij de bouw/aanleg van een dergelijk systeem kunnen ook gevaren optreden; deze worden hier echter niet meegenomen. De MBA gaat slechts over het in gebruik hebben van een dergelijk systeem.
2. Gevaarsetting. Kooldioxide is niet giftig. De stof kan wel verstikkend werken doordat het zuurstof verdringt (acuut gevaar vanaf 4,5% vol. kooldioxide). Daarnaast is kooldioxide zwaarder dan lucht waardoor het in rust naar beneden zal zakken. Verdiepingen in het terrein of kelders kunnen daardoor veel gevaarlijker zijn dan hoger gelegen delen. In de buitenlucht is er een flinke lekkage nodig om een gevaarlijke concentratie te bereiken. Een beperkte lekkage zal derhalve weinig gevaar opleveren. Een grote lekkage zal opvallen vanwege het geluid (fluitend geluid) en de wolkvorming die erbij optreedt.

Mogelijke scenario's bij afvangen kooldioxide voor ondergrondse opslag

Toxische wolk

[B4](#)

N.B.: Feitelijk is de wolk niet toxisch, maar verstikkend. Het scenario toxische wolk is –met dit aandachtspunt in het achterhoofd- goed bruikbaar.

Terug naar lijst met MBA's

[A](#)

A2 Koelinstallatie met kooldioxide, koolwaterstoffen of ammoniak



Koelinstallaties maken gebruik van koelmiddelen. Grote koelinstallaties zijn goed vergelijkbaar met een koelkast. Koelmiddel in vloeibare vorm wordt gekoeld aan de achterzijde van het apparaat. Door het koelmiddel vervolgens te laten verdampen daalt het in temperatuur en kan het gebruikt worden om te koelen. Nadat het zijn koelende werking heeft verloren, wordt het weer samengeperst tot vloeistof waarna de cyclus wordt herhaald. Het grootste risico van koelinstallaties is een lek waardoor het koelmiddel buiten het insluitsysteem kan komen.

Mogelijke scenario's bij koelinstallaties met kooldioxide, koolwaterstoffen of ammoniak¹

Toxische wolk	B4
---------------	--------------------

N.B. 1: De vrijkomende stof is niet altijd toxisch. Kooldioxide bijvoorbeeld is een stof die zuurstof verdringt maar niet toxisch is. Het scenario toxische wolk is –met dit aandachtspunt in het achterhoofd- goed bruikbaar.

N.B. 2: Als het gebruikte koelmiddel ammoniak is, is er in de PGS 13 (Ammoniak als koudemiddel in koelinstallaties en warmtepompen) meer specifieke info te vinden:
<http://publicatiereeksgevaarlijkestoffen.nl/publicaties/PGS13.html>

Terug naar lijst met MBA's

[A](#)

¹ De totale lijst koelmiddel is langer: iso-butaan, HFK's, HFO's (Hydro fluor Olefine), Propane, RXXX middelen etc. Besef dat het soort stof bepalend is voor de gevaarssetting.

A3 Ontploffbare stoffen voor civiel gebruik



Deze MBA gaat over het opslaan van ontploffbare stoffen van ADR-klasse 1. Opslaan is inclusief bijbehorende handelingen zoals overslaan en laden en lossen. Voorbeelden van opslaan van ontploffbare stoffen van ADR-klasse 1 zijn:

- Munitie die voor de jacht of voor het sportschieten wordt gebruikt;
- Zwart kruit en rookzwak kruit;
- Noodsignalen voor de scheepvaart.

Aandachtspunten:

1. Ontwikkelsnelheid. Vanwege de snelheid van het scenario is er weinig mogelijkheid tot repressief optreden. Slechts in het geval dat een opslaglocatie wordt bedreigd door een brand in de omgeving, kan een bedrijfsbrandweer van nut zijn door het beperken van de kans dat de opslaglocatie betrokken raakt bij de brand.
2. Nadruk op preventie. De nadruk ligt op het voorkomen van de kans op een explosie en daarnaast op het voorkomen van schade aan de omgeving door middel van afstand tot kwetsbare onderdelen van de omgeving

Mogelijke scenario's m.b.t. ontploffbare stoffen voor civiel gebruik

Explosie	B12
----------	---------------------

Terug naar lijst met MBA's

[A](#)

A4 Verwerken van bedrijfsafvalstoffen of gevaarlijke afvalstoffen



Afval wordt door bedrijven verzameld, eventueel gescheiden en verwerkt of afgevoerd. Sommige bedrijven zijn gespecialiseerd in verwerking van gevaarlijke stoffen of afval dat gevaarlijke stoffen bevat. De gevaarlijke stoffen kunnen vrijkomen als ze in opslag zijn of tijdens verwerking. Dit kan door lekkage, brand of explosie. Specifiek probleem bij dit scenario is het feit dat – zeker bij brand – een cocktail van stoffen betrokken kan zijn.

Aandachtspunten verwerking bedrijfsafvalstoffen of gevaarlijke afvalstoffen

1. Wolk met toxische verbrandingsproducten. Doordat vervuilde producten, gevaarlijke stoffen en restafval worden opgeslagen, kan er bij verbranding een cocktail aan verbrandingsproducten vrijkomen.
2. Langdurende brand. Ongesorteerd afval dat bij een brand betrokken raakt kan moeilijk te blussen zijn. Leegrijden van een loods is op dat moment het enige alternatief.

Mogelijke scenario's bij opslag van verpakte gevaarlijke stoffen

Brand vaste stof	B5
Toxische wolk door brand	B6
Toxische wolk (door lekkage)	B4
Explosie	B12
Plasbrand	B2
Brandbare wolk	B7

Terug naar lijst met MBA's

[A](#)

A5 Opslaan van gevaarlijke stoffen in verpakking



Een opslag van verpakte gevaarlijke stoffen wordt vaak ook PGS15 kast/kluis of loods genoemd. Afhankelijk van de omvang en soort stoffen dat opgeslagen wordt, is een bepaald beschermingsniveau van toepassing. Dit beschermingsniveau heeft invloed op regels voor wat betreft scheiding van gevaarlijke stoffen, wijze van opslag, detectie, blussystemen etc.

Aandachtspunten opslag van verpakte gevaarlijke stoffen

1. Inzet bedrijfsbrandweer. In geval van een automatisch blussysteem is de taak van de brandweer in eerste instantie beperkt. Daarnaast is ook een semi-automatische blussing mogelijk.
2. Betreedbaarheid loods of kluis na brand. Een loods met een gasblusinstallatie kan na activering niet betreden worden zonder beschermende middelen. Een loods met een schuimblusinstallatie kan na activering moeilijk betreden worden doordat het schuim meters hoog kan staan.
3. Wolk met toxische verbrandingsproducten. Doordat vaak meerdere stoffen in een loods zijn opgeslagen, komt er bij verbranding een cocktail aan verbrandingsproducten vrij.

Mogelijke scenario's bij opslag van verpakte gevaarlijke stoffen

Brand vaste stof	B5
Toxische wolk door brand	B6
Toxische wolk (door lekkage)	B4
Brand opslag energiedragers	B14
Plasbrand	B2

Terug naar lijst met MBA's

[A](#)

A6 Opslaan van vaste minerale anorganische meststoffen



Opslag van vaste minerale anorganische meststoffen kan zowel bij de producent als de gebruiker (de boer) plaatsvinden. Gezien de scope van dit scenarioboek gaan we uit van een opslag bij de producent. De basisbeginselen zijn echter ook van toepassing op een kleinere opslag bij de boer.

Aandachtspunten opslag van vaste minerale anorganische meststoffen

1. Kans op explosie. Kunstmest dat bij een brand betrokken raakt kan door verhitting explosief worden.
2. Inzet bedrijfsbrandweer. Vanwege het risico op explosie is het van belang dat men een goed beeld heeft van de brand (en eventuele betrokkenheid van kunstmest) voordat met een inzet start.
3. Toxische wolk bij verhitting. De meststoffen zijn zelf niet brandbaar, maar kunnen wel ontlenen bij verhitting. Hierbij komen toxische producten vrij.

Mogelijke scenario's bij opslag van vaste minerale anorganische meststoffen

Explosie	B12
Toxische wolk (door ontleding)	B4
Toxische wolk door brand	B6

Terug naar lijst met MBA's

[A](#)

A7 Opslaan vloeistoffen in tanks



Een opslagtank voor vloeistoffen kan brandbare vloeistoffen, toxische vloeistoffen en niet gevaarlijke vloeistoffen bevatten. De laatste categorie kan veel overlast veroorzaken bij lekcraken, maar valt buiten de scope van deze MBA.

Aandachtspunten opslag van vloeistoffen in tanks

1. Andere inhoud – andere regels. Voor de inhoud geldt dat het soort opslag bepalend is voor de regelgeving die er betrekking op heeft.
2. Tankputten. Om uitstroom te kunnen beheersen, kan een tankput om de tank(s) heen gebouwd zijn.

Mogelijke scenario's bij opslag van vloeistoffen in tanks

Plasbrand	B2
Toxische plas	B3
Toxische wolk	B4
Toxische wolk door brand	B6
Full Surface Fire	B8
Rim Seal Fire	B13
Tankputbrand	B9

Terug naar lijst met MBA's

[A](#)

A8 Opslagtank voor gassen



Een opslagtank voor gas kan brandbaar gas, toxisch gas en niet “gevaarlijk” gas bevatten (onder deze laatste categorie vallen ook verstikkende- en brand bevorderende gassen).

Aandachtspunten opslag van gassen in tanks

1. Andere inhoud – andere regels. Voor de inhoud geldt dat het soort opslag bepalend is voor de regelgeving die er betrekking op heeft.
2. Opslag cryogene gassen. Deze gassen zijn door koeling vloeibaar gemaakt. Bij vrijkomen is de temperatuur erg laag waardoor een koud kokende plas kan ontstaan. Een brandbare- en/of toxische wolk zal derhalve met enige vertraging vrijkomen omdat de uitstromende vloeistof eerst zal verdampen alvorens de wolk in gasvorm vrijkomt.²
3. Bedrijfsbrandweer. Vanwege het risico op een BLEVE is het van belang dat de tijd -die de gasopslag wordt aangestraald- in de gaten gehouden wordt. Tezamen met kennis over het opgeslagen product en vullingsgraad, kan bepaald worden na hoeveel tijd mensen afstand moeten nemen i.v.m. het gevaar op een BLEVE.

Mogelijke scenario's bij opslag van gas in tanks

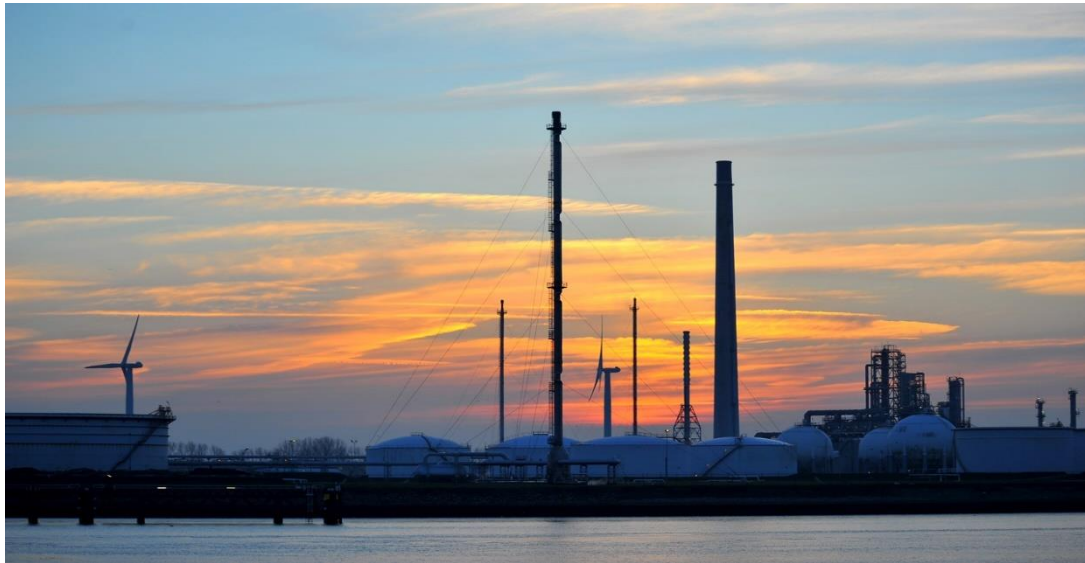
Brandbare wolk	B7
Bleve	B1
Toxische wolk	B4
Fakkelbrand	B11

Terug naar lijst met MBA's

[A](#)

² Meer specifieke info over Cryogene gassen is te vinden in de PGS 9 Cryogene gassen Opslag van 0,150 m³ – 100 m³ <https://publicatiereeksgevaarlijkestoffen.nl/publicaties/PGS9.html>

A9 Basis-chemie industrie



In deze MBA kunnen in principe alle beschreven scenario's voorkomen omdat basis chemische industrie een noemer is waaronder veel bedrijven kunnen vallen.

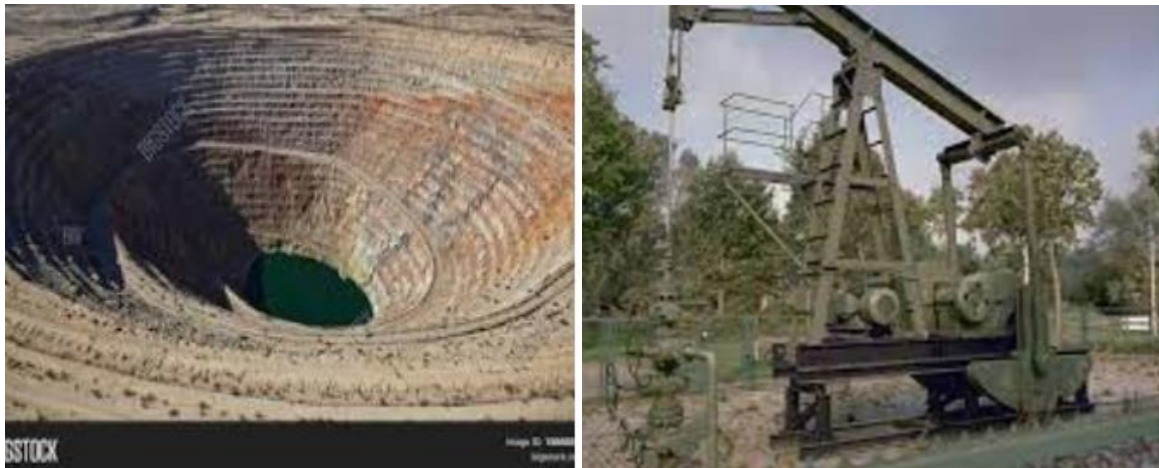
Mogelijke scenario's basis chemische industrie

BLEVE	B1
Plasbrand	B2
Toxische plas	B3
Toxische wolk	B4
Brand vaste stof	B5
Toxische wolk door brand	B6
Brandbare wolk	B7
Full Surface Fire	B8
Tankputbrand	B9
Implosie	B10
Fakkelbrand	B11
Explosie	B12
Rim Seal Fire	B13
Brand opslag energiedragers	B14

Terug naar lijst met MBA's

[A](#)

A10 Winning minerale grondstoffen/mijnbouw



Deze MBA beperkt zich tot het winnen van minerale grondstoffen en mijnbouw. Vervoer van erts/olie/gas en het verwerken ervan valt buiten de scope. Mijnbouw is in Nederland nog maar zeer beperkt aanwezig. Steenkool-/bruinkoolwinning is gestopt en de zoutwinning gebeurt op een manier die weinig overeenkomst heeft met open- of gesloten mijnbouw (er wordt verwarmd water in de zoutlaag gespoten en het pekewater wordt vervolgens opgepompt). Gas- en oliewinning komt nog wel op veel plaatsen voor. De grootste risico's hierbij zitten in het vrijkomen van gas en/olie bij de winning.

Mogelijke scenario's bij winning minerale grondstoffen/mijnbouw

Plasbrand	B2
Brandbare wolk	B7
Fakkelbrand	B11

Terug naar lijst met MBA's

[A](#)

A11 Grootschalige energieopwekking



Grootschalige opwekking van energie gebeurt in Nederland met behulp van kolen, gas, biomassa en kernenergie. Deze laatste bron wordt in dit boekwerk niet behandeld omdat dit te specifiek is en in het grootste deel van Nederland niet wordt gebruikt. Deze MBA beperkt zich tot de opwekking zelf; transport wordt hierin niet meegenomen.

Aandachtspunten grootschalige energieopwekking

1. Opslag grootste risico. De hoeveelheid brandstof in het verbrandingsproces is beperkt (en in een speciaal daarvoor gemaakte omgeving; de oven). De opslag in bulk (kolen en biomassa) is gevoelig voor broei. Opslag in gasvorm komt slechts beperkt voor omdat er doorgans sprake is van een aansluiting op het gasnet.
2. Aanvoer gas via buisleidingen. Een incident met een buisleiding kan tot een fakkelbrand leiden. De kans hierop op het bedrijfsterrein is overigens niet groter dan op een andere plek waar buisleidingen liggen

Mogelijke scenario's bij grootschalige energieopwekking

Brand vaste stof	B5
Fakkelbrand	B11

Terug naar lijst met MBA's

[A](#)

A12 Grootschalige mestverwerking



Mest bevat veel energie. Bij de verwerking van mest kan deze energie er in de vorm van biogas (methaan) uitgehaald worden. Dit gas kan vervolgens geleverd worden aan een energiebedrijf of op het eigen terrein gebruikt worden als energiebron (door het bijvoorbeeld te verstoken in een generator). Het risico van de winning van biogas zit in de initiële opslag (als het biogas uitdamppt uit de mest) en de secundaire opslag (biogas wordt gecompriëerd en onder druk opgeslagen in tanks).

Aandachtspunten grootschalige mestverwerking

1. Initiële opslag. De druk van het biogas is laag. Hierdoor is de calorische waarde van een hoeveelheid gas laag. Omdat er weinig mogelijkheid is voor drukopbouw is een BLEVE niet mogelijk. Als het gas vrijkomt zal het leiden tot een brandbare wolk..
2. Secundaire opslag. Hierbij gelden dezelfde risico's als bij een reguliere opslag van gas in tanks;

Mogelijke scenario's bij grootschalige mestverwerking

Brandbare wolk	B7
BLEVE (alleen als gas vloeibaar wordt opgeslagen)	B1
Fakkelbrand	B11
Toxische wolk	B4

Terug naar lijst met MBA's

[A](#)

A13 Raffinaderij/minerale producten industrie



Raffinaderijen maken van ruwe olie een breed scala aan olieproducten (benzine, diesel, kerosine, LPG, stookolie en allerlei halffabricatenstoffen voor de chemische industrie). Simpelweg is er dus opslag van ruwe olie, een verwerkingsproces (de raffinage) en de opslag van de producten die men van de olie maakt.

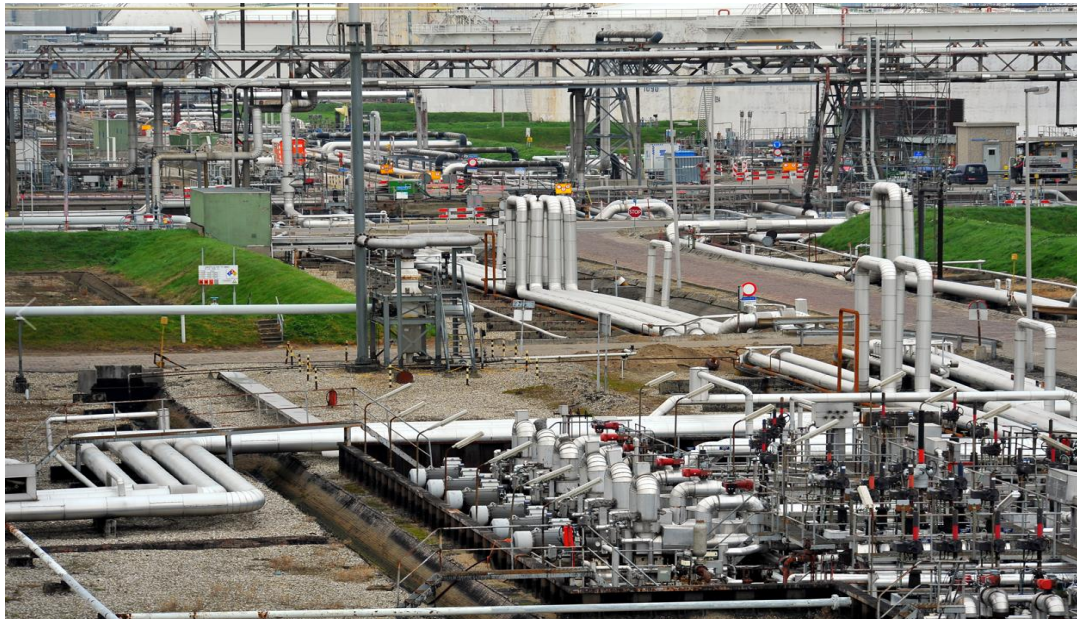
Mogelijke scenario's raffinaderij/minerale producten industrie

BLEVE	B1
Plasbrand	B2
Toxische wolk door brand	B6
Brandbare wolk	B7
Full Surface Fire	B8
Tankputbrand	B9
Implosie	B10
Fakkelbrand	B11
Explosie	B12
Rim Seal Fire	B13

Terug naar lijst met MBA's

[A](#)

A14 Seveso-inrichting



In deze MBA kunnen in principe alle beschreven scenario's voorkomen omdat het begrip Seveso-inrichting slechts aangeeft dat er veel gevaarlijke stoffen aanwezig zijn.

Mogelijke scenario's Seveso-inrichting

BLEVE	B1
Plasbrand	B2
Toxische plas	B3
Toxische wolk	B4
Brand vaste stof	B5
Toxische wolk door brand	B6
Brandbare wolk	B7
Full Surface Fire	B8
Tankputbrand	B9
Implosie	B10
Fakkelbrand	B11
Explosie	B12
Rim Seal Fire	B13
Brand opslag energiedragers	B14

Terug naar lijst met MBA's

[A](#)

A15 Brandstoffenhandel en tankopslagbedrijven



Brandstofproducten worden aangevoerd, opgeslagen en gedistribueerd. Laden en lossen is onderdeel van de MBA; het vervoer buiten het terrein niet.

Aandachtspunten brandstoffenhandel en tankopslagbedrijven

1. Wel of geen LPG, CNG, LNG in het assortiment. Vaak gaat het bij dit soort bedrijven om de vloeibare producten (benzine, diesel etc). Soms worden ook gasen opgeslagen. Hiermee verandert het risicoprofiel van het bedrijf.

Mogelijke scenario's brandstoffenhandel en tankopslagbedrijven

BLEVE	B1
Plasbrand	B2
Toxische wolk door brand	B6
Brandbare wolk	B7
Full Surface Fire	B8
Tankputbrand	B9
Implosie	B10
Fakkelbrand	B11
Explosie	B12
Rim Seal Fire	B13

Terug naar lijst met MBA's

[A](#)

A16 Chemische wasserij



Chemisch reinigen wordt ook wel het droogwassen van textiel, stomen, of dry-cleaning genoemd. Reinigen en drogen van de kleding vindt in dezelfde machine plaats. Hierbij worden organische oplosmiddelen gebruikt zoals tetrachlooretheen (PER). Voornamelijk het opslaan van deze oplosmiddelen zorgt voor het risico.

Aandachtspunten chemische wasserij

1. Schaal van de activiteit. De hoeveelheid oplosmiddelen is afhankelijk van de omvang van de wasserij; het is van belang om te beseffen dat het hier over het algemeen gaat om hoeveelheden die in het niet vallen in vergelijking met de chemische industrie.

Mogelijke scenario's bij chemische wasserij

Plasbrand	B2
Toxische plas	B3
Toxische wolk	B4
Brandbare wolk	B7

Terug naar lijst met MBA's

[A](#)

A17 Ingeperkt gebruik genetisch gemodificeerde organismen



Het gaat hier om het verrichten van activiteiten met genetisch gemodificeerde organismen (GGO's) met specifieke inperkingsmaatregelen ter bescherming van de gezondheid van de mens en het milieu. De inperkingsmaatregelen zijn uitgewerkt in bijlage 9 van [Regeling genetische gemodificeerde organismen milieubeheer 2013](#).

De risico's die aan deze activiteit verbonden zijn, hangen allemaal samen met het vrijkomen van GGO's. Dit kan op de volgende manieren plaatsvinden:

- Mechanisch incident (lekkende omkasting, slechte afzuiging, ondeugdelijke filters);
- Gebrekkige hygiëne (waardoor de GGO's met personeel naar buiten kunnen "liften");
- Brand/explosie (waardoor meerdere lines of defence tegelijkertijd falen).

Aandachtspunten ingeperkt gebruik genetisch gemodificeerde organismen

1. Maatwerk nodig. Deze MBA wijkt af van de overige MBA's vanwege het feit dat het grootste gevaar niet fysiek waarneembaar is. Daarom is een repressieve inzet nauwelijks effectief;
2. Nadruk op preventie. Omdat repressief ingrijpen weinig effect zal hebben en de effecten op de omgeving groot kunnen zijn, komt de nadruk bij deze MBA te liggen op het voorkomen van het vrijkomen van GGO's;
3. Kennis bij GGD/GHOR. De GGD/GHOR is bij uitstek de partner om te betrekken bij deze MBA. Zeker op landelijk niveau is kennis over GGO's aanwezig.
4. Politieke gevoeligheid. De gevaren van een lab met GGO's zijn minder tastbaar dan die van de meer traditionele industrie. Dit zorgt ervoor dat een lab met GGO's meer gevoelens van onveiligheid kan oproepen. Het bijtijds betrekken van de gemeente en/of provincie is van belang.

Vanwege het maatwerk wordt deze MBA vooralsnog niet gekoppeld aan een specifiek scenario. Opbouw van expertise kan er in de toekomst voor zorgen dat dit wel gaat gebeuren.

Terug naar lijst met MBA's

[A](#)

A18 Transport, logistiek en ondersteuning daarvan



Onder de kernactiviteit vallen o.a.:

1. Vervoer van stoffen of goederen;
2. Opslaan van stoffen of goederen;
3. Onderhouden, repareren en schoonmaken van voertuigen of werktuigen;
4. Opstellen van voertuigen, opleggers of aanhangers met gevaarlijke stoffen.

Van de bovenstaande activiteiten worden 1 en 3 niet verder uitgewerkt. Het vervoer van stoffen of goederen komt namelijk niet terecht in de vergunning of bedrijfsbrandweeraanwijzing. Bij het onderhoud en reparatie worden weliswaar gevaarlijke stoffen gebruikt maar de omvang van het gebruik en opslag ervan blijven beperkt.

Activiteiten 2 en 4 leiden tot scenario's die vergelijkbaar zijn met die van de MBA's 3 t/m 8.

Mogelijke scenario's transport, logistiek en de ondersteuning ervan

BLEVE	B1
Plasbrand	B2
Toxische plas	B3
Toxische wolk	B4
Brand vaste stof	B5
Toxische wolk door brand	B6
Brandbare wolk	B7
Brand opslag energiedragers	B14

Terug naar lijst met MBA's

[A](#)

A19 Buisleidingen



Deze MBA heeft betrekking op buisleidingen met:

1. Aardgas in buisleiding met uitwendige diameter min. 50 mm/ druk min. 1.600 kPa;
2. Ontvlambare gassen categorie 1 of 2 van bijlage I, deel 2, [CLP-verordening](#) (b.v. butaan, buteen, propeen, vinylchloride, propaan en waterstof) in buisleiding met uitwendige diameter minimaal 70 mm/ of binnendiameter min. 50 mm/ druk min. 1.600 kPa.
3. Ontvlambare vloeistoffen categorie 1, 2 of 3 van bijlage I, deel 2, [CLP-verordening](#) (b.v. isopreen, propeenoxide en aardolieproducten)
4. Gevaarlijke stoffen categorie 1, 2 of 3 van bijlage I, deel 3, [CLP-verordening](#) (b.v. chloor, ammoniak, koolmonoxide, formaldehyde, waterstofchloride, etheenoxide, monovinylchloride en synthesegas).
5. Kooldioxide, zuurstof of stikstof in buisleiding uitwendige diameter min. 70 mm of binnendiameter min. 50 mm/ druk min. 1.600 kPa.

Aandachtspunten bij buisleidingen

1. Eigenaarschap en locatie. Als de buisleiding op een bedrijfsterrein ligt hoort deze leiding bij het bedrijf. Als de buisleiding op/in openbaar terrein ligt, is dit complexer; de leiding is van een exploitant die verantwoordelijk is voor onderhoud en juist gebruik. De grond waarin de leiding ligt is van de overheid of van derden.

Mogelijke scenario's bij buisleidingen

Plasbrand	B2
Toxische plas	B3
Toxische wolk	B4
Fakkelfbrand	B11

Terug naar lijst met MBA's

[A](#)

A20 Tankstation



Deze MBA behelst het bieden van gelegenheid voor het tanken van gemotoriseerde voertuigen of werktuigen. Het gaat om tankstations waar het publiek voertuigen kan tanken. Deze MBA kan wat betreft aandachtspunten en scenario's ook gebruikt worden voor bunkerstations voor schepen.

Aandachtspunten bij tankstations

1. **Nieuwe brandstoffen.** Tot voor kort was het assortiment beperkt tot benzine, diesel en LPG. Nieuwe brandstoffen als LNG, CNG, waterstofgas en elektriciteit zijn in opkomst. De nieuwe brandstoffen op zich zorgen al voor een ander risicoprofiel, maar kunnen ook in samenhang zorgen voor nieuwe risico's. Meer info over deze nieuwe risico's: <https://nipv.nl/wp-content/uploads/2022/02/20210112-IFV-Veiligheidsaspecten-van-multifuel-tankstations.pdf>

Mogelijke scenario's bij tankstations

BLEVE	B1
Plasbrand	B2
Fakkelbrand	B11
Brandbare wolk	B7

Terug naar lijst met MBA's

[A](#)

A21 Behandelen, regelen en meten van aardgas



De kernactiviteit van deze MBA is het behandelen van aardgas, het regelen van aardgasdruk en het meten van de hoeveelheid of kwaliteit van aardgas. Het behandelen, regelen en meten van aardgas vormen een onderdeel in het gastransportsysteem en gasdistributiesysteem. Deze zijn noodzakelijk voor aardgasverbruikstoestellen.

Het meest kenmerkende risico bij deze MBA is het ongecontroleerd vrijkomen van aardgas vanwege een lekkage of bezwijken van een leiding.

Mogelijke scenario's bij het behandelen, regelen en meten van aardgas

Brandbare wolk	B7
Fakkelbrand	B11

Terug naar lijst met MBA's

[A](#)

A22 Spoorwegemplacement



Een spoorwegemplacement bestaat uit een aantal naast elkaar liggende sporen, dat door spoorwissels onderling verbonden is. Deze sporen zijn niet bestemd voor doorgaand spoorverkeer. Op een spoorwegemplacement stoppen, beginnen of eindigen treinen, worden handelingen met spoorwagens verricht en wordt gerangeerd. Onderhoud, reparatie en schoonmaken vallen niet onder deze hoofdactiviteit.

Aandachtspunten spoorwegemplacement

1. Rails op een ballastbed van grind. Brandbare vloeistoffen zakken deels hierin weg waardoor een plasbrand minder groot wordt en sneller dooft. Toxische vloeistoffen dampen om dezelfde reden minder snel uit. Bij effectberekeningen en bepaling van hittestralingscontouren dient hier rekening mee gehouden te worden.
2. Afstanden en bereikbaarheid. Spoorwegemplacementen kunnen erg groot zijn. Daarnaast is de bereikbaarheid soms complex (eenzijdig bereikbaar, weinig overgangen voor hulpverleningsdiensten en niet altijd bovenwinds benaderbaar). De binnenste sporen zijn alleen te bereiken door over/onder/tussen wagons door te klimmen.
3. Waterwinning. Vanwege de omvang en de geparkeerde treinen/wagons, kan waterwinning meer tijd kosten dan normaal.
4. Dynamische omgeving. Treinen komen aan, worden gerangeerd en gaan weer weg, waardoor de omgeving van een incident (wagons, inhoud en beladingsgraad) verandert. In de voorbereiding op een incident moet met deze onzekerheid rekening gehouden worden (veiligheidsmarges). Informatie over wagons, inhoud en beladingsgraad moet goed geborgd worden.

Mogelijke scenario's op een spoorwegemplacement

Plasbrand	B2
Toxische plas	B3
BLEVE	B1
Toxische wolk	B4

Terug naar lijst met MBA's

[A](#)

B1 Scenario BLEVE



Een BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion) is een explosieve verbranding van tot vloeistof verdicht gas dat vrij komt doordat het insluitsysteem faalt (door verhitting van buitenaf; brand). Een BLEVE kan niet instantaan optreden. De inhoud van het insluitsysteem moet eerst opgewarmd worden voordat de interne druk toeneemt en het materiaal van het insluitsysteem verzwakt. De tijd die hiervoor nodig is, is afhankelijk van de hitte (en nabijheid) van de brand, de grootte (en vullingsgraad) van het insluitsysteem en het materiaal waarvan het insluitsysteem is gemaakt.

Naast een warme BLEVE kennen we ook de koude BLEVE. Feitelijk is deze naam onjuist omdat de inhoud van het insluitsysteem niet vrijkomt door verhitting (het zou een LEVE moeten heten), maar door impact. Dit scenario is instantaan en daardoor niet bestrijdbaar. Het wordt niet als scenario in dit boek opgenomen. Aan de gevolgen van een koude BLEVE kan wel wat gedaan worden; denk hierbij aan instortingen, ontzetting van constructies, secundaire branden etc.

Effecten op de omgeving	Ca1
Vergunningsadvies	Cb1
Bedrijfsbrandweer	Cc1
Rekenblad	Cd1

Terug naar lijst met MBA's

[A](#)

Ca1 Effecten (warme) BLEVE

De effecten van een (warme) BLEVE zijn warmtestraling, overdruk en scherfwerking. Deze effecten kunnen slachtoffers, schade en brand in de omgeving veroorzaken. Het slachtofferbeeld wordt voornamelijk bepaald door de warmtestraling, in mindere mate door scherfwerking en zeer beperkt door overdruk. Installaties in de nabijheid zijn gevoelig voor scherfwerking. Gebouwen kunnen bescherming bieden tegen de warmtestraling, maar moeten dan wel bestand zijn tegen de overdruk.

Een BLEVE op zich is niet te bestrijden, zodat de inspanningen en maatregelen gericht zullen zijn op het voorkomen ervan. De effecten van een warme BLEVE zijn niet instantaan. Een aangestraald insluitsysteem met tot vloeistof verdicht gas, heeft tijd nodig om opgewarmd te raken. De tijd die hiervoor nodig is, is afhankelijk van de omvang van het insluitsysteem, de vullingsgraad en de heftigheid van de aanstraling. Als er geen informatie over deze aspecten bekend is, kan men er –vanuit voorzorg- beter van uitgaan dat een BLEVE snel kan optreden.

De effecten van een BLEVE zijn afhankelijk van de omvang van het insluitsysteem en de vullingsgraad. Voor effectberekeningen wordt uitgegaan van het Worst Case Scenario (het drukvat is maximaal gevuld). De hittestraling van een BLEVE is maatgevend voor schade aan de omgeving; de drukeffecten zijn minder groot. Scherven en delen van het insluitsysteem kunnen verder reiken dan de vuurbal.

Hittestraling BLEVE (R = straal vuurbal/ M is massa vloeibaar gas):

$$R = 2.9 \times M^{(1/3)} \text{ als } M < 10.000 \text{ kg}$$

$$R = 4.0 \times M^{(1/3)} \text{ als } M > 10.000 \text{ kg}$$

R = straal van de vuurbal. 100% overlijdt/ brand breekt uit.

2R = de afstand tot waarop secundaire branden kunnen ontstaan.

3R = de afstand tot waar tweede en derdegraads brandwonden ontstaan.

Drukvat	R	2R	3R
Stationaire tank 8M ³	44	89	133
Tankwagen 16M ³	55	109	164
Tankwagen 20M ³	59	118	177
Spoorketelwagon 60M ³	117	235	352
Spoorketelwagon 80M ³	129	258	387

Terug naar scenario BLEVE

[B1](#)

Terug naar lijst met MBA's

[A](#)

Cb1 Advies BLEVE

Een advies met betrekking tot het voorkomen van een BLEVE zal alleen maar in het vergunningsadvies terecht komen als de koeling stationair wordt uitgevoerd. Dit kan alleen maar in geval van een vaste installatie. Als de koeling mobiel of semi-stationair wordt uitgevoerd, wordt dit beschreven in de bedrijfsbrandweeraanwijzing.

Ter voorkoming van de aanstraling die tot een BLEVE kan leiden, kan in de vergunning opgenomen worden dat (kwalitatief):

- Het drukvat niet in de directe nabijheid van brandbare bronnen mag worden geplaatst/brandbare stoffen weg gehouden moeten worden bij het drukvat;
- Het personeel in de nabijheid de juiste opleiding/training en instructies heeft om het risico tot een minimum te beperken.
- Het drukvat (en appendages etc.) gekeurd en onderhouden moet zijn.

Voorschriften hiervoor zijn te vinden in:

- Handboek Milieuadviesering
Oplevering verwacht 2023
- Voor meer info over lines of defence (werkwijzer LOD's):
[20130401-LECBrandweerBRZO-LOD-werkwijzer.pdf \(nipv.nl\)](#)
- Relevante PGS'n
 - PGS 17 LPG tankwagens <http://publicatiereeksgevaarlijkstoffennl/publicaties/PGS17.html>
 - PGS 18 LPG depots <http://publicatiereeksgevaarlijkstoffennl/publicaties/PGS18.html>
 - PGS 19 Propan opslag <http://publicatiereeksgevaarlijkstoffennl/publicaties/PGS19.html>
- Kentallen koeling [D4](#)

Terug naar scenario [B1](#)

Terug naar lijst met MBA's [A](#)

Cc1 Bedrijfsbrandweer BLEVE

De bestrijding van een BLEVE door de bedrijfsbrandweer is gebaseerd op het koelen van het aangestraalde drukvat. Voor een effectieve inzet is het van belang dat er:

1. Snel gealarmeerd wordt;
2. Voldoende koelwater is (minimaal 10 liter per minuut per M² tankoppervlak);
3. Voldoende pompcapaciteit is;
4. Voldoende menskracht voor bediening voertuig/pomp, handstralen/waterkanonnen en leiding is;
5. Snel gestart kan worden met koelen.

Informatie over punt 1, 2 en 3 kan veelal uit ervaringscijfers, ontwerpspecificatie en testen worden gehaald.

Punt 4 is het resultaat van een realistische inschatting van de menskracht die nodig is voor opbouw waterwinning, uitrollen slangen en starten koeling.

Punt 5. Slechte bereikbaarheid, lange aanrijdtijd, bluswater op grote afstand of een complexe inzetlocatie kunnen vertragend werken.

Voor meer specifieke inschatting benodigd koelwater: [D4](#)

Voor meer specifieke informatie benodigd personeel: [D7](#)

Voor meer specifieke informatie over materieel: [D6](#)

Voor meer specifieke informatie stralingshitte: [D2](#)

Voor meer info over belastbaarheid personeel bij warmtestraling:

<https://nipv.nl/wp-content/uploads/2022/10/20161220-LECBandweerBRZO-Handreiking-Warmtestraling-korte-inzet-bedrijfs-brandweerpersoneel-en-operators-industriële-bedrijven.pdf>

Voor meer info over lines of defence (werkwijzer LOD's):

<https://nipv.nl/wp-content/uploads/2022/09/20130401-LECBandweerBRZO-LOD-werkwijzer.pdf>

Voor meer info over de bedrijfsbrandweeraanwijzing:

<https://www.leciv.nl/lec-industriële-veiligheid/#werkwijzer-bedrijfsbrandweren>

Terug naar scenario BLEVE [B1](#)

Terug naar lijst met MBA's [A](#)

Cd1 Rekenblad BLEVE

Bestrijding van een BLEVE is alleen maar mogelijk door het wegnemen van de bron die het drukvat aanstraalt of door het koelen van het drukvat zelf. Omdat het wegnemen van de hittebron vaak niet mogelijk is, wordt er doorgaans ingezet op koelen. Als hiermee op tijd gestart wordt is verdere verhitting van het drukvat te voorkomen.

De volgende gegevens zijn nodig voor een goed beeld van het scenario:

Is mobiele koeling mogelijk?

- Hoeveel tijd kost alarmering, aanrijden, opbouwen en starten met koeling?
- Is het op dat moment nog veilig om op te treden?
- Is de oppervlakte beperkt genoeg voor mobiele koeling?
- Zo ja:
 - Hoeveel water is daarvoor nodig?
 - Hoeveel personeel is daarvoor nodig?
 - Welk materiaal/materieel is daarvoor nodig?
- Zo nee:
 - Is semi stationaire koeling mogelijk (N.B. alleen bij vaste installaties)?
 - Zo ja:
 - Hoeveel water is daarvoor nodig?
 - Hoeveel personeel is daarvoor nodig?
 - Welk materiaal/materieel is daarvoor nodig?
 - Zo nee:
 - Is stationaire koeling mogelijk (N.B. alleen bij vaste installaties)?
 - Installatie vastleggen in vergunning.

Terug naar scenario BLEVE

[B1](#)

Terug naar lijst met MBA's

[A](#)

B2 Scenario Plasbrand



Een plasbrand is een brand t.g.v. een vrijgekomen/uitgestroomde brandbare vloeistof. Als de vloeistof lichter is dan water, zorgt een blussing met water doorgaans voor een uitbreiding van de omvang van het scenario. Blussen met schuim is aan te bevelen (alleen bij vloeistoffen zwaarder dan water is het mogelijk een waterlaag bovenop de brandende vloeistof aan te brengen). Afhankelijk van de ondergrond (water, beton, aarde of grindbed) kan de uitvloeijing, opname door de ondergrond en gewenste bestrijdingsvorm anders zijn.

Direct vlamcontact en/of hittestraling vormen de grootste risico's op uitbreiding. Op korte termijn kan dat leiden tot uitbreiding en secundaire branden, op lange termijn kunnen ook materialen in- of dicht bij de brand verweken en bezwijken.

Effecten op de omgeving	Ca2
Vergunningsadvies	Cb2
Bedrijfsbrandweer	Cc2
Rekenblad	Cd2

Terug naar lijst met MBA's

[A](#)

Ca2 Effecten plasbrand

Het effect van een plasbrand is vlamcontact en hittestraling en daardoor risico op uitbreiding/secundaire branden. Daarnaast kan (bijvoorbeeld bij een plasbrand in een volle olietank) de overlast van de rook reden zijn voor bestrijding.

De hittestraling van een plasbrand is afhankelijk van:

1. De omvang van de plas (grotere plas = grotere hittestraling);
2. Het soort stof (bepaalde stoffen verbranden sneller dan anderen; de afbrandsnelheid van benzine is 5 mm/minuut, van kerosine 3 mm/minuut en van diesel 2 mm/minuut);
3. De ondergrond (een poreuze ondergrond zorgt voor weglekken vloeistof waardoor de brand korter duurt en minder kan opwarmen);
4. De roetvorming (een stof die meer roet creëert bij verbranding, is minder heet omdat de roetdeeltjes een deel van de hitte absorberen).

Vuistregel voor hittestraling plasbrand op land³

Bij een plas met een straal r (enigszins ronde plas, $r < 25$ m):

- Is de hittestraling op $4r$ (gemeten van de rand van de plas) 10 kW/m^2 (installaties en constructies koelen tegen bezwijken).
- Is de hittestraling op $8r$ (gemeten van de rand van de plas) 3 kW/m^2 (een onbeschermd persoon kan hier 10 seconden in verblijven).⁴

Oppervlakte plas in m	Straal in m	4r	10 kW/m ²	8r	3 kW/m ²
10	2		8		16
100	6		24		48
1500	22		88		176
10000	>25		150		300

Terug naar scenario Plasbrand

[B2](#)

Terug naar lijst met MBA's

[A](#)

³ Voor plasbranden op water kan uitgegaan worden van gelijksoortige kentallen. Bij een ondergrond van los zand of grindbed zal de vloeistof minder goed uitvloeien en eerder weglekken waardoor de plas kleiner blijft en korter brandt. De kentallen voor plasbrand op land kunnen derhalve beschouwd worden als worst case scenario.

⁴ M.b.t. warmtestralingscontouren wordt ook 1 kW/m^2 gebruikt (voor onbeschermden personen/BHV'ers), 2 kW/m^2 (grenswaarde buiten de inrichting) en $4,8 \text{ kW/m}^2$ (voor snelle acties met goede beschermende kleding) gebruikt.

Cb2 Advies Plasbrand

Een advies met betrekking tot het voorkomen en/of bestrijden van een plasbrand zal alleen maar in het vergunningsadvies terecht komen als hiervoor stationaire maatregelen genomen worden. Dit kan alleen maar in geval van een vaste installatie. Als de bestrijding mobiel of semi-stationair wordt uitgevoerd, wordt dit beschreven in de bedrijfsbrandweeraanwijzing.

Ter voorkoming van een plasbrand bij een vaste installatie, kan in de vergunning opgenomen worden dat (kwalitatief):

- Er een lekbak onder het insluitsysteem moet staan, de vloer onder afschot en/of met productafvoer en –opvang wordt uitgevoerd;
- Het personeel in de nabijheid de juiste opleiding/training en instructies heeft om het risico tot een minimum te beperken.
- Het drukvat (en appendages etc.) gekeurd en onderhouden moet zijn.

Bij de bestrijding van een plasbrand bij een vaste installatie, kan in de vergunning opgenomen worden dat (kwalitatief):

- Er snelle detectie (voor uitstroom product) aanwezig is;
- Er een stationaire schuimblussing start in geval van een plasbrand;
- Er in de directe omgeving van de plasbrand geen kwetsbare en/of brandbare materialen zijn geplaatst, of dat deze zijn voorzien van een passieve bescherming.

Voorschriften hiervoor zijn te vinden in:

- Handboek Milieuadvisering
Oplevering verwacht 2023
 - Voor meer info over lines of defence (werkwijzer LOD's):
20130401-LECBandweerBRZO-LOD-werkwijzer.pdf (nipv.nl)
 - Relevante PGS'n

PGS 28 Vloeibare brandstoffen in ondergrondse installaties en aflevertuistellen
<http://publicatiereeksgevaarlijkkestoffen.nl/publicaties/PGS28.html>

PGS 29 Brandbare vloeistoffen – Opslag
<http://publicatiereeksgevaarlijkkestoffen.nl/publicaties/PGS29.html>

PGS 30 Vloeibare brandstoffen in bovengrondse tank- en afleverinstallaties
<http://publicatiereeksgevaarlijkkestoffen.nl/publicaties/PGS30.html>
 - Kentallen plasgroottes [D1](#)
 - Kentallen hittestraling [D2](#)
 - Kentallen schuimblussing [D3](#)
 - Kentallen koeling [D4](#)
- Terug naar scenario Plasbrand [B2](#)
- Terug naar lijst met MBA's [A](#)

Cc2 Bedrijfsbrandweer Plasbrand

De bestrijding van een plasbrand door de bedrijfsbrandweer is meestal gebaseerd op het opbrengen van schuim. Voor een effectieve inzet is het van belang dat er:

1. Snel gealarmeerd wordt;
2. De locatie goed bereikbaar is voor mens en materieel (hittestralingscontouren);
3. Er voldoende water, SVM, menskracht en pompcapaciteit beschikbaar is;
4. Snel gestart kan worden met schuim opbrengen. Een plasbrand op een vlakke ondergrond, spreidt zich ver uit waardoor de vloeistoflaag erg dun wordt en snel opbrandt (de afbrandsnelheid van benzine is 5 mm/minuut, van kerosine 3 mm/minuut en van diesel 2 mm/minuut).

Voor een goede inschatting van aard, omvang en (mogelijke) locatie van de plasbrand, dienen de bovenstaande aspecten aan de orde te komen.

- Kentallen plasgroottes [D1](#)
- Kentallen hittestraling [D2](#)
- Kentallen schuimblussing [D3](#)
- Kentallen koeling [D4](#)
- [Kentallen materieel](#) [D6](#)
- [Kentallen personeel](#) [D7](#)

Voor meer info over belastbaarheid personeel bij warmtestraling

<https://nipv.nl/wp-content/uploads/2022/10/20161220-LECBandweerBRZO-Handreiking-Warmtestraling-korte-inzet-bedrijfs-brandweerpersoneel-en-operators-industriële-bedrijven.pdf>

Voor meer info over lines of defence (werkwijzer LOD's)

<20130401-LECBandweerBRZO-LOD-werkwijzer.pdf> (nipv.nl)

Voor meer info over de bedrijfsbrandweeraanwijzing

<https://www.leciv.nl/lec-industriële-veiligheid/#werkwijzer-bedrijfsbrandweren>

Terug naar scenario Plasbrand

[B2](#)

Terug naar lijst met MBA's

[A](#)

Cd2 Rekenblad Plasbrand

Bij bestrijding van een plasbrand wordt de brandende plas met schuim afgesloten van de buitenlucht waardoor de toevoer van zuurstof wordt geblokkeerd en de brand uitgaat (in specifieke gevallen waarbij de brandende vloeistof zwaarder is dan water, zou dit ook kunnen door een waterlaag op te brengen).

<ul style="list-style-type: none">• Hoe groot is de brandende plas?• Welke stof brandt er en hoelang gaat het duren?• Wordt er gekozen voor stationaire- of mobiele schuimblussing?	
<p>Stationair</p> <ul style="list-style-type: none">• Hoeveel schuim en water is er nodig?• Hoeveel pompcapaciteit?• Stationair of semi-stationair?	<p>Mobiel</p> <ul style="list-style-type: none">• Hoe lang duurt de plasbrand/kan een inzet op tijd starten en effect hebben?• Hoeveel schuim en water is er nodig?• Hoeveel pompcapaciteit en personeel?• Noodzaak tot koeling omgeving?
<p>Stationair</p> <ul style="list-style-type: none">• Koelen van omgeving nodig?• Koeling stationair of semi-stationair	<p>Semi-stationair</p> <ul style="list-style-type: none">• Hoeveel personeel nodig?• Koelen van omgeving nodig?• Koeling stationair of semi-stationair?

Terug naar scenario Plasbrand

[B2](#)

Terug naar lijst met MBA's

[A](#)

B3 Scenario Toxische plas



Een toxische plas ontstaat doordat toxische vloeistof vrijkomt uit een insluitsysteem. Afhankelijk van de gevaar aspecten van de stof, de vrijgekomen hoeveelheid en de omstandigheden waarbinnen de stof is vrijgekomen, zal de stof uitdampen en zo een gevaarlijke concentratie kunnen bereiken voor mensen (gezondheidsschade) en materialen kunnen aantasten (bijvoorbeeld corrosie).

Effecten op de omgeving	Ca3
Vergunningsadvies	Cb3
Bedrijfsbrandweer	Cc3
Rekenblad	Cd3

Terug naar lijst met MBA's

[A](#)

Ca3 Effecten Toxische plas

De effecten van een toxische plas zijn afhankelijk van een aantal variabelen, te weten:

1. Betrokken stof; stoffen verschillen van elkaar in toxiciteit, dampspanning en gewicht in gasvorm:
 - a. Stoffen die meer toxisch zijn, bereiken bij een lage concentratie al gezondheidseffecten en andersom;
 - b. De dampspanning geeft aan hoe snel een stof verdampt. Snel verdampende stoffen bereiken makkelijker en sneller een hoge concentratie;
 - c. Een stof die in gasvorm lichter is dan lucht zal makkelijk opstijgen en derhalve weinig effecten op de omgeving hebben. Stoffen die net zo zwaar of zwaarder dan lucht zijn, blijven hangen boven het aardoppervlak.
2. Omstandigheden ter plaatse; ondergrond, weersomstandigheden en afstand tot kwetsbare mensen, gebouwen of installaties.
 - a. Als de ondergrond de stof makkelijk opneemt (zand, grind) wordt de plas snel kleiner en zal minder snel en lang uitdampen. Op een harde ondergrond (beton) wordt de stof niet opgenomen en blijft de plas lang liggen;
 - b. Temperatuur heeft invloed op de snelheid van verdamping en de wind (-richting en -snelheid), bepaalt hoe snel en in welke richting de damp zich zal verspreiden;
 - c. De afstand die een damp moet overbruggen heeft invloed op de concentratie aldaar. Hoe verder van de bron, des te lager de concentratie.

Omdat alle bovenstaande factoren van invloed zijn op de ernst van effecten, is het niet mogelijk om met vuistregels te werken. Er wordt aanbevolen om de effecten door te rekenen met modelleringssoftware.

Meer info over modelleringsprogramma's

[Modelleerprog](#)

Terug naar scenario Toxische plas

[B3](#)

Terug naar lijst met MBA's

[A](#)

Cb3 Advies Toxische plas

Een advies met betrekking tot het voorkomen en/of bestrijden van een toxische plas zal alleen maar in het vergunningsadvies terecht komen als hiervoor stationaire maatregelen genomen worden. Dit kan alleen maar in geval van een vaste installatie. Als de bestrijding mobiel of semi-stationair wordt uitgevoerd, wordt dit beschreven in de bedrijfsbrandweeraanwijzing.

Ter voorkoming van uitstromen van toxische vloeistof bij een vaste installatie, kan in de vergunning opgenomen worden dat (kwalitatief):

- Er een lekbak onder het insluitsysteem moet staan, de vloer onder afschot en/of met productafvoer en –opvang wordt uitgevoerd;
- Er specifieke eisen aan de installatie gesteld worden wat betreft onderhoud, gebruiks- en veiligheidsprocedures etc.;
- Het personeel in de nabijheid de juiste opleiding/training en instructies heeft om het risico tot een minimum te beperken.

Bij de bestrijding van een toxische plas bij een vaste installatie, kan in de vergunning opgenomen worden dat (kwalitatief):

- Er snelle detectie (voor uitstroom product) aanwezig is;
- Er een stationaire schuimblussing start in geval van een uitstroom;

Voorschriften hiervoor zijn te vinden in:

- Handboek Milieuadvisering
Oplevering verwacht 2023
- Voor meer info over lines of defence (werkwijzer LOD's):
[20130401-LECBandweerBRZO-LOD-werkwijzer.pdf \(nipv.nl\)](https://www.nipv.nl/20130401-LECBandweerBRZO-LOD-werkwijzer.pdf)
- Relevante PGS'n

PGS 15 Opslag van verpakte gevaarlijke stoffen
<http://publicatiereeksgevaarlijkestoffen.nl/publicaties/PGS15.html>

PGS 31 Overige gevaarlijke vloeistoffen, Opslag in ondergrondse en bovengrondse tankinstallaties
<http://publicatiereeksgevaarlijkestoffen.nl/publicaties/PGS31.html>
- Kentallen plasomvang [D1](#)
- Kentallen schuimblussing [D3](#)
- Kentallen waterscherm [D5](#)

Terug naar scenario toxische plas [B3](#)

Terug naar lijst met MBA's [A](#)

Cc3 Bedrijfsbrandweer Toxische plas

De bestrijding van een Toxische plas door de bedrijfsbrandweer is gebaseerd op het (indien mogelijk) afdekken van de plas of met een waterscherm de vrijkomende toxische wolk te verdunnen en op te mengen. Voor een effectieve inzet is het van belang dat er:

1. Snel gealarmeerd wordt;
2. Duidelijk is om welke stof het gaat (en of er geschikt schuim voor(handen) is);
3. Er veilig gewerkt kan worden (juiste PBM's in effectgebied bij opzetten waterschermen);
4. Voldoende schuim, water, pompcapaciteit is;
5. Voldoende menskracht voor bediening voertuig/pomp, handstralen/waterkanonnen en leiding is;
6. Snel gestart kan worden met de inzet.

Informatie over punt 1, en 3 kan veelal uit ervaringscijfers, ontwerpspecificatie en testen worden gehaald.

Punt 4 en 5 zijn het resultaat van een realistische inschatting van de omvang van het scenario en de menskracht die nodig is voor opbouw waterwinning, uitrollen slangen en starten inzet.

- Kentallen plasomvang [D1](#)
- Kentallen schuimblussing [D3](#)
- Kentallen waterscherm [D5](#)
- Kentallen materieel [D6](#)
- [Kentallen personeel](#) [D7](#)

Voor meer info over lines of defence (werkwijzer LOD's)
[20130401-LECBandweerBRZO-LOD-werkwijzer.pdf \(nipv.nl\)](#)

Voor meer info over de bedrijfsbrandweeraanwijzing
<https://www.leciv.nl/lec-industriële-veiligheid/#werkwijzer-bedrijfsbrandweren>

Terug naar scenario Toxische plas [B3](#)

Terug naar lijst met MBA's [A](#)

Cd3 Rekenblad Toxische plas

Bestrijding van een toxische plas is gebaseerd op het stoppen van de uitdamping of het verdunnen/opmengen van de vrijgekomen damp. Dit kan stationair of door middel van een bedrijfsbrandweer.

De volgende gegevens zijn nodig voor een goed beeld van het scenario:

<ul style="list-style-type: none">• Wat is de omvang van de plas?• Om welke stof gaat het?• Wat zijn de omstandigheden (uitgaande van worst case)?	
<p>Stationair</p> <ul style="list-style-type: none">• Lekbak, vloer onder afschot, opvang;• Schuim nozzels /kanonnen;• Evt. waterschermen;• Detectie en automatische start; <p>Semi stationair</p> <ul style="list-style-type: none">• Vergelijkbaar met stationair, aansturing/bediening niet automatisch maar handmatig. <p>Inschatting benodigde capaciteit op basis van locatie en omvang lekbak/opvang</p>	<p>Mobiel</p> <ul style="list-style-type: none">• Bij zeer snel uitdampende stof kan mobiele inzet te laat komen voor positieve invloed;• Locatie moet veilig te betreden zijn;• Stof en schuim geschikt voor elkaar? <p>Inschatting benodigde capaciteit op basis van voorbereid scenario; voorafgaand aan inzet verifiëren.</p>

Terug naar scenario Toxische plas

[B3](#)

Terug naar lijst met MBA's

[A](#)

B4 Scenario Toxische wolk



Een toxische wolk ontstaat doordat toxische vloeistof vrijkomt uit een insluitsysteem en verdampt of dat het in gasvorm vrijkomt. De omvang en ernst van de effecten zijn afhankelijk van de gevaar aspecten van de stof, de vrijgekomen hoeveelheid en de omstandigheden waarbinnen de stof is vrijgekomen. Voor mensen (gezondheidsschade) en materialen (bijv. corrosie) kan dit gevaar opleveren.

In dit scenario wordt alleen maar ingegaan op het scenario Toxische wolk. Of deze zijn oorsprong vindt in een uitdampende plas of dat de stof in gasvorm vrijkomt, is hiervoor niet relevant. Voor de bestrijding wijkt een toxische plas duidelijk af van een toxische wolk. Voor scenario's waarbij een toxische plas het basisscenario is, kunt u terecht bij scenario Toxische plas [B3](#)

Vergunningsadvies	Cb4
Effecten op de omgeving	Ca4
Bedrijfsbrandweer	Cc4
Rekenblad	Cd4

Terug naar lijst met MBA's

[A](#)

Ca4 Effecten Toxische wolk

De effecten van een toxische wolk zijn afhankelijk van een aantal variabelen, te weten:

1. Betrokken stof; stoffen verschillen van elkaar in toxiciteit en gewicht in gasvorm:
 - a. Stoffen die meer toxisch zijn, bereiken bij een lage concentratie al gezondheidseffecten en andersom;
 - b. Een stof die in gasvorm lichter is dan lucht zal sneller opstijgen. Stoffen die net zo zwaar of zwaarder dan lucht zijn, blijven hangen boven het aardoppervlak.
2. Omstandigheden ter plaatse; weersomstandigheden en afstand tot kwetsbare mensen, gebouwen of installaties.
 - a. De wind (-richting en –snelheid) bepaalt hoe snel en in welke richting de wolk zich zal verspreiden;
 - b. De afstand die een wolk moet overbruggen heeft invloed op de concentratie aldaar. Hoe verder van de bron, des te lager de concentratie.

Omdat alle bovenstaande factoren van invloed zijn op de ernst van effecten, is het niet mogelijk om met vuistregels te werken. Er wordt aanbevolen om de effecten door te rekenen met modelleringssoftware.

Meer info over modelleringsprogramma's

[Modelleerprog](#)

Terug naar scenario Toxische wolk

[B4](#)

Terug naar lijst met MBA's

[A](#)

Cb4 Advies Toxische wolk

Een advies met betrekking tot het voorkomen en/of bestrijden van een toxische wolk zal alleen maar in het vergunningsadvies terecht komen als hiervoor stationaire maatregelen genomen worden. Dit kan alleen maar in geval van een vaste installatie. Als de bestrijding mobiel of semi-stationair wordt uitgevoerd, wordt dit beschreven in de bedrijfsbrandweeraanwijzing.

Ter voorkoming van het vrijkomen van een toxische wolk bij een vaste installatie, kan in de vergunning opgenomen worden dat er (kwalitatief):

- Specifieke eisen aan de installatie gesteld worden wat betreft onderhoud, gebruiks- en veiligheidsprocedures etc.;
- Het personeel in de nabijheid de juiste opleiding/training en instructies heeft om het risico tot een minimum te beperken.

Bij de bestrijding van een toxische wolk bij een vaste installatie, kan in de vergunning opgenomen worden dat (kwalitatief):

- Er snelle detectie (voor uitstroom product) aanwezig is en dat voor zover relevant de installatie wordt stilgelegd;
- Er (semi) automatisch effect beperkende maatregelen worden gestart.

Voorschriften hiervoor zijn te vinden in:

- Handboek Milieuadviesering
Oplevering verwacht 2023
- Voor meer info over lines of defence (werkwijzer LOD's):
<https://www.leciv.nl/lec-industriële-veiligheid/#werkwijzer-bedrijfsbrandweren>
- Relevante PGS'en

PGS 15 Opslag van verpakte gevaarlijke stoffen
<http://publicatiereeksgevaarlijkestoffen.nl/publicaties/PGS15.html>

PGS 12 Ammoniak opslag en verlading
<https://publicatiereeksgevaarlijkestoffen.nl/publicaties/PGS12.html>

PGS 13 Ammoniak als koudemiddel in koelinstallaties en warmtepompen
<https://publicatiereeksgevaarlijkestoffen.nl/publicaties/PGS13.html>

- Kentallen waterscherm [D5](#)

Terug naar scenario toxische wolk [B4](#)

Terug naar lijst met MBA's [A](#)

Cc4 Bedrijfsbrandweer Toxische wolk

De bestrijding van een Toxische wolk door de bedrijfsbrandweer is gebaseerd op het verdunnen en opmengen van de toxische wolk met een waterscherm. Voor een effectieve inzet is het van belang dat er:

1. Snel gealarmeerd wordt;
2. Duidelijk is om welke stof het gaat;
3. Er veilig gewerkt kan worden (juiste PBM's in effectgebied bij opzetten waterschermen);
4. Voldoende water, pompcapaciteit is;
5. Voldoende menskracht voor bediening voertuig/pomp, handstralen/waterkanonnen en leiding is;
6. Snel gestart kan worden met de inzet.

Informatie over punt 1, en 3 kan veelal uit ervaringscijfers, ontwerpspecificatie en testen worden gehaald.

Punt 4 en 5 zijn het resultaat van een realistische inschatting van de omvang van het scenario en de menskracht die nodig is voor opbouw waterwinning, uitrollen slangen en starten inzet.

- Kentallen waterscherm [D5](#)
- Kentallen materieel [D6](#)
- Kentallen personeel [D7](#)

Voor meer info over lines of defence (werkwijzer LOD's)
[20130401-LECBandweerBRZO-LOD-werkwijzer.pdf \(nipv.nl\)](https://www.nipv.nl/20130401-LECBandweerBRZO-LOD-werkwijzer.pdf)

Voor meer info over de bedrijfsbrandweeraanwijzing
<https://www.leciv.nl/lec-industriële-veiligheid/#werkwijzer-bedrijfsbrandwieren>

Terug naar scenario Toxische wolk [B4](#)

Terug naar lijst met MBA's [A](#)

Cd4 Rekenblad Toxische wolk

Bestrijding van een toxische wolk is gebaseerd op het stoppen van de uitstroom of het verdunnen/opmengen van het vrijgekomen gas. Dit kan stationair of door middel van een bedrijfsbrandweer.

De volgende gegevens zijn nodig voor een goed beeld van het scenario:

- Om welke stof gaat het?
- Wat zijn de omstandigheden (uitgaande van worst case)?

Stationair

- Evt. waterschermen;
- Detectie en automatische start;

Semi stationair

- Vergelijkbaar met stationair, aansturing/bediening niet automatisch maar handmatig.

Inschatting benodigde capaciteit op basis van locatie

Mobiel

- Bij korte uitstroom kan een mobiele inzet te laat zijn;
- Locatie moet veilig te betreden zijn;

Inschatting benodigde capaciteit op basis van voorbereid scenario; voorafgaand aan inzet verifiëren.

Terug naar scenario Toxische wolk

[B4](#)

Terug naar lijst met MBA's

[A](#)

B5 Scenario Brand vaste stof



Door broei, ontsteking of zelfontbranding kan een opgeslagen verpakte vaste stof (loods, silo of buitenopslag) ontbranden. Brand bij verlading zal beperkt in omvang blijven en brand van een vrachtwagen (met verpakte vaste stoffen), kan zowel op- als buiten een bedrijfsterrein gebeuren; daardoor niet typerend/ relevant voor de bedrijfsbrandweer.

Snelle detectie is een voorwaarde voor effectieve blussing. Als de brand al vergevorderd is, rest vaak slechts een uitbrandscenario. Afhankelijk van de stoffen die bij de brand betrokken zijn en de hitte/volledigheid van de verbranding, kunnen er toxische verbrandingsproducten vrijkomen. Hiervoor is een speciaal scenario opgesteld:

“Toxische wolk door brand”

[B6](#)

Als er Energie Opslag Systemen (batterijen en accu's) bij de brand betrokken zijn, is er sprake van een specifiek scenario;

“Brand opslag energiedragers”

[B14](#)

Effecten op de omgeving	Ca5
Vergunningsadvies	Cb5
Bedrijfsbrandweer	Cc5
Rekenblad	Cd5

Terug naar lijst met MBA's

[A](#)

Ca5 Effecten Brand vaste stof

De effecten van een Brand met vaste stoffen zijn afhankelijk van een aantal variabelen, te weten:

1. Betrokken stof; de snelheid waarmee een stof verbrandt, bepaalt o.a. de hitte en de verspreidingssnelheid. Dit heeft voornamelijk invloed op de effecten op korte afstand (de hittestralingscontouren).
2. Omstandigheden ter plaatse; weersomstandigheden en afstand tot kwetsbare mensen, gebouwen of installaties.
 - a. De wind (-richting en –snelheid) bepaalt hoe snel en in welke richting de hitte en rook zich zal verspreiden;
 - b. De afstand tot andere gebouwen en installaties bepaalt het risico dat ze aangestraald worden (en mogelijk kunnen ontbranden);
 - c. Afstand tot kwetsbare mensen; het vrijkomen van toxische verbrandingsproducten kan gezondheidseffecten hebben op personen. Hier wordt verder op ingegaan bij het scenario “Toxische wolk bij brand”.

De werkelijke reikwijdte en ernst van effecten is nauwelijks te voorspellen in realiteit. De hittestraling ter plaatse kan relatief beperkt zijn door bv. brandwerende muren. In openopstellingen (of na bezwijken van muren) is brandoverslag naar naastgelegen gebouwen en constructies mogelijk. Voor berekening van hittestralingscontouren wordt gebruik gemaakt van modeleringsprogramma's.

Meer info over modelleringsprogramma's

[Modelleerprog](#)

Het grootste effect voor de nabije omgeving van de brand is waarschijnlijk een Toxische wolk door brand. Scenario “Toxische wolk door brand”

[B6](#)

Terug naar scenario Brand vaste stof

[B5](#)

Terug naar lijst met MBA's

[A](#)

Cb5 Advies Brand vaste stof

Een advies met betrekking tot het voorkomen en/of bestrijden van een brand met vaste stoffen zal alleen maar in het vergunningsadvies terecht komen als hiervoor stationaire maatregelen genomen worden. Dit kan alleen maar in geval van een vaste installatie. Als de bestrijding mobiel of semi-stationair wordt uitgevoerd, wordt dit beschreven in de bedrijfsbrandweeraanwijzing.

Niet alle vaste stoffen zijn even brandgevaarlijk, even brandonderhoudend en in gelijke mate zichzelf versnellend. Het soort stof is bepalend voor de benodigde preventieve voorzieningen en repressieve maatregelen.

Ter voorkoming van een brand van vaste stoffen, kan o.a. het volgende in de vergunning worden opgenomen:

- Voorschriften ten aanzien van verpakking, opslagvorm, scheiding van categorieën, gebouw etc.
- Voorschriften ten aanzien van opleiding en training van personeel, procedures, onderhoud en keuringen etc.
- Voorschriften ten aanzien detectie en eventuele stationaire blussing.

Voor de bestrijding van een brand met vaste stoffen, kan in de vergunning opgenomen worden dat (kwalitatief):

- Er een plan is hoe om te gaan met een dergelijk incident. Interen en externe alarmering, taken voor BHV/bedrijfsbrandweer etc.
- Er voldoende bluswater aanwezig is, er ruimte is voor de (bedrijfs)brandweer om op te kunnen treden en of er speciale materialen of blusmiddelen op het terrein aanwezig moeten zijn.

Voorschriften hiervoor zijn te vinden in:

- Handboek Milieuadviesering
Oplevering verwacht 2023
- Voor meer info over lines of defence (werkwijzer LOD's):
[20130401-LECBrandweerBRZO-LOD-werkwijzer.pdf \(nipv.nl\)](http://20130401-LECBrandweerBRZO-LOD-werkwijzer.pdf)
- Relevante PGS'en

PGS 15 Opslag van verpakte gevaarlijke stoffen
<http://publicatiereeksgevaarlijkestoffen.nl/publicaties/PGS15.html>

PGS 14. Handboek brandbestrijdingssystemen
<http://publicatiereeksgevaarlijkestoffen.nl/publicaties/PGS14.html>

Terug naar scenario Brand vaste stof

[B5](#)

Terug naar lijst met MBA's

[A](#)

Cc5 Bedrijfsbrandweer Brand vaste stof

De bestrijding van een Brand met vaste stoffen door de bedrijfsbrandweer valt uiteen in de bestrijding van de brand en/of het voorkomen van uitbreiding. Opslag van brandbare vast stoffen is een stationaire "activiteit" waardoor scenario en inzet kunnen worden uitgewerkt in een bedrijfsbrandweerrapport. In het geval dat vervoer van vaste stoffen op het bedrijfsterrein tot een bedrijfsbrandweerscenario leidt, zal dit scenario eveneens uitgewerkt te worden in het bedrijfsbrandweerrapport.

Voor een effectieve inzet is het van belang dat er:

1. Snel gealarmeerd wordt;
2. Duidelijk is om welke stof het gaat;
3. Er veilig gewerkt kan worden (juiste PBM's);
4. Voldoende water, pompcapaciteit is;
5. Voldoende menskracht voor bediening voertuig/pomp, handstralen/waterkanonnen en leiding is;
6. Snel gestart kan worden met de inzet.

Informatie over punt 1, en 3 kan veelal uit ervaringscijfers, ontwerpspecificatie en testen worden gehaald.

Punt 4 en 5 zijn het resultaat van een realistische inschatting van de omvang van het scenario en de menskracht die nodig is voor opbouw waterwinning, uitrollen slangen en starten inzet.

Voor het bepalen van de benodigde inzet van personeel en materieel wordt normaliter gebruik gemaakt van kentallen (per TS 2000 liter water per minuut voor 50 meter vuurfront). Omdat dit getallen zijn voor "huis, tuin en keuken" branden, kunnen ze maar zeer beperkt worden gebruikt bij industriële brandbestrijding. Door aan de ene kant een grotere vuurlast en aan de andere kant vaak betere preventieve voorzieningen (brandwerende muren en/of afstand tot gebouwen en constructies), dient voor een inzet van de bedrijfsbrandweer vooraf het scenario doorgerekend te worden.

- Kentallen waterscherm [D5](#)
- Kentallen materieel [D6](#)
- Kentallen personeel [D7](#)

Voor meer info over lines of defence (werkwijzer LOD's)
[20130401-LECBandweerBRZO-LOD-werkwijzer.pdf \(nipv.nl\)](https://www.nipv.nl/20130401-LECBandweerBRZO-LOD-werkwijzer.pdf)

Voor meer info over de bedrijfsbrandweeraanwijzing
<https://www.leciv.nl/lec-industriële-veiligheid/#werkwijzer-bedrijfsbrandweren>

Terug naar scenario Brand vaste stof [B5](#)

Terug naar lijst met MBA's [A](#)

Cd5 Rekenblad Brand vaste stof

Bestrijding van een brand met vaste stoffen kan door toepassing van stationair middelen of door middel van inzet van de (bedrijfs)brandweer.

De volgende gegevens zijn nodig voor een goed beeld van het scenario:

- Om welke stof(fen) gaat het?
- Wat zijn de omstandigheden (loods, buitenopslag)?
- Gaat het om een opslag met automatisch blussysteem (dan is daarbovenop geen bedrijfsbrandweeraanwijzing voor dat scenario meer mogelijk)?
- Is het een brandweerscenario (dan is het niet mogelijk daarbovenop nog stationaire voorzieningen voor te schrijven)?
- Gaat het om een scenario dat niet tot problemen buiten de poort leidt? Dan is een directe bedrijfsbrandweeraanwijzing niet mogelijk. Het is wel mogelijk dat de bedrijfsbrandweer al vanwege een ander scenario is aangewezen en dit scenario meeneemt. Het is ook mogelijk om stationaire voorzieningen te treffen.

Stationair

- Detectie en automatische start blussing;
- Bepaling benodigde capaciteit op basis van doorrekening

Semi stationair

- Vergelijkbaar met stationair, aansturing/bediening niet automatisch maar handmatig.
- Bepaling benodigde capaciteit op basis van doorrekening

Mobiel

- Bepaling benodigde capaciteit op basis van doorrekening;
- Locatie moet veilig te betreden zijn;

Terug naar scenario Brand vaste stof

[B5](#)

Terug naar lijst met MBA's

[A](#)

B6 Scenario Toxische wolk door brand



In de rook van elke brand zitten toxische stoffen. Als er chemische stoffen, kunststoffen, aardolieproducten e.d. bij de brand betrokken zijn, verergert dit omdat deze stoffen meer toxische verbrandingsproducten produceren dan bijvoorbeeld hout of gas. Daarnaast kan de opslagvorm (loods, tank of bulkopslag) ervoor zorgen dat de verbranding onvolledig is, waardoor het aandeel toxische stoffen in de rookwolk toeneemt.

Tezamen met een aantal andere scenario's is een toxische wolk door brand op zichzelf niet te bestrijden. De brand -die er de oorzaak van is- wel. Ten aanzien van de wolk kunnen alleen maar effect beperkende maatregelen genomen worden. Binnenblijven, ventilatie uit en –in de maanden erna- geen groenten uit eigen tuin eten.

Effecten op de omgeving	Ca6
Vergunningsadvies	Cb6
Bedrijfsbrandweer	Cc6
Rekenblad	Cd6

Terug naar lijst met MBA's

[A](#)

Ca6 Effecten Toxische wolk door brand

De effecten van een Toxische wolk door brand” zijn afhankelijk van een aantal variabelen, te weten:

1. Betrokken stof(fen); het soort stof is bepalend voor de soort en hoeveelheid toxische stoffen in de rookwolk.
2. Omstandigheden ter plaatse; weersomstandigheden en afstand tot kwetsbare mensen.
 - a. De wind (-richting en –snelheid), regen etc. bepalen hoe snel en in welke richting de rookwolk zich zal verspreiden;
 - b. Afstand tot kwetsbare mensen; het vrijkomen van toxische verbrandingsproducten kan gezondheidseffecten hebben op personen.

Omdat alle bovenstaande factoren van invloed zijn op de ernst van effecten, is het niet mogelijk om met vuistregels te werken. Er wordt aanbevolen om de effecten door te rekenen met modelleringssoftware.

Meer info over modelleringsprogramma's

[Modelleerprog](#)

Ten aanzien van de effecten van een Toxische wolk door brand is het van belang een aantal zaken mee te nemen in de beeldvorming, te weten:

1. Door de hitte van de brand stijgt de rook op (pluimstijging) waardoor vaak dicht bij de brand weinig overlast is. Verderop is de hitte in de rook afgenomen en komt de rook naar beneden. Op dat moment is de concentratie toxische stoffen al lager (want meer verspreid en opgemengd) dan dicht bij de brand;
2. Omdat de rook zichtbaar en ruikbaar is, kunnen mensen maatregelen nemen om weg te gaan uit de rook (bij een toxische wolk is dit moeilijker omdat die vaak niet zichtbaar zal zijn);
3. Doordat een brand niet ineens groot is (maar tijd nodig heeft om tot volle ontwikkeling te komen), hebben mensen tijd om te anticiperen;
4. Schuilen in huis of gebouw is voor enkele uren goed mogelijk.

Terug naar scenario Toxische wolk door brand

[B6](#)

Terug naar lijst met MBA's

[A](#)

Cb6 Advies Toxische wolk door brand

Een advies met betrekking tot het voorkomen en/of bestrijden van een toxische wolk door brand zal alleen maar in het vergunningsadvies terecht komen als hiervoor stationaire maatregelen genomen worden. Dit kan alleen maar in geval van een vaste installatie. Als de bestrijding mobiel of semi-stationair wordt uitgevoerd, wordt dit beschreven in de bedrijfsbrandweeraanwijzing.

Het scenario Toxische wolk door brand is een gevolg van een brand met kunststoffen, chemicaliën o.i.d.. Om de Toxische wolk weg te nemen zal de onderliggende brand aangepakt moeten worden. Voor het vergunningsadvies kan uitgegaan worden van dezelfde adviezen als bij het scenario Brand vaste stoffen [B5](#)

- Voor meer info over lines of defence (werkwijzer LOD's): [20130401-LECBandweeerBRZO-LOD-werkwijzer.pdf \(nipv.nl\)](#)

Terug naar scenario Toxische wolk door brand

[B6](#)

Terug naar lijst met MBA's

[A](#)

Cc6 Bedrijfsbrandweer Toxische wolk door brand

Het scenario Toxische wolk door brand heeft doorgaans effecten buiten het bedrijfsterrein terwijl de oorzaak ervan op het bedrijfsterrein zelf te vinden is. De bedrijfsbrandweer kan alleen maar op het bedrijfsterrein optreden en kan dus alleen maar een inzet op de oorzaak van de toxische wolk door brand (bestrijding van de brand).

Voor uitwerking van deze taak van de bedrijfsbrandweer wordt verwezen naar het scenario “Brand vaste stoffen” [B5](#)

- Voor meer info over lines of defence (werkwijzer LOD's)
<https://nipv.nl/wp-content/uploads/2022/09/20130401-LECBandweerBRZO-LOD-werkwijzer.pdf>
- Voor meer info over de bedrijfsbrandweeraanwijzing
<https://www.leciv.nl/lec-industriële-veiligheid/#werkwijzer-bedrijfsbrandweren>

Terug naar scenario Toxische wolk door brand

[B6](#)

Terug naar lijst met MBA's

[A](#)

Cd6 Rekenblad Toxische wolk door brand

Het scenario Toxische wolk door brand heeft doorgaans effecten buiten het bedrijfsterrein terwijl de oorzaak ervan op het bedrijfsterrein zelf te vinden is. De bedrijfsbrandweer kan alleen maar op het bedrijfsterrein optreden en kan dus alleen maar een inzet op de oorzaak van de toxische wolk door brand (bestrijding van de brand). Daarom is dit rekenblad niet anders dan het rekenblad voor het scenario "Brand vaste stoffen" [B5](#)

Terug naar scenario Toxische wolk door brand

[B6](#)

Terug naar lijst met MBA's

[A](#)

B7 Scenario Brandbare wolk



Als een brandbare vloeistof (die vervolgens verdampt) of brandbaar gas vrijkomt en niet direct ontbrandt, zal de wolk zich verspreiden en ontbranden op het moment dat er een ontstekingsbron in contact komt met de wolk. Pas als de wolk zover verdunt is dat de concentratie onder het Lower Explosion Level zakt, is het risico op ontbranding verdwenen. De effecten van een brandbare wolk kunnen zowel op het bedrijfsterrein als erbuiten optreden. De oorzaak van het vrijkomen van het brandbare gas vindt zijn oorzaak in een lekkage of bezwijken van een insluitsysteem op het bedrijfsterrein.

Omdat zowel op als buiten het terrein een brandbare wolk voor groot gevaar kan zorgen (ontstekingsbronnen zijn in onze drukke wereld nooit ver weg), zal er gestreefd worden om de kans op vrijkomen zo veel als mogelijk te beperken. Als vrijkomen onvermijdelijk en zelfs gepland is (denk hierbij bijvoorbeeld aan een affakkelsysteem) kan voorkomen worden dat de wolk onverbrand vrijkomt door een waakvlam bij de uitgang van het affakkelsysteem (gecontroleerd laten verbranden).

Effecten op de omgeving	Ca7
Vergunningsadvies	Cb7
Bedrijfsbrandweer	Cc7
Rekenblad	Cd7

Terug naar lijst met MBA's

[A](#)

Ca7 Effecten Brandbare wolk

De effecten van een brandbare wolk zijn in eerste instantie natuurlijk afhankelijk van het al dan niet ontbranden van de wolk. De kans daarop neemt af naarmate de afstand tot de bron groter wordt en de kans wordt kleiner als er geen of weinig ontstekingsbronnen zijn.

De effecten van een ontbrandende gaswolk zijn minder heftig dan bij bijvoorbeeld een BLEVE. Bij een brandbare wolk is de atmosferische druk gelijk aan 1 atmosfeer en is het brandbare gas zich aan het vermengen met de lucht. Bij een BLEVE gaat het om een wolk die onder druk vrij komt (meer dan 1 atmosfeer) en nog niet is opgemengd.

De effecten zijn de ontbranding geven weinig drukeffecten. De hittestraling en secundair branden zijn het grootste gevaar.

De reikwijdte van dit scenario kan het best berekend worden met specifieke modelleringssoftware.

Meer info over modelleringsprogramma's

[Modelleerprog](#)

Ten aanzien van de effecten van een Brandbare wolk is het van belang een aantal zaken mee te nemen in de beeldvorming, te weten:

1. Een stof die in gasvorm lichter is dan lucht zal sneller opstijgen. Stoffen die net zo zwaar of zwaarder dan lucht zijn, blijven hangen boven het aardoppervlak;
2. Rustig weer (geen harde wind en ook weinig thermiek in de lucht) zorgt ervoor dat de wolk langzaam wordt opgemengd terwijl harde wind en veel thermiek ervoor zorgt dat de wolk al relatief snel niet meer de vereiste concentratie heeft om te kunnen ontbranden;
3. Inzet van waterschermen dicht bij de bron kan eraan bijdragen dat de concentratie sneller verlaagd wordt.

Terug naar scenario Brandbare wolk

[B7](#)

Terug naar lijst met MBA's

[A](#)

Cb7 Advies Brandbare wolk

Een advies met betrekking tot het voorkomen en/of bestrijden van een brandbare wolk zal alleen maar in het vergunningsadvies terecht komen als hiervoor stationaire maatregelen genomen worden. Dit kan alleen maar in geval van een vaste installatie. Als de bestrijding mobiel of semi-stationair wordt uitgevoerd, wordt dit beschreven in de bedrijfsbrandweeraanwijzing.

Het scenario Brandbare wolk is het gevolg van het vrijkomen van een brandbaar gas (of vloeistof die vervolgens uitdamppt) uit een insluitsysteem. In de vergunning zal met name ingezet worden op het voorkomen van het vrijkomen van een brandbare vloeistof of –gas. Bij een brandbare vloeistof kan nog geprobeerd worden de vloeistof af te dekken (bijvoorbeeld met schuim), bij een gas is dit niet mogelijk. Bij een gas kan nog wel geprobeerd worden om met een waterscherm het vrijkomende gas op te mengen en verdunnen. Beide oplossingen zijn maar beperkt toepasbaar omdat de locatie van het vrijkomen vooraf bekend moet zijn (bekende zwakke plek?), om de stationaire voorzieningen daar aan te brengen.

Voorschriften hiervoor zijn te vinden in:

- Handboek Milieuadviesing
Oplevering verwacht 2023
- Voor meer info over lines of defence (werkwijzer LOD's)
20130401-LECBandweerBRZO-LOD-werkwijzer.pdf (nipv.nl)
- Relevante PGS'en

PGS 16 LPG: Afleverinstallaties, vulinstallaties en skid-installaties
<http://publicatiereeksgevaarlijkestoffen.nl/publicaties/PGS16.html>

PGS 17 LPG-tankwagens
<http://publicatiereeksgevaarlijkestoffen.nl/publicaties/PGS17.html>

PGS 18 LPG depots
<http://publicatiereeksgevaarlijkestoffen.nl/publicaties/PGS18.html>

PGS 19 Propaan opslag
<http://publicatiereeksgevaarlijkestoffen.nl/publicaties/PGS19.html>

PGS 25 Aardgas-afleverinstallaties voor motorvoertuigen
<http://publicatiereeksgevaarlijkestoffen.nl/publicaties/PGS25.html>

Terug naar scenario Brandbare wolk

[B7](#)

Terug naar lijst met MBA's

[A](#)

Cc7 Bedrijfsbrandweer Brandbare wolk

Het scenario Brandbare wolk is niet altijd te bestrijden voor een bedrijfsbrandweer. Een brandbare wolk die is ontstaan in gasvorm, kan alleen maar een bedrijfsbrandweerscenario zijn als het om een langdurende ontsnapping gaat. Alarmering, uitruk en opbouw van een waterscherm kosten tijd en zullen te laat komen voor een instantane lekkage. Een niet instantane lekkage biedt wat dat betreft meer mogelijkheden. Het opstellen van een waterscherm is de meest effectieve manier om het vrijkomende gas op te mengen en te verdunnen.

Kentallen waterscherm

[D5](#)

- Voor meer info over lines of defence (werkwijzer LOD's)
<https://nipv.nl/wp-content/uploads/2022/09/20130401-LECBandweerBRZO-LOD-werkwijzer.pdf>
- Voor meer info over de bedrijfsbrandweeraanwijzing
<https://nipv.nl/lec-industriële-veiligheid/#werkwijzer-bedrijfsbrandwieren>

Als de lekkage in de vloeistoffase van een stof plaatsvindt, is de verdampingssnelheid afhankelijk van de stoffeigenschappen en de situatie ter plaatse. Afdekken van de uitgestoomde plas kan op dat moment een optie zijn.

Dit scenario komt wat betreft bestrijding overeen met scenario “Brandbare plas” [B2](#)

Terug naar scenario Brandbare wolk

[B7](#)

Terug naar lijst met MBA's

[A](#)

Cd7 Rekenblad Brandbare wolk

Het scenario Brandbare wolk kan zijn oorzaak hebben in een lekkage van een brandbare vloeistof (die uitdamppt) of een brandbaar gas.

Een instantane gasontsnapping is niet door een bedrijfsbrandweer te bestrijden en kan alleen maar stationair bestreden worden als van te voren bekend is waar de ontsnapping zal plaatsvinden.

Een continue gasontsnapping kan zowel door de bedrijfsbrandweer als stationair bestreden worden (op voorwaarde dat de locatie vooraf bekend is). In beide gevallen door middel van een waterscherm.

Een brandbare wolk die zijn oorzaak heeft in een vrijgekomen vloeistof kan zowel door de bedrijfsbrandweer als stationair bestreden worden (stationair: wederom alleen als de locatie vooraf bekend is). In beide gevallen door het afdekken van de plas

Terug naar scenario Brandbare wolk

[B7](#)

Terug naar lijst met MBA's

[A](#)

B8 Scenario Full Surface Fire



Een "Full Surface Fire" of te wel een Tankbrand, is een brand waarbij de volledige oppervlakte/bovenkant van de tank in brand staat. Afhankelijk van het soort stof dat in de tank zit kan de rookontwikkeling van een tankbrand enorm zijn en lang aanhouden.

In het geval dat het om een vrijstaande tank gaat (en uitbreiding naar andere tanks niet mogelijk is), is met het scenario tankbrand het maximale scenario bereikt. Als de tank in een tankput met meerdere tanks staat, kan uitbreiding zorgen voor een tankputbrand. Dit scenario is verder uitgewerkt in het "Scenario Tankputbrand" [B9](#)

Effecten op de omgeving	Ca8
Vergunningsadvies	Cb8
Bedrijfsbrandweer	Cc8
Rekenblad	Cd8

Terug naar lijst met MBA's

[A](#)

Ca8 Effecten Full Surface Fire

De effecten van een Full Surface Fire (Tankbrand) zijn:

Rookontwikkeling: De stof die verbrand is voor een groot deel bepalend voor de rookontwikkeling; een stof als stookolie rookt heel erg terwijl een stof als aceton nauwelijks rookt). Daarnaast speelt de volledigheid van de verbranding een rol. Naarmate de doorsnee van een tank groter wordt, neemt de toetreding van zuurstof in het midden van de tank af waardoor er sprake is van onvolledige verbranding (en dus meer rook). De rook is ongezond, vervuult het milieu en verstoort de infrastructuur (wegen, spoorwegen en waterwegen).

Hitte: Omdat het vaak om grote brandende oppervlakten gaat, is er sprake van grote hittestraling naar personeel. Omdat de hittestraling van het brandende oppervlak op het hoogste niveau van de tank vrijkomt, kan de temperatuur en stralingshitte op de grond meevallen. De mate van roetvorming heeft invloed op de hittestraling; hoe meer roetvorming, des te meer hitte wordt geabsorbeerd door de roetdeeltjes.

Hittestraling van een tankbrand:

[D2](#)

Uitbreiding van de brand door aanstraling en/of bezwijken constructies: De hittestraling is niet alleen voor personeel een probleem. De aanwezige constructies, gebouwen, preventieve/repressieve voorzieningen en andere tanks kunnen bij de brand betrokken raken. Koeling van de omgeving zal doorgaans een belangrijk aandachtspunt bij de bestrijding zijn.

Bij het gebruik van de onderstaande tabel is het –in geval van een Full Surface Fire- belangrijk een aantal beperkingen van deze vuistregel goed in beeld te hebben, te weten:

- De brand verspreidt zijn hitte op het hoogste niveau van de tank en hitte heeft de neiging om op te stijgen. Deze twee aspecten zorgen ervoor dat de hittestraling op de grond kan meevallen;
- Naarmate de tank verder leeg is (doordat de tank niet geheel gevuld was/er reeds product is weggebrand), neemt de hittestraling verder af omdat de tankwand steeds meer een belemmering vormt voor de hittestraling;
- De mate van roetvorming is niet meegenomen deze vuistregel.

Oppervlakte plas in m	Straal in m	4r 10 kW/m ²	8r 3 kW/m ²
10	2	8	16
100	6	24	48
1500	22	88	176
10000	>25	150	300

M.b.t. warmtestralingscontouren wordt ook 1 kW/m² gebruikt (voor onbeschermden/BHV'ers), 2 kW/m² (grenswaarde buiten de inrichting) en 4,8 kW/m² (voor snelle acties met goede beschermende kleding) gebruikt.

Voor een specifieke berekening/modellering van de hitte effecten wordt vaak gebruik gemaakt van modelleringsoftware:

Meer info over modelleringsprogramma's

[Modelleerprog](#)

Terug naar scenario Full Surface Fire

[B8](#)

Terug naar lijst met MBA's

[A](#)

Cb8 Advies Full Surface Fire

Een advies met betrekking tot het voorkomen en/of bestrijden van een Full Surface Fire zal alleen maar in het vergunningsadvies terecht komen als hiervoor stationaire maatregelen genomen worden. Dit kan alleen maar in geval van een vaste installatie. Als de bestrijding mobiel of semi-stationair wordt uitgevoerd, wordt dit beschreven in de bedrijfsbrandweeraanwijzing.

Ter voorkoming van een Full Surface Fire, kan in de vergunning opgenomen worden dat (kwalitatief):

- Er door eisen aan tank (incl. leidingen, installaties etc), aarding, bliksemafleiders, inertisering etc wordt voorkomen dat hitte/vonken kunnen ontstaan;
- Het personeel in de nabijheid de juiste opleiding/training en instructies heeft om het risico tot een minimum te beperken;
- De tank gekeurd en onderhouden moet zijn.

Bij de bestrijding van een Full Surface Fire, kan in de vergunning opgenomen worden dat (kwalitatief):

- Er snelle detectie (bij het ontstaan van brand) aanwezig is;
- Er een stationaire (schuim)blussing start;
- Er stationaire koeling start als er gevaar is dat de stralingshitte voorzieningen, andere tanks, gebouwen, installaties etc. aantast.

Voorschriften hiervoor zijn te vinden in:

- Handboek Milieuadviesering
Oplevering verwacht 2023
- Voor meer info over lines of defence (werkwijzer LOD's)
<https://nipv.nl/wp-content/uploads/2022/09/20130401-LECBandweerBRZO-LOD-werkwijzer.pdf>
- Relevante PGS'en
PGS 29 Brandbare vloeistoffen – Opslag
<http://publicatiereeksgevaarlijkkestoffen.nl/publicaties/PGS29.html>
PGS 30 Vloeibare brandstoffen in bovengrondse tank- en afleverinstallaties
<http://publicatiereeksgevaarlijkkestoffen.nl/publicaties/PGS30.html>
- Kentallen hittestraling [D2](#)
- Kentallen schuimblussing [D3](#)
- Kentallen koeling [D4](#)

Terug naar scenario Full Surface Fire [B8](#)

Terug naar lijst met MBA's [A](#)

Cc8 Bedrijfsbrandweer Full Surface Fire

De bestrijding van een Full Surface Fire door de bedrijfsbrandweer is gebaseerd op het opbrengen van schuim en het eventueel koelen van de omgeving. Voor een effectieve inzet is het van belang dat er:

1. Snel gealarmeerd wordt;
2. De locatie goed bereikbaar is voor mens en materieel (hittestralingscontouren);
3. Er voldoende water, SVM, menskracht en pompcapaciteit beschikbaar is.

Voor een inschatting van het benodigde materieel, personeel etc., kan gebruik gemaakt worden van de onderstaande kentallen. Vanwege het specifieke karakter van een Full Surface Fire zullen er modelleerprogramma's en specifieke taakanalyses worden gebruikt om de ernst van het incident en de benodigde inzet nader te specificeren.

- Kentallen hittestraling [D2](#)
- Kentallen schuimblussing [D3](#)
- Kentallen koeling [D4](#)
- [Kentallen materieel](#) [D6](#)
- [Kentallen personeel](#) [D7](#)

Voor meer info over belastbaarheid personeel bij warmtestraling

<https://nipv.nl/wp-content/uploads/2022/10/20161220-LECBandweerBRZO-Handreiking-Warmtestraling-korte-inzet-bedrijfs-brandweerpersoneel-en-operators-industriële-bedrijven.pdf>

Voor meer info over lines of defence (werkwijzer LOD's)

<https://nipv.nl/wp-content/uploads/2022/09/20130401-LECBandweerBRZO-LOD-werkwijzer.pdf>

Voor meer info over de bedrijfsbrandweeraanwijzing

<https://www.leciv.nl/lec-industriële-veiligheid/#werkwijzer-bedrijfsbrandweren>

Terug naar scenario Full Surface Fire

[B8](#)

Terug naar lijst met MBA's

[A](#)

Cd8 Rekenblad Full Surface Fire

Bestrijding van een Full Surface Fire kan door toepassing van stationair middelen of door middel van inzet van de bedrijfsbrandweer.

De volgende gegevens zijn nodig voor een goed beeld van het scenario:

- Om welke stof(fen) gaat het?
- Welk soort SVM is daar voor nodig/geschikt?
- Wat is de omvang van de tank/omvang van het vuur?
- Gaat het om een tank met automatisch blussysteem (dan is daarbovenop geen bedrijfsbrandweeraanwijzing voor dat scenario meer mogelijk)?
- Is het een brandweerscenario (dan is het niet mogelijk daarbovenop nog stationaire voorzieningen voor te schrijven)?
- Is de omgeving van de tank goed te bereiken voor een eventuele inzet van de bedrijfsbrandweer?
- Is een inzet van de bedrijfsbrandweer mogelijk gezien de hittestralingscontouren en opstelplaatsen voor bestrijding?

Stationair

- Detectie en automatische start blussing;
- Bepaling benodigde capaciteit op basis van doorrekening

Semi stationair

- Vergelijkbaar met stationair, aansturing/bediening niet automatisch maar handmatig.
- Bepaling benodigde capaciteit op basis van doorrekening

Mobiel

- Bepaling benodigde capaciteit op basis van doorrekening;
- Opstelplaatsen voor bestrijding moet veilig te bereiken zijn en er moet veilig gewerkt kunnen worden

Terug naar scenario Full Surface Fire

[B8](#)

Terug naar lijst met MBA's

[A](#)

B9 Scenario Tankputbrand



Een Tankputbrand, is een brand waarbij de tankput geheel of voor een deel gevuld is met brandende vloeistof. Als oorzaak wordt doorgaans uitgegaan van het leegstromen van een tank (in de tankput) in 10 minuten. In het ernstigste scenario gaan meerdere, of alle, tanks in de tankput mee branden. Vanwege de omvang van dergelijke scenario's en hun effecten op de omgeving (grote rookontwikkeling gedurende langere tijd), is hiervoor het "Beleidskader bestrijding plasbrand in tankputten PGS 29" opgesteld.

Dit beleidskader is gebaseerd op de gedachte dat de overlast voor omwonenden, infrastructuur en buurbedrijven, bepalend is voor de ernstcategorie van een specifieke tankput. Deze ernstcategorie bepaalt vervolgens binnen hoeveel tijd (na ontstaan van de tankputbrand) er een merkbare afname van dat scenario zou moeten zijn. Binnen respectievelijk 1 uur (ernstige overlast), 4 uur (significante overlast) of 24 uur (geringe overlast) moet de blussing merkbaar effect hebben. De capaciteit die hiervoor nodig is, kan met stationaire middelen of de inzet van de bedrijfsbrandweer ingevuld worden.

[Hier later verwijzen naar de factsheet tankputbrandbestrijding]

Effecten op de omgeving	Ca9
Vergunningsadvies	Cb9
Bedrijfsbrandweer	Cc9
Rekenblad	Cd9

Terug naar lijst met MBA's

[A](#)

Ca9 Effecten Tankputbrand

De effecten van een Tankputbrand zijn:

Rookontwikkeling: De stof die verbrand is voor een groot deel bepalend voor de rookontwikkeling; een stof als stookolie rookt heel erg terwijl een stof als aceton nauwelijks rookt. Daarnaast speelt de volledigheid van de verbranding een rol. Naarmate de doorsnee van een tankput groter wordt, neemt de toetreding van zuurstof in het midden van de tankput af waardoor er sprake is van onvolledige verbranding (en dus meer rook). De rook is ongezond, vervuult het milieu en verstoort de infrastructuur (wegen, spoorwegen en waterwegen). Tot hoe ver de rook tot overlast zorgt, is moeilijk te zeggen. Het weer en omstandigheden ter plaatse spelen hierin een bepalende rol.

Hitte: Omdat het vaak om grote brandende oppervlakten gaat, is er sprake van grote hittestraling voor personeel in de nabijheid. De mate van roetvorming heeft invloed op de hittestraling; hoe meer roetvorming, des te meer hitte wordt geabsorbeerd door de roetdeeltjes.

Uitbreiding van de brand door aanstraling en/of bezwijken constructies: De hittestraling is niet alleen voor personeel een probleem. De aanwezige constructies in de tankput, de tankputwand en eventuele brandpreventieve voorzieningen kunnen bezwijken. Gebouwen en installaties op het terrein kunnen bij de brand betrokken raken. Koeling van de omgeving zal doorgaans een belangrijk aandachtspunt bij de bestrijding zijn.

De mate waarin de omgeving van het bedrijf (van de tankput) overlast ondervindt van een eventuele tankputbrand, bepaalt hoeveel het bedrijf moet doen om dit scenario te bestrijden. Hierbij wordt gekeken naar o.a. omwonenden, infrastructuur en buurbedrijven. Voor meer info over de methodiek en de specifieke inhoud van deze analyse:

[Hier later verwijzen naar de factsheet tankputbrandbestrijding]

Terug naar scenario Tankputbrand

[B9](#)

Terug naar lijst met MBA's

[A](#)

Cb9 Advies Tankputbrand

Een advies met betrekking tot het voorkomen en/of bestrijden van een tankputbrand zal alleen maar in het vergunningsadvies terecht komen als hiervoor stationaire maatregelen genomen worden. Als de bestrijding mobiel of semi-stationair wordt uitgevoerd, wordt dit beschreven in de bedrijfsbrandweeraanwijzing.

Ter voorkoming van een tankputbrand, kan in de vergunning opgenomen worden dat (kwalitatief):

- Tankput, tanks en apparatuur in de tankput voldoen aan de gestelde eisen.
- Tankput, tanks en apparatuur in de tankput gekeurd en onderhouden zijn;
- De tanks voldoen aan advies scenario “Full Surface Fire” [B8](#)

Bij de bestrijding van een tankputbrand, kan in de vergunning opgenomen worden dat (kwalitatief):

- Er snelle detectie (voor uitstroom product) aanwezig is;
- Er een stationaire schuimblussing start in geval van een plasbrand in de tankput;
- Aangestraalde tanks en vitale voorzieningen in de tankput gekoeld worden.

Voorschriften hiervoor zijn te vinden in:

- Handboek Milieuadviesering
Oplevering verwacht 2023
- Voor meer info over de bedrijfsbrandweeraanwijzing lines of defence (werkwijzer LOD's)
<https://www.leciv.nl/lec-industriële-veiligheid/#werkwijzer-bedrijfsbrandweren>
- Relevante PGS'en
PGS 29 Brandbare vloeistoffen – Opslag
<http://publicatiereeksgevaarlijkkestoffen.nl/publicaties/PGS29.html>
PGS 30 Vloeibare brandstoffen in bovengrondse tank- en afleverinstallaties
<http://publicatiereeksgevaarlijkkestoffen.nl/publicaties/PGS30.html>
- Kentallen schuimblussing [D3](#)
- Kentallen koeling [D4](#)

Terug naar scenario Tankputbrand [B9](#)

Terug naar lijst met MBA's [A](#)

Cc9 Bedrijfsbrandweer Tankputbrand

De bestrijding van een tankputbrand door de bedrijfsbrandweer is meestal gebaseerd op het opbrengen van schuim en koelen van installaties en andere tanks. De snelheid waarmee deze acties opgepakt moeten worden, is afhankelijk van de ernst die de omgeving ondervindt van de tankputbrand. Dat is binnen 1 uur (ernstige overlast), 4 uur (significante overlast) en 24 uur bij geringe overlast. Voor een effectieve inzet is het van belang dat er:

1. Snel gealarmeerd wordt;
2. De locatie goed bereikbaar is voor mens en materieel (hittestralingscontouren);
3. Er voldoende water, SVM, menskracht en pompcapaciteit beschikbaar is;
4. Er binnen de beschikbare tijd (1, 4 of 24) uur een merkbaar effect is van de inzet van de bedrijfsbrandweer.

- Kentallen hittestraling [D2](#)
- Kentallen schuimblussing [D3](#)
- Kentallen koeling [D4](#)
- [Kentallen materieel](#) [D6](#)
- [Kentallen personeel](#) [D7](#)

Voor meer info over belastbaarheid personeel bij warmtestraling
<https://nipv.nl/wp-content/uploads/2022/10/20161220-LECBandweerBRZO-Handreiking-Warmtestraling-korte-inzet-bedrijfs-brandweerpersoneel-en-operators-industriële-bedrijven.pdf>

Voor meer info over de bedrijfsbrandweeraanwijzing lines of defence (werkwijzer LOD's)
<https://www.leciv.nl/lec-industriële-veiligheid/#werkwijzer-bedrijfsbrandweren>

Terug naar scenario Tankputbrand [B9](#)

Terug naar lijst met MBA's [A](#)

Cd9 Rekenblad Tankputbrand

Bestrijding van een tankputbrand kan door toepassing van stationair middelen of door middel van inzet van de (bedrijfs)brandweer.

De volgende gegevens zijn nodig voor een goed beeld van het scenario:

- Welke stoffen kunnen uitstromen in de tankput?
- Welk soort SVM is daar voor nodig/geschikt?
- Wat is de omvang van de tankput/omvang van het vuur?
- Gaat het om een tankput met automatisch blussysteem (dan is daarbovenop geen bedrijfsbrandweeraanwijzing voor dat scenario meer mogelijk)?
- Is het een brandweerscenario (dan is het niet mogelijk daarbovenop nog stationaire voorzieningen voor te schrijven)?
- Is de omgeving van de tankput goed te bereiken voor een eventuele inzet van de bedrijfsbrandweer?
- Is een inzet van de bedrijfsbrandweer mogelijk gezien de hittestralingscontouren en opstelplaatsen voor bestrijding?

Stationair

- Detectie en automatische start blussing;
- Bepaling benodigde capaciteit op basis van doorrekening

Semi stationair

- Vergelijkbaar met stationair, aansturing/bediening niet automatisch maar handmatig.
- Bepaling benodigde capaciteit op basis van doorrekening

Mobiel

- Bepaling benodigde capaciteit op basis van doorrekening;
- Opstelplaatsen voor bestrijding moet veilig te bereiken zijn en er moet veilig gewerkt kunnen worden

Terug naar scenario Tankputbrand

[B9](#)

Terug naar lijst met MBA's

[A](#)

B10 Scenario Implosie



Een implosie is het gevolg van een situatie waarbij de interne druk van een tank of opslagsysteem lager is dan de druk van de omgeving. De oorzaak hiervan kan liggen in het niet goed functioneren van ont-/beluchtingsopeningen. Het gevolg ervan is de aantasting van het insluitsysteem waardoor de opgeslagen stof vrij kan komen. Dit scenario kan voorkomen bij elk soort tank of insluitsysteem, maar de grootste kans van optreden is bij atmosferische opslag. De vrijkomende stoffen zullen dus doorgaans vloeistoffen zijn.

Effecten op de omgeving	Ca10
Vergunningsadvies	Cb10
Bedrijfsbrandweer	Cc10
Rekenblad	Cd10

Terug naar lijst met MBA's

[A](#)

Ca10 Effecten Implosie

De effecten van een implosie zijn tweeledig. De implosie zelf heeft weinig directe invloed op de omgeving en kan hoogstens voor mensen in de directe omgeving gevolgen hebben. Doordat de constructie van de tank/insluitsysteem beschadigd is, kan de inhoud vrijkomen. Dit kan wel grote gevolgen voor de omgeving hebben. De vrijkomende inhoud kan leiden tot:

- Hittestraling en rookontwikkeling t.g.v. een tankputbrand als de betrokken stof brandbaar is. Zie hiervoor scenario Tankputbrand [B9](#)
- Een toxische wolk door uitdamping van een toxische plas als de betrokken stof toxisch is. Zie hiervoor scenario Toxische plas [B3](#)
Of scenario Toxische wolk [B4](#)

Terug naar scenario Implosie

[B10](#)

Terug naar lijst met MBA's

[A](#)

Cb10 Advies Implosie

Een advies met betrekking tot het voorkomen van een implosie zal doorgaans onderdeel zijn van maatregelen die worden opgenomen in het vergunningsadvies (m.b.t. het onderhoud, certificering en keuren van tanks).

Advies met betrekking tot de eventuele gevolgen van een implosie (de scenario's Tankputbrand, Toxische plas en Toxische wolk) komt overeen met het advies zoals dat voor die scenario's geldt;

- Tankputbrand [Cb9](#)
- Toxische plas [Cb3](#)
- Toxische wolk [Cb4](#)
- Voor meer info over lines of defence (werkwijzer LOD's)
<https://nipv.nl/lec-industriële-veiligheid/#werkwijzer-bedrijfsbrandweren>

Terug naar scenario Implosie [B10](#)

Terug naar lijst met MBA's [A](#)

Cc10 Bedrijfsbrandweer Implosie

Het scenario Implosie is nauwelijks te bestrijden door een bedrijfsbrandweer. De gevolgen ervan zijn wel te bestrijden door de bedrijfsbrandweer (Tankputbrand, Toxische plas, Toxische wolk). In de desbetreffende scenario's is dit nader uitgewerkt:

Bedrijfsbrandweer Tankputbrand: [Cc9](#)

Bedrijfsbrandweer Toxische plas: [Cc3](#)

Bedrijfsbrandweer Toxische wolk: [Cc4](#)

- Voor meer info over de bedrijfsbrandweeraanwijzing en de werkwijzer LOD's: <https://nipv.nl/lec-industriële-veiligheid/#werkwijzer-bedrijfsbrandweren>

Terug naar scenario Implosie [B10](#)

Terug naar lijst met MBA's [A](#)

Cd10 Rekenblad Implosie

Een Implosie kan voorkomen worden door goed onderhoud en periodieke keuring van de tank met alle appendages en voorzieningen. Op het moment dat het toch gebeurt en de inhoud van de tank t.g.v. de implosie vrijkomt, is het scenario Implosie niet meer te bestrijden. De gevolgen ervan zijn wel te bestrijden. Welke aandachtspunten daar zoal een rol bij spelen staat beschreven in de rekenbladen van de gevolgscenario's:

Rekenblad Tankputbrand: [Cd9](#)

Rekenblad Toxische plas: [Cd3](#)

Rekenblad Toxische wolk: [Cd4](#)

Terug naar scenario Implosie [B10](#)

Terug naar lijst met MBA's [A](#)

B11 Scenario Fakkelflam



Een fakkelflam ontstaat doordat gas in een buisleiding of tank/insluitsysteem vrijkomt door een gat of breuk. Zolang het uitstromende gas niet ontstoken wordt is er geen sprake van een fakkelflam, maar van een brandbare wolk die vrijkomt.

Vaak zal de uitstroom wel ontstoken worden door de impact die leidt tot het gat/de breuk of door de statische energie die vrijkomt bij het uitstromen.

Een uitstroom onder hoge druk van vloeistof in een buisleiding of drukvat leidt tot een vergelijkbaar scenario. Vaak wordt dit een Jet fire of een Flare genoemd. Voor effecten, vergunningsadvies en inzet van de bedrijfsbrandweer mag de Jet fire of Flare behandeld worden als een Fakkelflam.

Effecten op de omgeving	Ca11
Vergunningsadvies	Cb11
Bedrijfsbrandweer	Cc11
Rekenblad	Cd11

Terug naar lijst met MBA's

[A](#)

Ca11 Effecten Fakkelfbrand

De effecten van een Fakkelfbrand zijn:

Hittestraling. De hittestraling van een fakkelfbrand is afhankelijk van het soort gas dat vrijkomt, de druk waarmee het vrijkomt en de grootte van de uitstroomopening. Bij het grootste formaat hogedruk aardgastransportleidingen kan de 3kW/m² contour tot op 500 meter van de incidentlocatie liggen (dit maakt een repressieve inzet zo goed als onmogelijk). Bij tanks zal de fakkelf minder groot zijn en de hittestraling zal ook minder ver reiken. Daarnaast is de hoeveelheid in een tank beperkt waardoor er al snel een afname van de uitstroom zal zijn.

Uitbreiding van de brand door aanstraling en/of bezwijken constructies: De hittestraling kan leiden tot secundaire branden in de omgeving. Gebouwen en installaties in de omgeving kunnen bij de brand betrokken raken. Koeling van de omgeving zal doorgaans een belangrijk aandachtspunt bij de bestrijding zijn.

Terug naar scenario Fakkelfbrand

[B11](#)

Terug naar lijst met MBA's

[A](#)

Cb11 Advies Fakkelfbrand

Een advies met betrekking tot het voorkomen en/of bestrijden van een Fakkelfbrand, kan in de vergunning opgenomen worden dat (kwalitatief):

- Tanks of buisleidingen voldoen aan de gestelde eisen.
- Tanks of buisleidingen gekeurd en onderhouden zijn;
- De omgeving van de tank of buisleiding zo is uitgevoerd dat secundaire branden niet kunnen ontstaan.

Bij de bestrijding van een Fakkelfbrand, kan in de vergunning opgenomen worden dat (kwalitatief):

- Er snelle detectie (voor uitstroom product) aanwezig is;
- Er een stationaire koeling voor installaties en of gebouwen in de omgeving is;
- De uitstroom gestopt kan worden door afsluiten van de toevoer (van een buisleiding) of het stoppen van het proces (als de Fakkelfbrand zich in een onderdeel van een bedrijfsproces manifesteert).

Voorschriften hiervoor zijn te vinden in:

- Handboek Milieuadviesing
Oplevering verwacht 2023
- Voor meer info over lines of defence (werkwijzer LOD's)
<https://nipv.nl/lec-industriële-veiligheid/#werkwijzer-bedrijfsbrandwren>
- Kentallen koeling

[D4](#)

Terug naar scenario Fakkelfbrand

[B11](#)

Terug naar lijst met MBA's

[A](#)

Cc11 Bedrijfsbrandweer Fakkelfbrand

De bestrijding van een Fakkelfbrand door de bedrijfsbrandweer is meestal gebaseerd op het koelen van installaties/omgeving. De Fakkelfbrand zelf is het best te bestrijden door de toevoer te stoppen. Bij een relatief kleine Fakkelfbrand is de vlam mogelijk te doven. Dit resulteert echter in een gevaarlijke situatie; de uitstroom blijft maar verspreidt zich nu over de omgeving zonder te verbranden. Hierdoor kan een groot gebied ontstaan waar explosiegevaar heerst.

Van belang voor een goede inzet van de bedrijfsbrandweer is:

1. Een snelle alarmering;
2. Goed inzicht van de hittestraling ter plaatse;
3. Voldoende water, menskracht en pompcapaciteit voor koeling omgeving;

- Kentallen hittestraling [D2](#)
- Kentallen koeling [D4](#)
- [Kentallen materieel](#) [D6](#)
- [Kentallen personeel](#) [D7](#)

Voor meer info over belastbaarheid personeel bij warmtestraling
<https://nipv.nl/wp-content/uploads/2022/10/20161220-LECBandweerBRZO-Handreiking-Warmtestraling-korte-inzet-bedrijfs-brandweerpersoneel-en-operators-industriële-bedrijven.pdf>

Voor meer info over de bedrijfsbrandweeraanwijzing en werkwijzer LOD's:
<https://www.leciv.nl/lec-industriële-veiligheid/#werkwijzer-bedrijfsbrandweren>

Terug naar scenario Fakkelfbrand [B11](#)

Terug naar lijst met MBA's [A](#)

Cd11 Rekenblad Fakkelfbrand

Bestrijding van een Fakkelfbrand kan door toepassing van stationaire middelen of door middel van inzet van de (bedrijfs)brandweer. Stationaire middelen zijn van toepassing bij een drukvat waaruit gas kan ontsnappen. Stationaire middelen bij een buisleiding zijn slecht toepasbaar omdat je niet van tevoren weet waar de Fakkelfbrand zou kunnen optreden (en het aanbrengen van stationaire middelen langs het gehele traject van een buisleiding erg kostbaar is).

De volgende gegevens zijn nodig voor een goed beeld van het scenario:

<ul style="list-style-type: none">• Welke stoffen kunnen uitstromen uit de buisleiding/drukvat?• Is de toevoer snel te stoppen/gaat het om een drukvat met beperkte inhoud zodat het scenario slechts kort duurt?• Wat is de omgeving van de Fakkelfbrand (bij een drukvat goed in kaart te brengen, bij een buisleiding moeilijk te bepalen)• Is een inzet van de bedrijfsbrandweer mogelijk gezien de hittestralingscontouren en opstelplaatsen voor bestrijding?	
<p>Stationair</p> <ul style="list-style-type: none">• Detectie en automatische start koeling;• Bepaling benodigde capaciteit op basis van doorrekening <p>Semi stationair</p> <ul style="list-style-type: none">• Vergelijkbaar met stationair, aansturing/bediening niet automatisch maar handmatig.• Bepaling benodigde capaciteit op basis van doorrekening	<p>Mobiel</p> <ul style="list-style-type: none">• Bepaling benodigde capaciteit op basis van doorrekening;• Opstelplaatsen voor bestrijding moet veilig te bereiken zijn en er moet veilig gewerkt kunnen worden

Terug naar scenario Fakkelfbrand

[B11](#)

Terug naar lijst met MBA's

[A](#)

B12 Scenario Explosie



Dit scenario betreft een explosie van springstoffen, kunstmest, organische peroxiden en stofdeeltjes. Een explosie van gas in een drukhouder valt onder het scenario:

BLEVE

[B1](#)

Een explosie kan een deflagratie (explosieve verbranding) of een detonatie (ontploffing met een voortplantingssnelheid hoger dan die van het geluid) zijn. De drukeffecten van een detonatie zijn groter dan die van een deflagratie.

Effecten op de omgeving

[Ca12](#)

Vergunningsadvies

[Cb12](#)

Bedrijfsbrandweer

[Cc12](#)

Rekenblad

[Cd12](#)

Terug naar lijst met MBA's

[A](#)

Ca12 Effecten Explosie

De effecten van een Explosie zijn:

Druk golf: De explosie zorgt ervoor dat er zich een drukgolf ontwikkelt. Deze drukgolf is groter bij een detonatie dan bij een deflagratie.

Hittestraling: Een explosie duurt maar kort maar de hittestraling kan dermate groot zijn dat mensen schade oplopen en gebouwen/installaties in brand vliegen.

Scherfwerking: Doordat materiaal door de explosie wordt weggeslingerd, kan er grote schade optreden door rondvliegend glas, puin en constructie materiaal.

Stof categorieën:

- 1.1 Stoffen en voorwerpen met gevaar voor massa-explosie.
- 1.2 Stoffen en voorwerpen met gevaar voor scherfwerking, maar niet met gevaar voor massa explosie.
- 1.3 Stoffen en voorwerpen met gevaar voor brand en met een gering gevaar voor luchtdruk- en/of scherfwerking.
- 1.4 Stoffen en voorwerpen die slechts een gering explosiegevaar opleveren als ze tijdens het vervoer tot ontsteking of inleiding komen.
- 1.5 Zeer weinig gevoelige stoffen met gevaar voor massa-explosie.
- 1.6 Extreem weinig gevoelige voorwerpen, zonder gevaar voor massa-explosie.

De heftigheid van een explosie is afhankelijk van het soort stof dat explodeert. Stoffen die tot categorie 1.1 behoren, veroorzaken de grootste schade.

Voor een beeld van de schade effecten en berekeningsmethode:

[D10](#)

Terug naar scenario Explosie

[B12](#)

Terug naar lijst met MBA's

[A](#)

Cb12 Advies Explosie

Een advies met betrekking tot het voorkomen en/of bestrijden van een explosie zal alleen maar in het vergunningsadvies terecht komen als hiervoor stationaire maatregelen genomen worden. Als de bestrijding mobiel of semi-stationair wordt uitgevoerd, wordt dit beschreven in de bedrijfsbrandweeraanwijzing. Het moge duidelijk zijn dat voor het scenario Explosie de nadruk moet liggen op voorkomen. Een bedrijfsbrandweer heeft m.b.t. dit scenario alleen maar effect als een er sprake is van een dreigende explosie. Dan kan men pogen met een inzet de explosie te voorkomen door te koelen of te voorkomen dat de opslag van explosief materiaal betrokken raakt bij een brand.

Ter voorkoming van een explosie, kan in de vergunning opgenomen worden dat (kwalitatief):

- Omgeving van de explosieve materialen zodanig wordt ingericht dat voldaan wordt aan ATEX-richtlijnen;
- Explosieve materialen worden opgeslagen op een locatie waar verder geen brandbare materialen aanwezig zijn;
- Explosieve materialen worden opgeslagen op een locatie die zo ver mogelijk verwijderd is van mensen, installaties e.d.;
- Machines en installaties voldoende geaard zijn om vonkvorming te voorkomen.

Mocht het toch komen tot een explosie dan is de voornaamste taak voor de bedrijfsbrandweer, het redden van mens en dier en het bestrijden van secundaire branden.

Voorschriften hiervoor zijn te vinden in:

- Handboek Milieuadvisering
Oplevering verwacht 2023
- Voor meer info over lines of defence (werkwijzer LOD's)
<https://nipv.nl/lec-industriële-veiligheid/#werkwijzer-bedrijfsbrandwren>
- Relevante PGS'en
PGS 32 Explosieven voor civiel gebruik – bovengrondse opslag
<http://publicatiereeksgevaarlijkstoffennl/publicaties/PGS32.html>
- Kentallen koeling [D4](#)

Terug naar scenario Explosie

[B12](#)

Terug naar lijst met MBA's

[A](#)

Cc12 Bedrijfsbrandweer Explosie

De bedrijfsbrandweer kan pogen een explosie te voorkomen door branduitbreiding naar een opslag van explosieve materialen tegen te gaan.

Als dat echter niet mogelijk is, kan de bedrijfsbrandweer slechts de effecten van de explosie bestrijden. Het redden van mens en dier en het bestrijden van secundaire branden.

- Kentallen koeling [D4](#)
- [Kentallen materieel](#) [D6](#)
- [Kentallen personeel](#) [D7](#)

Voor meer info over belastbaarheid personeel bij warmtestraling

<https://nipv.nl/wp-content/uploads/2022/10/20161220-LECBandweerBRZO-Handreiking-Warmtestraling-korte-inzet-bedrijfs-brandweerpersoneel-en-operators-industriële-bedrijven.pdf>

Voor meer info over de bedrijfsbrandweeraanwijzing en werkwijzer LOD's:

<https://www.leciv.nl/lec-industriële-veiligheid/#werkwijzer-bedrijfsbrandweren>

Terug naar scenario Explosie

[B12](#)

Terug naar lijst met MBA's

[A](#)

Cd12 Rekenblad Explosie

De volgende gegevens zijn nodig voor een goed beeld van het scenario:

- Welke explosieve stoffen zijn opgeslagen?
- Hoeveel is opgeslagen?
- Welke effectcirkels kunnen er alvast worden bepaald?
- Welke installaties en gebouwen liggen er binnen deze contour?

Terug naar scenario Explosie

[B12](#)

Terug naar lijst met MBA's

[A](#)

B13 Scenario Rim Seal Fire



Een Rim Seal Fire is een brand aan de randen van een drijvend dak van een opslagtank. Omdat het dak op de vloeistof drijft (en dus op en neer gaat met de vullingsgraad van de tank), moet er een beetje ruimte aan de randen zijn om het dak de ruimte te geven om op en neer te kunnen gaan.

Effecten op de omgeving	Ca13
Vergunningsadvies	Cb13
Bedrijfsbrandweer	Cc13
Rekenblad	Cd13

Terug naar lijst met MBA's

[A](#)

Ca13 Effecten Rim Seal Fire

De effecten van een Rim Seal Fire zijn relatief beperkt. Het grootste risico is een escalatie naar een Full Surface Fire. De inzet is er dus op gericht om de brand in dit stadium onder controle te krijgen.

Terug naar scenario Rim Seal Fire

[B13](#)

Terug naar lijst met MBA's

[A](#)

Cb13 Advies Rim Seal Fire

Een advies met betrekking tot het voorkomen en/of bestrijden van een Rim Seal Fire zal alleen maar in het vergunningsadvies terecht komen als hiervoor stationaire maatregelen genomen worden. Als de bestrijding mobiel of semi-stationair wordt uitgevoerd, wordt dit beschreven in de bedrijfsbrandweeraanwijzing.

Ter voorkoming van een Rim Seal Fire, kan in de vergunning opgenomen worden dat (kwalitatief):

- De tank geaard moet zijn en voorzien moet zijn van bliksembeveiliging;
- De tank goed onderhouden en regelmatig gekeurd moet zijn.

Bij de bestrijding van een Rim Seal Fire, kan in de vergunning opgenomen worden dat (kwalitatief):

- Er een automatisch detectie op de tank aangebracht moet zijn.
- Er een automatisch blussysteem op de tank aangebracht moet zijn

Voorschriften hiervoor zijn te vinden in:

- Handboek Milieuadvisering
Oplevering verwacht 2023
- Voor meer info over lines of defence (werkwijzer LOD's)
<https://www.leciv.nl/lec-industriele-veiligheid/#werkwijzer-bedrijfsbrandweren>
- Relevante PGS'en
PGS 29 Brandbare vloeistoffen – Opslag
<http://publicatiereeksgevaarlijkkestoffen.nl/publicaties/PGS29.html>
PGS 30 Vloeibare brandstoffen in bovengrondse tank- en afleverinstallaties
<http://publicatiereeksgevaarlijkkestoffen.nl/publicaties/PGS30.html>
- Kentallen schuimblussing [D3](#)
- Kentallen koeling [D4](#)

Terug naar scenario Rim Seal Fire

[B13](#)

Terug naar lijst met MBA's

[A](#)

Cc13 Bedrijfsbrandweer Rim Seal Fire

De bestrijding van een Rim Seal Fire door de bedrijfsbrandweer is gebaseerd op het opbrengen van schuim en eventueel koelen van installaties en andere tanks. Voor een effectieve inzet is het van belang dat er:

1. Snel gealarmeerd wordt;
2. De locatie goed bereikbaar is voor mens en materieel (hittestralingscontouren);
3. Er voldoende water, SVM, menskracht en pompcapaciteit beschikbaar is;

- Kentallen hittestraling [D2](#)
- Kentallen schuimblussing [D3](#)
- Kentallen koeling [D4](#)
- [Kentallen materieel](#) [D6](#)
- [Kentallen personeel](#) [D7](#)

Voor meer info over belastbaarheid personeel bij warmtestraling
<https://www.leciv.nl/lec-industriële-veiligheid/#overige-documenten>

Voor meer info over de bedrijfsbrandweeraanwijzing en lines of defence (werkwijzer LOD's)
<https://www.leciv.nl/lec-industriële-veiligheid/#werkwijzer-bedrijfsbrandweren>

Terug naar scenario Rim Seal Fire [B13](#)

Terug naar lijst met MBA's [A](#)

Cd13 Rekenblad Rim Seal Fire

Bestrijding van een Rim Seal Fire kan door toepassing van stationaire middelen of door middel van inzet van de (bedrijfs)brandweer.

De volgende gegevens zijn nodig voor een goed beeld van het scenario:

<ul style="list-style-type: none">• Welke stof is betrokken en welk schuim is daar voor nodig?• Wat is de omgeving van de Rim Seal Fire?• Is een inzet van de bedrijfsbrandweer mogelijk gezien de hittestralingscontouren en opstelplaatsen voor bestrijding?	
<p>Stationair</p> <ul style="list-style-type: none">• Detectie en automatische start blussing;• Bepaling benodigde capaciteit op basis van doorrekening <p>Semi stationair</p> <ul style="list-style-type: none">• Vergelijkbaar met stationair, aansturing/bediening niet automatisch maar handmatig.• Bepaling benodigde capaciteit op basis van doorrekening	<p>Mobiel</p> <ul style="list-style-type: none">• Bepaling benodigde capaciteit op basis van doorrekening;• Opstelplaatsen voor bestrijding moet veilig te bereiken zijn en er moet veilig gewerkt kunnen worden

Terug naar scenario Rim Seal Fire

[B13](#)

Terug naar lijst met MBA's

[A](#)

B14 Scenario Brand opslag energiedragers



Energiedragers kunnen ontbranden in geval van kleine beschadigingen, productiefouten, overladen, diep ontladen en/of impact en gebruik van verkeerd laadapparatuur. De brand die hierdoor ontstaat is moeilijk te blussen. Voor elektrische voertuigen en stukgoed betekent dit dat ze ondergedompeld moeten worden in een container met water (gedurende langere tijd) om de brand onder controle te krijgen.

Vanwege de veelvuldige toepassing van accu's en batterijen in apparaten, vervoersmiddelen en woningen, worden er ook steeds meer accu's en batterijen opgeslagen.

Effecten op de omgeving	Ca14
Vergunningsadvies	Cb14
Bedrijfsbrandweer	Cc14
Rekenblad	Cd14

Terug naar lijst met MBA's

[A](#)

Ca14 Effecten Brand opslag energiedragers

De effecten van een brand opslag accu's en batterijen zijn:

Rookontwikkeling: De stof die verbrand is voor een groot deel bepalend voor de rookontwikkeling. Accu's en batterijen zijn opgebouwd uit verschillende chemische stoffen, zware metalen etc. Omdat bij een beginnende thermal runaway er voornamelijk pyrolyse plaatsvindt zijn de vrijkomende verbrandingsproducten voornamelijk brandbaar (explosief), toxisch en corrosief. De rook is daarom zeer ongezond, en vervuult het milieu. Tot hoe ver de rook tot overlast zorgt, is moeilijk te zeggen. Het weer en omstandigheden ter plaatse spelen hierin een bepalende rol. Behandel een Li-ionbrand als een IBGS incident.

Hitte: De verbranding veroorzaakt veel hitte en daarom kunnen installaties, andere opslag en gebouwen kunnen bij de brand betrokken raken.

Uitbreiding van de brand door aanstraling en/of bezwijken constructies: De aanwezige installaties en constructies kunnen bezwijken. Koeling van de omgeving zal doorgaans een belangrijk aandachtspunt bij de bestrijding zijn.

Terug naar scenario brand opslag energiedragers

[B14](#)

Terug naar lijst met MBA's

[A](#)

Cb14 Advies Brand opslag energiedragers

Een advies met betrekking tot het voorkomen en/of bestrijden van een brand in een opslag van accu's en batterijen zal alleen maar in het vergunningsadvies terecht komen als hiervoor stationaire maatregelen genomen worden. Als de bestrijding mobiel of semi-stationair wordt uitgevoerd, wordt dit beschreven in de bedrijfsbrandweeraanwijzing.

Ter voorkoming of beperking van een brand in een opslag van accu's en batterijen, moet in de vergunning opgenomen worden dat (kwalitatief):

- Cellen gecompartmenteerd worden conform UL 9540.
- Battery Managementsystem is afgestemd op de in de EOS geïnstalleerde energiedragers.
- Snelle detectie d.m.v. CO melders met een kruisgevoeligheid voor waterstof.
- Er een (blus)systeem wordt geïnstalleerd dat de brand beheersbaar kan houden.

Bij de bestrijding van een brand in een EOS, moet in de vergunning opgenomen worden dat (kwalitatief):

- Er snelle detectie aanwezig is;
- Een gecertificeerd brandbeheersingsinstallatie;
- Bij ontbreken van blussysteem NOK 81 aansluiting voor het onder water zetten van minimaal het accucompartiment.

Voorschriften hiervoor zijn te vinden in:

- Handboek Milieuadviesering
Oplevering verwacht 2023
- Voor meer info over lines of defence (werkwijzer LOD's)
<https://www.leciv.nl/lec-industriële-veiligheid/#werkwijzer-bedrijfsbrandweren>
- Relevante PGS'en
PGS 37 Lithium-ion accu's: opslag en buurtbatterijen
<http://publicatiereeksgevaarlijkstoffennl/publicaties/PGS37.html>
- Circulaire risicobeheersing lithium ion energiedragers. (voorloper PGS 37)
<https://wetten.overheid.nl/BWBR0043769/2020-07-01>
- Handreiking Energie opslagsystemen:
[Handreiking Elektriciteit Opslag Systemen \(EOS >20 kWh Li-ION\) \(nipv.nl\)](https://www.nipv.nl/handreiking-elektriciteit-opslag-systemen-eos-20-kwh-li-ion)
- Kentallen koeling [D4](#)

Terug naar scenario brand opslag energiedragers [B14](#)

Terug naar lijst met MBA's [A](#)

Cc14 Bedrijfsbrandweer Brand opslag energiedragers

De bestrijding van een Brand opslag accu's/batterijen door de bedrijfsbrandweer is meestal gebaseerd op het opbrengen van erg veel water en het koelen van aangestraalde installaties. Voor een effectieve inzet is het van belang dat er:

1. Snel gealarmeerd wordt;
2. De locatie goed bereikbaar is voor mens en materieel (hittestralingscontouren);
3. Er voldoende water, menskracht en pompcapaciteit beschikbaar is;

- Kentallen hittestraling [D2](#)
- Kentallen koeling [D4](#)
- [Kentallen materieel](#) [D6](#)
- [Kentallen personeel](#) [D7](#)

Voor meer info over belastbaarheid personeel bij warmtestraling

<https://nipv.nl/wp-content/uploads/2022/10/20161220-LECBandweerBRZO-Handreiking-Warmtestraling-korte-inzet-bedrijfs-brandweerpersoneel-en-operators-industriële-bedrijven.pdf>

Voor meer info over lines of defence (werkwijzer LOD's)

<https://nipv.nl/wp-content/uploads/2022/09/20130401-LECBandweerBRZO-LOD-werkwijzer.pdf>

Voor meer info over de bedrijfsbrandweeraanwijzing

<https://nipv.nl/lec-industriële-veiligheid/#werkwijzer-bedrijfsbrandwren>

Terug naar scenario Brand opslag energiedragers

[B14](#)

Terug naar lijst met MBA's

[A](#)

Cd14 Rekenblad Brand opslag energiedragers

Bestrijding van een Brand opslag accu's/batterijen kan door toepassing van stationaire middelen of door middel van inzet van de (bedrijfs)brandweer.

De volgende gegevens zijn nodig voor een goed beeld van het scenario:

<ul style="list-style-type: none">• Hoe groot is de omvang van de opslag?• Wat is de omgeving van de opgeslagen accu's en batterijen?• Is een inzet van de bedrijfsbrandweer mogelijk gezien de hittestralingscontouren en opstelplaatsen voor bestrijding?	
<p>Stationair</p> <ul style="list-style-type: none">• Detectie en automatische start koeling;• Bepaling benodigde capaciteit op basis van doorrekening <p>Semi stationair</p> <ul style="list-style-type: none">• Vergelijkbaar met stationair, aansturing/bediening niet automatisch maar handmatig.• Bepaling benodigde capaciteit op basis van doorrekening	<p>Mobiel</p> <ul style="list-style-type: none">• Bepaling benodigde capaciteit op basis van doorrekening;• Opstelplaatsen voor bestrijding moet veilig te bereiken zijn en er moet veilig gewerkt kunnen worden

Terug naar scenario Brand opslag energiedragers

[B14](#)

Terug naar lijst met MBA's

[A](#)

D Kentallen en tabellen

D1 Omvang plassen

De omvang van het scenario plasbrand wordt bepaald door zaken als: soort stof, inhoud van een insluitsysteem, type van uitstroom (instantaan of continu), de aanwezigheid van obstakels en specifieke weersomstandigheden.

Tabel 1 Vuistregels maximale plasoppervlaktes op land, water en spoorwegemplacementsen⁵;

	Continue uitstroom	Instantane uitstroom
Op land⁶	1 m ³ = 100 m ²	1 m ³ = 100 m ²
Op water	1.500 m ²	10.000 m ²
Op spoorwegemplacementsen	100 m ²	160 m ²

Tabel 2 geeft voorbeelden voor het berekenen van plasoppervlaktes bij lekkende appendages. Hierbij is onderscheid gemaakt in 3 verschillende situaties; LOC (Loss Of Containment)-opvang met afschot en snelle afvoer, LOC-opvang zonder afvoer en geen LOC-opvang. De oppervlaktes gelden bij vertraagde ontsteking. Tijdens de brand zal de plas een evenwichtsoppervlak krijgen waarbij de verbrandingssnelheid van het product gelijk is aan de toevoer. Dit evenwichtsoppervlak kan alleen met modellering (software) bepaald worden.

Tabel 2 Plasgrootte bij verschillende appendages op land, water en spoorwegemplacementsen⁷;

Gatgrootte versus plasgrootte bij appendage branden en brand bij overslag			
Proces druk	Plasafmetingen		
	LOC opvang op afschot naar snelle afvoer (3)	LOC opvang zonder afvoer (4)	Geen LOC opvang
Atmosferisch bij 0,1d (1)	3 m breed t/m afvoer	Oppervlakte opvang	Conform uitstromingsmodel (4)
Atmosferisch bij full bore 1" (2)	3,5 m breed t/m afvoer	Oppervlakte opvang	Conform uitstromingsmodel (4)
Atmosferisch bij full bore 2" (2)	8 m breed t/m afvoer	Oppervlakte opvang	Conform uitstromingsmodel (4)
Atmosferisch bij full bore 3" (2)	10 m breed t/m afvoer	Oppervlakte opvang	Conform uitstromingsmodel (4)
Tussen 1 en 5 bar abs. Bij 0,1d (1)	10 m breed t/m afvoer	Oppervlakte opvang	Conform uitstromingsmodel (4)
Tussen 1 en 5 bar abs. bij 1" tot 3" full bore (2)	12 m breed t/m afvoer	Oppervlakte opvang	Conform uitstromingsmodel (4)
10 bar en hoger bij 0,1d (1)	Bij ontsteking sprake van sproei-brand	Sproei-brand	Sproei-brand

1) Uitgangspunt is dat het grootste gat (0,1d) 2 cm in doorsnee is. Dit omdat leiding- diameters van leidingen met gevaarlijke vloeistoffen binnen procesinstallaties in de regel niet groter zijn dan 8" (200mm)

2) Full-bore lekkages binnen een procesinstallatie kunnen worden veroorzaakt door openstaande drains/vents. Drains en vents zijn in de regel niet groter dan 3". Guillotine breuken worden normaliter niet reëel geacht i.v.m. onderhouds- en beheerssystemen/procedures.

3) Tussen de 1 en 5 bar absoluut zal de vloeistof zich over een groter oppervlak verspreiden vanwege de stuwning in de lekstroom. De vloeistofstraal zal of kapot slaan op objecten in de omgeving, of een langere afstand afleggen en uiteenvallen.

4) Effect modelleringsoftware kan uitstromingsmodellen genereren op verschillende oppervlaktes (beton, grind, etc.) en berekend de plasafmetingen. Deze berekeningen dienen door de opsteller van het bedrijfsbrandweerrapport gemaakt te worden. Eventueel kunnen de resultaten getoetst worden door modelleringsoftware

⁵In deze tabel wordt geen rekening gehouden met type ondergrond. Bij sterk absorberende ondergronden kan het oppervlak afnemen tot 10% van de oorspronkelijke plasgrootte. Ook hier geldt dat het uitgangspunt blijft dat de daadwerkelijke omvang berekend moet worden met modelleringsoftware waarin de ondergrond als parameter kan worden ingevoerd.

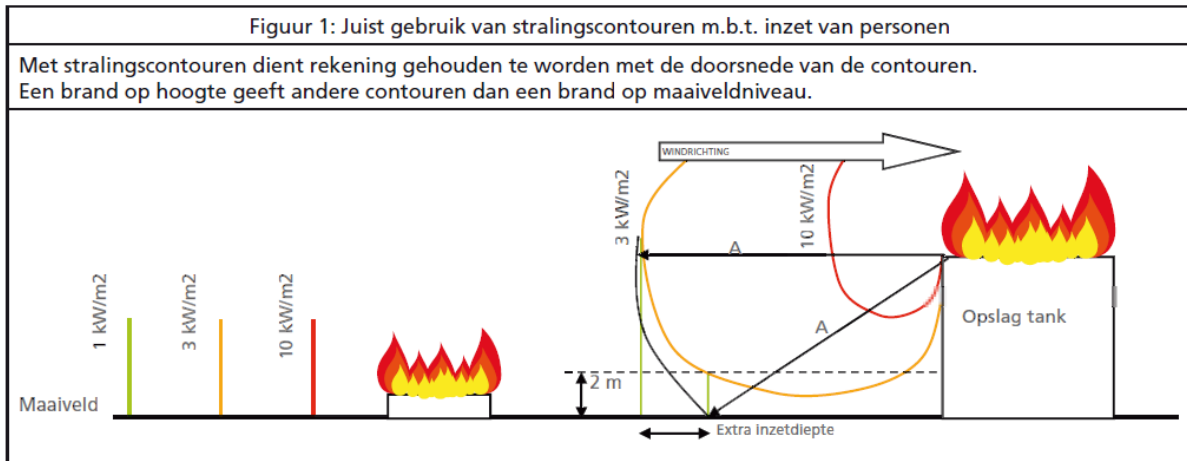
⁶Dit betreffen enkel lekkages die niet gelimiteerd worden door bijvoorbeeld opvangbakken of opstaande randen. In die gevallen geldt vanzelfsprekend het oppervlak van de opvang als maximaal plasoppervlak.

⁷In deze tabel wordt geen rekening gehouden met type ondergrond. Bij sterk absorberende ondergronden kan het oppervlak afnemen tot 10% van de oorspronkelijke plasgrootte. Ook hier geldt dat het uitgangspunt blijft dat de daadwerkelijke omvang berekend moet worden met modelleringsoftware waarin de ondergrond als parameter kan worden ingevoerd.

D2 Omvang hittestralingscontouren

Een brand op hoogte geeft andere contouren dan dezelfde brand op maaiveldniveau. Middels speciale modelleringssoftware kan dit in beeld worden gebracht. Een conservatieve methode om toch gebruik te maken van extra inzetdiepte, is door de afstand A van de 3 kW/m²-contour naar beneden te kantelen om de contour op maaiveldniveau te verkrijgen.

Stralingscontouren van gebouwbranden en buitenopslagen van hout, kunststof, papier, e.d. kunnen middels de Beheersbaarheid van Brand-methode worden bepaald. De stralingsberekeningen zijn hierbij gebaseerd op de PGS 2 (oude CPR 14). Hierbij dienen de stralingsbronnuitgangspunten duidelijk te zijn omschreven. Zo wordt voor opslaggebouwen met een 'normale' opslag 45 kW/m² als bronstraling gehanteerd. Voor kunststof opslag wordt vaak 55 kW/m² gehanteerd. Deze waarden zijn sterk afhankelijk van de productvorm, wijze van opslag en materiaaleigenschappen.



- 1 kW/m²: Tot hier mogen BHV+ personen acties ondernemen zoals weergegeven in tabel 5
- 3 kW/m²: Tot hier mogen brandwachten een langdurige inzet plegen
- 10 kW/m²: Alle objecten binnen deze contour die escalatie kunnen veroorzaken dienen gekoeld te worden, Hiervoor dient het te koelen oppervlak beschreven te worden in het bedrijfsbrandweerrapport. Gebruik tabel 4 voor de applicatie hoeveelheden.
- A: Door de horizontale afstand A tegen de klok in te draaien kan extra inzetdiepte worden verkregen

Terug naar lijst met MBA's

[A](#)

D3 Blussing (water/schuim)

Om te bepalen hoeveel water nodig is voor een effectieve inzetstrategie, wordt de onderstaande formule gebruikt:

$$V = O \times a$$

- V het minimaal benodigde waterdebiet;
O het te blussen of te koelen oppervlak;
a van toepassing zijnde de applicatiesnelheid.

Om te bepalen hoeveel schuimvormend middel nodig is om een voldoende dekkende schuimlaag op te kunnen brengen, wordt de onderstaande formule gebruikt:

$$V = O \times a \times t \times f$$

- V de hoeveelheid schuimvormend middel (SVM) in liters;
O het met schuim af te dekken oppervlak in m²;
a van toepassing zijnde applicatiesnelheid in l/min/m²;
t benodigde tijd voor een stabiele schuimlaag in minuten;
f het bijmengpercentage.

Voor het onderhouden van een schuimlaag wordt dezelfde formule gebruikt. Steeds moet gecontroleerd worden of de schuimlaag in stand blijft en indien nodig dient de schuimlaag te worden aangevuld. Omdat continue applicatie niet nodig is, kan worden volstaan met 5-10% van de oorspronkelijk gebruikte capaciteit⁸.

Voor het bepalen van de applicatiesnelheid en benodigde opbrengtijd kan gebruik gemaakt worden van diverse NFPA, IP en PGS normen. Welke norm gebruikt wordt, is afhankelijk van het type installatie en de kenmerken ervan. Hieronder zijn de belangrijkste normen weergegeven.

Tabel 3 Uitgangspunten blussen/afdekken gelimiteerde plas (Bron: NFPA 11 (2016), tabel 5.7.3.2)

	Applicatiesnelheid	Tijdsduur ⁹	
		Klasse 1	Klasse 2
Actief/stationair¹⁰	4,1 l/min/m ²	30 min	20 min
Mobiel	6,5 l/min/m ²	30 min	20 min

Tabel 4 Uitgangspunten blussen/afdekken ongelimiteerde plas (Bron: NFPA 11 (2016), tabel 5.8.1.2 en tabel 5.6.5.3.1)

	Applicatiesnelheid	Tijdsduur
Proteïne/fluorproteïne houden schuim	6,5 l/min/m ²	15 min
AFFF, FFFP, AFFF (alcohol resistent) en FFFP	4,1 l/min/m ²	15 min
Alcohol resistent schuim	Opvragen bij fabrikant	15 min

Terug naar lijst met MBA's

[A](#)

⁸ Bron: [Handreiking Bluswatervoorziening en Bereikbaarheid](#), Brandweer Nederland

⁹ Bij het bepalen van de benodigde tijdsduur wordt onderscheid gemaakt tussen de klassen waar de koolwaterstof die afgedekt moet worden onder valt. Klasse 1 betreft koolwaterstoffen met een enkele binding (alkanen). Klasse 2 betreft koolwaterstoffen met een dubbele- of driedubbele binding (alkenen en alkynen);

¹⁰ Dit betreft bijvoorbeeld vast opgestelde schuimkoppen op de rand van een opvangbak of tankput.

Tabel 5 Uitgangspunten mobiel blussen full surface tankbrand (Bron: NFPA 11 (2016), tabel 5.2.4.2.2)

	Applicatiesnelheid ¹¹	Tijdsduur
Vlampunt tussen 37,8°C en 60°C	6,5 l/min/m ²	50 min
Vlampunt lager dan 37,8°C, verwarmd boven vlampunt of ruwe olie	6,5 l/min/m ²	65 min

Tabel 6 Uitgangspunten actief stationair blussen/afdekken rim seal brand (drijvend dak tank)
Bron: NFPA 11 (2016), tabel 5.3.5.3.2 en tabel 5.3.5.3.6.1

	Applicatiesnelheid	Tijdsduur
Top-of-seal blussing	12,2 l/min/m ²	20 min
Below-the-seal blussing	20,4 l/min/m ²	10 min

Tabel 7 Uitgangspunten actief/stationair blussen afdekken full surface tankbrand¹² Bron: NFPA 11 (2016), tabel 5.2.5.2.2. en tabel 5.2.6.5.1¹³

	Applicatiesnelheid	Tijdsduur
Vlampunt tussen 37,8°C en 60°C	4,1 l/min/m ²	30 min
Vlampunt lager dan 37,8°C, verwarmd boven vlampunt of ruwe olie	4,1 l/min/m ²	55 min

Bovenstaande berekeningen zijn gebaseerd op fluorhoudend blusschuim. Voor fluorvrij schuim zijn nog geen internationale richtlijnen opgesteld. Voor applicatiesnelheden en opbrengtijden dient contact opgenomen te worden met de fabrikant.

De meest actuele kentallen m.b.t blussing zijn te vinden in de NFPA 11

Terug naar lijst met MBA's

[A](#)

¹¹ NFPA 11 maakt geen onderscheid in het formaat van de tank. IP-19 daarentegen geeft aan dat bij een grotere tankdiameter ook een grotere applicatiesnelheid gebruikt dient te worden. IP-19 hanteert de volgende dimensies:

Tankdiameter	Applicatiesnelheid
< 45 meter	6,5 l/min/m ²
45 tot 62 meter	7,3 l/min/m ²
62 tot 76 meter	8,1 l/min/m ²
76 tot 91	9,0 l/min/m ²
> 91 meter	10,4 l/min/m ²

¹²Voor het stationair aanbrengen van de schuimlaag dient de tank over voldoende schuimkoppen te beschikken. Afhankelijk van de tankdiameter dient de tank over de volgende aantallen schuimkoppen te beschikken (Bron: NFPA 11 (2016), Tabel 5.2.5.2.1):

Diameter tank	Aantal koppen
< 24 meter	1
24 tot 36 meter	2
36 tot 42 meter	3
42 tot 48 meter	4
48 tot 54 meter	5
54 tot 60 meter	6
> 60 meter	6

¹³ Voor het aanbrengen van het schuim van onder het vloeioppervlak (subsurface application) hanteert NFPA 11 dezelfde applicatiesnelheden en opbrengtijden (NFPA Tabel 5.2.6.5.1).

D4 Koeling

Onderstaande tabel geeft inzicht in de applicatiesnelheden bij koeling. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen koeling waarbij installaties enkel worden aangestraald (buiten het vlamfront) en koeling waarbij installaties zijn omgeven door vlammen (binnen het vlamfront).

Tabel 8 Uitgangspunten koeling. Bron: IP-19, Appendix 2 en PGS 29 (versie 2020)

	Binnen vlamfront	Buiten vlamfront
Opslagtanks met brandbare inhoud	10 l/min/m ²	2 l/min/m ²
Procesapparatuur met brandbare inhoud	10 l/min/m ²	4 tot 8 l/min/m ²
Stalen constructies met vitale functie	10 l/min/m ²	2 l/min/m ²
Compressoren met brandbare gassen	10 l/min/m ²	2 l/min/m ²
Kabelbanen (elektriciteit en instrumentatie)	10 l/min/m ²	2 l/min/m ²
Transformatoren	10 l/min/m ²	2 l/min/m ²
Pompen voor brandbare vloeistoffen	10 l/min/m ²	2 l/min/m ²
Pompen voor brandbare vloeistoffen in risicogebied (nabij drukvaten etc.)	20 l/min/m ²	2 l/min/m ²
Drukvaten	10 tot 12 l/min/m ²	5 tot 12 l/min/m ²
LPG tanks	10 l/min/m ²	10 l/min/m ²
Gebouwen met vitale functies	n.v.t	2 l/min/m ²

Koeling is optimaal als het water daadwerkelijk kan verdampen. Dit heeft meer effect dan stromend koelwater. In specifieke gevallen kan SVM toegevoegd worden. Het SVM laat water "plakken" aan verticale oppervlakken en horizontale tanks/vaten. Het debiet van het koelwater kan dan verlaagd worden. Deze methode is vooral geschikt bij het koelen van objecten in een plasbrand omdat vergroting van de brandende plas zoveel mogelijk wordt voorkomen (in een tankput wordt voorkomen dat de put te vol komt te staan).

De meest actuele kentallen m.b.t koeling zijn te vinden in de EI 19

Terug naar lijst met MBA's

[A](#)

D5 Inzet waterschermen bij toxische wolk

Waterschermen kunnen een toxische wolk verdunnen of opwerpen doordat ze veel lucht verplaatsen. De benodigde hoeveelheid water (om de toxische wolk te verdunnen tot de AGW), wordt bepaald door de hoeveelheid lucht die daarvoor nodig is:

$$L = \frac{b}{AGW} \times 1.000.000$$

L Benodigde hoeveelheid lucht in m³;
b bronsterkte in kg/s;
AGW Alarmeringsgrenswaarde in mg/m².

Toelichting

De benodigde hoeveelheid lucht wordt berekend door de bronsterkte te delen door de AGW. De AGW wordt in mg berekend. Omdat de bronsterkte in kg is, wordt de uitkomst van de deling met 1.000.000 vermenigvuldigd.

De hoeveelheid lucht bepaalt vervolgens de benodigde hoeveelheid water:

$$V = \frac{L}{2000} \times 60$$

V Benodigd water in L/min;
L Benodigde lucht in m³.

Toelichting

Het benodigd water wordt berekend door de benodigde hoeveelheid lucht te delen door 2.000 (1 liter water verplaatst 2 m³ lucht). Omdat uitkomst de hoeveelheid water per seconde betreft moet deze nog vermenigvuldigd worden met 60.

Naast de benodigde hoeveelheid water die nodig is voor het verdunnen van de wolk tot de AGW, kan ook berekend worden hoeveel water nodig is voor het volledig oplossen van de wolk. Hiervoor kan de volgende formule worden gebruikt:

$$V = \frac{b}{o} \times 60 \times 100$$

V het minimaal benodigde waterdebiet in L/min;
b bronsterkte in kg/s;
o oplosbaarheid van de stof in g/100ml.

Toelichting

Het benodigde water wordt berekend door de bronsterkte te delen door de oplosbaarheid. De bronsterkte in kg/s en wordt maal 60 gedaan om op kg/min te komen. De oplosbaarheid wordt maal 100 gedaan om van g/100 ml naar kg/100 l te komen.

Bovenstaande berekeningen zijn modelmatig en houden geen rekening met de omstandigheden. Per scenario moet beoordeeld worden of een effectieve inzet met waterschermen mogelijk is en of de effectiviteit opweegt tegen de risico's voor personeel. Voor het beoordelen van de effectiviteit dient ten minste naar de volgende factoren te worden gekeken:

- Wind: hoe meer wind, hoe lager de effectiviteit. Boven 5 m/s is er nog nauwelijks effect.
- Afstand tot de bron: hoe groter de afstand tot de bron, hoe kleiner de effectiviteit. Optimale afstand tot bron is 10 m (effectiviteit van 90%), bij 20 m is dit nog 15 %.
- Hoogteverschil: hoe groter het hoogteverschil met de bron, hoe lager de effectiviteit.
- Watercapaciteit: hoe groter de watercapaciteit, hoe hoger de effectiviteit. Een waterscherm is pas effectief bij capaciteiten boven de 2.000 l/min.
- Aantal monitoren: meer monitoren in cascade opstelling voor optimaal effect.
- Vrije uitstroom: bij obstakels tussen bron en scherm is een inzet nauwelijks effectief.

D6 Materiële component

Tabel 9. Uitgangspunten inzet mobiele middelen

	Straalpijp/handline		Straatwaterkanon		Dakmonitor	
	Debiet (l/min)	Worplengte (meter)	Debiet (l/min)	Worplengte (meter)	Debiet (l/min)	Worplengte (meter)
Minimum	400	20	1.400	40	4.000	40
Maximum	750	30	3.800	60	12.000	100

Bovenstaande kentallen zijn indicatief. In de praktijk zal de exacte worplengte variëren. De feitelijke prestaties zullen daarom middels een live-test moeten worden aangetoond.

Tabel 10. Uitgangspunten mobiele koeling

	Max. oppervlak	Max. werkafstand	Toelichting
Directe koeling met handstraal	20 m ²	20 m	Gericht op te koelen object
Indirecte koeling met handstraal	25 m ²	20 m	Gericht op object waar straal op stukslaat
Directe koeling met monitor	20 m ²	40 á 50 m	Gericht op te koelen object
Indirecte koeling met monitor	50 m ²	40 á 50 m	Gericht op object waar straal op stukslaat
Waterscherm	100 m ²	25 m	-

D7 Personele component

Hiervoor zijn geen harde rekenregels. Door een taak-tijdanalyse kan inzichtelijk worden gemaakt hoeveel tijd een activiteit kost. In de onderstaande tabellen zijn vuistregels opgenomen.

Tabel 11. Basisuitgangspunten bepaling personele component (bron: [Werkwijzer Bedrijfsbrandweren 2019](#))

Bevelvoerder	1 bevelvoerder stuurt max. 8 manschappen aan. In specifieke gevallen kan het nodig zijn om bij minder dan 8 man meerdere bevelvoerders aan te wijzen, b.v. als twee voertuigen ver van elkaar worden ingezet.
Chaufeurs/pompbediener	Per voertuig is er 1 chauffeur/pompbediener. Bij voertuigen zonder pompfunctie is geen pompbediener nodig.
Manschap	Het aantal manschappen volgt uit de taak-/tijdanalyse en is afhankelijk van uit te rollen slanglengtes, te plaatsen monitoren, etc.

Tabel 12. Uitgangspunten inzet straatwaterkanonnen (bron: [Werkwijzer Bedrijfsbrandweren 2019](#))

Aantal Straatwaterkanonnen	Aantal manschappen
1	2
2	5
3	6
5	8
6	9

Voor bediening van een straalpijp/handline zijn twee manschappen nodig. Bij capaciteiten < 200 l/min volstaat 1 manschap. Bij gebruik van technische hulpmiddelen (robots, slangenkarretjes of super lichte straatwaterkanonnen) kan onderbouwd afgeweken worden.

D8 Beschermende middelen bij warmtestraling

Terug naar lijst met MBA's

[A](#)

Beschermende kleding is er in drie categorieën, te weten:

- Operatorkleding;
- Standaard brandweerkleding (voldoet aan NEN-EN 469);
- Gealuminiseerde kleding (voldoet aan NEN-EN 1486).

In tabel 13 zijn werkzaamheden (incl. benodigde tijd) afgezet tegen standaard brandweerkleding en gealuminiseerde kleding.

Tabel 13 Uitgangspunten kleding bij warmtestraling ([Landelijk Modelbeleid Aanwijzing Bedrijfsbrandweren 2018](#))

	3 kW/m ²		4,6 kW/m ²		6,3 kW/m ²	
	Brandweerpak	Gealuminiseerd pak	Brandweerpak	Gealuminiseerd pak	Brandweerpak	Gealuminiseerd pak
Openen/sluiten vlinderklep (1 min.)	Ja	Ja	Ja	Ja	Nee	Ja
Uitschakelen deluge (1 min.)	Ja	Ja	Ja	Ja	Nee	Ja
Openen/sluiten 4" afsluiter (1-2 min.)	Ja	Ja	Ja	Ja	Nee	Ja
Plaatsen mobiele monitor/waterscherm (2-3 min.)	Ja	Ja	Ja	Ja	Nee	Ja
Openen sluiten 24" afsluiter (3-5 min.)	Nee	Ja	Nee	Ja	Nee	Ja

Bij warmtestralingswaarden die niet in de bovenstaande tabel staan, wordt uitgegaan van de naast hogere waarde (bij een warmtestraling van 3,7 kW/m² dus uitgaan van 4,6 kW/m²).

Terug naar lijst met MBA's

[A](#)

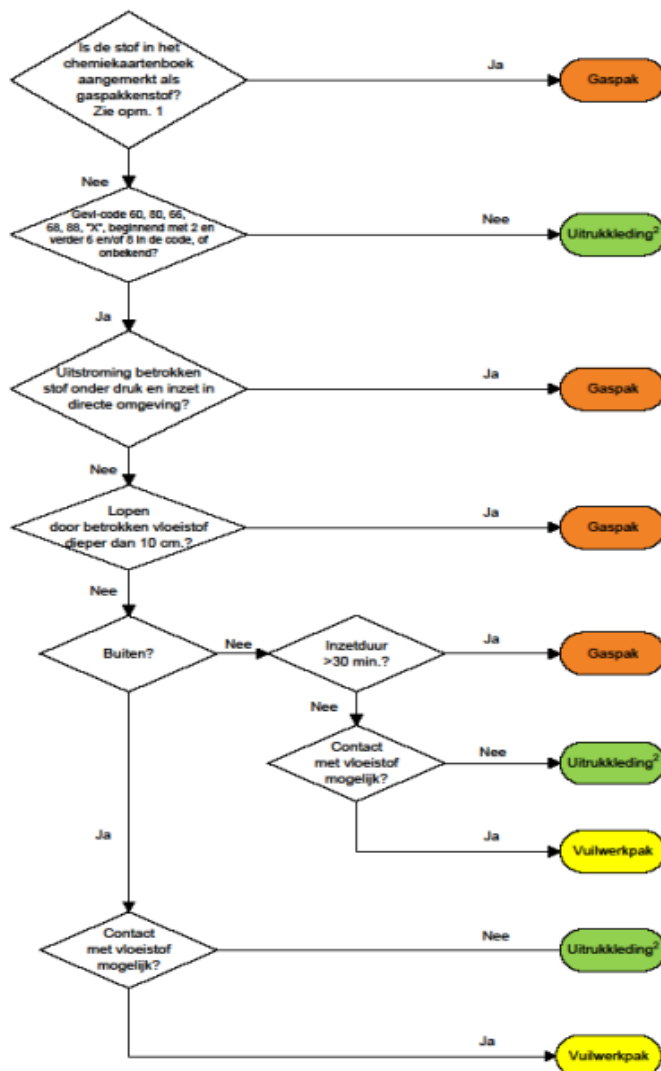
D9 Beschermende middelen bij toxische stoffen

Een gaspakkeninzet bestaat in de regel uit de volgende personen:

- een inzetleider (bevelvoerder)
- een aantal gaspakdragers (minimaal twee gaspakdragers)
- een stand-by-ploeg (minimaal twee gaspakdragers)
- een ploeg voor het inrichten van het ontsmettingsveld
- een ontsmettingsleider (bevelvoerder)
- een officier van dienst (OvD) belast met de leiding van de totale inzet
- een adviseur gevaarlijke stoffen (AGS) die de OvD adviseert

Onderstaand model geeft duidelijkheid over gebruik persoonlijke beschermingsmiddelen:

Beoordelingsschema voor persoonlijke bescherming bij inzet bedrijfsbrandweer met giftige en/of bijtende stoffen
werkgroep "Aanwijzbeleid **Bedrijfsbrandweer**" versie 19 september 2017



Opm. 1
In het Chemiekaartenboek 32e editie worden de volgende stoffen genoemd
- Acroleïne
- Antimoonpentafluoride
- Boriumtrifluoride (drukhouders)
- Fluor (drukhouders)
- Fluorwaterstof (drukhouders)
- Fluorwaterstofzuur (50-75% fluorwaterstof in water)
- Fluorwaterstofzuur (20-50% fluorwaterstof in water)

Opm. 2
Uitrukkleding bestaat altijd uit bluspak met ademlucht, voor de stof(-en) geschikte chemiebestendige laarzen en chemiehandschoenen.

Beoordelingsschema persoonlijke bescherming giftige en/of bijtende stoffen werkgroep "Aanwijzbeleid Bedrijfsbrandweer"
Let op: Dit schema is voor de meeste stoffen van toepassing maar er kunnen uitzonderingen zijn. Deze uitzonderingen betreffen stoffeigenschappen en situaties die hier niet zijn voorzien.

Beslisschema persoonlijke bescherming bij giftige en/of bijtende stoffen (Bron: [Landelijk Modelbeleid Aanwijzing Bedrijfsbrandweren 2018](#))

D10 Effectafstanden explosies

Schade effecten klasse 1.1

De straal van het cirkelvormig gebied dat door een eventuele schokgolf wordt bedreigd is globaal te schatten met behulp van de volgende formule (het TNT-model)

$$R_i = C_i w^{1/3}$$

- R_i = straal waarbinnen een bepaalde schade (i) is te verwachten [m]
 C_i = correlatieconstante voor schade (i)
 w = netto massa ontplofende stof [kg]

Gezondheidsschade	Piekoverdruk [bar]	C _i -waarde	Afstand R _i [m]						
			50 kg	100 kg	1 ton	5 ton	10 ton	50 ton	100 ton
Tijdelijke gehoorschade	0,02	36	133	167	360	616	776	1.326	1.671
Ruitbreuk met kans op dodelijke scherfwerking	0,03	24	88	111	240	410	517	884	1.114
Omvallen, botsen tegen obstakel	0,1	9	33	42	90	154	194	332	418
Instorten muren, vallend puin met beperkte kans op doden, zeker gewonden	0,17	7	26	32	70	120	151	258	325
Scheuren trommelvliezen	0,3	4,5	17	21	45	77	97	166	209
Instorten gebouwen met zekere kans op doden	0,4	4	15	19	40	68	86	147	186
Longschade	1,0	2,6	10	12	26	44	56	96	121
Dodelijk	20	1,8	7	8	18	31	39	66	84

Tabel 18: Gezondheidsschade door explosie gevarenklasse 1.1

Materiële schade	Piekoverdruk [bar]	C _i -waarde	Afstand R _i [m]						
			50 kg	100 kg	1 ton	5 ton	10 ton	50 ton	100 ton
Incidentele ruitbreuk	0,01	65	239	302	650	1.111	1.400	2.395	3.017
Zekere ruitbreuk met kans op dodelijke scherfwerking	0,03	24	88	111	240	410	517	884	1.114
Beperkte schade aan gebouwen, muren ontzet, scheuren in gevels, daken beschadigd	0,045	15	55	70	150	256	323	553	696
Matige tot ernstige schade aan gebouwen, instorten muren, 'n enkele draagconstructie kan bezwijken	0,17	7	26	32	70	120	151	258	325
Atmosferische opslag tanks beschadigd	0,2	6	22	28	60	103	129	221	278
Apparatuur beschadigd	0,3	4,5	17	21	45	77	97	166	209
Ernstige schade aan lage bebouwing, instortingen, 50-75% muren vernield of onbetrouwbaar geworden	0,4	4	15	19	40	68	86	147	186
Omvallen volle ketelwagens	0,5	3,5	13	16	35	60	75	129	162

Brandschade:	Afstand R _i [m]						
	50 kg	100 kg	1 ton	5 ton	10 ton	50 ton	100 ton
2 ^e en 3 ^e graads brandwonden	75	95	200	350	430	740	930
Secundaire branden	55	70	150	260	325	550	700

De effecten van stoffen uit categorie 1.2, 1.3 en 1.4 zijn beperkter van omvang.

Terug naar lijst met MBA's

[A](#)



Dit is een uitgave van:

Landelijk expertisecentrum industriële veiligheid (LEC IV)

Contact

Postbus 9154, 3007 AD Rotterdam

www.leciv.nl

leciv@vr-rr.nl

[Twitter.com/LEC_IV](https://twitter.com/LEC_IV)

[Linkedin.com/company/leciv](https://www.linkedin.com/company/leciv)

088 - 8779 556

Uitgave 14 november 2022