



# Achtergronddocument (AD)

*VERSIE 6.1, DECEMBER 2010*

Achtergrondinformatie bij:  
de **Leidraad Risico Inventarisatie-  
deel Gevaarlijke Stoffen**



## VOORWOORD

Het voor u liggende document bevat achtergronden bij de Leidraad Risico Inventarisatie- deel Gevaarlijke Stoffen (LRI-GS). Dit document geeft een toelichting op (het ontstaan van) de selectiemethodiek en achtergronden van het instrumentarium. Hierbij komen onder andere toelichtingen op de Bedrijfstyperingenlijst, Groepskaarten en Gevarenkaarten aan de orde.



## COLOFON

### Opdrachtgevers:

Ministerie van VROM

Directoraat-generaal Milieu, directie Risicobeleid, Den Haag  
mede namens:

- het Ministerie van BZK;

### Bewerkingen van tekst en cijfermateriaal:

Vanaf 1 december 2007: RIVM-CEV, nadere informatie: [rrgs@rivm.nl](mailto:rrgs@rivm.nl)

### Verspreiding van het Achtergronddocument en de overige delen van de LRI-GS:

- in zogenoemde pdf-bestanden (Acrobat-reader, versie 4 of hoger).
- via de websites: [www.risicokaart.nl](http://www.risicokaart.nl), [www.risicoregister.nl](http://www.risicoregister.nl), en <http://risicokaartinvoer.nl>
- via de kennisbank Externe Veiligheid: [www.relevant.nl](http://www.relevant.nl)
- (eventueel ook) via de provinciale websites;

### Toelichting

Toelichting omtrent de Leidraad kunt u verkrijgen bij:

- De contactpersoon van uw provincie, of
- Het RIVM, Centrum Externe Veiligheid te Bilthoven ([rrgs@rivm.nl](mailto:rrgs@rivm.nl))
- De RRGs-helppdesk van het IPO (070- 888 12 19; [lbo@risicokaart.nl](mailto:lbo@risicokaart.nl))

Wanneer u onvolkomenheden in de Leidraad aantreft kunt u deze melden bij uw provinciale contactpersoon of het RIVM. Zij zullen er zorg voor dragen dat relevante zaken bij de beheerder RIVM-CEV worden gemeld ter verdere verwerking in een volgende versie.

### Disclaimer voor het Achtergronddocument

In de hoofdtekst van de LRI-GS staat een disclaimer voor de gehele Leidraad. Onderstaande tekst is een gedeelte hiervan. De reden hiervan is dat in de praktijk het Achtergronddocument vaak separaat worden gebruikt.

De ministeries van VROM en van BZK als eigenaren van de Leidraad Risico Inventarisatie (LRI) (beide delen) en de beheerder RIVM kunnen niet aansprakelijk worden gesteld voor eventuele schade van welke aard ook, als gevolg van het gebruik van de LRI.

## INHOUD

VOORWOORD	2
COLOFON	3
1 INLEIDING	5
1.1 Aanleiding tot het opstellen van de LRI	5
1.2 Aanleiding tot het opstellen van het Achtergronddocument	5
1.3 Status van 'Leidraad Risico Inventarisatie-Gevaarlijke Stoffen', het Achtergronddocument en de Gevarenkaarten	5
1.4 Begrippen	6
1.5 Leeswijzer Achtergronddocument	6
2 METHODIEK	7
2.1 Toepassingsgebied	7
2.2 Totstandkoming en ontwikkeling van de selectiemethodiek	7
3 INSTRUMENTEN	8
3.1 Bedrijfstyperingenlijst	8
3.2 Groepskaarten	15
3.3 Gevarenkaarten	17
4 MAATGEVENDE EFFECTEN EN SELECTIECRITERIA	22
4.1 Uitgangspunten	22
4.2 Formules voor berekening van effectafstanden	23
4.3 Drempelwaarden	30
4.4 Grondslagen van de drempelwaarden Risicokaart-relevant	34
5 GEVARENKAARTEN	54
5.1 Brandbare en oxiderende gassen (GK1)	56
5.2 Brandbare vloeistoffen (GK2)	63
5.3 Explosieve stoffen en scherfwerking (GK3)	64
5.4 Grote branden (GK4)	68
5.5 LPG-tankstations (GK5)	71
5.6 Propaan en butaan (GK6)	72
5.7 Stofexplosies (GK7)	76
5.8 (Zeer) Toxische gassen (GK8)	78
5.9 Toxische verbrandings- en reactieproducten (GK9)	83
5.10 (Zeer) Toxische vloeistoffen (GK10)	87
REFERENTIELIJST	92
Wetgeving, circulaires	92
PGS/CPR-publicaties	93
Rapporten	93
Overige	93



## 1 INLEIDING

### 1.1 Aanleiding tot het opstellen van de LRI

De verplichting voor het bevoegd gezag om een aantal omschreven risicosituaties te inventariseren, bepaalde gegevens daarvan vast te stellen en te registreren berust op artikel 6a van de [Wet rampen en zware ongevallen](#) (Wrzo) en de [Regeling provinciale risicokaart](#) en op artikel 12.12 van de [Wet milieubeheer](#) (Wm) en het [Registratiebesluit externe veiligheid](#).

De Leidraad Risico Inventarisatie (LRI) beschrijft welke Risicosituaties geplaatst behoren te worden op de Risicokaart. Diverse bevoegde gezagen kunnen hiermee bepalen 'wat' moet worden geregistreerd. Tevens is de LRI een handvat 'hoe' de inventarisatie kan worden uitgevoerd. Men kan men met de Leidraad eveneens de registratie actueel houden.

De feitelijke invoer in het RRGs wordt in de Leidraad-GS niet verder uitgewerkt. Zie hiervoor de Gebruikershandleiding van het RRGs op de invoersite ([www.risicokaartinvoer.nl](http://www.risicokaartinvoer.nl) of [www.risicoregister.nl](http://www.risicoregister.nl)). Informeer zonodig bij de provinciale contactpersoon naar dit onderwerp.

De LRI bestaat uit twee delen. Eén hiervan is het deel Gevaarlijke stoffen (GS). Het andere is het deel Overige Ramptypen (OR).

De LRI-GS bestaat uit twee onderdelen, tab 01 Stationaire situaties met gevaarlijke stoffen en tab 02 transportsituaties met gevaarlijke stoffen. Meer over de opbouw van de (totale) LRI staat aangegeven in de hoofdttekst van de LRI-GS (tab 01).

### 1.2 Aanleiding tot het opstellen van het Achtergronddocument

In de LRI-GS is een methodiek van selectie van risicosituaties met gevaarlijke stoffen geformuleerd samen met een methode om aan deze risicosituaties (generieke) kenmerken (zoals afstanden) toe te kennen ten behoeve van de registratie.

Om de methodiek van deze onderdelen kort te formuleren is ervoor gekozen om de verantwoording van de uitgangspunten en gemaakte keuzen niet in de hoofdttekst van de Leidraad-GS en de Gevarenkaarten zelf op te nemen, maar in een apart document: het Achtergronddocument.

### 1.3 Status van 'Leidraad Risico Inventarisatie-Gevaarlijke Stoffen', het Achtergronddocument en de Gevarenkaarten

De in de Leidraad-GS beschreven selectiemethodiek is slechts een hulpmiddel voor het bevoegd gezag. De Risicokaart-relevante drempelwaarden die in de LRI-GS zijn opgenomen zijn inmiddels wettelijk verankerd in de [Regeling provinciale risicokaart](#). Deze drempelwaarden staan in figuur 1.1.3, hoofdttekst, tab 01. Tevens zijn deze opgenomen in dit Achtergronddocument (figuur 1.4.9).

Van de geselecteerde risicosituatie moet risicoafstanden worden bepaald. Eventueel kunnen ook effectafstanden worden bepaald. Niet van alle risicosituaties met gevaarlijke stoffen zijn deze gegevens specifiek bekend. Overigens geldt dat de effectafstanden op advies van het AIVD niet



meer zijn opgenomen in het [Registratiebesluit](#) en de [Regeling provinciale risicokaart](#). Daarom zijn deze facultatief geworden en worden ze niet meer op de publieke Risicokaart getoond.

De Gevarenkaarten bieden de inventariseerder een hulpmiddel voor het op een generieke wijze bepalen (schatten) van deze gegevens, zodat ze ook in het registratiesysteem kunnen worden ingevuld.

**De methodiek zelf is derhalve slechts een hulpmiddel voor het bevoegd gezag en legt het bevoegd gezag geen verplichtingen op.**

## 1.4 Begrippen

De begrippen die relevant zijn voor de methodiek, zijn opgenomen in de begrippenlijst. Deze is in de Leidraad Risico Inventarisatie- deel Gevaarlijke Stoffen geplaatst als bijlage 2.

## 1.5 Leeswijzer Achtergronddocument

In grote lijnen bestaat het Achtergronddocument uit vier delen, die toelichting geven op:

- de selectiemethodiek
- de instrumenten die tot de selectiemethodiek behoren;
- de drempelwaarden die uiteindelijk bepalen welke stationaire risicosituaties Risicokaart-relevant / EV-relevant zijn en (verplicht) moeten worden ingevoerd in het RRGs;
- de Gevarenkaarten.

In hoofdstuk 2 wordt alleen aandacht besteed aan het tot stand komen van de methodiek. De methodiek zelf wordt behandeld in hoofdstuk 2 van de hoofdtekst van de LRI-GS.

In hoofdstuk 3 wordt ingegaan op de instrumenten die zijn ontwikkeld voor de methodiek. De methodiek omvat drie instrumenten die in afzonderlijke paragrafen worden toegelicht. Eerst wordt de totstandkoming van de Bedrijfstyperingenlijst behandeld (paragraaf 3.1). Daarna worden de zogenoemde Groepskaarten beschouwd (paragraaf 3.2). In de laatste paragraaf worden de Gevarenkaarten in algemene zin geïntroduceerd (paragraaf 3.3). Ten aanzien van de kaarten worden zowel algemene opmerkingen inzake de opbouw van de kaart als specifieke zaken over verschillende soorten afstanden besproken. Tevens is een overzicht toegevoegd dat aangeeft in welke tabellen van de Gevarenkaarten kan worden geïnterpoleerd en hoe (zie paragraaf 3.3.6, figuur 1.3.4).

In hoofdstuk 4 staan maatgevende effecten en selectiecriteria centraal. Deze hebben betrekking op zowel de Gevarenkaarten als de drempelwaarden Risicokaart-relevant. In dit hoofdstuk wordt van deze drempelwaarden tevens toegelicht wat de grondslagen zijn.

In hoofdstuk 5 tenslotte, worden de Gevarenkaarten 1 t/m 10 specifiek toegelicht. Het doel hiervan is tweeledig. Op de eerste plaats het documenteren van de herkomst van de generieke effect- en risico-afstanden die op de Gevarenkaarten voorkomen. Verder bevat hoofdstuk 5 informatie die de inventariseerders kan helpen bij het oplossen van interpretatieproblemen. Hoofdstuk 5 veronderstelt overigens dat betrokkenen redelijk zijn ingewerkt op het gebied van de externe veiligheid.



## 2 METHODIEK

### 2.1 Toepassingsgebied

De 'Leidraad Risico Inventarisatie-deel Gevaarlijke Stoffen', kortweg LRI-GS, bestaat uit twee onderdelen. Dit zijn:

LRI-GS; Stationaire situaties → gepositioneerd in de LRI onder tab 01

LRI-GS; Transport situaties → gepositioneerd in de LRI onder tab 02.

De beide LRI-GS onderdelen die zich bevinden onder tab 01 en tab 02 corresponderen met de ramptypen 4, 5 en 6 van de [Leidraad Maatramp](#). Ramptype 6 'ongeval met radioactieve stof' is overigens nog niet in de LRI-GS uitgewerkt.

Het Achtergronddocument geeft (alleen) informatie over :  
Tab 01 LRI-Gevaarlijke Stoffen; Stationaire situaties.

### 2.2 Totstandkoming en ontwikkeling van de selectiemethodiek

De Leidraad en de selectiemethodiek zijn, onder andere, tot stand gekomen aan de hand van interviews met mogelijke gebruikers. Daarnaast is gebruik gemaakt van inhoudelijke kennis van experts op het gebied van externe veiligheid.

De verschillende hulpmiddelen die bij de beoordeling gebruikt worden (Bedrijfstyperingenlijst en kaarten) zijn niet statisch: deze kunnen en moeten in de loop der jaren verder worden ontwikkeld. Dit kan resulteren in nieuwe groepen op de Bedrijfstyperingenlijst en (indien beoordeeld als verhoogd gevaar) nieuwe Groepskaarten. Ook zal er sprake zijn van een verfijning van de bestaande Groepskaarten en Bedrijfstyperingenlijst. Eveneens zal er ontwikkeling van de Gevarenkaarten plaats vinden. Op deze wijze kan nauw worden aangesloten bij de meest recente inzichten op het gebied van risico's en effecten en de vigerende wet- en regelgeving.

Wanneer inzichten in het risico van een activiteit in algemene zin en/of wet- en regelgeving wordt gewijzigd, verdient het aanbeveling om de methodiek nogmaals te doorlopen om zo de beoordeling (wel of geen verhoogd gevaar, Enkel hulpdienstrelevant of Risicokaart-relevant / EV-relevant) actueel te houden. De drempelwaarden voor Risicokaart-relevant zijn in de loop van de tijd gewijzigd. Op 24 augustus 2004 is tussen de Ministeries van BZK en VROM, VNG en het IPO een enigszins aangepaste Drempelwaardentabel overeengekomen. Deze is in de LRI-GS versie 1.1 oktober 2004 gepubliceerd als 'Drempelwaarden 2004'. Praktijk ervaringen in 2004-2005 hebben er toe geleid dat de Drempelwaardentabel Risicokaart-relevant op onderdelen is aangepast. Deze Drempelwaardentabel Risicokaart-relevant is, samen met een verwoording van de grondslagen, opgenomen in de LRI-GS sinds versie 2.0 augustus 2005. (...)

Sinds maart/april 2007 zijn het [Registratiebesluit externe veiligheid](#) en de [Regeling provinciale risicokaart](#) in werking getreden. Dit heeft gemaakt dat formulering van de Risicokaart-relevante drempelwaarden nog eens tegen het licht zijn gehouden. De aangebrachte wijzigingen in de Drempelwaardentabel staan aangegeven in figuur 1.4.9 van dit Achtergronddocument.



### 3 INSTRUMENTEN

De methodiek gaat uit van de zogenaamde brutolijst, dat is de ongestructureerde lijst van het bevoegd gezag waarop alle inrichtingen en activiteiten op zijn grondgebied voorkomen. Elke bedrijfsactiviteit / elke inrichting daarop doorloopt in de selectiemethodiek de volgende stappen:

- Stap 1: Groepering, d.w.z. het indelen van de activiteit in een bepaalde groep;
- Stap 2: Eerste selectie, waarbij voor elke groep is bepaald of de activiteit 'verhoogd gevaar' met zich meebrengt;
- Stap 3: Tweede selectie, waarbij wordt bepaald of de activiteit Enkel hulpdienstrelevant is of Risicokaart-relevant / Externe veiligheidsrelevant;
- Stap 4: Eerste bewerking, waarbij veiligheidsafstanden<sup>1</sup>, effect- en risicoafstanden worden bepaald;
- Stap 5: Tweede bewerking, waarbij de RRGs-categorie wordt bepaald

De derde bewerking (berekening Groepsrisico, QRA), die ook onderdeel uitmaakt van de selectiemethodiek valt buiten de scope van deze Leidraad.

In dit hoofdstuk is toegelicht welke instrumenten hiervoor beschikbaar zijn, en wat de achtergronden zijn bij de totstandkoming van deze instrumenten. Met name gaat het dan om:  
de Bedrijfstyperingenlijst: zie paragraaf 3.1;  
de Groepskaarten: zie paragraaf 3.2;  
de Gevarenkaarten: zie paragraaf 3.3.

#### 3.1 Bedrijfstyperingenlijst

##### 3.1.1 Doel

De Bedrijfstyperingenlijst is een instrument dat wordt gebruikt in stap 1 van de selectiemethodiek. Het doel van de indeling van activiteiten in groepen is het identificeren van potentieel gevaar op groepsniveau om vervolgens een eerste, grove selectie van risicovolle activiteiten te maken.

De indeling en beoordeling van de groepen heeft primair plaatsgevonden op basis van kwalitatieve criteria, zoals bijvoorbeeld beschrijvingen in 'BAT reference documents' of het Handboek Milieuvergunningen. 'Kwalitatieve criteria' zijn met name de aan- of afwezigheid van gevaarlijke stoffen. Als gevaarlijke stoffen aanwezig kunnen zijn, vindt vervolgens een beoordeling plaats op basis van de hoeveelheid van deze gevaarlijke stof. Met name is gekeken of de hoeveelheid in algemene zin dusdanig laag (of hoog) is dat effectafstanden van minder (of meer) dan 50 meter niet (of wel) worden overschreden.

##### 3.1.2 Uitgangspunten

De 'selectie op groepsniveau' brengt zowel voordelen als nadelen met zich mee. De belangrijkste voordelen zijn dat de eerste selectie zeer eenvoudig is, en dat een grote hoeveelheid activiteiten zonder noemenswaardig gevaar in een vroeg stadium worden afgevoerd. Het gros van de activiteiten op een brutolijst wordt in deze selectiestap afgevoerd naar de lijst 'Geen verhoogd

<sup>1</sup> In oudere versies van de LRI-GS werden "veiligheidsafstanden" voorgeschreven afstanden of toetsingsafstanden genoemd.





gevaar'. De methodiek blijft hierdoor qua 'aantallen' praktisch hanteerbaar voor de inventariseerder, omdat de methodiek zich richt op de relatief kleine groep activiteiten die verhoogd gevaar met zich meebrengen.

Het nadeel van deze generalistische benadering is dat risicovolle activiteiten in een 'geen verhoogd gevaar - groep' met onderhavige selectiemethodiek niet (direct) worden geïdentificeerd. Denk bijvoorbeeld aan de groep 'Land- en bosbouw, veehouderij en fokkerij' of 'Gebouwen met een openbare publieksfunctie'. Voorbeelden van activiteiten die als gevolg van deze keuze *niét* worden geïnventariseerd zijn: een akkerbouwbedrijf met meer dan 400 kg bestrijdingsmiddelen of een bibliotheek met een kleine drukkerij met oplosmiddelen.

Om zoveel mogelijk aan dit nadeel tegemoet te komen moet bij twijfel (zoals bij bovenstaande gevallen) een activiteit worden ingedeeld in een groep 'met verhoogd gevaar'. Desondanks blijft het mogelijk dat risicovolle activiteiten onterecht op de lijst 'Geen verhoogd gevaar' komen of staan. Om deze reden wordt door de opstellers en werkgroep (bestaande uit het RIVM en de provincie Zuid-Holland), betrokken bij de totstandkoming van deze methodiek, aanbevolen om de lijst 'Geen verhoogd gevaar' een bijzondere status mee te geven. Hier wordt mee bedoeld dat activiteiten op deze lijst *niét* per definitie 'voor altijd' zonder verhoogd gevaar zijn. Veranderen de inzichten of wet- en regelgeving kan het mogelijk maken dat opnieuw de lijst moet worden beoordeeld op wel of geen verhoogd gevaar.

In combinatie hiermee wordt aanbevolen om de gehanteerde selectiemethodiek, in casu de groepsindeling en beoordeling 'wel/geen verhoogd gevaar' over een bepaalde periode te evalueren en eventueel herzien aan de hand van opgedane ervaringen. Hiertoe is in dit Achtergronddocument een beschrijving gegeven van de criteria die en rol hebben gespeeld bij de beoordeling op groepsniveau. Verder zal het duidelijk zijn dat de groepring bij voorkeur moet gebeuren door ambtenaren die goed op de hoogte zijn van de bijzonderheden van de inrichtingen en activiteiten op het grondgebied van hun bevoegd gezag.

Ook andere wijzen van groepsindeling zijn overwogen, zoals bijvoorbeeld een indeling in groepen die aansluit bij potentieel gevaarlijke activiteiten in een bedrijf, zoals 'lassen met behulp van brandbare gassen' of 'opslag gevaarlijke stoffen (conform PGS 15)'. Dergelijke methodieken sluiten over het algemeen slecht aan bij de wijze waarop bedrijven in bestanden (op een brutolijst) staan vermeld. Dit zou in de eerste selectie te veel detailonderzoek vergen. Dit detailonderzoek wordt met behulp van de Groepskaarten pas in de tweede selectie uitgevoerd, voor een kleinere groep activiteiten (in de eerste selectie zijn de bedrijven zonder verhoogd gevaar immers al afgevallen).

Activiteiten of gevaarlijke stoffen bij particulieren zijn onderdeel van de inventarisatie (selectiemethodiek en Bedrijfstyperingenlijst) als dit bedrijfsmatig gebeurt, en in principe een Wm-vergunning aanwezig is. Denk bijvoorbeeld aan propaantanks. In het [Inrichtingen en vergunningbesluit](#) (Ivb) van de Wm zijn bij bepaalde categorieën van inrichtingen minimale hoeveelheden van milieugevaarlijke stoffen genoemd. Wanneer deze minimale hoeveelheden niet worden overschreden wordt de activiteit door de Wm impliciet als niet milieurelevant beschouwd.

### 3.1.3 Beschrijving

De Bedrijfstyperingenlijst bevat de meerdere kolommen:



- een kolom met voorbeeld activiteiten. Met behulp van het voorbeeld kan op eenvoudige wijze in kolom 2 de corresponderende groep worden afgelezen, dus in welke groep de activiteit per definitie is ingedeeld;
- een kolom met groepsnamen: in totaal zijn er 35 groepen;
- een kolom met de naam 'eerste selectie' oftewel 'ja' of 'nee' verhoogd gevaar. Bij 28 groepen moet ervan worden uitgegaan dat alle betrokken inrichtingen 'verhoogd gevaar' met zich meebrengen (=ja). De resterende 7 groepen zijn beoordeeld als 'geen verhoogd gevaar' (=nee).

In een enkel geval zal er de mogelijkheid zijn dat dergelijke (bedrijfs)activiteiten in de praktijk soms toch gevaarlijke stoffen hebben opgeslagen of gebruiken. In een dergelijk geval moet deze (bedrijfs)activiteit wel worden meegenomen en uiteindelijk getoetst aan de drempelwaarden Risicokaart-relevant.

De identificatie van groepen en het samenstellen van de Bedrijfstyperingenlijst is gebaseerd op de SBI<sup>2</sup>-indeling (inclusief BIK<sup>3</sup>) aangevuld met diverse typeringen cq. voorbeelden gebaseerd op een aantal projecten<sup>4</sup> die vooraf zijn gegaan aan dit project, en de resultaten van de eerste selectie conform deze landelijke risico-inventarisatiemethodiek in de provincie Zuid-Holland.<sup>5</sup>

De in bijlage 3 van de LRI-GS opgenomen Bedrijfstyperingenlijst is op twee wijzen gesorteerd:

3a – Bedrijfstyperingenlijst – alfabetisch gesorteerd op bedrijfstypering

3b – Bedrijfstyperingenlijst – gesorteerd op SBI-aanduiding

Van diverse bedrijfstypen is in de loop van de tijd (extra) informatie verzameld over bijzondere situaties. De inventariseerder wordt geadviseerd alert te blijven op bijzondere situaties die door deze generieke aanpak wellicht verkeerd beoordeeld zouden kunnen worden. Bij twijfel wordt geadviseerd contact op te nemen met de provinciale contactpersoon. Deze is in staat te beschikken over de meest recente (extra) informatie over bedrijfsactiviteiten en gevaarlijke stoffen die landelijk beschikbaar is gekomen als gevolg van praktijkervaringen. Er zijn initiatieven bekend om hiervoor t.z.t. een (landelijke) voorziening te treffen zodat de inventariseerder gemakkelijker over dergelijke kennis kan beschikken

### 3.1.4 Groepen en activiteiten zonder verhoogd gevaar

De overwegingen die geleid hebben tot het oordeel dat activiteiten in een bepaalde groep geen verhoogd gevaar voor de omgeving veroorzaken, zijn weergegeven in figuur 1.3.1.

#### Algemeen:

Bij de bepaling van 'geen verhoogd gevaar' is het Pareto-principe '80/20 regel' toegepast. Dit houdt in dat voor de meeste gevallen in 20% van de tijd 80 % van de werkzaamheden kan worden verricht. Omgekeerd geldt hierbij dat de laatste 20% van de werkzaamheden in veel gevallen 80% van de tijd vergt. Dit is gedaan om de methode praktisch hanteerbaar te houden en niet onnodig veel inrichtingen te inventariseren waar doorgaans geen gevaar van te verwachten

<sup>2</sup> SBI=Standaard Bedrijfs Indeling (van Centraal Bureau voor Statistiek).

<sup>3</sup> BIK=Bedrijfs Indeling KvK (van de Kamers van Koophandel).

<sup>4</sup> Met name betreft dit het project 'Risico-inventarisatie Provincie Utrecht', en de inrichtingenlijst zoals gebruikt bij het project 'Registratieplicht' in opdracht van het Ministerie van VROM.

<sup>5</sup> Voor het opgeven van de hoofdactiviteit van de inrichting is het SBI '93-code systeem van de KvK ingebouwd in het RRGs. De KvK heeft daarna enige tijd de BIK-codering gehanteerd die gebaseerd was op het SBI '93-systeem. Per 1 juni 2009 is de KvK overgegaan op het systeem van het CBS, het SBI 2008 (inmiddels SBI 2009) dat nogal afwijkt van SBI '93/BIK. Over het eventueel toepassen van de SBI 2009-code in het RRGs moet de beheerder nog een beslissing nemen.



is. Het kan dus voorkomen dat in een groep 'geen verhoogd gevaar' toch activiteiten met grotere hoeveelheden gevaarlijke stoffen voorkomen. De inventariseerder zal dit alleen kunnen opmerken als deze specifieke informatie van de inrichting heeft.



Activiteiten 'Geen verhoogd gevaar'	
Groep	Overwegingen
(Detail) Handel en recreatie (overig)	<p>Externe veiligheidsrisico's zijn door de afwezigheid van gevaarlijke stoffen in principe niet aanwezig ('handel'), of relatief beperkt aanwezig, zodat geen effecten op meer dan 50 meter te verwachten zijn. Voorbeelden van activiteiten met doorgaans kleine hoeveelheden gevaarlijke stoffen zijn campings met een kleine voorraad campinggas, een grafisch bedrijf met een kleine voorraad chemicaliën. Aanverwante activiteiten waar wel grotere hoeveelheden gevaarlijke stoffen aanwezig zijn, zijn ingedeeld in met name:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• batchchemie</li> <li>• zwembaden, (kunst-) ijsbanen en skibanen</li> <li>• tuinbouw en bouwnijverheid</li> </ul>
Dienstverlening	<p>Externe veiligheidsrisico's zijn door de afwezigheid van gevaarlijke stoffen in principe niet aanwezig. Het gaat in deze groep met name om gebouwen waar veel mensen aanwezig kunnen zijn, en geen ongevallen kunnen gebeuren met gevaarlijke stoffen conform maatramptype 4, 5 of 6.</p>
Gebouwen met een openbare publieksfunctie	<p>Externe veiligheidsrisico's zijn door de afwezigheid van gevaarlijke stoffen in principe niet aanwezig. Deze groep 'Gebouwen met een publieksfunctie' betreft met name gebouwen, bijvoorbeeld bibliotheek, bioscoop, gevangenis, of stadhuis, met als maatgevend kenmerk de aanwezigheid van veel mensen. De calamiteiten, die zich daar voor kunnen doen, betreffen geen rampen zoals bedoeld in de selectiemethodiek van maatramptype 4, 5 of 6. Twijfel kan ontstaan bij een spoorwegstation waar gevaarlijke goederen gerangereerd worden, op dat moment is de Groepskaart 'Emplacementen' van toepassing, zodat de activiteit wel geselecteerd wordt.</p>
Gezondheidszorggebouwen	<p>Gezondheidszorggebouwen komen qua risico's sterk overeen met dienstverlening en gebouwen met een openbare publieksfunctie. Het betreft geen locaties waar ongevallen met gevaarlijke stoffen conform maatramptype 4, 5 of 6 kunnen voorkomen.</p> <p>Ziekenhuizen hebben in principe 'verhoogd gevaar', met name vanwege de mogelijke aanwezigheid van zuurstof, andere (brandbare, inerte) gassen*, of opslag van gevaarlijke stoffen (b.v. farmaceutische producten). Daarnaast is radioactiviteit een bijzonder aandachtspunt vanwege het zogenaamde late stochastisch effect<sup>#</sup>. Er is een aparte Groepskaart 'Ziekenhuizen' beschikbaar.</p> <p>* De categorie '≥ 1000 kg distikstofoxide' ('lachgas') in het <a href="#">Registratiebesluit externe veiligheid</a> zondert ziekenhuizen, etc. uit van verplichte registratie. De drempelwaarde van 20.000 liter bij 'oxiderende gassen' in de <a href="#">Regeling provinciale risicokaart</a> maakt verplichte registratie wellicht ook overbodig voor deze groep.</p> <p><sup>#</sup>De aanwezigheid in ziekenhuizen van radioactieve stoffen is geen reden voor verplichte registratie op basis van het <a href="#">Registratiebesluit externe veiligheid</a>. De daarin genoemde categorie Kernenergiewet bedrijven omvat slechts 7 inrichtingen, zoals de 2 kerncentrales van Borsele en Dodewaard.</p>
Land- en bosbouw, veehouderij en fokkerij	<p>Deze groep betreft bedrijven die weliswaar groot in oppervlak kunnen zijn, maar qua extern veiligheidsrisico niet relevant zijn omdat er geen selectiecriteria van</p>



	<p>toepassing zijn. Hierbij wordt ervan uitgegaan dat er in principe minder dan 400 kg bestrijdingsmiddelen* aanwezig is, en dat eventuele grotere hoeveelheden hetzij meteen of in ieder geval binnen 24 uur worden verwerkt, bijvoorbeeld uitgestrooid.</p> <p>Onder de groep 'Tuinbouw en (Bouw)bedrijven' en 'Vervaardiging van voedingsmiddelen, drank en tabak', die wel als potentieel gevaarlijk zijn geïdentificeerd, kunnen de agrarische bedrijven vallen die verhoogd gevaarlijk zijn, door een meer (agro)industriële karakter. De scheiding tussen de bedrijven in de groep Land- en bosbouw en genoemde potentieel gevaarlijke groepen, dient eerder te geschieden op basis van de activiteiten dan op basis van de naam. Dit is ter beoordeling aan degene die de selectie uitvoert.</p> <p>Bij twijfel kan de activiteit bij 'verhoogd gevaar' worden ingedeeld en in de tweede selectie nauwkeurig worden beoordeeld.</p> <p>In de praktijk blijkt dat sommige bedrijven in deze groep toch één of meer gevaarlijke stoffen kunnen bezitten. Wanneer dit bij de plaatselijke (vergunning- of handhavings)ambtenaar bekend is, is het van belang deze bedrijven door te laten gaan naar de tweede selectie en uiteindelijk te toetsen aan de drempelwaarden Risicokaart-relevant.</p> <p>* Deze hoeveelheid is de grens tussen zorgplicht voor bestrijdingsmiddelenopslag via de <a href="#">Wet gewasbeschermingsmiddelen en biociden</a> (tot 400 kg) en regulering via de <a href="#">PGS 15</a> (CPR 15-3) richtlijn (vanaf 400 kg). De in de <a href="#">Regeling provinciale risicokaart</a> opgenomen ondergrens van 2500 kg heeft te maken met de noodzaak van een ander brandmeldsysteem (zie PGS 15).</p>
Logies-, maaltijden- en drankenverstrekking	<p>Externe veiligheidsrisico's zijn door de afwezigheid van gevaarlijke stoffen in principe niet aanwezig of relatief beperkt aanwezig, zodat geen effecten op meer dan 50 meter te verwachten zijn. Deze groep wordt met name gekenmerkt door activiteiten waar veel bezoekers kunnen zijn, maar het soort ramp dat voor deze groep een risico vormt, een brand, sluit niet aan bij de ramptypes 4, 5, en 6 uit de <a href="#">Leidraad Maatrap</a>.</p>
Metaal, koude verwerking	<p>In deze bedrijfstak is in principe uitsluitend sprake van koude bewerking en verwerking (vormgeving) van metaal. Dit gebeurt doorgaans met mechanische methoden en middelen, zoals bijvoorbeeld walsen, persen, stansen, knippen en zetten. In deze bedrijven wordt meestal een beperkte hoeveelheid gevaarlijke stoffen gebruikt, zoals wals en snijolie. Doorgaans is de totale hoeveelheid gevaarlijke stoffen minder dan 10 ton, en minder dan 1.000 kg brandbare gassen. Indien meer activiteiten ontplooid worden, bijvoorbeeld grootschalig ontvetten of lassen, zijn al snel andere Groepskaarten, zoals 'Oppervlaktebehandeling' of 'Vervaardiging van metaal, warme verwerking' van toepassing, waarbij in principe wel verhoogd gevaar aanwezig is.</p> <p>Deze scheiding tussen niet gevaarlijke bedrijven en verhoogd gevaarlijke bedrijven, dient eerder te geschieden op basis van de activiteiten dan op basis van de naam. Dit is ter beoordeling aan degene die de selectie uitvoert. Wederom nauwkeurige beoordeling van metaalactiviteiten, om te voorkomen dat de activiteit onterecht in een 'ongevaarlijke' groep wordt ingedeeld.</p>

*Figuur 1.3.1: Overzicht activiteiten 'Geen verhoogd gevaar'*

Activiteiten die onder bovengenoemde groepen vallen zullen niet verder worden beoordeeld. Zij zijn immers op voorhand aangemerkt als 'Geen verhoogd gevaar'.



### 3.1.5 Groepen en activiteiten met verhoogd gevaar

De activiteiten die in principe een verhoogd gevaar met zich meebrengen, en derhalve beoordeeld moeten worden, zijn weergegeven in onderstaande tabel. Op de betreffende Groepskaart is toegelicht welke uitgangspunten en toepassingsgebied aan de grondslag van elke Groepskaart hebben gelegen. Het gaat om de volgende 28 Groepskaarten samengevat in figuur 1.3.2.

Activiteiten met verhoogd gevaar	
1.	Afvalbewerking, verwerking en opslag
2.	Batchchemie
3.	Defensie #)
4.	Elektrische machines en apparaten
5.	Gasdrukmeet- en regelstations
6.	Gassen
7.	Glas, aardewerk, cement, kalk en gips
8.	Grondstoffen voor de chemie
9.	Hout, meubels, papier en karton
10.	Kernenergie-inrichting #)
11.	Kunststof en rubber
12.	Metaal, productie
13.	Metaal, warme verwerking
14.	Mijnbouwwet inrichtingen #)
15.	Overige grondstoffen winning (zand, kalk, mergel, enzovoort)
16.	Ontploffbare stoffen
17.	Oppervlaktebehandeling
18.	Productie, distributie en verwerking van elektriciteit, aardgas, stoom en (afval)water
19.	Spoorwegemplacements #)
20.	Spuitbussen
21.	Tankstations
22.	Textiel, kleding en leer
23.	Transport en opslag
24.	Tuinbouw en bouwnijverheid
25.	Voedingsmiddelen, drank en tabak
26.	Vuurwerk
27.	Ziekenhuizen
28.	Zwembaden, kunstijsbanen en skibanen

*Figuur 1.3.2: Overzicht activiteiten met verhoogd gevaar*

#) Deze Groepskaarten zijn (nog) niet beschikbaar.

De in figuur 1.3.2 vermelde activiteiten zijn om de volgende redenen als potentieel gevaarlijk aangemerkt:

1. In alle groepen komen bedrijven voor, waar potentieel een ramp met gevaarlijke stoffen kan ontstaan. Of er potentieel sprake is van een relevante mate van schade buiten de inrichting



kan in eerste instantie bepaald worden aan de hand van selectiecriteria. De mate waarin deze schade mogelijk is kan aan de hand van de Gevarenkaarten worden bepaald.

2. De inrichtingscategorieën van het [Registratiebesluit externe veiligheid](#) en van de [Regeling provinciale risicokaart](#) kunnen alle voorkomen binnen deze activiteiten.

## 3.2 Groepskaarten

### 3.2.1 Doel

Voor elke groep bedrijven met verhoogd gevaar is een Groepskaart opgesteld. Het doel van de Groepskaart is om de inventariseerder een beeld te geven van de activiteit, en met name de gevaarsbepalende kenmerken, met als doel om hem of haar te helpen de juiste selectiecriteria te selecteren en toe te passen. Op de Groepskaart staan diverse typische voorbeelden, een korte toelichting op de groep en de meest voorkomende selectiecriteria.

De Groepskaart is met name voor ondersteuning van de tweede selectie, waarbij met behulp van selectiecriteria de aanwezigheid van gevaarlijke stoffen wordt geïnventariseerd. Indien de activiteit aan een selectie criterium voldoet is er sprake van een activiteit met een Risicokaart- / Externe Veiligheidsrelevantie en moeten in vervolgstappen **veiligheids**-, risico- en effectafstanden worden bepaald. Indien het bedrijf aan geen enkel selectie criterium voldoet is de activiteit 'Enkel hulpdienst relevant'.

### 3.2.2 Opzet

De Groepskaart kent de volgende indeling:

1. *Toepassing*: een omschrijving van bedrijven en activiteiten die in het toepassingsgebied vallen, met een aantal typerende voorbeelden. Een enkele keer wordt ook aangegeven welke bedrijven en activiteiten niet onder de bewuste Groepskaart valt.
2. *Selectiecriteria*: in dit blok zijn de selectiecriteria opgenomen die in deze groep veelvuldig voorkomen. Overschrijding van één of meer selectiecriteria houdt in dat de activiteit relevant is voor (afbeelding op) de Risico-kaart (= selectie criterium 'Risicokaart-relevant'). In dat geval wordt een effectafstand letaal, op basis van 1% letaliteit, van 50 meter of meer bereikt. Tenzij andere overwegingen hebben meegespeeld. Meer informatie hierover staat bij de grondslagen (paragraaf 4.4) Indien het bedrijf niet op de lijst 'Geen verhoogd gevaar' voorkomt is de activiteit 'Enkel hulpdienst relevant'.
3. *Relevante effecten en Gevarenkaarten*: in dit blok is beschreven welke effecten bij een calamiteit kunnen ontstaan, indien aan bepaalde selectiecriteria wordt voldaan.
4. *De tabel 'Relevante effecten en Gevarenkaarten'*. In deze tabel zijn de voor deze groep typerende selectiecriteria groen geaccentueerd en zijn de meest relevante effecten af te lezen. Daarnaast is aangegeven met welke Gevarenkaart(en) de relevante **veiligheids**afstanden, effect- en risicoafstanden kunnen worden bepaald.

### 3.2.3 Aansluiting met de volgende stap

Door de sequentie Groeps- naar Gevarenkaart wordt een logische stap gezet van de activiteit op groepsniveau naar de afstanden die voor individuele activiteiten kunnen gelden. Na beoordeling dat de activiteit op groepsniveau een verhoogd gevaar heeft volgt toetsing van selectiecriteria op individueel niveau. In de tabel op de Groepskaart is het meest relevante effect weergegeven dat





tot verhoogd gevaar voor de omgeving kan leiden. De veiligheids-, risico- en effectafstanden van dit effect kunnen op de aangegeven Gevarenkaart worden bepaald.

Veiligheidsafstanden volgend uit wet- en regelgeving, die te maken hebben met een specifieke stof of het effect dat daaruit voortvloeit zijn op de betreffende Gevarenkaart aangegeven. Bij eventuele wijziging van deze wet en regelgeving en eventuele afstanden die in deze regelgeving staan vermeld hoeft slechts de betreffende Gevarenkaart te worden aangepast. Op deze manier wordt door het voorkomen van meervoudige weergave van gelijke informatie de omvang van de totale methodiek beperkt gehouden.

### 3.2.4 Bronnen

Voor de meeste groepen geldt dat de volgende bronnen zijn gebruikt bij de vaststelling van de omschrijving en toelichting van de groep.

#### *Specifieke regelgeving, circulaires en richtlijnen*

Zie de beschrijvingen van en verwijzingen op de Groepskaarten.

#### *Publicatiereeks Gevaarlijke stoffen (voorheen CPR-richtlijnen)*

De [Publicatiereeks Gevaarlijke stoffen](#) (PGS-reeks) heeft de CPR-richtlijnen in januari 2006 vervangen<sup>6</sup>. De publicaties in de PGS-reeks zijn adviezen aan het bevoegd gezag en worden van kracht als hij de adviezen overneemt in onder meer vergunningen en algemene regels.

De PGS-reeks kan worden aangemerkt als (technische) deskundigenrichtlijnen: zij zijn gebaseerd op een specifieke deskundigheid en appelleren aan datgene wat, gelet op de stand van de expertise op een bepaald terrein het meest rationele beleid is.

Op grond van artikel 3:2 [Algemene wet bestuursrecht](#) (Awb) moet een bestuursorgaan een inventarisatie maken van alle relevante feiten en belangen. Ingevolge artikel 3:4 Awb moeten die belangen worden afgewogen en moet deze afweging voldoen aan de eis van evenredigheid. Indien een richtlijn als het ware al een norm geeft voor zorgvuldigheid, voor wat in een zaak de relevante belangen zijn en welke nadelen als onevenredig dienen te worden bestempeld, dan zal het bestuursorgaan daar op zijn minst rekening mee moeten houden. Een bepaalde deskundigenrichtlijn zou men dan kunnen zien als een deskundigenadvies op voorhand. Natuurlijk kan een bestuursorgaan daarvan afwijken, maar dan zal hij zich toch vaak moeten kunnen beroepen op contra-expertise om niet in strijd met het motiveringsbeginsel te handelen.

Gezien het bovenstaande kan het bevoegd gezag niet voorbijgaan aan relevante deskundigenrichtlijnen. Om deze reden zijn de standaard-afstanden die uit de verschillende PGS-richtlijnen kunnen worden gehaald opgenomen in de methodiek.

Opgemerkt moet worden dat voor de in de LRI gehanteerde berekeningen wordt verwezen naar CPR 18 (het "Paarse boek"), versie 1999 (Engelse versie of 2000 Nederlandse versie), inmid-

---

<sup>6</sup> Let op: Als gevolg van het opheffen van de Commissie Preventie van Rampen (CPR) zijn de CPR-richtlijnen in 2006 omgezet naar PGS-richtlijnen. (PGS staat voor Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen). Een deel van de CPR-richtlijnen is direct omgezet in een PGS. Een ander deel is/wordt in gewijzigde vorm omgezet. (...)





dels omgenummerd tot [PGS3](#)<sup>7</sup> [18]. Ook deze is inmiddels vervangen, nl. door de ‘[Handleiding Risicoberekeningen Bevi](#)’.

### ***Expert beoordeling***

De Groepskaarten groeperen activiteiten op een generiek niveau. Beschrijvingen van bedrijfstakken op een dergelijk algemeen en generiek niveau zijn niet in de literatuur te vinden. Om Groepskaarten te maken en relevante selectiecriteria te bepalen op zo'n algemeen niveau, is gebruik gemaakt van expert beoordeling, om goede afstemming te hebben met praktijksituaties. Dit voorkomt Groepskaarten die te algemeen zijn en in feite geen aanvullende informatie geven of te specialistisch zijn en slechts voor een zeer beperkt aantal gevallen op gaan.

## **3.3 Gevarenkaarten**

Er zijn 10 inhoudelijke Gevarenkaarten, in alfabetische volgorde:

1. Brandbare en oxiderende gassen
2. Brandbare vloeistoffen
3. Explosieve stoffen en scherfwerking
4. Grote branden
5. LPG-tankstations
6. Propaan en butaan
7. Stofexplosie
8. (Zeer) Toxische gassen
9. Toxische verbrandings- en reactieproducten
10. (Zeer) Toxische vloeistoffen.

Daarnaast is er in de vorm van Gevarenkaart 0 een algemene toelichting op de systematiek.

### **3.3.1 Doel**

Aan de hand van de Gevarenkaarten vindt de eerste en tweede bewerking plaats (stap 4 en 5). Met behulp van de Gevarenkaarten 1 tot en met 10 kunnen op een generieke wijze **veiligheidsafstanden**, effect- en risicoafstanden en het **invloedsgebied** worden bepaald ten behoeve van de Risicokaart en het Register Risicosituatie Gevaarlijke Stoffen. Dit is bedoeld voor risicobronnen waarvan geen specifiek bepaalde risico- of effectafstand beschikbaar is, of waarvan de beschikbare gegevens niet corresponderen met de uitgangspunten die in dit verband gelden.

### **3.3.2 Algemene opbouw van de Gevarenkaarten**

Elke inhoudelijke Gevarenkaart kent de volgende opbouw:

- toepassingsgebied en definities;
- **benodigde gegevens**;
- **veiligheidsafstanden**: meest relevante afstanden uit wetgeving, normen, circulaire en / of richtlijnen;
- effectafstanden: bepaald uit de hoeveelheid gevaarlijke stof;

---

<sup>7</sup> In een beperkt aantal gevallen zal de invoering van de ‘Handleiding Risicoberekeningen Bevi’ herziening vereisen van PR berekeningen. Omdat in zeer veel gevallen het gekozen scenario “Instantaan falen” is, blijven de daarmee berekende waarden gelijk, omdat daar t.o.v. het ‘Paarse boek’ geen verandering is. Terzelfder tijd kan dan een aanpassing plaatsvinden van bv. de effectafstand gezondheidsschade. Nu is die gebaseerd op de AGW uit een vorige versie van de ‘Interventiewaarden gevaarlijke stoffen’. Inmiddels is [de versie 2007](#) uitgegeven [16].



- (afstand tot) het invloedsgebied zoals dat opgenomen is in de Revi;
- risicoafstanden: de afstand tot de PR =  $10^{-6}$  per jaar contour.

### 3.3.3 Toepassingsgebied

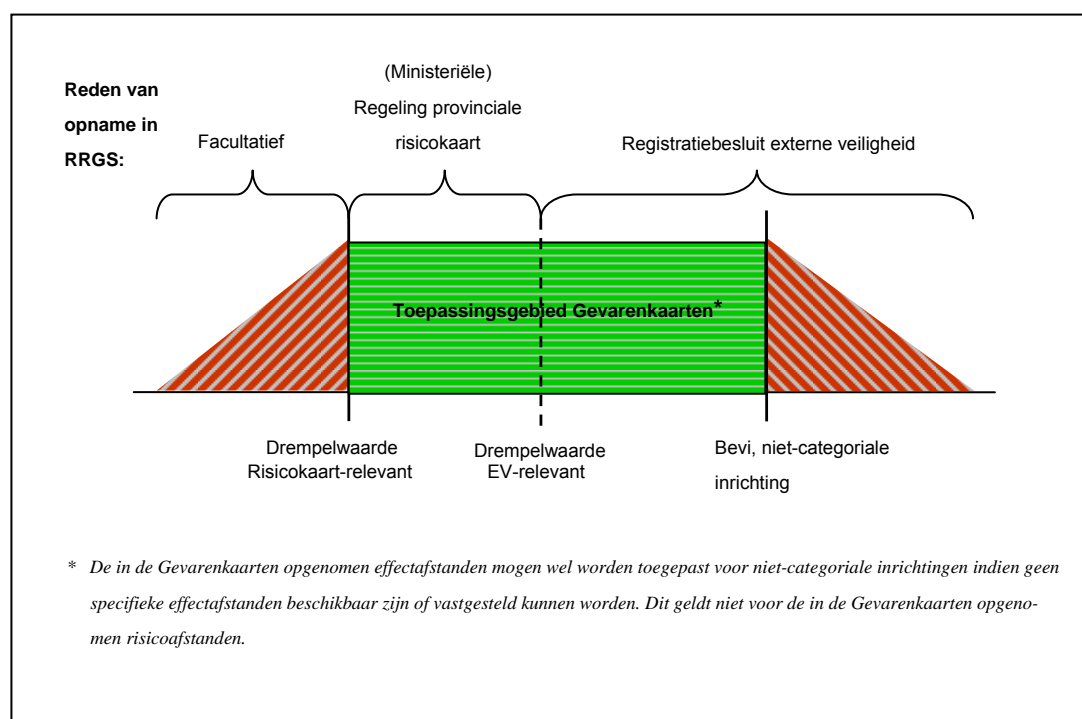
Op elke Gevarenkaart staat het specifieke toepassingsgebied vermeld. In het algemeen geldt:

De Gevarenkaarten richten zich uitsluitend op stationaire activiteiten.

De Gevarenkaarten zijn in principe niet van toepassing op:

- Inrichtingen en installaties die vallen onder het [Bevi](#) en waarvoor geen vaste risicoafstanden zijn opgenomen in de [Revi](#) (de zogenaamde niet-categoriale inrichtingen)..
- Vergunningverlening situaties, zoals bijvoorbeeld in het kader van de Wet milieubeheer. Oftewel: de Gevarenkaarten zijn niet bedoeld als criteria in het kader van vergunningverlening. Bijvoorbeeld het bepalen of wel/niet een vergunning nodig is en/of het bepalen van een afstand om in een vergunning op te nemen. Eén en ander afgezien van de wettelijke afstanden in de Gevarenkaarten.

Verder zijn de Gevarenkaarten niet van toepassing op activiteiten die onder de drempelwaarde Risicokaart-relevant blijven. Zie verder: Gevarenkaart 0, de paragraaf '[Toepassingsgebied Gevarenkaarten](#)'.



**Figuur 1.3.3: Toepassingsgebied van de Gevarenkaarten (...)**



### 3.3.4 Bovengrens

De bovengrens in bovenstaande figuur wordt gevormde door het Bevi (Besluit externe veiligheid inrichtingen).

De Gevarenkaarten gelden (in principe) niet voor inrichtingen en installaties die vallen onder de werkingssfeer van het Bevi en als niet-categoriaal zijn aangemerkt. Voor deze activiteiten is het noodzakelijk dat de effect- en risicoafstanden door middel van een kwantitatieve risicoanalyse (QRA) worden vastgesteld<sup>8</sup>.

Ook voor een aantal bijzondere situaties dienen specifieke berekeningen te worden uitgevoerd en zijn de Gevarenkaarten niet van toepassing. Bijvoorbeeld wanneer er sprake is van meerdere installaties dicht bij elkaar, waar meerdere Gevarenkaarten van toepassing zijn. In dat geval voldoen de afzonderlijke risicoafstanden op de Gevarenkaarten niet en dient een integrale berekening te worden gemaakt (QRA) om de werkelijke risicoafstanden te bepalen.

### 3.3.5 Drempelwaarden

De drempelwaarden geven aan voor welke stoffen en hoeveelheden daarvan, de Gevarenkaarten zijn bedoeld. In hoofdstuk 4, paragraaf 4.3 is de Drempelwaardentabel opgenomen.. De drempelwaarden Risicokaart-relevant vormen de ondergrens van hetgeen verplicht geregistreerd moet worden ten behoeve van de Risicokaart en zijn tevens de ondergrens van het toepassingsgebied van de Gevarenkaarten. De ingevoerde risico- en effectafstanden zijn terug te vinden op de (professionele) Risicokaart. Op de publieke Risicokaart zijn alleen de risicoafstanden te zien.

Onder de drempelwaarde kan een activiteit nog wel hulpdienstrelevant zijn. Gegevens van activiteiten die onder de drempelwaarde blijven, mag men registreren, maar hiertoe is geen verplichting. De gegevens van deze activiteiten zijn enkel bedoeld voor professionele kaarten, en niet voor de publieke Risicokaart; zij worden daarop ook niet getoond. Voor activiteiten onder de drempelwaarde van Risicokaart-relevant, mogen de Gevarenkaarten echter niet worden gebruikt.

Met het verschijnen van het [Registratiebesluit externe veiligheid](#) (28 november 2006, Ministerie van VROM [40]) zijn de **drempelwaarden voor Externe Veiligheid-relevant** (EV-relevant) bepaald. Activiteiten die boven deze drempelwaarden uitkomen worden op grond van risicocriteria specifiek gekenmerkt als Externe veiligheid relevant. Het ministerie van BZK heeft de [Regeling provinciale risicokaart](#) [41] gemaakt die de registratieplicht boven de drempelwaarde 'Risicokaart-relevant' vastlegt.

### 3.3.6 Generieke of specifieke bepaling afstanden

Binnen het hierboven geschetste toepassingsgebied mogen de Gevarenkaarten uitsluitend worden toegepast voor het bepalen van de risico- en effectafstanden voor die activiteiten, waarvan op voorhand bekend is dat er geen betere berekeningen beschikbaar zijn. Met behulp

<sup>8</sup> Voor ondersteuning bij (her)berekeningen van QRA's naar aanleiding van het [Wijzigingsbesluit van het Bevi van 9-9-2008](#) (dat op 13-2-2009 in werking trad) kunt u contact opnemen met het Landelijk Steunpunt QRA bij DCMR (tel. 010-2468123; e-mail [QRA@dcmr.nl](mailto:QRA@dcmr.nl)).



van de Gevarenkaarten kan dan op een generieke wijze de risico- en effectafstanden worden bepaald. Het uitgangspunt daarbij is dat, indien er wel specifiek gerekend zou worden, de berekende risico- en effectafstanden in grote meerderheid van de gevallen, lager uit zullen komen dan de generiek bepaalde afstanden.

In de Gevarenkaarten worden generieke risico- en effectafstanden in tabellen weergegeven. Voor de tussenliggende waarden uit deze tabellen geldt in de meeste gevallen dat deze geïnterpoleerd kunnen worden. In figuur 1.3.4 is, per tabel in de Gevarenkaarten, aangegeven of het mogelijk is tussenliggende waarden via interpolatie te bepalen. Tevens is aangegeven bij welke tabellen de kolommen gelden als 't/m categorieën'. Wanneer dit het geval is kan niet worden geïnterpoleerd tussen (de waarden van) deze kolommen.

- Voorbeeld 1: In tabel 3a van Gevarenkaart 1 gelden de kolommen als 't/m categorieën'. Dit betekent dat niet geïnterpoleerd mag worden tussen de kolommen met de waarden: '4x', '10x' en '20x'. Voor 15 bevoorradingen per jaar gelden dus de afstanden in de kolom van '20x'.
- Voorbeeld 2: In figuur 1.3.4. is aangegeven dat bij deze tabel 3a van Gevarenkaart 1 wel tussen de rijen mag worden geïnterpoleerd. Deze rijen bevatten de verschillende waarden van het inhoud van het reservoir (1, 3, 5, 8 of 13 m<sup>3</sup>). Als in werkelijkheid het reservoir 10m<sup>3</sup> is mag de gevonden afstand bij 8 m<sup>3</sup> en 13m<sup>3</sup> wel worden geïnterpoleerd. In dit geval maakt dit niet veel uit: bij 20x bevoorradingen per jaar is dit respectievelijk een risicoafstand van 24 meter of 25 meter. In principe zou voor 10 m<sup>3</sup> in deze tabel een risicoafstand uit vloeistoffase gevonden worden van 24,5 meter. Afgerond is dit weer 25 meter.

Bij elke tabel in de Gevarenkaarten is in een noot aangegeven of, en hoe, eventueel geïnterpoleerd kan worden.

Interpolatie is echter niet mogelijk bij LPG-tankstations, NH<sub>3</sub>-koelinstallaties en PGS 15 loodsen aangezien het [Bevi](#)/de [Revi](#) een andere benaderingswijze hanteert. Deze inrichtingen zijn ook een uitzondering op de regel hieronder ('specifiek berekende afstanden gaan voor generieke afstanden').

Zoals eerder vermeld is het in sommige gevallen noodzakelijk om de risico- en effectafstanden specifiek te berekenen. In andere situaties kan het wenselijk zijn om de risico- en effectafstanden specifiek te berekenen, bijvoorbeeld omdat de generiek bepaalde afstand te groot is en mogelijk een sterke overschatting inhoudt.

Indien specifiek berekende afstanden beschikbaar zijn moeten deze worden ingevuld in het invoersysteem Register Risicosituaties Gevaarlijke Stoffen. De voorwaarden daarbij zijn wel: dat de effectafstanden en de risicoafstanden zijn bepaald conform de rekenmethodiek Bevi, bestaande uit de '[Handleiding Risicoberekeningen Bevi](#)' en het softwareprogramma SAFETI-NL.



Invoegen figuur 1.3.4 (excel bestand) (1A4)

Bepaling interpolatie mogelijkheden in tabellen van de Gevarenkaarten



## 4 MAATGEVENDE EFFECTEN EN SELECTIECRITERIA

In de selectiemethodiek wordt in stap 2 met behulp van overschrijding van één of meer selectiecriteria bepaald of een activiteit Risicokaart-relevant is. De daarbij gehanteerde drempelwaarden en hun grondslag worden in dit hoofdstuk toegelicht.

### 4.1 Uitgangspunten

Mede aan de hand van een generieke berekening van effectafstanden zijn drempelwaarden bepaald voor hetgeen er in het RRGs moet worden opgenomen. Als criterium geldt daarbij in principe dat er een effectafstand letaal, op basis van 1% letaliteit, van 50 of meer meter kan optreden. Dit betekent een effectafstand van 50 meter of meer voor effecten die met 1% kans een dodelijke afloop kunnen hebben, conform [21]. De feitelijke drempelwaarden zijn mede op grond van andere overwegingen bepaald. Voor verschillende stoffen, stofgroepen en situaties zijn drempelwaarden bepaald die rekentechnisch niet exact corresponderen met het criterium van de 50 meter.

De afstand tussen de locatie waar onbedoeld gevaarlijke stof kan vrijkomen, tot mogelijke getroffen personen zal per situatie verschillen. De voornaamste variabelen hierbij zijn: de eigenschappen van de gevaarlijke stof, de wijze waarop de gevaarlijke stof voorkomt - de aard van zogenoemde insluitsystemen -, het aantal gevaarlijke stoffen en de hoeveelheid in het grootste insluitsysteem.

De effectafstanden worden conform [21] bepaald (berekend) vanaf de locatie van de gevaarlijke stof binnen de inrichting.

Dit staat los van de wijze van presenteren van de effectafstanden. In de presentatie kan het ongewenst zijn de effectafstand te tonen wanneer deze geheel binnen de grenzen van de inrichting blijft. Voor zover de effectafstand er buiten komt, dient bij presentatie minimaal dat deel te worden weergegeven. In het invoersysteem moeten de afstanden echter *vanaf de locatie* van voorkomen worden ingevoerd zodat de weergave op juiste wijze kan plaatsvinden.

In dit document en in de Gevarenkaarten wordt de effectafstand daarom gedefinieerd vanaf het midden van de locatie waar de gevaarlijke stof voorkomt.

Overigens gaat het om *twee soorten effectafstanden*: de afstand voor 1% letaliteit (zoals gezegd: basis voor de drempelwaarden) en de effectafstand voor gezondheidsschade (**schade aan de lichamelijke gezondheid, welke binnen 24 uur leidt tot opname in een ziekenhuis ter behandeling of observatie**). Voor toxische stoffen is de bepaling van de laatste gebaseerd op de zogenoemde alarmerings-grenswaarde (AGW) [23]. Voor de gevolgen van drukbelasting en warmtestraling is bij dat niveau aangesloten en zijn vergelijkbare criteria bepaald [21]. De effectafstanden voor gezondheidsschade zijn altijd groter dan de afstand van 1% letaliteit.

In de effectafstanden wordt rekening gehouden met de volgende *soorten effecten*:

- effecten door explosie (explosief, drukbelasting en/of hitte),
- warmtebelasting door brandgevaarlijke (brandbare-ontvlambare) stoffen,
- vergiftigingsverschijnselen (toxische stoffen).

Radiologische effecten worden in de drempelwaarden en effectafstanden *niet* beschouwd. De selectie van nucleaire inrichtingen vindt op andere wijze plaats ([Kernenergiewet](#), art 15.b); de registratie ervan gebeurt niet door gemeenten. Het Rijk is voor deze situaties bevoegd gezag. Dit betekent dat ramptype 6 (ongevallen met radioactief materiaal) slechts een zeer beperkte registratie kennen via het RRGs. Hieruit volgt ook dat inrichtingen die radioactieve materialen



opslaan, gebruiken of bewerken (medische bestraling, niveaumeting, scannen lasnaden) niet (althans niet om die reden) verplicht moeten worden geregistreerd in het RRGs.

## 4.2 Formules voor berekening van effectafstanden

Voor de Model Risicokaart en het (concept) Registratiebesluit externe veiligheid is in opdracht van BZK een methodiek ontwikkeld voor het bepalen van effectafstanden. Dit heeft geleid tot het SAVE-rapport 'Effectafstanden Model-Risicokaart' [21].

Dat rapport vormt de basis voor de berekeningen van de effectafstanden. Het heeft een rol gespeeld bij de keuze van drempelwaarden (zie de vorige paragrafen) en is ook gebruikt voor het bepalen van de effectafstanden die vermeld zijn op de Gevarenkaarten.

Voor de volledigheid van dit Achtergronddocument wordt een samenvatting gegeven van rapport 'Effectafstanden Model-Risicokaart', met name van de formules daaruit die in dit Achtergronddocument een rol spelen.

De formules voor de effectafstanden uit referentie[21] hebben betrekking op:

- giftige stoffen (toxisch);
- brandbare stoffen (ontvlambaar-brandbaar);
- explosieve stoffen (explosief).

Aanvullend daarop worden aan [PGS 8](#) (CPR 3) [11] berekeningsgrondslag ontleend voor brand in opslagen met organisch peroxide en aan [PGS 15](#) [15] en aan de [Risicoanalyse Methodiek CPR15](#) [16] voor effectafstanden door toxische verbrandingsproducten.

Eerst echter een korte toelichting op het doel van 'Effectafstanden Model-Risicokaart' [21].

### 4.2.1 Doel van de effectafstanden voor het Register en de Model-risicokaart

Effectafstanden zijn afhankelijk van vele factoren. Naast de eigenschappen van de betrokken gevaarlijke stof, zijn dat bijvoorbeeld:

- het scenario dat wordt aangehouden voor het vrijkomen van de gevaarlijke stof;
- de weersomstandigheden: het weertype, de windrichting en de windsnelheid;
- het criterium dat wordt gebruikt om 'het effect' te definiëren.

Dit houdt in dat men niet zondermeer kan spreken van 'de effectafstand'; er zijn verschillende effectafstanden afhankelijk van de hiervoor genoemde punten.

Er was voor het Register en de Risicokaarten dringend behoefte aan een 'standaard' voor de effectafstand die op risicokaarten wordt gehanteerd. Met andere woorden: de in dat kader te gebruiken effectafstanden zijn in die zin genormeerd dat de berekeningsmethode (scenario, weersomstandigheden en effectcriteria) zijn vastgelegd.

Er zijn enkele belangrijke verschillen tussen **het tot stand komen van** deze effectafstanden en de (eveneens in te voeren) risicoafstanden van de zogenoemde  $10^{-6}$  per jaar-contouren:

- In de effectafstanden wordt slechts 1 scenario en 1 weersituatie als maatgevend gesteld; in de  $10^{-6}$  per jaar-contouren worden diverse scenarios' qua ontsnapping en fysische effecten gehanteerd, alsmede een scala aan weersituaties. Risicoafstanden zijn in die zin 'completer';
- In de risicoafstanden wordt echter de kans op het ontstaan van het ongeval en het vervolgens optredende effectscenario meegerekend waardoor er ze geen direct beeld van de effecten meer geven. Er komen situaties voor waar de  $10^{-6}$  per jaar-contouren ontbreken, terwijl er bij een ongeval toch grote effecten kunnen zijn.





In het RRGs is de mogelijkheid om de ‘effectafstand letaal’ (gebaseerd op 1% letaliteit) en de ‘effectafstand gezondheidsschade’ (schade aan de lichamelijke gezondheid, welke binnen 24 uur leidt tot opname in een ziekenhuis ter behandeling of observatie) op te nemen. Deze afstanden worden gegeven in de Gevarenkaarten. Deze genormeerde effectafstanden kunnen worden geregistreerd. De registratie van de effectafstanden is niet verplicht, **maar wel zeer gewenst, omdat veel professionals ze gebruiken in hun werk**. Op advies van de AIVD hebben de ministeries van BZK en VROM besloten dat effectafstanden niet getoond mogen worden op de publieke Risicokaart. De PR  $10^{-6}$  per jaar-contouren (en de  $10^{-5}$  per jaar- en  $10^{-8}$  per jaar-contouren, indien beschikbaar) moeten worden geregistreerd in het RRGs.

Een ‘knelpunt’ daarbij is dat deze gegevens van heel veel risicosituaties nog niet bekend zijn (waren). Om die lacune in te vullen zijn onder andere de Gevarenkaarten geïntroduceerd. De effect- en risicoafstanden die op de Gevarenkaarten voorkomen, zijn generiek. Dat wil zeggen *niet* toegespitst op de specifieke situatie, maar een algemene benadering, waarin gebruik gemaakt wordt van aannames van algemene aard.

Voor de risico-afstanden zijn de aannames zodanig dat er bij het uitvoeren van een specifieke risicoanalyse waarschijnlijk (in de meeste gevallen) geen grotere risicoafstand wordt gevonden. Dit laatste kan niet zo algemeen worden gesteld voor de effectafstanden. Dat komt doordat de genormeerde effectafstand slechts een enkel scenario omvat en een enkele weerssituatie. Er zijn dus situaties denkbaar waarin een groter effect optreedt. De keuze in [21] van rekenregels, scenario en weersomstandigheid is in combinatie zodanig dat daaruit een redelijk beeld van de mogelijke effecten wordt gegeven.

In de rekenregels voor de effectafstanden wordt uiteraard zoveel mogelijk aangesloten bij het ‘paarse boek’ ([PGS 3](#) /CPR 18 [18]), maar dat kan niet op alle punten omdat het om een effectafstand gaat die een representatief beeld moet geven van een werkelijkheid waarin theoretisch meer scenario’s mogelijk zijn.

Ter documentatie van enkele van de algemene uitgangspunten voor de bepaling van *effectafstanden* in [21] geldt dat gerekend is met *weerssituatie D5* (neutraal weer, windsnelheid 5m/sec) en een in het algemeen representatieve oppervlakteruwheid  $Z_0 = 1$  m.

Voor de bepaling van *risicoafstanden* is gebruik gemaakt van de meteoconditie die standaard is voor *Eindhoven* (representatief/conservatief voor Nederland), en eveneens van de in het algemeen representatieve oppervlakteruwheid  $Z_0 = 1$  m.

Let op: risicoafstanden zijn grover (conservatiever) berekend dan effectafstanden en kunnen in bepaalde aangetroffen gevaarlijke situaties, wanneer bepaald met de Gevarenkaarten, (te) hoog uitvallen. Het is voor PGS 15-loodsen toegestaan specifieke risicoberekeningen uit te voeren. De uitkomst van een aldus bepaalde specifieke risicoafstand mag uiteraard in de invoermodule worden ingevoerd.

Zoals hierboven gezegd zijn effectafstanden afhankelijk van vele factoren. Voor de Risicokaart is indertijd gekozen voor een generieke berekeningswijze. Nu de Risicokaart aan populariteit toeneemt bij meerdere vakgebieden (Externe Veiligheid, Ruimtelijke Ordening, Vergunning verlening etc) komt de vraag om uniformering in uitgangspunten op gang. In principe is de praktijkwens dat alle effectafstanden met één model worden doorgerekend en dat daarbij gelijkwaardige uitgangspunten worden gehanteerd. Omdat met name in de wet- en regelgeving deze gewenste eenduidigheid nog niet aanwezig is, bijvoorbeeld de discussie over effectafstanden in relatie tot de te hanteren invloedsgebieden, is dit nog niet op korte termijn te verwachten.





Tot die tijd zullen er diverse verschillen tussen de Risicokaart en andere toepassingen bestaan. Zie voor meer uitleg omtrent deze mogelijke verschillen Gevarenkaart 0.

#### 4.2.2 Toxische stoffen

Effectafstanden van **intoxicatie** door giftige gassen en dampen zijn gebaseerd op uitstroming van de gehele inhoud van een tank of ander insluitsysteem in 10 minuten, alsmede blootstelling gedurende 10 minuten. Daarbij wordt de volgende specifiek voor deze toepassing van de 'ge-normeerde effectafstanden' de volgende formule gehanteerd (bron [21])

$$X = 0,78 * (fP_d * M/T)^{0,6} / C^{0,67}$$

Hierin is:

- X : effectafstand [m]
- $fP_d$  : correctie voor verdamping:  $f(P_d) = P_d/3$
- $P_d$  : verzadigingsdampdruk bij 20° C [bara]
- Voor  $P_d > 3$ :  $f(P_d) = 1$  (volledige verdamping)
- Voor  $P_d < 0,1$   $f(P_d) = 0,033$
- M : uitstroomhoeveelheid [kg]
- T : uitstroomduur [s]
- C : maatgevende effectconcentratie [ $\text{kg}/\text{m}^3$ ]

Er worden naast elkaar twee maatgevende effectconcentraties gehanteerd:

- 1% letaliteit op basis van standaard dosis-effect-relaties ('probit-relatie') voor dodelijk letsel. Dosis-effect-relaties verschillen per stof en zijn in deze rapportage zoveel mogelijk ontleend aan [PGS 3](#) (CPR 18) [18];
- de zogenoemde AGW voor schade aan de lichamelijke gezondheid ontleend aan de publicatie [Interventiewaarden gevaarlijke stoffen](#) [23].

Om de effectafstanden van toxische stoffen te kunnen bepalen is het noodzakelijk eerst de effectconcentratie te bepalen voor 1% letaliteit:

$$C_{1\% \text{ letaal}} = \{[\exp((2,67-a)/b)]/10\}^{1/n}$$

waarbij a,b en n dimensieloze probitconstanten zijn. De grootte hangt af van de dimensies van de effectconcentratie en de tijd (vaak [ $\text{mg}/\text{m}^3$ ], respectievelijk [minuut]).

Voor het uitrekenen van de  $C_{1\% \text{ letaal}}$  is er voor gekozen toxische stoffen in te delen volgens de stoffen-indelingssystematiek S3b (AVIV Tweede editie 1999 [22]).

De internetsites: [www.risicokaartinvoer.nl](http://www.risicokaartinvoer.nl), [www.risicoregister.nl](http://www.risicoregister.nl) en [www.relevant.nl](http://www.relevant.nl) geven toegang tot een op deze publicatie gebaseerde lijst, waarin verschillende stoffen in de gehanteerde categorieën worden ingedeeld.

#### Toxische gassen

Voor toxische gassen worden in de systematiek van S3b vijf categorieën onderscheiden: GT0, GT2, GT3, GT4 en GT5. In praktijk blijken alleen de laatste vier categorieën relevant te (kunnen) zijn voor het register en de risicokaarten.

De toxiciteitcategorie van het aanwezige vloeistof wordt bepaald op basis van  $T_{\text{krit}}$  en de  $LC_{50, \text{rat, inhalatie, 1 uur}}$ . Indien de  $T_{\text{krit}}$  niet bekend is, kan de categorie worden bepaald met behulp van de  $T_{\text{kook}}$ . De bepaling van de categorie vindt plaats met behulp van de onderstaande tabel:



**Tabel 4.1: Definities stofcategorieën toxische gassen**

$T_{\text{krit}}$ [K]	LC <sub>50-inh-rat-1uur</sub> [ppm]				$T_{\text{kook}}$ [K]
	< 10 <sup>2</sup>	10 <sup>2</sup> - 10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup> - 10 <sup>4</sup>	10 <sup>4</sup> - 5.10 <sup>4</sup>	
< 293	GT0	GT0	GT0	GT0	< 182
>440	GT5	GT4	GT3	GT2	>273
400-440	GT5	GT5	GT4	GT3	253-273
293-400	GT5	GT5	GT5	GT4	182- 253

Waarbij:  $T_{\text{krit}}$  = kritische temperatuur bij atm. druk [K]

$T_{\text{kook}}$  = kooktemperatuur bij atm. druk [K]

In tabel 4.2 zijn per categorie een aantal voorbeelden gegeven van toxische gassen die tot die categorie behoren.

**Tabel 4.2: Voorbeelden van enige toxische gassen per categorie:**

Categorie	Voorbeelden
GT2	ethylchloride
GT3	ammoniak, methylbromide, vinylbromide
GT4	zwaveldioxide, dichloorsilaan, trimethylamine
GT5	chloor, stikstofdioxide, fosgeen

Nogmaals wordt gewezen op **kant-en klare indeling van stoffen** die kan worden gevonden in **de S3b-lijst op de zojuist genoemde websites** (men hoeft de indeling dus niet zelf te doen, hoogstens bij zeer uitzonderlijke stoffen die niet op de lijst voorkomen).

### Toxische vloeistoffen

Toxische vloeistoffen worden in dezelfde methodiek S3b onderscheiden in zes categorieën: LT1, LT2, LT3, LT4, LT5, en LT6. Voor de generieke toepassing in het kader van het Register en de risicokaarten kunnen alleen de eerste vier van toepassing zijn. LT5 en LT6 omvatten zeer specifieke stoffen, waarvoor een generieke bepaling niet zinvol is.

De categorie van de aanwezige vloeistof wordt bepaald op basis van  $P_{20}$  en de LC<sub>50, rat, inhalatie, 1 uur</sub>. Indien de  $P_{20}$  niet bekend is, kan de categorie worden bepaald met behulp van de  $T_{\text{kook}}$ . De bepaling van de categorie vindt plaats met behulp van de onderstaande tabel:

**Tabel 4.3: Definities stofcategorieën toxische vloeistoffen**

$P_{20}$ [mbar]	LC <sub>50-rat-inh., 1 uur</sub> [ppm]				$T_{\text{kook}}$ [K]
	< 10 <sup>1</sup>	10 <sup>1</sup> – 10 <sup>2</sup>	10 <sup>2</sup> – 10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup> – 5,0*10 <sup>3</sup>	
< 10	LT2	LT1			> 373
10-50	LT3	LT2	LT1		353-373



50-200	LT4	LT3	LT2	LT1	323-353
200-700	LT5	LT4	LT3	LT2	303-323
> 700	LT6	LT5	LT4	LT3	< 303

Waarbij:  $P_{20}$  = dampspanning bij 20°C [mbar]  
 $T_{\text{kook}}$  = kooktemperatuur bij atm. druk [K]

In tabel 4.4 is per categorie een aantal voorbeelden gegeven van toxische vloeistoffen die tot die categorie behoren.

**Tabel 4.4: Voorbeelden van enige toxische vloeistoffen per categorie**

Categorie	Stof
LT1	Acrylnitril, ethyltrichloorsilaan, chlooraceton
LT2	Salpeterzuur, fosfortrichloride, chlooracetylchloride
LT3	Acroleïne, broom, fluorwaterstofzuur
LT4	Methylisocyanat

Voor zowel de toxische gassen als de toxische vloeistoffen wordt gewerkt met een voorbeeldstof. Met deze voorbeeldstof wordt uiteindelijk de effectconcentratie voor 1% letaliteit bepaald voor de gehele categorie. Tevens wordt de AGW-waarde van deze voorbeeldstof als effectconcentratie voor gezondheidsschade genomen voor alle stoffen binnen dezelfde categorie.

In tabel 4.5 zijn per voorbeeldstof de  $C_{1\% \text{ letaliteit}}$  en de AGW-waarde weergegeven.

Nogmaals wordt gewezen op **kant-en-klare indeling van stoffen** die kan worden gevonden in **de S3b-lijst op de zojuist genoemde websites** (men hoeft de indeling dus niet zelf te doen, hoogstens bij zeer uitzonderlijke stoffen die niet op de lijst voorkomen).

**Tabel 4.5: Bepaling van de maatgevende effectconcentratie  $C_{1\% \text{ letaal}} = \{[\exp((2,67-a)/b)]/10\}^{1/n}$**

Stofnaam	Probitconstanten [-]			Effectconcentratie 1%	AGW waarde
	a	b	n	letaliteit [mg/m <sup>3</sup> ]	[mg/m <sup>3</sup> ]
Toxische gassen					
Ethylchloride	-20,9	1	2	41511	10000
Ammoniak	-15,6	1	2	2933	100
Zwavedioxide	-19,2	1	2,4	3474	10
Chloor	-6,35	0,5	2,75	306	10
Toxische vloeistoffen					
Acrylnitril	-8,6	1	1,3	990	50
Salpeterzuur	-14,03	1	2	1338	10
Acroleïne	-4,1	1	1	87	1
Methylisocyanaat	-1,2	1	0,7	9	2 <sup>9</sup>

<sup>9</sup> Volgens 'Interventiewaarden Gevaarlijke Stoffen 2007' [23]: AGW voor methylisocyanat = 0,5 mg/m<sup>3</sup>.



De waarden van de probitconstanten zijn ontleend aan [PGS 3](#) (CPR18), respectievelijk [Serida](#) [24], met uitzondering van die van ethylchloride. Deze zijn afgeleid uit de L50-waarde (rat) die is opgegeven in Sax's [25].

#### 4.2.3 Brandbare en oxiderende gassen, vloeistoffen en explosieve stoffen

Branden en ‘explosies’ van brandbare vloeistoffen, brandbare gassen en explosieven kunnen verschillende uitwerkingen op de mens hebben; tabel 4.6 geeft hiervan een overzicht.

**Tabel 4.6 Overzicht stoffen en meest relevante effecten**

Stof	Gebeurtenis	Meest relevant effect
Brandbaar gas (tot vloeistof verdicht)	BLEVE	Warmtestraling
Brandbaar gas (niet tot vloeistof verdicht)	Gaswolkexplosie	Overdruk
Oxiderende gassen	Verhoging van de achtergrond-concentratie (zuurstof)	'spontane' lokale branden (o.a. kleding)
Brandbare vloeistof	Plasbrand	Warmtestraling
Explosieve stoffen	Massa-explosie	Overdruk en scherfwerking
Fijn explosief stof	Stofexplosie	Overdruk en scherfwerking

#### Effect op de mens

Om helder de relatie te kunnen leggen tussen de calamiteit, de hoeveelheid gevaarlijke stof naar het effect op de mens, moet in eerste instantie worden gedefinieerd welk effect welke impact heeft op de mens. In principe zijn er bij de genoemde calamiteiten, twee effecten relevant:

- warmtestraling;
- overdruk.

Voor het bepalen van de ‘genormeerde’ effectafstanden zijn in het ‘Effectafstandenrapport’ [21] de hierna volgende keuzes gemaakt die bij benadering eenzelfde ‘zwaarte’ hebben als de criteria die bij toxische stoffen zijn gehanteerd. Opgemerkt wordt dat het daarbij gaat om de effecten voor de mens.

Men zou wellicht een relatie willen leggen met de effectafstanden die zijn bepaald in het [Instrument Domino-effecten \(RIVM, mei 2003\)](#) dat is opgesteld voor effecten op technische installaties. Die relatie bestaat niet altijd, mede omdat verschillende uitgangspunten gelden. Op de (eventuele) verschillen tussen het een en het ander is in dit kader geen aandacht besteed.

#### BLEVE

Een BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion) ontstaat na het plotseling falen van een vat dat vloeistof bevat waarvan de temperatuur beduidend hoger is dan zijn normale (atmosferische) kookpunt. Een BLEVE bij brandbare stoffen resulteert (bij ontsteking) in een grote vuurbal.

De effectafstanden voor een BLEVE ([kan](#) aan de orde zijn bij met name tot vloeistof verdichte brandbare gassen) zijn gebaseerd op de dosis-effect-relaties voor sterfte en voor 1<sup>e</sup> graads brandwonden, overigens geheel conform [21].

#### Warmtestraling

De schadeafstanden voor warmtestraling zijn gebaseerd op:



- 10 kW/m<sup>2</sup> voor dodelijk letsel bij brand;
- 3 kW/m<sup>2</sup> voor schade aan de lichamelijke gezondheid bij brand.

#### Overdruk

De schadeafstanden voor overdruk zijn afgeleid van:

- 
- 0,1 bar overdruk voor dodelijk letsel door piekoverdruk bij explosie;
- 0,03 bar overdruk voor schade aan de lichamelijke gezondheid door piekoverdruk.

#### Bijbehorende formules voor de betreffende effectafstanden

Bron: Effectafstanden Model-risicokaart [21].

##### ▪ BLEVE

Effectafstanden BLEVE berekend met formule:

$$\begin{aligned} X_{\text{letaal}} &= 0,00012 * H_c^{0,54} * M^{0,5} \\ X_{\text{gezondheidsschade}} &= 0,0002 * H_c^{0,54} * M^{0,5} \end{aligned}$$

hierin is:

$X_{\text{letaal}}$  : effectafstand [m] voor 1% letaliteit  
 $X_{\text{gezondheidsschade}}$  : effectafstand [m] voor schade aan lichamelijke gezondheid  
 $M$  : uitstroomhoeveelheid [kg]  
 $H_c$  : verbrandingswarmte [J/kg]  
 Relatie gebaseerd op  $P_v=15$  bar  
 ( $P_v$  = dampdruk in het insluitsysteem)

##### ▪ Plasbrand

Effectafstanden plasbrand berekend met formule:

$$\begin{aligned} X_{\text{letaal}} &= 1,8 D_{\text{pl}}, \text{ voor } 10 \text{ kW/m}^2 \\ X_{\text{gezondheidsschade}} &= 2,8 D_{\text{pl}}, \text{ voor } 3 \text{ kW/m}^2 \end{aligned}$$

hierin is:

$X_{\text{letaal}}$  : effectafstand [m] voor 1% letaliteit  
 $X_{\text{gezondheidsschade}}$  : effectafstand [m] voor schade aan lichamelijke gezondheid  
 $D_{\text{pl}}$  : plasdiameter [m]  
 relaties gebaseerd op  $H_c = 4,6 * 10^7$  J/kg

##### ▪ Massaexplosie

Effectafstanden massa-explosie berekend met formule:

$$\begin{aligned} X_{\text{letaal}} &= 13 * (M)^{1/3}, \text{ voor } 0,1 \text{ bar overdruk} \\ X_{\text{gezondheidsschade}} &= 32 * (M)^{1/3}, \text{ voor } 0,03 \text{ bar overdruk} \end{aligned}$$

hierin is:

$X_{\text{letaal}}$  : effectafstand [m] voor 1% letaliteit  
 $X_{\text{gezondheidsschade}}$  : effectafstand [m] voor schade aan lichamelijke gezondheid  
 $M$  : explosieve massa in [kg].



#### 4.2.4 Grote branden

De effectafstanden voor Gevarenkaart 4 zijn gebaseerd op [PGS8](#) (ongewijzigd overgenomen van CPR 3) 'Opslag van organische peroxiden' [11].

Er zijn geen effectafstanden opgenomen voor overige grote branden, omdat wordt aangenomen dat de ontwikkeling ervan zodanig geleidelijk is dat mensen zich eraan kunnen onttrekken. Zie voor toelichting en details bij Gevarenkaart 4, paragraaf 5.4.

#### Toxische reactie- en verbrandingsproducten

Op Gevarenkaart 9 wordt aandacht besteed aan de effectafstanden van enige toxische reactie- en verbrandingsproducten.

Daarbij wordt gebruik gemaakt van enige varianten van hiervoor reeds geïntroduceerde formules voor effectafstanden. De bijzonderheden daarvan komen aan de orde in paragraaf 5.9.

### 4.3 Drempelwaarden

Tot aan het verschijnen van de versie 2.0 van augustus 2005 van de Leidraad Risico Inventarisatie-deel Gevaarlijke Stoffen werden twee groepen drempelwaarden gehanteerd:

- de drempelwaarden die zijn vermeld in versie 1.0 en 1.1 van de Leidraad Risico Inventarisatie en de bijbehorende Groepskaarten;
- drempelwaarden die op 24 augustus 2004 zijn overeengekomen tussen de ministeries van BZK en VRM, de VNG en het IPO.

Sinds de versie 2.0 van augustus 2005 van de Leidraad Risico Inventarisatie-deel Gevaarlijke Stoffen is een aangepaste versie van de Drempelwaardentabel gereed gekomen; Drempelwaarden Risicokaart-relevant. De Risicokaart-relevante drempelwaarden die in de LRI-GS zijn opgenomen) zijn inmiddels wettelijk verankerd in Bijlage 1 van de Regeling provinciale risicokaart. Deze drempelwaarden staan in figuur 1.1.3, hoofdstuk, tab 01. Deze tabel is als separate file 'LRI-GS Risicokaart-relevante drempelwaarden' onder andere te downloaden via [www.risicokaartinvoer.nl](http://www.risicokaartinvoer.nl) of [www.risicoregister.nl](http://www.risicoregister.nl). In deze file staat ook figuur 1.4.9. uit het Achtergronddocument. (...)

Sinds de versie 2.0 van het Achtergronddocument zijn, voor het geven van inzicht op de veranderingen, ook de oude drempelwaarden opgenomen. In figuur 1.4.7 zijn de oorspronkelijke drempelwaarden uit 2003 weergegeven. Figuur 1.4.8 bevat de aangepaste drempelwaarden die daarna zijn vastgesteld. Deze is gelijk aan de Drempelwaardentabel uit de Hoofdstuk, figuur 1.1.3.

In de Drempelwaardentabel is aangeduid of de drempelwaarde is verankerd in het [Registratiebesluit](#) of de [Regeling provinciale risicokaart](#). Aan elke categorie is (nog steeds) een letter (en eventueel cijfer) toegekend. Dit dient om de relatie met de aanduidingen in het verleden en de nieuwe aanduidingen zonder letter in het RRGs gemakkelijk te kunnen duiden. In de huidige versie 4 van het RRGs zijn de letteraanduidingen weggelaten, omdat er verwarring kon ontstaan. Immers, de categorieën in het Registratiebesluit externe veiligheid en oudere versies van het RRGs matchen niet meer.



LET OP: DEZE VERSIE VAN DE DREMPELWAARDEN IS KOMEN TE VERVALLEN.  
GEBRUIK DE DREMPELWAARDEN in figuur 1.1.3 (hoofdstekst, tab 01)

Omschrijving categorie	Drempelwaarde (op basis van 1% letaliteit op 50 meter)
<b>Brandbare vloeistoffen</b>	
Licht ontvlambare vloeistoffen (K1 en K2)	150 m <sup>3</sup>
Brandbare vloeistoffen (K3 en K4)	150 m <sup>3</sup>
<b>Toxische gasen</b>	
Zeer toxisch gas	20 kg
R32 stoffen (vormen zeer toxisch gas)	20 kg
Toxische en corrosieve gasen	200 kg
R29 en R32 stoffen (vormen toxisch gas)	200 kg
<b>Toxische vloeistoffen</b>	
Zeer toxische vloeistoffen	200 kg
Toxische vloeistoffen	2000 kg
<b>Brandbare en niet-brandbare gasen</b>	
Propan	1.000 kg
LPG	1.000 kg
Tot vloeistofverdichte brandbare gasen	1.000 kg
Oxiderende gasen	1.000 kg
Brandbare gasen (niet tot vloeistof verdicht)	100 kg
Overige gasen in grootste houder	100 kg
<b>Explosieve stoffen</b>	
Explosieve stoffen	10 kg
Volume met stofexplosie-gevaarlijke atmos-	100 m <sup>3</sup>
<b>Overige</b>	
Brandbare vaste stoffen	1.000 m <sup>3</sup>
Overige WMS stoffen (tox. verbr. prod.)	10.000 kg
Bestrijdingsmiddelen (tox. verbr. prod.)	400 kg
Emplacementen	1)
Radioactieve stoffen	1)
Mijnbouwinstallaties	1)
Defensie-inrichtingen	1)

Figuur 1.4.7 Drempelwaarden 2003 (VERVALLEN)



*Figuur 1.4.8 Drempelwaardentabel 2004*

LET OP: DEZE VERSIE VAN DE DREMPELWAARDEN IS KOMEN TE VERVALLEN. GEBRUIK DE DREMPELWAARDEN in figuur 1.1.3 (hoofdstekst, tab 01)

**Met PDF invoegen van de betreffende A3 tabel (1 vel A3)**





*Figuur 1.4.9 Risicokaart-relevante drempelwaarden*

**Met PDF invoegen van de betreffende A3 tabel (1 vel A3)**



#### 4.4 Grondslagen van de drempelwaarden Risicokaart-relevant

In deze paragraaf worden de grondslagen van de Drempelwaardentabel Risicokaart-relevant per categorie toegelicht.

Maatgevend voor hetgeen er in het RRGs moet worden geregistreerd is Bijlage 1 van de [Regeling provinciale risicokaart](#) in de vorm van de Drempelwaardentabel Risicokaart-relevant. De Regeling is in het kader van de art.6a van de [Wet rampen en zware ongevallen](#) ingevoerd op basis van daarover bereikte overeenstemming tussen de ministeries van VROM en BZK, het IPO en de VNG.

In het algemeen heeft een combinatie van de volgende vier argumenten aanleiding gegeven tot deze drempelwaarden:

- a.. Wanneer de in dit Achtergronddocument beschreven gestandaardiseerde bepalingswijze van de effectafstand letaal, op basis van 1% letaliteit, een afstand van circa 50 m laat zien, is dat aanleiding tot opname van een bijpassende drempelwaarde in de tabel. Van belang is echter te vermelden dat bij deze motivering van de drempelwaarden gebruik is gemaakt van initiële benaderingen die op categorieën situaties betrekking hebben. Specifieke inrichtingen binnen een bepaalde categorie kunnen heel goed een afwijkende effectafstand hebben;
- b.. Uit praktische overwegingen wordt voor de bepaling van de exacte drempelwaarden bij voorkeur aangesloten bij grenswaarden die in bestaande regelingen worden gehanteerd;
- c. Aansluiting, maar ook verbetering en verduidelijking van de eerdere versie van de Drempelwaardentabel welke in versie 1.0 van deze Leidraad werd geïntroduceerd;
- d. De combinatie van argumenten brengt met zich mee dat niet strikt kan worden vastgehouden aan punt b. Het RRGs en de risicokaarten geven, na de correctie invoer van gegevens door het bevoegd gezag, de mate van extern gevaar van inrichtingen aan; dat is immers de kernfunctie van deze voorzieningen.

In het onderstaande wordt de genoemde effectafstand letaal voor 1% letaliteit verkort aangeduid als 'effectafstand 1% letaal'. Het RRGs (Register Risicosituaties Gevaarlijke stoffen) wordt hieronder ook wel 'het register-GS' genoemd.

##### 4.4.1 BRZO (voormalige categorie A)

Alle BRZO-inrichtingen (PBZO- en VR-plichtig) dienen te worden ingevoerd in het RRGs. Om die reden is in de Drempelwaardentabel aangegeven 'altijd meenemen'.

Voor deze categorie inrichtingen is een specifieke regeling met een aanwijssystematiek van toepassing, met eigen drempelwaarden. Uitgangspunt voor de Leidraad Risico-Inventarisatie-deel Gevaarlijke stoffen is dat het bevoegd gezag bekend is met deze systematiek. De aanwijzing van inrichtingen die onder het [Brzo'99](#) vallen is geregeld in de artikelen 2 en 4 van het Brzo'99.

Denkbaar is overigens dat niet alle BRZO-inrichtingen een effectafstand 1% letaal van 50 meter halen.

Het is voor deze categorie bedrijven in versie 5 van het RRGs onmogelijk gemaakt PR  $10^{-6}$  per jaar en eventueel GR aan een installatie te koppelen. Immers, de PR en GR worden in het VR bepaald voor de hele inrichting.



#### 4.4.2 LPG-tankstations (voormalige categorie B)

Op LPG tankstations is het [Besluit LPG-tankstations milieubeheer](#) van toepassing. Alle LPG-tankstations die onder de werkingssfeer van dit Besluit vallen (art.1.1.b) en alle LPG-tankstations die vergunningsplichtig zijn, dienen te worden ingevoerd in het RRGs. Daarom wordt er geen drempelwaarde voor deze categorie genoemd. Om die reden is in de Drempelwaardentabel aangegeven 'altijd meenemen'. De toe te passen risicoafstanden worden voorgeschreven in de [Revi](#).

#### 4.4.3 Opslag verpakte gevaarlijke stoffen (voormalige categorieën C1 en C2)

Bij bepaling van de drempelwaarden is om praktische redenen aangesloten bij de drempels uit de [PGS 15](#) (voormalige CPR 15).

De drempelwaarde voor de opslag van verpakte<sup>10</sup> gevaarlijke stoffen (C1) is voor gevaarlijke stoffen of gevaarlijke afvalstoffen 10.000 kg per opslagplaats ([Registratiebesluit externe veiligheid](#)).

In het Registratiebesluit zijn gevaarlijke stoffen nader gepreciseerd: Het zijn niet nitraathoudende kunstmeststoffen groep2 als bedoeld in [PGS 7](#) (deze vormen immers sinds Revi III een aparte categorie).

Verder hoeven inrichtingen waar geen brandbare gevaarlijke stoffen met chloor-, fluor, stikstof of zwavelhoudende verbindingen aanwezig zijn, of waar geen brandbare gevaarlijke stoffen samen met niet-brandbare gevaarlijke stoffen met chloor-, fluor, stikstof of zwavelhoudende verbindingen aanwezig zijn, niet te worden geregistreerd volgens het Registratiebesluit.

In inrichtingen waar bestrijdingsmiddelen worden opgeslagen (C2) is de drempelwaarde 2.500 kg per opslagplaats ([Regeling provinciale risicokaart](#)). Deze ondergrens van 2500 kg heeft te maken met de noodzaak van een ander brandmeldsysteem (zie PGS 15).

Denkbaar is dat reeds bij kleinere hoeveelheden gevaarlijke stof een effectafstand 1% letaal van 50 meter optreedt. Bijvoorbeeld een effectafstand 1% letaal van meer dan 50 meter kan ontstaan bij de ontleding van 1 ton bestrijdingsmiddel.

Onder andere is onderscheid nodig van de in de opslagen aanwezige voorzieningen. Dit onderscheid is niet in de drempelwaarden verwerkt, maar komt tot uiting in de (bepaling van de) specifieke effectafstanden en risicoafstand voor de beschouwde opslag. De risicoafstanden voor de inrichtingen die vallen onder het [Registratiebesluit](#) worden voorgeschreven in de [Revi](#), waar met dat onderscheid rekening is gehouden.

#### 4.4.4 Ammoniakoel- of vriesinstallaties (voormalige categorie D)

Voor ammoniak koel- en vriesinstallaties geldt een drempelwaarde van 200 kilogram ammoniak per installatie ([Regeling provinciale risicokaart](#)). Bij 200 kg ammoniak wordt in het algemeen nog geen effectafstand 1% letaal van 50 meter verwacht. Echter door een forse effectafstand voor gezondheidsschade is veiligheidshalve besloten een drempelwaarde van 200 kg te hanteren.

<sup>10</sup> In het Bevi/Revi en dus in het Registratiebesluit externe veiligheid is het begrip “stoffen in emballage” vervangen door “verpakte stoffen”, daarbij aansluitend op de terminologie van [PGS 15](#). Er is geen eenduidige definitie te vinden van “verpakt” of “verpakking” maar er wordt meest verwezen naar de [ADR](#) (Accord Européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route). Deel 4 daarvan gaat over verpakkingen.



Indien de installatie meer dan 1.500 kg ammoniak bevat valt deze onder het Registratiebesluit. De risicoafstanden worden voorgeschreven in de [Revi](#) en zijn afhankelijk van de uitvoeringsvorm van de installatie.

#### 4.4.5 Spoorwegemplacements (voormalige categorie E)

Alle spoorwegemplacements die worden aangewezen in het [Bevi](#), art.2.1.c en daarmee onder Bijlage 3 van de [Revi](#) dienen geïnventariseerd te worden. Om die reden is in de Drempelwaardentabel aangegeven 'altijd meenemen'.

#### 4.4.6 Vervoersbedrijf (voormalige categorie F)

De drempelwaarde voor vervoersgebonden inrichtingen is een hoeveelheid gevaarlijke stoffen van  $\geq 10.000$  kg per opslagmodaliteit<sup>11</sup> die gelijktijdig aanwezig kan zijn.

Aangesloten is bij het Besluit opslag en transportbedrijven milieubeheer [5]<sup>12</sup>. In beginsel mag 10.000 kg in een opstelplek staan en 10.000 kg in een vervoermiddel binnen de inrichting. In beide gevallen is een groot aantal stoffen uitgesloten, handhaafbaar uitgedrukt in ADR-categorieën, en kan worden verondersteld dat eventuele ongevallen vergelijkbaar blijven met een grote brand. Bij de 10.000 kg in een transportmiddel horen weliswaar PGS 15 voorzieningen, maar zijn brandbare en toxische stoffen niet langer uitgesloten (zeer toxisch maximaal 5.000 kg). Een vergelijking met categorie 'Opslag verpakte gevaarlijke stoffen' leert dat er echter geen reden is een andere drempel aan te houden dan voor die categorie. Bij zowel categorie 'Opslag verpakte gevaarlijke stoffen' als bij 'Vervoersbedrijven' is bij een opslagmogelijkheid van 10.000 kg een effectafstand van meer dan 50 meter mogelijk.

#### 4.4.7 Vuurwerk (voormalige categorieën G1 en G2)

Voor inrichtingen waar consumentenvuurwerk (G1) in de zin van het [Vuurwerkbesluit](#) wordt opgeslagen **en eventueel bewerkt** is de drempelwaarde 10.000 kg vuurwerk.

Alle inrichtingen waar professioneel vuurwerk in de zin van het [Vuurwerkbesluit](#) wordt opgeslagen **en eventueel bewerkt**, dienen te worden geregistreerd. Om die reden is in de Drempelwaardentabel bij G2 aangegeven 'altijd meenemen'.

Het criterium voor vuurwerk is de veiligheidsafstand. De drempelwaarden zijn te herleiden tot het Vuurwerkbesluit.

#### 4.4.8 Kernenergiewetbedrijf (voormalige categorie H)

Alle inrichtingen waarop artikel 15, onder b, van de [Kernenergiewet](#) van toepassing is moeten worden ingevoerd in het RRGs. Om die reden is in de Drempelwaardentabel aangegeven 'altijd meenemen'. Het Rijk is voor deze inrichtingen het bevoegd gezag en is verantwoordelijk voor de registratie.

<sup>11</sup> Het [Registratiebesluit externe veiligheid](#) [40] kent als ondergrens voor deze categorie de ondergrenzen van Brzo '99, zoals genoemd in kolom 2 van de delen 1 en 2 van Bijlage I. De [Regeling provinciale risicokaart](#) geeft 10.000 kg zonder de beperking "per opslagplaats".

<sup>12</sup> Inmiddels vervallen en vervangen door het '[Activiteitenbesluit](#)' [42]. Voor deze categorie is dat niet van invloed.



Het betreft hier uitsluitend de 7 grote inrichtingen waarin kernenergie kan worden vrijgemaakt, splijtstoffen kunnen worden vervaardigd, bewerkt of verwerkt, dan wel splijtstoffen worden opgeslagen, op te richten, inwerking te brengen, in werking te houden, buiten gebruik te stellen, te ontmantelen of te wijzigen. Dat zijn de kerncentrales in Dodewaard en Borsele, Urenco, de 2 reactoren in Petten, het Reactorinstituut in Delft en de COVRA.

Bedrijven waar, bv. voor niveaumeting, doorlichten van lasnaden of medische doeleinden radioactieve stoffen worden gebruikt vallen hier uitdrukkelijk niet onder. Zij worden niet in het RRGs geregistreerd, tenzij er gevaarlijke stoffen aanwezig zijn.

#### **4.4.9 Mijnbouwwetbedrijf (voormalige categorie I)**

Alle inrichtingen die krachtens artikel 1 van de [Mijnbouwwet](#) zijn aangewezen als mijnbouw- werken en met uitzondering van de inrichtingen die in de territoriale zee liggen, dienen te worden ingevoerd in het RRGs, mits de PR  $10^{-6}$  per jaar wordt overschreden. Om die reden is in de Drempeelwaardentabel aangegeven 'altijd meenemen'. Als bevoegd gezag treedt Staatstoe- zicht op de Mijnen op, namens het ministerie van EZ.

#### **4.4.10 ARIE-inrichtingen (voormalige categorie J)**

Deze categorie is niet meer Risicokaart relevant. Om deze reden staat zij niet meer in de Drem- pelwaardentabel Risicokaart-relevant (figuur 1.1.3 hoofdtekst, tab 01) en is zij geen categorie meer in het RRGs.

#### **4.4.11 Propaan en (vloeibaar) brandbaar gas/acetyleen (voormalige categorie K)**

Inrichtingen waar propaan of een ander vloeibaar gemaakt brandbaar gas wordt opgeslagen in reservoirs van 3.000 liter en groter, dienen ingevoerd te worden in het RRGs op basis van de Regeling provinciale risicokaart. Inrichtingen waar meer dan  $13 \text{ m}^3$  propaan of meer dan  $13 \text{ m}^3$  acetyleen in een insluitsysteem aanwezig is, vallen onder het [Bevi](#). Voor dergelijke inrichtingen dienen de risico- en effectafstanden door middel van een kwantitatieve risicoanalyse (QRA) inzichtelijk te worden gemaakt.

Een effectafstand 1% letaal van 50 m zou overigens reeds bij bovengrondse reservoirs van 1.500 liter kunnen ontstaan. Er zijn veel verschillende tanks van ongeveer die maat. In de praktijk blijken de meeste daarvan in het buitengebied te staan. Uit praktische overwegingen is gekozen voor 3.000 liter waardoor veel minder relevant inventarisatiewerk wordt voorkomen. Bij een calamiteit met een tank van 1.500 liter in dicht bebouwd gebied kan er echter wel sprake zijn van een vermeldenswaardig gevaar.

Voor propaantanks op bouwplaatsen zie paragraaf 4.4.37.

#### **4.4.12 Munitie en Ontploffbare stoffen (voormalige categorieën L1 en L2)**

Inrichtingen, als bedoeld in categorie 3.1 van bijlage 1 van het [Inrichtingen en vergunningenbe- sluit milieubeheer](#) waar meer dan 100 kg netto explosieve massa in de vorm van munitie (L1) (met uitzondering van volgens Bijlage A van het ADR tot klasse 1.4 behorende patronen dan wel onderdelen daarvan voor vuurwapens met een kaliber van niet meer dan 13,2 mm) aanwe- zig is, dienen ingevoerd te worden in het RRGs.



Inrichtingen, als bedoeld in categorie 3.1 van bijlage 1 van het [Inrichtingen en vergunningenbesluit milieubeheer](#) waarbij meer dan 10 kg ontplofbare stoffen (L2) aanwezig is dienen eveneens ingevoerd te worden.

Deze drempelwaarden leiden bij de relatief pessimistische benadering van Gevarenkaart 3 beide tot een effectafstand 1% letaal van 60 meter. Om praktische redenen is gekozen om met de drempelwaarden aan te sluiten bij het [Inrichtingen en vergunningenbesluit milieubeheer](#).

#### **4.4.13 Distikstofoxide (voormalige categorie M)**

Inrichtingen waar 1000 kg (ca. 1.250 liter) of meer distikstofoxide (ofwel lachgas) aanwezig is dienen te worden ingevoerd in het RRGs.

De achtergrond hiervan is de typering van lachgas als oxiderend en explosief.

Uit de Gevarenkaarten volgt voor 1.250 liter lachgas (circa 1000 kg) een effectafstand 1% letaal van nog geen 20 meter.

Uitgezonderd zijn inrichtingen aangewezen in Bijlage I, onder 23.1 van het [Inrichtingen- en vergunningenbesluit milieubeheer](#). Dit zijn algemene, academische of categoriale ziekenhuizen of inrichtingen voor het bieden van medische behandeling, verpleging, of huisvesting tezamen met verzorging.

NB. In de eerste concepten van het Registratiebesluit externe veiligheid werd de categorie M toegewezen aan niet-categoriale inrichtingen met een PR  $10^{-6}$  per jaar buiten de terreingrens. Evenzo was de categorie N toegewezen aan door bevoegd gezag aangemerkte inrichtingen met een effectafstand 1% letaal of gezondheidsschade buiten de terreingrens of een GR boven de oriëntatiewaarde.

#### **4.4.14 Cyanidehoudende baden**

Inrichtingen waar een cyanidehoudend bad ten behoeve van het aanbrengen van metaallagen aanwezig is met een inhoud van meer dan 100 liter moeten worden geregistreerd volgens het Registratiebesluit (via het Bevi/Revi). Voor dergelijke inrichtingen dienen de risico- en effectafstanden door middel van een QRA inzichtelijk te worden gemaakt.

#### **4.4.15 (Zeer) vergiftige stof**

Volgens het Registratiebesluit (via Bevi/Revi) moeten inrichtingen met een vergiftige of zeer vergiftige stof in een insluitsysteem met een inhoud van meer dan 1.000 liter worden geregistreerd. Let er op: Er wordt alleen over “stof” gesproken; dat kan dus een gas, een vloeistof of een vaste stof zijn. Verder wordt als ondergrens de inhoud van het insluitsysteem gegeven, niet de hoeveelheid van de (zeer) vergiftige stof. Voor dergelijke inrichtingen dienen de risico- en effectafstanden door middel van een QRA inzichtelijk te worden gemaakt.

#### **4.4.16 Defensie-inrichtingen (voormalige categorie DEF)**

Hier onder worden volgens het Registratiebesluit inrichtingen verstaan die worden gebruikt door de Nederlandse krijgsmacht of door een bondgenootschappelijke mogendheid voor zover buiten die inrichtingen ruimtelijke beperkingen (de zogenaamde “Van Houwelingen zones”) gelden in verband met die inrichtingen.

Het Rijk is bevoegd gezag voor deze inrichtingen en is verantwoordelijk voor de registratie.



#### 4.4.17 Oxiderende gassen (voormalige categorie N1)

Inrichtingen waar een tank of procesinstallatie aanwezig is met een oxiderend gas met een inhoud van per tank 20.000 liter of meer dienen te worden ingevoerd in het RRGs. Deze drempelwaarde komt globaal overeen met een effectafstand 1% letaal van 50 m, zie Gevarenkaart 1 (tabel 2d).

Opmerking: in de Drempelwaardentabel 2004 (LRI-GS versie 1.0) stond voor deze categorie ten onrechte nog 1 ton als criterium. Met de hierboven vermelde drempelwaarde van 20.000 liter wordt minder relevant inventarisatiewerk voorkomen.

#### 4.4.18 Gasdrukmeet- en regelstations (voormalige categorie N2) (en andere aardgas-stations)

Als drempelwaarde voor registratie van (inrichtingen met ) gasdrukmeet- en regelstations wordt gehanteerd: 'vergelijkbaar met categorie C uit NEN1059 [27]'.

Als een station van categorie A of B (NEN 1059) is, kan worden aangenomen dat de effectafstand 1% letaal onder 20 tot 30 meter blijft. Vandaar de keuze van type C als drempelwaarde. De formulering 'vergelijkbaar met categorie C' is gekozen omdat er stations zijn die op grond van verschillende versies van NEN1059 als een categorie C zijn aangeduid (in vergunningen of via het voormalige Besluit voorzieningen en installaties milieubeheer, die inmiddels is vervangen door het [Activiteitenbesluit](#) [42])<sup>13</sup>.

De bedoeling is dat alle categorie C-stations worden meegenomen.

De bedoelde versies van NEN1059 en [Activiteitenbesluit](#) verschillen met name op het punt van de inlaatdruk en ontwerpcapaciteit:

Op basis van NEN1059 versie 1994, heeft een station van categorie C:

- een inlaatdruk die kleiner is dan of gelijk is aan 8 bar en tevens een ontwerpcapaciteit die groter of gelijk is aan 6000 m<sup>3</sup> per uur, of
- een inlaatdruk groter dan 8 bar (maar kleiner dan of gelijk aan 100 bar) (ongeacht de grootte van de ontwerpcapaciteit)<sup>14</sup>.

Op basis van NEN1059 versie 2003 [27], heeft een station van categorie C:

- een inlaatdruk die kleiner is dan of gelijk is aan 16 bar en tevens een ontwerpcapaciteit die groter of gelijk is aan 6000 m<sup>3</sup> per uur (meet- en regelstations of gasontvangststations, zie noot 14), of
- de inlaatdruk is groter dan 16 bar (maar kleiner dan of gelijk aan 100 bar) (ongeacht de grootte van de ontwerpcapaciteit) (meet- en regelstations of gasontvangststations, zie noot 14).

Op basis van het [Activiteitenbesluit](#) [42], heeft een station van categorie C:

<sup>13</sup> Het Activiteitenbesluit deelt inrichtingen in in "typen", A, B of C (art.1.2). **Echter volgens artikel 1.1.1 worden gasdrukmeet- en regelstations ingedeeld in "categorieën", A, B of C. Paragraaf 3.2.2, die gaat over gasdrukmeet- en regelstations, gaat alleen over categorieën B en C.**

<sup>14</sup> Onder deze omschrijving vallen zowel de zogenaamde meet- en regelstations (tussen hogedruk transportnet en regionale transportnet; hier wordt debiet gemeten, druk gereduceerd en odorant toegevoegd) en ook de zogenaamde gasontvangststations (tussen het regionaal transportnet en de afnemer -inrichting of energiebedrijf-; ook hier wordt debiet gemeten en druk gereduceerd)..





- een inlaatdruk die kleiner is dan of gelijk is aan 100 bar<sup>15</sup>, een diameter van de gastoevoerleiding van maximaal 50,8 cm (20 inch), geen expansieturbine of drukverhogende installatie aanwezig op de inrichting en ongeacht de grootte van de ontwerpcapaciteit (meet- en regelstations of gasontvangstations, zie noot 14).

Overigens bieden de Gevarenkaarten nog geen voorziening voor het berekenen van effect en risicoafstanden bij gasdrukregel- en meetstations.

Te voorzien is dat die in een latere versie worden toegevoegd, met mogelijk een onderscheid in externe effecten tussen de beide typen.

Inrichtingen voor het reduceren van aardgasdruk of het meten van aardgashoeveelheid voor zover de gastoevoerleiding een grotere diameter heeft dan 20 inch<sup>16</sup> vallen onder het [Bevi](#). Als ze aan deze eis voor gastoevoerleiding voldoen geldt dit ook voor de zogenaamde mengstations<sup>17</sup> en exportstations<sup>18</sup>. Voor dergelijke inrichtingen dienen de risico- en effectafstanden door middel van een QRA inzichtelijk te worden gemaakt.

Als 50 ton aardgas of meer aanwezig is op de inrichting dan valt die onder het Brzo '99. Dat kan het geval zijn bv. voor zogenaamde compressorstations<sup>19</sup>.

Voor een vergelijking van de diverse aardgasstations zie Fig. 1.4.9.

<sup>15</sup> Dat wordt 80 bar als het Gewijzigde Activiteitenbesluit in werking treedt. **Dat was 1-7-2010 nog niet het geval.**

<sup>16</sup> Deze inrichtingen staan bij Gasunie bekend als gasontvangstations. Deze zijn geplaatst tussen het regionale transportnet en inrichtingen of energiebedrijven die het gas afnemen. Hier wordt het debiet gemeten en de druk gereduceerd (meestal tot 8 bar).

<sup>17</sup> Aardgasstation in het hogedruk transportnet waarin 2 of meer aardgasstromen van verschillende kwaliteit worden gemengd tot de zogenaamde "Groningen kwaliteit".

<sup>18</sup> Aardgasstation in het hogedruk transportnet voor levering van aardgas aan het buitenland. Na gasreiniging wordt het debiet gemeten.

<sup>19</sup> Deze aardgasstations zorgen voor een voldoende hoge druk in het hoofd transportnet.





Aardgasstationtype	Functie	Inlaatdruk	Uitlaatdruk	Diameter gastoevoer	Capaciteit	Registratie op basis van RB of Rpr	Opmerkingen
Compressorstation GU	Op druk houden HTL	$\geq 66$ bar	$> 66$ bar			Mogelijk RB	Indien $\geq 50$ t aardgas in de inrichting aanwezig is: Brzo-inrichting
Mengstation GU	Mengen productie-gassen tot Groningen kwaliteit	?	$\geq 66$ bar			Mogelijk RB	
Exportstation GU	Gas reinigen en meten voor export	$\geq 66$ bar	?			Mogelijk RB	
Gasdrukmeet- en regelstation	“Inrichting waar aardgasdruk gereduceerd wordt of aardgashoeveelheid gemeten wordt”			$> 20$ inch		RB	Bevi-inrichting
Meet- en regelstation GU	Capaciteit meten, druk reductie en geur toevoegen tussen HTL en RTL	$\geq 66$ bar	$\leq 40$ bar			Rpr	
Gasdrukmeet- en regelstation, categorie C	Capaciteit meten en druk reductie tussen HTL en RTL	$\leq 100$ bar		$\leq 20$ inch	$> 0$ m <sup>3</sup> /h	Rpr	Activiteitenbesluit (wordt gewijzigd met Gewijzigd Activiteitenbesluit dat per 1-7-2010 nog niet van kracht was.)
Gasdrukmeet- en regelstation, categorie C	Capaciteit meten en druk reductie tussen HTL en RTL	$\leq 80$ bar		$\leq 20$ inch	$> 0$ m <sup>3</sup> /h	Rpr	Gewijzigd Activiteitenbesluit (per 1-7-2010 nog niet van kracht.)
Gasdrukmeet- en regelstation, categorie C	Capaciteit meten en druk reductie tussen HTL en RTL	$\geq 16$ bar			$> 0$ m <sup>3</sup> /h	Rpr	NEN 1059 '03
Gasontvangstation GU	Capaciteit meten, druk reductie, gasverwarming en –reini-	$\leq 40$ bar	8 bar			Rpr	



Aardgasstationtype	Functie	Inlaatdruk	Uitlaatdruk	Diameter gastoevoer	Capaciteit	Registratie op basis van RB of Rpr	Opmerkingen
	ging tussen RTL en afnemer						
Gasdrukmeet- en regelstation, categorie B	Capaciteit meten en druk reductie tussen RTL en afnemer	$\leq 16$ bar			$\leq 6000$ m <sup>3</sup> /h	Rpr	Activiteitenbesluit
Gasdrukmeet- en regelstation, categorie C	Capaciteit meten en druk reductie tussen RTL en afnemer	$16 \text{ bar} < p \leq 100 \text{ bar}$			$\geq 6000$ m <sup>3</sup> /h	Rpr	NEN 1059 '03
Gasdrukmeet- en regelstation, categorie C	Capaciteit meten en druk reductie tussen HTL en RTL of tussen RTL en afnemer	$8 \text{ bar} < p \leq 100 \text{ bar}$			$> 0$ m <sup>3</sup> /h	Rpr	NEN 1059 '94

#### Afkortingen

Bevi Besluit externe veiligheid inrichtingen

GU Gasunie

HTL Hogedruk aardgasleidingennet

NEN Nederlandse Norm

RB Registratiebesluit externe veiligheid

Rpr Regeling provinciale risicokaart

RTL Regionale aardgasleidingennet

*Fig.1.4.9 Vergelijking diverse aardgasstationscategoriën*



#### 4.4.19 Propaan- en butaanvulstations (voormalige categorie N3)

Vulstations zijn onder andere apart in de Drempelwaardentabel opgenomen omdat ze een gebruikelijke categorie vormen, zie CPR 11-5 ([PGS 23](#)).

Voor het externe effect ervan gaat het doorgaans om twee aspecten:

- a. de voorraadtank met propaan of butaan;
- b. een voorraad aan gevulde gasflessen.

In de benadering van de Drempelwaardentabel wordt dit in wezen uiteengetrokken: voor punt a wordt aangesloten bij categorie 'Propaan en (vloeibaar) brandbaar gas' (voormalige categorie K) en voor de flessenvoorraad bij categorie 'gasflessendepot' (voormalige categorie N4).

*Toelichting bij punt a:*

[PGS 23](#) (CPR11-5) onderscheidt vulstations van type A, B, C en D, waarbij type B (al) een bovengrondse voorraadtank tot 8 m<sup>3</sup> kan hebben. Voor dergelijke tanks is in de categorie 'Propaan en (vloeibaar) brandbaar gas/acetyleen' (zie paragraaf 4.4.11) een drempelwaarde van 3 m<sup>3</sup> gesteld (effectafstand 1% letaal groter dan 50m).

Daarom is voor de vulstations, ongeacht het type, de drempelwaarde bij 3 m<sup>3</sup> gelegd.

Aanbevolen wordt deze 'gewoon' onder de categorie 'Propaan en (vloeibaar) brandbaar gas/acetyleen' te registreren, behalve wanneer er een relevante flessenvoorraad is. (zie verder onder 'Toelichting bij punt b')

*Toelichting bij punt b:*

Voor de hand ligt dat vulstations een voorraad gevulde gasflessen hebben. Dan zijn er als het ware twee risico opleverende 'installaties'. De huidige categorie 'Propaan- en butaanvulstations' maakt het mogelijk om verschillende installaties (vultank + flessenopslag) te registreren als één inrichting.

Indien er bij het vulstation een flessenvoorraad is (die voldoet aan de criteria die onder de categorie 'Gasflessendepot' worden genoemd) én een bovengrondse voorraadtank (die voldoet aan het criterium van minstens 3 m<sup>3</sup>), dan ligt het voor de hand zo'n station te registreren op de zojuist geschetste wijze en het met de categorie 'Propaan- en butaanvulstations' te benoemen. Daartoe zijn nadere gegevens voor de flessenopslag te vinden in de volgende paragraaf (Categorie 'Gasflessendepot').

Omgekeerd: wanneer er in het vulstation een ondergrondse voorraadtank is, dan is de flessenvoorraad waarschijnlijk maatgevend en kan de situatie wellicht beter meteen als een enkelvoudig 'Gasflessendepot-geval' worden behandeld.

#### 4.4.20 Gasflessendepot (voormalige categorie N4)

Inrichtingen waar gasflessen worden opgeslagen (gasflessendepot) dienen te worden ingevoerd in het RRGs. Sinds de laatste wijziging van de Revi vallen gasflessen daar ook onder. Immers het begrip "gevaarlijke stoffen in emballage" is vervangen door "verpakte gevaarlijke stoffen". Een gasfles valt niet onder het begrip "emballage", wel onder "verpakking".

In deze categorie gaat het primair om flessen gevuld met tot vloeistof verdichte brandbare gassen. Wanneer er ook niet-brandbare vloeibaar gemaakte gassen in flessen voorkomen kan de inhoud daarvan worden meegeteld bij toetsing aan de drempelwaarde (een toelichting hierop volgt verderop in paragraaf; na 'scherfwerking').

Scherfwerking is het voornaamste effect bij flessendepots, mits het gaat om flessen tot indicatief 150 l (doorgaans kleinere maten; géén tanks, 'bombes' en dergelijke). De effecten van het exploderen van individuele flessen zijn dan relatief beperkt. Scherven kunnen echter tot honderden meters ver komen, maar de trefkans is op afstand zeer laag. In dit geval is er geen bijzonde-



re effectafstand van de directe explosie(s) en daardoor is er bij fysische explosies geen sprake van risicocontouren.

Inrichtingen waar verpakte gevaarlijke afvalstoffen, of verpakte gevaarlijke stoffen, niet zijnde nitraathoudende kunstmeststoffen, worden opgeslagen in een hoeveelheid van meer dan 10 000 kg per opslagvoorziening vallen onder het [Bevi](#). Aangezien gasflessen onder de definitie van "verpakte gevaarlijke stoffen" vallen, dient voor inrichtingen waar per opslagvoorziening meer dan 10.000 kg brandbare, verstikkende of oxiderende gasen in gasflessen wordt opgeslagen de risicoafstand te worden gehanteerd die is opgenomen in Tabel 3 van bijlage 1, laatste rij van de [Revi](#). Deze afstand geldt echter niet voor opslagvoorzieningen waar ook gasflessen met vergiftige of zeer vergiftige stoffen worden opgeslagen waarbij de totale waterinhoud van de gasflessen met vergiftige of zeer vergiftige inhoud in dat opslagcompartiment meer bedraagt dan 1.500 liter vallen onder het [Bevi](#). Voor dergelijke inrichtingen dienen de risico- en effectafstanden door middel van een QRA inzichtelijk te worden gemaakt.

#### **4.4.21 (Zeer) Vergiftige gasen (voormalige categorieën N5 en N6)**

De drempelwaarden voor deze beide categorieën zijn op indicatieve wijze afgeleid van de richtinggevende effectafstand 1% letaal van 50 m, waarbij enige marge is aangehouden. Dat is gedaan omdat er binnen elk van de categorieën grote variaties mogelijk zijn door verschillen in stoffeigenschappen.

Uitgaande van gecompriëerde, tot vloeistof verdicht gasen, zijn de drempelwaarden:

categorie 'Zeer giftig gas': 15 liter;

categorie 'Giftig gas': 150 liter.

Bij deze hoeveelheden zal in de grote meerderheid van de gevallen echter geen effectafstand 1% letaal van 50 m worden berekend; zie Gevarenkaart 8.

Voor de feitelijke berekening van effectafstanden en de risicoafstand is overigens het gewicht aan vloeistof nodig. Bij omrekening van volume naar massa is het soortelijk gewicht van de vloeistof relevant. Dit varieert behoorlijk voor de verschillende tot vloeistof gecompriëerde gasen. Een eerste ruwe indicatie voor deze categorieën, is een soortelijk gewicht van 1 kg/liter. Het verdient echter aanbeveling hiervoor het specifieke soortelijke gewicht op te zoeken.

Inrichtingen waar in enig opslagcompartiment een (zeer) vergiftige stof in gasflessen aanwezig is en waarbij de totale waterinhoud van de gasflessen met (zeer) vergiftige inhoud in dat opslagcompartiment meer bedraagt dan 1.500 liter vallen onder het [Bevi](#) (zie paragraaf 4.4.20). Hetzelfde geldt voor inrichtingen waar een (zeer) vergiftige stof in een insluitsysteem met een inhoud van meer dan 1.000 liter aanwezig is (zie paragraaf 4.4.15). Voor beide soorten inrichtingen dienen de risico- en effectafstanden door middel van een QRA inzichtelijk te worden gemaakt.

Ook voor inrichtingen waar meer dan 1.500 kg ammoniak in een insluitsysteem aanwezig is, niet zijnde een onderdeel van een koel- of vriesinstallatie met ammoniak, geldt dat deze onder het [Bevi](#) vallen (zie paragraaf 4.4.22). De risico- en effectafstanden van deze inrichtingen dienen eveneens met behulp van een QRA in kaart te worden gebracht.

#### **4.4.22 Ammoniak, niet in een koel- of vriessysteem.**

Voor inrichtingen waar meer dan 1.500 kg ammoniak in een insluitsysteem aanwezig is, niet zijnde een onderdeel van een koel- of vriesinstallatie met ammoniak (bv. in een procesinstallatie, waarin ammoniak als reagens wordt gebruikt), geldt dat deze onder het [Bevi](#) vallen (zie paragraaf [4.4.21](#)). De risico- en effectafstanden van deze inrichtingen dienen eveneens met behulp van een QRA in kaart te worden gebracht.



#### 4.4.23 Corrosief gas (voormalige categorie N7)

Deze categorie bestaat niet in de [Regeling provinciale risicokaart](#) en staat om deze reden niet meer in de Drempelwaardentabel Risicokaart-relevant. Mogelijk dat een corrosief gas vanwege het feit dat het ook toxisch of ontvlambaar is toch moet worden geregistreerd.

Voor gassen die conform het [Besluit verpakking en aanduiding milieugevaarlijke stoffen en preparaten](#) [44] zijn geclassificeerd als bijtend/corrosief<sup>20</sup> geldt dat hierbij geen effectafstand 1% letaal op 50 meter van de **installatie** te verwachten is.

#### 4.4.24 Overige gevaarlijke gassen (voormalige categorie N8)

De categorie 'Overige gevaarlijke gassen'<sup>21</sup> is voor de volledigheid in de Drempelwaardentabel opgenomen, in aanvulling op de in de paragrafen 4.4.11, -13, -15, -17, -19, -21 en -22 genoemde gassen.

Voor de stofcategorie 'Overige gevaarlijke gassen' zijn op voorhand geen specifieke effecten te benoemen, maar naar verwachting behoren de effecten ervan tot de minste in de gehele gassen-groep. De drempelwaarde is daaraan ontleend (zie paragraaf 4.4.14 'Oxiderende gassen').

De drempelwaarde is derhalve groter of gelijk aan 20.000 liter per tank of vat.

Biogas is een uitzondering die wel Risicokaart-relevant is (zie hieronder).

Er is om bovenstaande redenen geen specifieke Gevarenkaart voor de Overige gevaarlijke gassen. Wanneer een inrichting boven deze drempelwaarde uitkomt, zal men moeten onderzoeken welke Gevarenkaart het dichtst de verwachte effecten benadert en daaruit een bij benadering representatieve tabel moeten kiezen, of deskundig advies inroepen.

Het is overigens niet de bedoeling dat op de zojuist beschreven wijze op stoffen wordt geselecteerd die in de Wm-systematiek worden aangemerkt als carcinogeen, mutageen, gevaarlijk voor het milieu en dergelijke. De problematiek daarvan wordt in het geheel niet gevat met begrippen als effectafstand en risicocontour, omdat er sprake is van lange termijn effecten.

#### Biogas

In de praktijk blijkt dat veel inventariseerders de totale inhoud van biogasinstallaties aan de drempelwaarde 'Overige gevaarlijke gassen' willen toetsen. Biogas komt in de praktijk voor in twee types opslagen.

1. Opslag als onbewerkt biogas, veelal in combinatie met een vergister. Deze opslag wordt een 'ballon' genoemd. Hierbij wordt een overdruk gehanteerd van maximaal 5 mbar.
2. Opslag als bewerkt biogas (ook wel groen gas genoemd). Biogas is hierbij opgewerkt tot bruikbaar gas (vergelijkbaar met aardgas). Na de bewerking en zuivering van het biogas wordt het groene gas gecompriëerd en opgeslagen in eenheden van maximaal 5 m<sup>3</sup>.

#### Ad 1: onbewerkt biogas, veelal in combinatie met een vergister

Een silo of tank voor de opslag van biogas bij veehouders heeft vaak een inhoud die groter is dan de drempelwaarde Risicokaart-relevant voor categorie 'Overige gevaarlijke gassen' ( $\geq 20.000$  liter). Een opslag voor biogas, veelal in combinatie met een vergister is Risicokaart-relevant. Zie paragraaf 5.1.2.

<sup>20</sup> Het huidige [Besluit verpakking en aanduiding milieugevaarlijke stoffen en preparaten](#) kent alleen nog maar de classificatie 'bijtend'.

<sup>21</sup> Bestaat niet als aparte categorie in de [Wm](#).



## Ad 2: opslag bewerkt biogas (groen gas)

In het geval van de opslag van 'groen gas' moet deze plaatsvinden conform de [PGS 25](#) 'Aardgas afleverstations voor motorvoertuigen'. Hierin is opgenomen dat de maximale inhoud van ge-comprimeerd gas 10 m<sup>3</sup> bedraagt bij een maximale druk in de bufferopslag van 25 MPa. De te hanteren veiligheidsafstanden bedragen ([Activiteitenbesluit](#)):

Waterinhoud Bufferopslag [m <sup>3</sup> ]	Afstand [meter]
< 3	10
3 t/m 5	15
> 5 t/m 10	20

Conclusie bij situatie 2: opslagen van bewerkt biogas (groen gas) zijn niet Risicokaart-relevant. Er is geen drempelwaarde voor vastgesteld.

### 4.4.25 (Licht) ontvlambare vloeistoffen (voormalige categorieën N9 en N10)

Het gaat hier om de volgende Wm-categorieën:

- Licht ontvlambare vloeistoffen (K1/K2);
- Brandbare vloeistoffen (K3/K4).

De effecten van een eenmaal begonnen vloeistofbrand zijn vergelijkbaar, maar de ontwikkeling ervan verloopt bij K1- en K2-vloeistoffen een stuk makkelijker en sneller dan bij K3- en K4-vloeistoffen. Dit leidt ertoe dat er bij K1/K2 wel en bij K3/K4 geen sprake is van een 10<sup>-6</sup> per jaar-contour. Ook de bestrijdbaarheid van K1/K2-branden is complexer. Om deze redenen zijn verschillende drempelwaarden gekozen voor K1/K2 versus K3/K4. Het gevolg is wel dat bij de drempelwaarde voor K1/K2 in het algemeen een effectafstand 1% letaal van (ver) onder de 50 m wordt berekend. De effectafstanden worden overigens meer bepaald door de grootte van de plasbrand (= de grootte van het oppervlak tankput) dan door de hoeveelheid vloeistof. De effectafstanden en de risicoafstand (voor zover van toepassing) worden berekend met Gevarenkaart 2.

De betreffende drempelwaarden zijn (gebaseerd op CPR 9-6/[PGS 30](#)):

- Licht ontvlambare vloeistoffen (K1/K2): ≥ 20.000 liter per tank
- Brandbare vloeistoffen (K3/K4): ≥ 150.000 liter per tank

#### K0-vloeistoffen

Opgemerkt wordt tenslotte dat deze drempelwaarden niet gelden voor de categorie van de K0-vloeistoffen. Deze vloeistoffen kunnen voor de duidelijkheid wellicht het beste worden meegenomen onder de categorie 'Licht ontvlambare vloeistoffen', maar dan met een aangepaste drempelwaarde. Omdat de effecten van brand hier gelijkenis kunnen vertonen met die van brandbare gassen, wordt de drempelwaarde voor K0-vloeistoffen ontleend aan paragraaf 4.4.11, categorie 'Propan en (vloeibaar) brandbaar gas/acetyleen'.

Dit houdt in dat voor K0-vloeistoffen een drempelwaarde van 3000 liter per tank/vat geldt. De effectafstanden en risicoafstanden voor K0-vloeistoffen kunnen worden bepaald met behulp van Gevarenkaart 1.

Inrichtingen waar meer dan 150 m<sup>3</sup> licht ontvlambare vloeistof in een insluitsysteem aanwezig is vallen onder het [Bevi](#). Voor dergelijke inrichtingen dienen de risico- en effectafstanden door middel van een QRA inzichtelijk te worden gemaakt.



#### 4.4.26 (Zeer) Vergiftige vloeistoffen (voormalige categorieën N11 en N12)

Het gaat hier om de categorieën:

‘Zeer giftige vloeistoffen’:	drempelwaarde	$\geq 200$ liter per vat/tank;
‘Giftige vloeistoffen’:	drempelwaarde	$\geq 2000$ liter per vat/tank.

In feite gaat het in beide categorieën om een breed spectrum van stoffen met sterk variërende eigenschappen. Het is niet praktisch daarvoor vele verschillende drempelwaarden te hanteren. De bovenstaande keuze houdt echter in dat er voor bepaalde stoffen bij de drempelwaarde duidelijk meer en bij andere duidelijk minder dan de indicatie van 50 m voor de effectafstand 1% letaal wordt gevonden (zie Gevarenkaart 10). Dat is op zich geen probleem: In de praktijk zullen bij de gestelde drempelwaarden niet veel relevante situaties worden gemist. Verder zijn het register en de risicokaarten juist bedoeld om dergelijke verschillen in beeld te brengen.

Inrichtingen waar een (zeer) giftige stof in een insluitsysteem met een inhoud van meer dan 1.000 liter aanwezig is vallen onder het [Bevi](#) (zie paragraaf 4.4.15). Voor dergelijke inrichtingen dienen de risico- en effectafstanden door middel van een QRA inzichtelijk te worden gemaakt.

##### Oplossingen van giftige stoffen

In de praktijk blijkt dat inventariseerders diverse toxische vloeistoffen tegenkomen die in feite een oplossing zijn van een toxische stof in water. Het is dan de vraag hoe de Drempelwaarden-tabel moet worden toegepast. Bijvoorbeeld in de galvanische industrie komen dergelijke baden voor van tientallen m<sup>3</sup>. In principe geldt (ook hier) dat voor het bepalen van Risicokaart-relevant alleen gekeken hoeft te worden naar de massa (in kilogrammen) van de gevaarlijke stof en dat die hoeveelheid moet worden gerelateerd aan de drempelwaarde die voor deze stof geldt.

#### 4.4.27 Vloeistoffen die (zeer) giftige gassen kunnen vormen (voormalige categorieën N13/N14)

Het gaat hier om de categorieën:

‘Vloeistoffen die zeer giftige gassen kunnen vormen’:	drempelwaarde $\geq 20$ liter per vat/tank;
‘Vloeistoffen die giftige gassen kunnen vormen’:	drempelwaarde $\geq 200$ liter per vat/tank.

Dit zijn vloeistoffen die de R-zinnen R29, R31 of R32 meekrijgen (‘Vormt giftig gas met water’, resp. ‘Vormt (zeer) giftig gas met zuur’). Bij deze drempelwaarden en bij toepassing van Gevarenkaart 8 voor deze vloeistoffen, is de (pessimistische) veronderstelling dat de vloeistof geheel in gevaarlijk gas wordt omgezet. Afhankelijk van de betrokken vloeistof hoeft dat niet het geval te zijn.

##### **Zwembaden**

Zwembaden met tanks tot 20.000 liter met chloorbleekmiddel vielen onder de AMvB Horeca-, Sport- en Recreatie, maar tegenwoordig onder het [Activiteitenbesluit](#), paragraaf 4.1.1. Een zwembad is hierdoor een voorbeeld van een 8.40 AMvB bedrijf (/inrichting), dat in principe niet Externe Veiligheidsrelevant is, maar wel Risicokaart-relevant kan zijn. Immers de drempelwaarde voor deze categorie is bij een zwembad snel overschreden. Vanaf 750 liter chloorbleekloog wordt volgens Gevarenkaart 9 (tabel 2c) een effectafstand 1% letaal van 50 meter of meer gevonden. Zwembaden zijn vanaf de aangegeven drempelwaarde Risicokaart-relevant.

##### **Industriële ammoniak**





In de praktijk blijkt dat inventariseerders stuiten op ((zeer)giftige) gassen opgelost in water, bijvoorbeeld het gas ammoniak in water (=ammonia). Dit wordt onder andere gebruikt bij rookgasreinigingsinstallaties en kan daar voorkomen met ruim meer dan 200 liter ammonia. Het is dan de vraag hoe de Drempelwaardentabel moet worden toegepast. Bij de categorieën '(Ze)er giftige vloeistoffen' uit de Drempelwaardentabel is reeds aangegeven dat het algemene principe voor toetsing is dat gekeken moet worden naar de massa (in kilogrammen) van de gevaarlijke stof en dat die hoeveelheid moet worden getoetst aan de drempelwaarde die voor deze stof geldt. Voor industriële ammonia is dit echter geen juiste benadering.

In de industriële praktijk wordt ammonia hoofdzakelijk toegepast als 25% ammoniak-oplossing. Zeker bij DeNOx installaties wordt een oplossing van 25% ammonia toegepast (bron: Infomil/nageschakelde technieken). Volgens de Chemiekaarten geldt een 25% Ammonia-oplossing niet als giftig. De stof is als niet giftig geclassificeerd omdat de acute toxiciteit lager is dan de waarde die de [Wm](#) daarvoor hanteert. Dit betekent dat bij blootstelling aan een 25% oplossing geen sprake is van een vrijkomen van ammoniak gassen die een giftige concentratie in de lucht bereiken. Daarom zou ammonia niet moeten worden getoetst aan de drempelwaarde van deze categorie. Een opslag van industriële ammonia kan beter worden getoetst aan de drempelwaarde van categorie 'Overige gevaarlijke vloeistoffen'. Dit betekent dat, op basis van de drempelwaarden, een opslag van 150.000 liter of meer ammonia Risicokaart-relevant is.

#### **4.4.28 Overige gevaarlijke vloeistoffen (voormalige categorie N15)**

De categorie 'Overige gevaarlijke vloeistoffen', is voor de volledigheid opgenomen, naast de reeds genoemde categorieën in de paragrafen 4.4.25 t/m 4.4.27.

Voor de goede orde: de zeer brandbare en vluchtige K0-vloeistoffen worden niet tot categorie 'Overige gevaarlijke vloeistoffen' gerekend, maar tot '(Licht) ontvlambare vloeistoffen'. Ze hebben daar een eigen drempelwaarde van 3000 liter en worden verder behandeld als gecomprimeerd brandbaar gas.

Voor het overige is de verwachting dat de externe effecten van de groep 'Overige gevaarlijke vloeistoffen' in het algemeen lichter zullen zijn dan die in de categorieën van paragraaf 4.4.25 tot en met 4.4.27. De drempelwaarde is ontleend aan [PGS 30](#) (vroeger: CPR9-6) en komt overeen met de drempelwaarde van de categorie 'Licht ontvlambare vloeistoffen' (paragraaf 4.4.25): Drempelwaarde: 150.000 liter per tank/vat.

Aandacht voor eventuele bijzondere gevaarsaspecten blijft echter geboden.

Voor de effectafstanden en de risicoafstand is voor de categorie 'Overige gevaarlijke vloeistoffen' geen specifieke Gevarenkaart beschikbaar. Men zal voor inrichtingen die op deze drempelwaarde worden geselecteerd uit de beschikbare Gevarenkaarten de meest passende moeten zoeken (stof-specifiek).

Het is niet de bedoeling dat op de zojuist beschreven wijze op stoffen wordt geselecteerd die in de Wm-systematiek worden aangemerkt als 'carcinogeen', 'gevaarlijk voor het milieu' o.i.d. De problematiek daarvan wordt in het geheel niet gevat met begrippen als effectafstand en risico-contour.

#### **4.4.29 (Ze)er giftige vaste stoffen (voormalige categorieën N16 en N17)**

Het gaat hier om de categorieën:





‘Zeer giftige vaste stof’: drempelwaarde 200 kg per silo/opslagvoorziening;  
 ‘Giftige vaste stof’: drempelwaarde 2000 kg per silo/opslagvoorziening.

In beide gevallen wordt uitsluitend bedoeld op niet-verpakte, fijn-poedervormige stoffen. Voor verpakte vaste stoffen van de hierboven genoemde aard zullen in het algemeen voorzieningen volgens [PGS 15](#) (vroeger: CPR 15) vereist zijn. Voor de verpakte stoffen wordt derhalve verwezen naar categorie ‘Opslag verpakte gevaarlijk stoffen’, zie paragraaf 4.4.3.

Een vaste stof moet wel zeer giftig zijn en uit zeer fijn poeder bestaan om op enige afstand een extern gevaar te vormen. Tegelijkertijd zal het slechts zeer incidenteel voorkomen dat hiervoor grote silo’s zijn vergund waarin het materiaal los gestort kan worden.

Deze Wm-categorieën zijn derhalve vooral voor de volledigheid in de Drempelwaardenlijst opgenomen. De betreffende drempelwaarden zijn ter indicatie ontleend aan die van de vloeistofcategorieën ‘(Zeer) giftige vloeistoffen’ (paragraaf 4.4.26). Er zijn in deze Leidraad nog geen passende generieke effectmodellen beschikbaar waarmee effectafstanden of risicoafstanden zijn te bepalen. Dit betekent dat deze Leidraad voor categorieën ‘(Zeer) giftige vaste stof’ geen concrete informatie over de externe gevaarsaspecten kan bieden.

Inrichtingen waar een (zeer) vergiftige stof in een insluitsysteem met een inhoud van meer dan 1.000 liter aanwezig is vallen onder het [Bevi](#). Voor dergelijke inrichtingen dienen de risico- en effectafstanden door middel van een QRA inzichtelijk te worden gemaakt.

#### **4.4.30 Vaste stoffen die (zeer) giftige gassen kunnen vormen (voormalige categorieën N18 en N19)**

Het gaat hier om de volgende categorieën vaste stof:

‘Vaste stoffen die zeer giftige gassen kunnen vormen’: drempelwaarde 200 kg per silo/opslagvoorziening;  
 ‘Vaste stoffen die giftige gassen kunnen vormen’: drempelwaarde 2000 kg per silo/opslagvoorziening.

Deze drempelwaarden zijn indicatief en ontleend aan die van de categorie ‘(Zeer) giftige vloeistoffen’, zie paragraaf 4.4.26 en indirect aan ‘Vloeistoffen die (zeer)giftige gassen kunnen vormen’, zie paragraaf 4.4.27. De filosofie achter dit laatste is dat naar verwachting bij vaste stoffen sprake zal zijn van effecten die een orde (circa een factor 10) minder zijn. Er zijn echter nog geen generieke effectmodellen voor de categorieën ‘Vaste stoffen die zeer giftige gassen kunnen vormen’ ontworpen. Dit betekent dat met deze Leidraad voor deze categorieën nog geen effectafstanden of risicoafstand te bepalen is.

#### **4.4.31 Vaste minerale anorganische meststoffen behorende tot groep 2 als bedoeld in PGS 7**

Het gaat hier om inrichtingen waar meer dan 100.000 kg meststoffen groep 2 worden opgeslagen. Groep 2 meststoffen zijn in principe tot deflagratie te brengen. Voor **veiligheidsafstanden** zie: Regeling externe veiligheid inrichtingen ([Revi](#), Bijlage 1, tabel 8; Bijlage 2, tabel 4).



Zolang er geen aparte RRGs-categorie is gecreëerd voor meststoffen wordt aanbevolen om inrichtingen die hier onder vallen te registreren onder “Overige onbrandbare vaste gevaarlijke stof”.

#### 4.4.32 Overige onbrandbare vaste gevaarlijke stoffen (voormalige categorie N20)

De Wm-categorie ‘Overige onbrandbare, vaste gevaarlijke stoffen’ is voor de volledigheid in de drempelwaardenlijst opgenomen, in aanvulling op de in de paragrafen 4.4.29 en 4.4.30 genoemde vaste stoffen.

Voor de stofcategorie ‘Overige onbrandbare, vaste gevaarlijke stoffen’ zijn op voorhand geen specifieke effecten te benoemen. De filosofie achter de aangegeven indicatieve drempelwaarde is dat naar verwachting bij vaste stoffen sprake zal zijn van effecten die een orde (circa een factor 10) minder zijn bij de categorie ‘Overige gevaarlijke vloeistoffen’ van categorie N15, zie paragraaf 4.4.28. De drempelwaarde is derhalve 1.500.000 liter (1500 m<sup>3</sup>) per opslagvoorziening.

Er is om bovenstaande redenen geen specifieke Gevarenkaart voor de Overige onbrandbare, vaste gevaarlijke stof. Wanneer een inrichting boven deze drempelwaarde uitkomt, zal men moeten onderzoeken welke Gevarenkaart het dichtst de verwachte effecten benadert en daaruit een bij benadering representatieve tabel moeten kiezen, of deskundig advies inroepen. Het is overigens niet de bedoeling dat op de zojuist beschreven wijze op stoffen wordt geselecteerd die in de Wm-systematiek worden aangemerkt als carcinogeen, gevaarlijk voor het milieu en dergelijke. De problematiek daarvan wordt in het geheel niet gevat met begrippen als effect-afstand en risicocontour.

#### 4.4.33 Stofexplosie (voormalige categorie N21)

Hoewel stofexplosies voor een bedrijf desastreus kunnen zijn, vormen ze pas een potentieel extern probleem wanneer:

- sprake is van een stevige omhulling (cycloon, bunker, silo), waarin;
- brandbare poeders worden gestort/gelost of producten die fijn brandbaar stof vormen, terwijl er zuurstof of een andere oxidator aanwezig is, en ;
- de omhulling niet voorzien is van een adequate drukontlasting, of;
- de voorziening voor drukontlasting faalt.

Voor dergelijke situaties geeft Gevarenkaart 7 een generieke indicatie van de mogelijke effect-afstanden. In aansluiting op de algemene grondslag voor de drempelwaarden, is daarmee de drempelwaarde voor stofexplosie-gevaarlijke omhullingen bepaald op 100.000 liter (100 m<sup>3</sup>). Een omhulling is in dit geval een om- en/of gesloten silo, tank, vat of iets dergelijks.

#### 4.4.34 Organische peroxiden, opslaggroep 2 en 3 (voormalige categorie N22)

De drempelwaarde voor selectie van deze opslagen voor peroxiden ligt op 100 m<sup>2</sup> per opslag. Op basis van Gevarenkaart 4 is daarbij het midden gehouden tussen:

- de veiligheidsafstand die geldt voor opslaggroep 2 naar woningen en andere kwetsbare objecten; bij 50 m levert dit een grens op van 30 m<sup>2</sup> (50 = ongeveer  $16 \times 30^{1/3}$ );
- bij het hoogste niveau van veiligheidsvoorzieningen geeft 50 m een grenswaarde van 350 m<sup>2</sup> (50 = ongeveer  $7 \times 350^{1/3}$ ).



Aangehouden is de in dit geval als praktisch en afdoende beschouwde middenweg die aansluit bij de veiligheidsafstand voor opslaggroep 2 met beperkte veiligheidsvoorzieningen. Dit levert de drempelwaarde van 100 m<sup>2</sup> (want: 50 = ongeveer  $11 \times 100^{1/3}$ ).

Een gevolg van deze keuze is dat bij geselecteerde opslagen van circa 100 m<sup>2</sup> nog géén (1%) effectafstand 1% letaal van 50 m wordt gevonden. Die ontstaat pas boven de 350 m<sup>2</sup>.

Opgemerkt wordt dat opslagen met peroxiden van opslaggroep 1 op een geheel andere wijze moeten worden beschouwd, wegens het daar aanwezige explosiegevaar; zie Gevarenkaart 3. Bij de bepaling van de drempelwaarde voor die opslagen is een soortgelijke benadering gevolgd (bij de drempelwaarde is daar ook geen effectafstand 1% letaal van 50 m).

#### 4.4.35 Brandbare vaste stoffen (voormalige categorie N23)

Deze categorie is opgenomen omdat bekend is dat buitenopslagen van snel brandende vaste stoffen een bijzonder brandrisico kunnen vormen. Het gaat daarbij om buitenopslagen van brandbare vaste stof, waarbij de brandbare stof (indicatief) 50% of minder van het volume inneemt. De drempelwaarde voor inventarisatie en registratie van dergelijke opslagen is een opslagoppervlakte van 1000 m<sup>2</sup>.

Met deze categorie wordt bedoeld op buitenopslagen van kratten, , vaten en vergelijkbaar verpakkingsmateriaal ("fust"; kunststof of hout), pallets, en opslagen van los gestapeld hout. (Dezelfde materialen opgesteld binnen een gebouw leveren extern een veel gematigder brandverloop). Voor dit soort opslagen zijn geen effectafstanden of risicoafstanden van toepassing, omdat de brandontwikkeling niet zo snel is dat men zich extern niet tijdig uit de voeten kan maken.

Een eenmaal ontwikkelde brand in dit soort opslagen kan echter een zeer intense hittestraling opleveren. Daarom zijn in het Besluit opslag- en transportbedrijven milieubeheer [5] (per 1 januari 2008 vervangen door het [Activiteitenbesluit](#) [42]) voor dit soort situaties veiligheidsafstanden bepaald; zie Gevarenkaart 4 en paragraaf 5.4.

De drempelwaarde van 1000 m<sup>2</sup> is overigens wel cijfermatig gerelateerd aan de stralingscriteria die in de externe veiligheid worden gehanteerd (zie paragraaf 4.2.3) en aan de richtwaarde van 50 m effectafstand. Op 50 m afstand kan bij een opslag van bijvoorbeeld 50 bij 20 m een stralingsniveau van 10 kW/m<sup>2</sup> optreden. Het is duidelijk dat hier echter geen sprake is van een effectafstand 1% letaal inde zin van de externe veiligheid, laat staan van een 10<sup>-6</sup> per jaar-contour.

Dus voor deze categorie moet géén effectafstand of risicoafstand in het RRGs worden ingevoerd. De genoemde veiligheidsafstanden zijn ook niet bedoeld voor invoer in het RRGs.

#### 4.4.36 Geparkeerde vervoerseenheden met gevaarlijke stoffen (voormalige categorie N24)

Deze categorie is volledigheidshalve en voor de duidelijkheid in de Drempelwaardentabel opgenomen. Hieraan ligt enerzijds de gedachte ten grondslag dat de betreffende risicosituatie met gevaarlijke stoffen bij (parkeer)situaties zich kan voordoen zonder dat drempelwaarden van andere categorieën wordt overschreden. Anderzijds is het niet de bedoeling om veel extra inventarisatie werk te genereren. Hieronder wordt daarom gespecificeerd wat men wel en niet geacht wordt te inventariseren.

- **Niet inventariseren:** Het is **niet** de bedoeling dat (parkeer)locaties van (individuele) vervoerseenheden, op bedrijfsterreinen en/of openbaar gebied, worden geïnventariseerd en ingevoerd in het RRGs. Het is ook **niet** de bedoeling dat bedrijven die onder het [Ac-](#)



[Activiteitenbesluit](#) [42] (vóór 1 januari 2008 het Besluit opslag- en transportbedrijven milieubeheer [5]) vallen worden geïnventariseerd en/of dat dergelijke bedrijven om deze reden moeten worden ingevoerd in het RRGs.

- **Wel inventariseren:** Geïnventariseerd dienen te worden 'aangewezen (parkeer)locaties waar vervoerseenheden beladen met gevaarlijke stoffen geparkeerd mogen worden'. Voor 'aangewezen' kan ook worden gelezen 'vergunde' en/of 'gemelde (en geaccepteerde)' (parkeer)locaties. Dergelijke aangewezen opstel- c.q. parkeerplaatsen kunnen liggen op zowel een bedrijfsterrein als ook op openbare (veelal gemeentelijke) grond.

Wanneer er sprake is van een aangewezen (parkeer)locatie wordt ervan uitgegaan dat deze situatie **ten eerste wordt getoetst** aan de andere categorieën uit de Drempelwaardentabel Risicokaart-relevant. Let op: dit is dus ongeacht of deze aangewezen locatie zich bevindt op het terrein van een inrichting (c.q. bedrijfsterrein) of op openbare (veelal gemeentelijke) grond.

Bij deze 'eerste' toetsing kan blijken dat een 'aangewezen (parkeer)locatie' Risicokaart-relevant is doordat één of meerdere drempelwaarden worden overschreden. Hierbij is te denken aan categorieën zoals: (zeer) vergiftige gassen, overige gevaarlijke gassen, lichtontvlambare vloeistoffen, brandbare vloeistoffen, (zeer) vergiftige vloeistoffen, vloeistoffen die (zeer) vergiftige gassen kunnen vormen.

Wanneer geen van de (andere) drempelwaarden (van veelal de in de vorige alinea genoemde categorieën) wordt overschreden kan worden getoetst aan de drempelwaarde van de categorie 'Geparkeerde vervoerseenheden met gevaarlijke stoffen'. Deze drempelwaarde geeft aan dat wanneer er op een aangewezen (parkeer)locatie 10.000 kg of meer aan gevaarlijke stof (gelijktijdig en gesommeerd) aanwezig is, er sprake is van een risicosituatie die Risicokaart-relevant is. Deze drempelwaarde is ontleend aan categorie 'Vervoersbedrijf'. Voor verdere eisen te stellen onder deze categorie, zie het [Activiteitenbesluit](#) en de daarbij horende [Regeling](#).

#### 4.4.37 Tijdelijke inrichtingen

Tijdelijke inrichtingen worden niet geregistreerd in het RRGs. Voorbeelden hiervan zijn bouwplaatsen met bv. propaantanks of ammoniakvriesinstallaties, of tijdelijke kunstijsbanen.

Het begrip "tijdelijk" kan op twee manieren opgevat worden:

1. Een risicovolle situatie komt regelmatig voor, bv. elk jaar, maar is van korte duur. Denk aan een jaarlijks terugkerende kunstijsbaan op het centrale plein van een stad. De [Wet milieubeheer](#) (Wm) biedt hiervoor voldoende aanknopingspunten om registratie niet verplicht te stellen.
2. De risicosituatie is eenmalig en duurt een beperkte tijd. Hoe lang die tijd is doet er niet toe. Het bevoegd gezag zou dat vast kunnen leggen in de betreffende vergunning(en), bv. aan de hand van de vergunningaanvraag/het bestek wanneer daarin de tijdelijke activiteit met gevaarlijke stoffen is vastgelegd. Eveneens zal het risico beperkt worden door te stellen eisen. Dit wordt voldoende waarborg geacht om registratie niet verplicht te stellen.

Het bevoegd gezag bepaalt de duur van de tijdelijke risicosituatie en bestaande regelgeving vangt de tijdelijke risicosituaties op (Wm of vergunningen). Het nadeel van niet registreren van tijdelijke risicosituaties is dat publiek en professionals informatie wordt onthouden. Dat weegt op tegen het feit dat de risicosituatie tijdelijk is en dat opnemen van dit soort risicosituaties de Risicokaart (die toch al "druk" is) overvol zal maken. Daarnaast bestaat het risico dat bij dergelijke tijdelijke situaties de informatie over deze tijdelijke situatie niet uit RRGs en van de



risicokaart wordt verwijderd indien de situatie beëindigd is. In het geval er toch een incident plaatsheeft, zal het bevoegd gezag goed moeten kunnen uitleggen dat risicobeperkende maatregelen voorgeschreven, uitgevoerd en adequaat waren.



## 5 GEVARENKAARTEN

In dit hoofdstuk worden voor alle Gevarenkaarten de achtergronden van de totstandkoming ervan beschreven. Daarbij komen aan de orde:

- overwegingen bij het specifieke toepassingsgebied van de kaart;
- eventuele veiligheidsafstanden;
- effectafstanden, alleen indien deze een aanvulling zijn op hetgeen is beschreven in paragraaf 4.2;
- invloedsgebied
- risicoafstanden, welke specifiek worden toegelicht.

De paragrafen 5.1 tot en met 5.10 gaan per Gevarenkaart specifiek in op deze onderwerpen. Voorafgaand daaraan volgt een korte toelichting op de Gevarenkaarten in het algemeen.

Vanaf deze versie 6.1 van de LRI-GS wordt gebruik gemaakt van (gedeeltelijk) nieuwe teksten voor de Gevarenkaarten 0 t/m 10 die opgesteld zijn door EV-deskundigen van de provincie Noord-Brabant. De bedoeling van het herschrijven van de teksten is geweest om deze bruikbaar te maken, bv. door duidelijkere teksten. De afstanden, gepresenteerd in de tabellen, zijn onveranderd gebleven.

### Algemene toelichting op de Gevarenkaarten

Ter toelichting op het gebruik van de Gevarenkaarten 1 tot en met 10 is een algemene kaart gemaakt: **Gevarenkaart nr. 0**, 'Algemene toelichting op het gebruik van de Gevarenkaarten'.

#### Toepassingsgebied

Op Gevarenkaart 0 zijn de algemene beperkingen aan het toepassingsgebied van de Gevarenkaarten vermeld. Ook paragraaf 3.3.3 ging daarop reeds in. Korte tijdshalve wordt daarnaar verwezen

Zoals eerder gezegd:

*De Gevarenkaarten zijn een hulpmiddel dat de inventariseerder in staat stelt een effectafstand en een risico-afstand in te vullen voor een groot aantal gevallen waar deze gegevens niet specifiek bekend zijn. Het gaat dus om generieke afstanden, zie ook paragraaf 3.3.6.*

#### Veiligheidsafstanden

De veiligheidsafstanden die vermeld staan in de Gevarenkaarten zijn afstanden die betrekking hebben op de (externe) veiligheid en die voorgeschreven zijn in wetten, AmvB's, Ministeriële Regelingen, circulaire's of richtlijnen. Voorbeelden zijn het Vuurwerkbesluit, het Besluit algemene regels voor inrichtingen milieubeheer (Barim / Activiteitenbesluit) en de PGS-richtlijnen. In de Gevarenkaarten is getracht het overzicht zo compleet mogelijk te maken. Desondanks kan het voorkomen dat niet alle veiligheidsafstanden zijn opgenomen. Bovendien zijn niet voor alle activiteiten of insluitsystemen veiligheidsafstanden beschikbaar.

Om deze rubriek beheerbaar te houden worden niet de afstanden zelf gegeven, maar wordt verwezen naar de bronnen waar de betreffende afstanden kunnen worden geraadpleegd.

*De afstanden die zijn vermeld in deze rubriek komen niet per definitie overeen met de risicoafstanden en mogen zodoende ook niet als risicoafstanden in het RRGs worden ingevoerd. De veiligheidsafstanden kunnen (nog) niet worden ingevoerd in het RRGs.*

#### Invloedsgebied



Het invloedsgebied is gedefinieerd als het gebied waarin volgens de regels die worden gesteld in de Regeling externe veiligheid inrichtingen (Revi) personen worden meegeteld voor de berekening van het groepsrisico.

Voor categoriale inrichtingen zijn in de Regeling externe veiligheid inrichtingen (Revi) afstanden voor het invloedsgebied opgenomen. In de gevarenkaarten wordt (indien van toepassing) hiernaar verwezen.

Voor de overige inrichtingen die onder de werkingssfeer van het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) vallen, dient het invloedsgebied door middel van een kwantitatieve risicoanalyse (QRA) te worden berekend.

Voor alle inrichtingen die niet onder de werkingssfeer van het Bevi vallen wordt in beginsel geen invloedsgebied vastgesteld. Dit aangezien voor deze inrichtingen geen verplichting geldt om het groepsrisico te berekenen en te verantwoorden.

#### Welke Gevarenkaart(en) is/zijn van toepassing?

De Gevarenkaarten die men bij een specifieke inrichting nodig heeft, kunnen op verschillende wijzen in beeld komen:

- uit de Groepskaarten;
- uit de Drempelwaardentabel in figuur 1.1.3 van de hoofdtekst van de LRI-GS;
- uit het soort inrichting waar het om gaat, voorbeelden: LPG-tankstations, PGS 15 opslagen;
- de stof waar men mee te maken heeft, mede aan de hand van de Wm-typering van die stof.

Daarbij kan blijken dat verschillende Gevarenkaarten op dezelfde inrichting van toepassing zijn. In principe kijkt men per inrichting naar de risicobronnen zelf. Dat zijn in dit geval de plaatsen waar gevaarlijke stoffen zijn opgeslagen of worden verwerkt in een hoeveelheid die boven de betreffende drempelwaarde uitkomt.

#### Wat te doen wanneer op één situatie meer Gevarenkaarten van toepassing zijn?

Gevarenkaart 0 geeft een toelichting op de te volgen procedure. Deze komt er in het kort op neer dat men de van toepassing zijnde kaarten gebruikt en bepaalt welke effectafstand (of risicoafstand) het grootst is.

Bij de effectafstanden moet men daarbij wel de effectafstand 1% letaal en de effectafstand gezondheidsschade blijven onderscheiden. Men moet aangeven welk effect (explosief / brandbaar / toxisch) bepalend is en vervolgens daarbij de betrokken effectafstanden voor letaal en gezondheidsschade invullen.

#### Hoe werkt een Gevarenkaart

Gevarenkaart 0 geeft een algemene toelichting op het gebruik van een Gevarenkaart.

Daarbij wordt aangegeven;

- welke gegevens nodig zijn;
- hoe daaruit een generieke waarde voor de effectafstand(en) kan worden bepaald
- en hoe een generieke waarde voor de risico-afstand ( $10^{-6}$  per jaar-contour) kan worden gevonden.

In principe zijn de gegevens in de Wm-vergunning daarbij leidend. Het kan voorkomen dat de benodigde gegevens ontbreken. Het gaat dan in principe om het maximale gebruik dat –gegeven de bedrijfsvoering– in de betreffende situatie mogelijk is.

#### Afbakening insluitsysteem





De selectie van inrichtingen vindt in eerste instantie vaak plaats op basis van de *totale* hoeveelheid gevaarlijke stof (per soort).

Voor de bepaling van de effectafstanden en de risicoafstanden, wordt uitgegaan van de grootste hoeveelheid gevaarlijke stof (in kg) welke in een 'insluitsysteem' voorkomt. Met een insluitsysteem wordt bedoeld de grootste opslag, installatie, tank, silo, etcetera. Voor tanks en silo's moet hierbij worden uitgegaan van de maximale inhoud van de tank of silo ('waterinhoud'). Dit betekent concreet dat voor het vaststellen van de hoeveelheid gevaarlijke stof is uitgegaan van de maximale (water)inhoud van het insluitsysteem.

Bij een brand in een loods/opslagplaats waarbij toxische verbrandingsproducten vrijkomen is bijvoorbeeld de loods/opslagplaats het 'insluitsysteem'.

Situaties waarbij het insluitsysteem niet maatgevend is voor de risico- of effectafstand komen ook voor. Bij uitstroming van toxische en/of brandbare vloeistoffen is de grootte van de plas bepalend voor de effectafstand. In geval van een uitstroming waarbij geen belemmeringen aanwezig voor de volledige verspreiding, bepaalt de volledige uitgestroomde hoeveelheid (= volume van insluitsysteem) de grootte van de plas. Vaker wordt de uitstroming beperkt door de aanwezigheid van een tankput ('bund') of opvangvoorziening. In dat geval bepaalt de grootte van de opvangvoorziening het oppervlak van de plas en niet het insluitsysteem.

Voor de risicoafstanden speelt ook het aantal insluitsystemen een rol. De Gevarenkaarten geven de risicoafstand voor een enkel insluitsysteem. Verwezen wordt naar de paragrafen 5.1 tot en met 5.10 voor het geval er dicht bij elkaar meer gelijksoortige insluitsystemen aanwezig zijn. Voor meervoudige insluitsystemen gaan de Gevarenkaarten ervan uit dat de onderlinge afstand verwaarloosbaar is, zodat voor alle met dezelfde locatie wordt gerekend. Wat verwaarloosbaar is, hangt mede af van de omvang van de  $10^{-6}$  per jaar-contour van het grootste enkelvoudige systeem.

Voor de effectafstanden is doorgaans *alleen het grootste* insluitsysteem van belang.

#### Toelichting per Gevarenkaart

De nu volgende paragrafen gaan in op de bijzonderheden bij (en ook 'achter') de Gevarenkaarten 1 tot en met 10. Een belangrijk aspect van de toelichtingen is steeds hoe de effectafstanden en risicoafstanden op die kaart tot stand zijn gekomen. Ook wordt ingegaan op de situatie dat er meer gelijksoortige insluitsystemen op korte afstand van elkaar aanwezig zijn. 'Kort' is daarbij een relatief begrip. Het gaat om een afstand die duidelijk ligt binnen de aangegeven risicoafstand van een enkel insluitsysteem.

Op de Gevarenkaarten zijn effect en risicoafstanden in afgeronde vorm opgenomen. Het is dus niet de bedoeling dat de exacte cijfers uit het Achtergronddocument worden ingevoerd in het systeem.

### **5.1 Brandbare en oxiderende gassen (GK1)**

#### Algemene overwegingen

Deze kaart is van toepassing voor inrichtingen met brandbare of oxiderende gassen, met uitzondering van LPG. Voor LPG-tankstations dient Gevarenkaart 5 te worden toegepast. Op de Gevarenkaart staat aangegeven voor welke situaties de kaart kan worden toegepast en voor welke niet.





Tot aan deze versie 6.1 van de LRI-GS vielen propaan en butaan onder Gevarenkaart 6. Omdat propaan voorbeeld stof was en is voor brandbare, vloeibaar gemaakte gasen waren een aantal tabellen van genoemde gevarenkaart gelijk. Daarom zijn GK1 en GK 6 samengevoegd..

Brandbare vloeistoffen die als K0-vloeistof gelden, worden eveneens als tot vloeistof verdicht gas behandeld.

### 5.1.1 Veiligheidsafstanden (GK1)

Voor opslag in een inrichting van max. 13 m<sup>3</sup> propaan in max. 2 bovengrondse tanks, waarbij het propaan aan de gasfase wordt onttrokken worden veiligheidsafstanden gegeven in paragraaf 3.3.4 van het Barim/Activiteitenbesluit [42] (voor 1 januari 2008: Besluit voorzieningen en installaties milieubeheer [8]).

Daar, in paragraaf 3.2.2., worden ook veiligheidsafstanden gegeven voor gasdrukregel- en meetstations.

Paragraaf 4.1.1 van het Barim geeft veiligheidsafstanden voor de opslag van gasflessen in de open lucht, mits er niet mee dan 1500 liter (zeer) giftige gasen in gasflessen zijn opgeslagen.

Tenslotte geeft het Barim (paragraaf 4.1.3) veiligheidsafstanden voor bovengrondse opslag van zuurstof

### 5.1.2 Effectafstanden (GK1)

De verzameling brandbare en oxiderende gasen kent een drieledige onderverdeling:

- Brandbare gasen, tot vloeistof verdicht (**exclusief LPG in een tankstation**);
- Brandbare gasen, niet tot vloeistof verdicht;
- Oxiderende gasen.

#### Tot vloeistof verdichte gasen

Het betreft brandbaar gas in drukhouders, zo ver samengeperst dat het gas tot vloeistof is gecondenseerd. De hoeveelheid gas in dergelijke houders is beduidend groter dan bij gasen die niet tot vloeistof (kunnen) worden samengeperst.

De berekeningen voor de effectafstanden van tot vloeistof verdicht brandbaar gas zijn uitgevoerd met de in paragraaf 4.2.3 besproken formules uit [21]:

$$X_{\text{letaal}} = 0,00012 * H_c^{0,54} * M^{0,5} \quad \text{met voor } H_c \text{ 46 MJ/kg}$$

$$X_{\text{gezondheidsschade}} = 0,0002 * H_c^{0,54} * M^{0,5}$$

Het gaat hier om de formules voor een BLEVE, het hierbij te noteren effect is 'Warmtestraling'. De effectafstanden voor brandbare tot vloeistof verdichte gasen zijn weergegeven in tabel 5.1a. Op Gevarenkaart 1 zijn ze in afgeronde vorm opgenomen; de effectafstanden 1% letaal zijn op veelvouden van 5 afgerond; de effectafstanden gezondheidsschade op tientallen.

**Tabel 5.1a: Berekende Effectafstanden voor tot vloeistof verdichte brandbare gasen**

Massa [kg]	X-letaal [m]	X-gezondheidsschade [m]
1.000	52	87



1.500	64	106
2.000	74	123
5.000	117	194
10.000	165	275
20.000	233	389
50.000	369	614

De getallen in bovenstaande tabel dienen enkel ter documentatie van de berekening.

De relatie tussen volume aan vloeibaar gas en het gewicht ervan wordt bij benadering gesteld op 500 kg per m<sup>3</sup>.

### Niet tot vloeistof verdichte brandbare gassen

De berekeningen voor de effectafstanden van niet tot vloeistof verdicht brandbaar gas zijn bij wijze van benadering uitgevoerd met dezelfde formules als hiervoor. Dit betekent dat het BLEVE-scenario als een pessimistische benadering wordt gehanteerd, hoewel het in de praktijk bij niet tot vloeistof verdichte gassen niet zal voorkomen. Deze benadering stemt overeen met het Effectafstandenrapport [21] dat ook geen specifieke formules voor dit soort gassen geeft. De uitkomsten van de berekening zijn (bij tanks van vergelijkbare grootte) kleiner omdat de hoeveelheid brandbaar gas per volume eenheid lager is.

De effectafstanden van brandbare niet tot vloeistof verdichte gassen zijn weergegeven in tabel 5.1b. Op Gevarenkaart 1 zijn ze wederom in afgeronde vorm opgenomen, en enkel voor zover ze minstens 20 m bedragen voor de afstand van 1% letaal.

Het is de bedoeling dat de afgeronde cijfers van de Gevarenkaart zelf worden gebruikt.

**Tabel 5.1b: Berekenende Effectafstanden voor niet tot vloeistof verdichte brandbare gassen**

Massa [kg]	X-letaal [m]	X-gezondheidsschade [m]
50	12	19
100	16	27
150	20	34
200	23	39
500	37	61
1000	52	87
1500	64	106
2000	74	123

De relatie tussen de massa van het gas en het volume ervan in een drukhouder, wordt globaal gekarakteriseerd door de algemene gaswet, althans zolang het gaat om onverzadigd (niet condenserend) gas of damp. Van belang daarbij zijn:

- de temperatuur. Daarvoor wordt hier een vaste waarde van 290 K aangehouden
- de druk p. Deze mag in onderstaande formule gemakshalve in [bar] (bara) worden ingevoerd;
- het molecuulgewicht M, van het gas (dit geeft het gewicht van 1 kmol gas in kg).

De bedoelde relatie is als volgt in formulevorm weer te geven. :

Omrekening van kg naar m <sup>3</sup>	Omrekening van m <sup>3</sup> naar kg
volume = massa * 8314,41 * 290 / (100.000 * p * M)	massa = volume * p * M * 100.000 / (8314,41 * 290)



De uitkomst is dus sterk afhankelijk van de druk en het molecuulgewicht van het gas. Het molecuulgewicht moet voor gebruik van deze relaties worden opgezocht; de druk van de gashouder bij maximaal geoorloofd gebruik volgt uit gegevens van de inrichting.

#### *Bijzonderheid biogas*

In paragraaf 4.4.24 staat aangegeven dat er in de praktijk twee typen opslag voorkomen bij biogas. Een opslag onder bijna atmosferische omstandigheden en een opslag onder druk. In deze paragraaf wordt alleen ingegaan op de opslag van onbewerkt biogas onder bijna atmosferische omstandigheden. Dit soort opslag komt veelal voor in combinatie met een vergister. Deze opslag wordt opslag in een 'ballon' genoemd. Hierbij wordt een overdruk gehanteerd van maximaal 30 mbar.

Hoewel afwijkend van de algemene systematiek van de Leidraad is ter oriëntatie gerekend aan het bepalen van de effectafstand van biogas. Dit is gedaan met SAFETI-NL<sup>22</sup>. Op basis van PGS 3 [18] ([Handleiding Risicoberekeningen Bevi](#); vroeger CPR18 “Het paarse boek”) kunnen hier drie scenario's voorkomen: I - instantaan falen van de ballon, II - volledige uitstroom van de ballon door een lekkage in 10 minuten, III- lekkage door een gat van 10 mm.

Het meest ongunstige scenario (I) is het scenario waarbij de gasballoninhoud ineens totaal vrij komt. Bij de berekening zijn de 2 uitersten van de mogelijke gassamenstellingen gebruikt: 80% CH<sub>4</sub>/20% CO<sub>2</sub> en 50% CH<sub>4</sub>/50% CO<sub>2</sub> is als uitgangspunt genomen. De maximale tankgrootte is gesteld op 20.000 m<sup>3</sup>. Het mengsel met 80% methaan (lichter dan lucht) stijgt snel op; het 50% mengsel blijft bij de grond.

De volgende effectafstanden worden berekend:

**Tabel 5.1b1 Biogas: 80% methaan en 20% kooldioxide (lagere dichtheid dan lucht)**

Volume biogas in m <sup>3</sup> (0,03 bar)	Afstand tot PR 10 <sup>-6</sup> - contour in meters	Effectafstand bij explosie in meters (early explosion)
		Effectafstand tot 0,1 bar overdruk
500	30	70
1000	40	90
1500	45	105
2000	50	115
5000	70	155
10.000	85	195
20.000	110	245

**Tabel 5.1b2 Biogas: 50% methaan en 50% kooldioxide (hogere dichtheid dan lucht)**

Volume biogas in m <sup>3</sup> (0,03 bar)	Afstand tot PR 10 <sup>-6</sup> - contour in meters	Effectafstand bij explosie in meters (early explosion)
		Effectafstand tot 0,1 bar overdruk
500	25	60

<sup>22</sup> [Effect- en risicoafstanden bij opslag van biogas. RIVM-Centrum Externe Veiligheid \(3 mrt 2008\)](#)



1000	40	75
1500	45	90
2000	50	95
5000	70	130
10.000	95	165
20.000	120	210

#### Effectafstanden van oxiderende gassen

De effectafstanden van oxiderende gassen zijn weergegeven in tabel 5.1c.

Voor oxiderende gassen is uitgegaan van het optreden van letale effecten bij een verhoging van de achtergrondwaarde van 4% zuurstof in buitenlucht. Een toename van 4% (van 21% naar 25%) leidt tot verdubbeling van de brandsnelheid. Er is dan nog maar weinig nodig om brandbaar materiaal zoals kleding te laten ontbranden; kleine ontstekingsenergieën, zoals statische elektriciteit, zijn voldoende. Het effect is dat personen die dit overkomt ernstige en uitgebreide brandwonden oplopen die als letaal beschouwd moeten worden. Mensen buiten de wolk overkomt niets; mensen die binnen de wolk aanwezig zijn, maar niet in brand geraken (geen extreme zuurstofconcentratie) behoeft ook niets te overkomen.

Voor de berekening van de afstand waarop het beschrevene kan gebeuren, kan gebruik worden gemaakt van dezelfde formule als voor de verspreiding (effectafstand) van toxisch gas, zie paragraaf 4.3.1:

$$X = 0,78 * (fP_d * M/T)^{0,6} / C^{0,67}$$

Voor de concentratie (grenscriterium) wordt ingevuld: +4% van de luchtmassa:

$$0,04 * 1,2 = 0,048 \text{ kg/m}^3$$

Voor de uitstroomduur wordt zoals gebruikelijk bij de effectafstand van stationaire installaties 10 minuten (600 seconden) gehanteerd. Dat levert de effectafstanden voor letaal die in tabel 5.1c zijn vermeld. Er is geen (andere) afstand voor gezondheidsschade in dit geval. Het is overigens de bedoeling dat de afgeronde cijfers van de Gevarenkaart zelf worden gebruikt. Tabel 5.1c dient enkel ter documentatie (niet invullen in het invoersysteem).

**Tabel 5.1c: Berekende Effectafstanden oxiderende gassen (ontvlambaar – brandbaar)**

Hoeveelheid grootste insluitsysteem [kg]	X letaal [m]
1.000	8
2.000	12
5.000	21
10.000	32
20.000	49
50.000	85

#### **5.1.3 Risicoafstanden (GK1)**

Als maatgevende stof voor de risicoberekeningen is uitgegaan van een gas dat vergelijkbare eigenschappen heeft als propaan (dat strikt genomen niet in het toepassingsgebied van GK 1 valt).

Daarnaast zijn specifieke berekeningen uitgevoerd voor waterstof, waar vanwege de opslag in cilinders een afwijkend scenario van toepassing is.

#### **Brandbare gassen - algemeen**



De risicoafstanden zijn berekend voor voorbeeldgas propaan en komen daarom overeen met de rekenmethodiek zoals die bij Gevarenkaart 6 werd gehanteerd voor het berekenen van risicoafstanden voor opslag van propaan en butaan. Deze methodiek is gebaseerd op het [Propaanonderzoek van DNV, aangevuld met RIVM onderzoek](#) en wijkt af van de rekenmethodiek zoals die in de LRI, versie 2.0 augustus 2005 is gehanteerd. De hiermee corresponderende tabellen zijn hieronder opgenomen. Voor de achtergrondinformatie wordt verwezen naar paragraaf 5.6.

Tabel 5.1d: Risicoafstanden voor bovengrondse tanks met een reservoir tot 13 m<sup>3</sup>

	Aftap gas Risicoafstand PR = 10 <sup>-6</sup> [m]	Aftap vloeistof Risicoafstand PR = 10 <sup>-6</sup> [m]		
Aantal bevoorradingen per jaar	Zie Barim (*)	4 x	10 x	20 x
Inhoud reservoir [m <sup>3</sup> ]				
1	zie Barim (*)	17	19	21
3	idem	20	20	22
5	idem	20	21	23
8	idem	20	22	24
13	idem	20	23	25

(\*) Voor bovengrondse reservoirs tot 13 m<sup>3</sup> met een aftap uit de gasfase is het Besluit algemene regels voor inrichtingen milieubeheer ([Activiteitenbesluit](#) [42]) (vóór 1 januari 2008: het Besluit voorzieningen en installaties milieubeheer [8]) van toepassing.



Tabel 5.1e: Risicoafstanden voor ondergrondse (of ingeterpte) tanks met een reservoir tot 13 m<sup>3</sup>

	Aftap gas Risicoafstand PR = 10 <sup>-6</sup> per jaar [m]			Aftap vloeistof Risicoafstand PR = 10 <sup>-6</sup> per jaar [m]		
Aantal bevoorradingen per jaar	4 x	10 x	20 x	4 x	10 x	20 x
Inhoud reservoir [m <sup>3</sup> ]						
1	8	9	10	15	18	20
3	9	10	15	16	18	21
5	9	12	19	17	19	22
8	10	14	21	18	20	23
13	10	16	22	18	21	24

Tabel 5.1f: Risicoafstanden voor boven- en ondergrondse (of ingeterpte) tanks met een reservoir vanaf 13 m<sup>3</sup>

	Aftap uit gasfase of vloeistoffase Risicoafstand PR = 10 <sup>-6</sup> per jaar [m]		
Doorzet m <sup>3</sup> per jaar	100	300	600
Inhoud reservoir [m <sup>3</sup> ]			
20 (onder-/bovengronds)	30/30	40/45	45/50
50 (onder-/bovengronds)	30/35	40/45	45/55

Opmerking 1: Voor een doorzet van meer dan 600 m<sup>3</sup> per jaar of een reservoir van meer dan 50 m<sup>3</sup> inhoud is maatwerk nodig.

Opmerking 2: De situaties met reservoirs met propaan of acetyleen > 13 m<sup>3</sup> vallen onder het Besluit externe veiligheid inrichtingen.

#### Opslag van biogas

Voor de PR 10<sup>-6</sup> per jaar-contouren voor de opslag van biogas, zie de tabellen 5.1b1 en 5.1b2.

#### Opslag van brandbare en oxiderende gassen in kleine flessen (voorbeeld waterstof)

Inrichtingen waar verpakte gevaarlijke afvalstoffen, of verpakte gevaarlijke stoffen, niet zijnde nitraathoudende kunstmeststoffen, worden opgeslagen in een hoeveelheid van meer dan 10 000 kg per opslagvoorziening vallen onder het [Bevi](#). Aangezien gasflessen onder de definitie van "verpakte gevaarlijke stoffen" vallen, dient voor inrichtingen waar per opslagvoorziening meer dan 10.000 kg brandbare, verstikkende of oxiderende gassen in gasflessen wordt opgeslagen de risicoafstand te worden gehanteerd die is opgenomen in Tabel 3 van bijlage 1 van de [Revi](#). Deze



afstand geldt echter niet voor opslagvoorzieningen waar ook gasflessen met vergiftige of zeer vergiftige stoffen worden opgeslagen. Voor die situaties moet de afstand worden berekend.

## 5.2 Brandbare vloeistoffen (GK2)

De Gevarenkaart is alleen van toepassing op K3 en K4-vloeistoffen. Voor brandbare vloeistoffen Klasse 0 (K0: Vloeibare stoffen en preparaten met een vlampunt lager dan 0 °C en een kookpunt (of het begin van een kooktraject) gelijk aan of lager dan 35 °C) wordt verwezen naar Gevarenkaart nr. 1. Dit aangezien K0-vloeistoffen worden beschouwd als tot vloeistof verdicht gas.

Inrichtingen met meer dan 150 m<sup>3</sup> (zeer) licht ontvlambare vloeistoffen, Klasse 1 (K1: Vloeibare stoffen en preparaten met een vlampunt beneden 21°C, die echter niet zeer licht ontvlambaar zijn) en Klasse 2 (K2: Vloeibare stoffen en preparaten met een vlampunt hoger dan of gelijk aan 21 °C en lager dan of gelijk aan 55 °C) in een bovengronds insluitsysteem vallen onder het Besluit externe veiligheid inrichtingen ([Bevi](#)).

### 5.2.1 Veiligheidsafstanden (GK2)

Er zijn geen externe veiligheidsafstanden van toepassing voor brandbare K3- en K4-vloeistoffen in het algemeen. De in de diverse PGS-richtlijnen (met name [PGS 28](#), [29](#) en [30](#)) genoemde afstanden betreffen interne afstanden.

### 5.2.2 Effectafstanden (GK2)

De effectafstanden zijn berekend met behulp van 'Effectafstanden Model-risicokaart' [21]. Zie paragraaf 4.2.3 voor een toelichting op de werkwijze.

Van belang in dit geval is vooral de grootte van de plas die kan ontstaan bij een lekkage. Deze wordt bij stationaire inrichtingen bepaald door de oppervlakte van (meestal) de tankput.

Er is in de praktijk geen vaste relatie tussen de *grootte van het oppervlak* van de tankput en de erin opgeslagen hoeveelheid brandbare vloeistof. Duidelijk is dat de tankput aan de regels voor de opvangcapaciteit moet voldoen, maar dat kan bij verschillende hoogtes van de rand ervan.

De berekende effectafstanden zijn weergegeven in tabel 5.2a en in afgeronde vorm op Gevarenkaart 2 vermeld. In feite rekenen de formules in [21] met een ronde plas ('tankput'). De afstanden gelden in elk geval vanaf het midden van de put / plas.

Voor de effectafstanden doet het in deze benadering niet ter zake of het een K1, K2, K3 of K4-vloeistof betreft.

Op de Gevarenkaart zijn de afgeronde cijfers weergegeven; deze dienen te worden gebruikt als invoer in het systeem. Onderstaande cijfers zijn alleen ter documentatie.

**Tabel 5.2a: Effectafstanden vanaf het middelpunt van de tankput /plas**

Plasoppervlak	Plasdiameter [m]	X-letaal [m]	X-gezondheids-schade [m]
500	25	45	70
1.000	36	65	101
2.000	50	90	140
5.000	80	144	224
10.000	113	203	316



### 5.2.3 Risicoafstanden (GK2)

Voor Klasse 3 en Klasse 4 vloeistoffen is het ongebruikelijk risicocontouren te berekenen vanwege de beperkte kans en de tragere brandontwikkeling. Derhalve zijn geen risicoafstanden vastgesteld.

## 5.3 Explosieve stoffen en scherfwerking (GK3)

### 5.3.1 Veiligheidsafstanden (GK3)

Er zijn veiligheidsafstanden op de Gevarenkaart opgenomen voor:

- zowel consumenten - als voor professioneel vuurwerk; bron: [Vuurwerkbesluit](#) [9];
- nitraathoudende meststoffen, groep 4<sup>23</sup>; uit [PGS 7](#) [10];
- Organische peroxiden, opslaggroep 1, uit [PGS 8](#) [11].
- Ontplobbare stoffen en voorwerpen uit ADR klasse 1 (behalve vuurwerk)

Groep 2 meststoffen zijn in principe tot deflagratie te brengen. Voor veiligheidsafstanden zie : Regeling externe veiligheid inrichtingen ([Revi](#), Bijlage 1, tabel 8; Bijlage 2, tabel 4).

Opslaggroep 1 = explosief en snel brandend peroxide (type peroxide B en C; brandsnelheid > 300 kg/min). Veiligheidsafstanden zijn van toepassing bij hoeveelheden groter dan 150 kg. Voor veiligheidsafstanden zie: [PGS8](#) Opslag van organische peroxiden, juli 2005, (CPR 3)

Zie voor ontplobbare stoffen voor civiel gebruik veiligheidsafstanden: [Circulaire Opslag ontplobbare stoffen voor civiel gebruik \(2006\)](#).

Voor hoeveelheden van gevaarsubklasse 1.1 van meer dan 6000 kg, voor hoeveelheden van gevaarsubklasse 1.3 van meer dan 1000 kg, voor andere dan lichte gebouwconstructies, voor meer dan één opslaggebouw of bij verschillende compatibiliteitsgroepen moeten veiligheidsafstanden voor afstanden bepaald worden op basis van NAVO-richtlijn [AASTP-1](#).

De veiligheidsafstanden voor vuurwerk zijn afkomstig uit het [Vuurwerkbesluit](#) [9]. In bijlage 3 van het besluit zijn de externe veiligheidsafstanden voor opslagen van vuurwerk opgenomen. In het besluit wordt onderscheid gemaakt tussen professioneel vuurwerk en consumentenvuurwerk. Een belangrijk verschil tussen de eisen aan professioneel vuurwerk en consumentenvuurwerk komt tot uiting in de afstandseisen en de maximaal toegestane hoeveelheden vuurwerk per inrichting.

Voor bedrijven met meer dan 750 kg professioneel vuurwerk (netto explosieve massa) al dan niet tezamen met consumentenvuurwerk, geldt ongeacht of er sprake is van verpakt of onverpakt vuurwerk een afstand van 800 meter tot kwetsbare objecten en geprojecteerde kwetsbare objecten, en een maximum van 6.000 kg vuurwerk per inrichting. Deze strenge aanpak houdt, zoals gezegd, verband met de aanname dat in een dergelijke inrichting massa-explosieve stoffen aanwezig zijn. Voor bedrijven met hoeveelheden van minder dan 750 kg geldt een afstand tot (geprojecteerde) kwetsbare objecten van 400 meter.

---

<sup>23</sup> Nitraathoudende meststoffen die niet explosief zijn (niet type A1/groep 4 meststoffen) zijn niet relevant voor Gevarenkaart 3. Gelet op het feit dat bij brand van deze meststoffen giftige gassen vrijkomen, wordt voor deze stoffen verwezen naar Gevarenkaart GK9, 'Toxische verbrandings- en reactieproducten'.





Voor bedrijven waar niet meer dan 10.000 kg verpakt consumentenvuurwerk wordt opgeslagen, geldt een vaste afstand van 8 meter (gemeten vanaf de deuropening van de bewaarplaats of bufferbewaarplaats) tot (geprojecteerde) kwetsbare objecten. De verpakking moet voldoen aan de eisen die volgens het ADR gelden voor stoffen en voorwerpen die zijn ingedeeld in gevarenklasse 1.4. Bij bedrijven waar meer dan 10.000 kg verpakt consumentenvuurwerk wordt opgeslagen, moet ten minste 20 meter (gemeten vanaf de deuropening van de (buffer)bewaarplaats) ten opzichte van (geprojecteerde) kwetsbare objecten in acht worden genomen. Ook in deze gevallen moet de verpakking zodanig zijn dat het vuurwerk kan worden ingedeeld in klasse 1.4 van het ADR. Onder deze condities geldt een maximum per bewaarplaats van 50.000 kg. Een inrichting kan meer bewaarplaatsen tellen. In het [Vuurwerkbesluit](#) wordt geen limiet gesteld aan de totale hoeveelheid verpakt consumentenvuurwerk die in een inrichting mag worden opgeslagen.

### 5.3.2 Effectafstanden (GK3)

In deze versie van de LRI zijn de effectafstanden voor explosieve (zijnde ontplofbare) stoffen aangepast. Reden hiervoor is dat in de vorige versies van de LRI de brokstukuitworp niet voldoende in de effectafstanden was verdisconteerd. Voor hoeveelheden kleiner dan 6.000 kg is het effect van brokstukuitworp bepalend voor de afstand. In deze versie is het effect van brokstukuitworp in de afstanden verdisconteerd. Dit heeft uiteindelijk geresulteerd in grotere effectafstanden. Onderstaande is voor het overige gebaseerd op informatie die is verstrekt door het RIVM.

Voor het bepalen van de effectafstanden zijn de volgende gegevens nodig:

- de gevarenklasse van de stof in ADR-transportverpakking
- netto explosieve massa van die stof

De effecten bij een calamiteit met stoffen in één van die gevarensubklassen verschillen en zijn hieronder toegelicht.

ADR-gevarenklasse 1 is opgedeeld in 6 gevarensubklassen.

- Gevarensubklasse 1.1: Stoffen en voorwerpen met gevaar voor massa-explosie
- Gevarensubklasse 1.2: Stoffen en voorwerpen met gevaar voor scherfwerking, maar niet voor massa-explosie
- Gevarensubklasse 1.3: Stoffen en voorwerpen met gevaar voor brand en gering gevaar voor luchtdruk- of scherfwerking of beide, maar niet met gevaar voor massa-explosie. De verbranding geeft aanleiding tot aanzienlijke warmtestraling of de voorwerpen branden 1 voor 1 uit, waarbij geringe luchtdruk- of scherfwerking of beide optreden
- Gevarensubklasse 1.4: Stoffen en voorwerpen met gering explosiegevaar indien het bij vervoer tot ontsteking of inleiding komt. Gevolgen blijven beperkt tot het collo en leiden nauwelijks tot scherfwerking. Externe brand mag niet leiden tot explosie op bijna hetzelfde moment van bijna de hele inhoud van het collo.
- Gevarensubklasse 1.5: Zeer weinig gevoelige stoffen met gevaar voor massa-explosie
- Gevarensubklasse 1.6: Extreem weinig gevoelige voorwerpen zonder gevaar voor massa-explosie

Bij gezamenlijke opslag van de subklassen 1.1, 1.2 en 1.3 moet rekening worden gehouden met de effecten die zijn te verwachten bij de totale hoeveelheid van gevarensubklasse 1.1.

*Gevarensubklasse 1.1, 1.2 en 1.5*



De netto explosieve massa in gevarensubklassen 1.1 en 1.5 moet voor het berekenen van effectafstanden eerst worden omgerekend naar de equivalente hoeveelheid TNT. Voor subklasse 1.2 kan de netto explosieve massa worden aangehouden. De effecten van gevarensubklassen 1.1 en 1.5 komen met elkaar overeen. De effecten van gevarensubklasse 1.2 vallen binnen de effectafstanden voor subklassen 1.1 en 1.5. Daarom zijn deze drie gevarensubklassen samengevoegd.

Voor het bepalen van de effectafstanden 1% letaliteit is gebruik gemaakt van het TNO-rapport 'Handleiding voor Risk\_NL' [38]. Risk\_NL is het model dat TNO gebruikt voor de kwantitatieve risicoanalyse van de opslag van munitie bij complexen van het Ministerie van Defensie. In dat model wordt onderscheid gemaakt in het optreden van een schokgolf en de uitworp van brokstukken en fragmenten bij een massa-explosie. Daarnaast is er sprake van warmtestraling, maar dit effect is klein ten opzichte van de andere twee. De schadelijke effecten van de schokgolf voor de mens zijn onder te verdelen in longschade, meesleureffecten, instorting van gebouwen en ruitbreuk.

De fragmenten en brokstukken worden in het model over drie massaklassen verdeeld. Op afstand van de bron komen de massaklassen in bepaalde verhoudingen voor. Aan de hand van de verdeling van de massaklassen als functie van de afstand is de kans op letaliteit door de impact op personen berekend.

**Sinds Gevarenkaart 3, versie 2.1 worden de schadelijke effecten van fragmenten en brokstukken meegenomen.** Tot opslaghoeveelheden van 6.000 kilogram zijn deze effecten bepalend.

De berekende effectafstanden gelden voor hoeveelheden in één bewaarplaats. Indien er meerdere bewaarplaatsen zijn, dienen deze voldoende onderlinge afstand te hebben om sympathische reacties te voorkomen. Het is in het algemeen niet zonder meer te beoordelen of voldoende interne afstand aanwezig is. De afstand is afhankelijk van meerdere factoren, zoals de constructie van de bewaarplaats, de positie van de toegangsdeur en welke subgevaarklasse(n) aanwezig is of zijn. Meer informatie hierover is opgenomen in de [Allied Ammunition Storage and Transport Publication 1 \(AASTP-1\)](#) [38a]. Als sympathische reacties optreden, dient de totale hoeveelheid in de betrokken bewaarplaatsen te worden aangehouden om de effectafstand te bepalen.

Bij de effectafstanden is de constructie mede bepalend voor de brokstukuitworp en de grootte en richting van de drukgolf. Daarom zijn de gegeven afstanden slechts een indicatie en dienen ze met de nodige omzichtigheid te worden gebruikt. In principe is maatwerk vereist voor het vaststellen van de te verwachten effecten bij een calamiteit met de opslag van ontplofbare stoffen, zeker bij hoeveelheden kleiner dan 500 kg.



**Tabel 5.3.a.: Effectafstanden voor onbeschermden personen in de buitenlucht voor gevarensubklassen 1.1, 1.2 en 1.5 als functie van de TNT-equivalente hoeveelheid.**

TNT-equivalenten [kg]	1%-letaliteit [m]
≤50	170
100	185
200	225
500	320
1.000	335
2.000	360
5.000	415
10.000	460
20.000	465
50.000	470

*Gevarensubklasse 1.3 en 1.6.*

Voor gevarensubklasse 1.3 en 1.6 gelden de effectafstanden tot de 1% letaliteit voor personen die zich onbeschermd in de buitenlucht bevinden, waarbij de hittebelasting maatgevend is. Voor de warmtestraling als functie van de hoeveelheid en de afstand tot de bron is de volgende relatie gehanteerd:

$$W = 19 \cdot (Q^{0,82} / (x^2)).$$

Hierin is W het warmtestralingsniveau in kW/m<sup>2</sup>, Q de netto hoeveelheid in kg en x de afstand in meters tot de bron. Bij een blootstellingsduur van 20 seconden aan een warmtestralingsniveau van 10 kW/m<sup>2</sup> bedraagt de kans op letaliteit 1%. Hierbij is rekening gehouden met de mogelijkheid tot vluchten, zodat de blootstellingsduur beperkt wordt tot maximaal 20 seconden.

**Tabel 5.3.b.: Effectafstanden voor onbeschermden personen in de buitenlucht voor gevarensubklassen 1.3 en 1.6 als functie van de netto explosieve massa.**

netto explosieve massa [kg]	1%-letaliteit [m]
10	25
50	25
100	30
200	40
500	50
1.000	60
2.000	60
5.000	60
10.000	60
20.000	80
50.000	130

*Gevarensubklasse 1.4*

De effectafstand van 20 meter voor gevarensubklasse 1.4 is de afstand die standaard wordt gehanteerd. Ook is hij vastgelegd in de [Circulaire Opslag ontplofbare stoffen voor civiel gebruik](#)



[45]. De afstand van 20 meter is onafhankelijk van de hoeveelheid. Een grotere hoeveelheid leidt alleen tot een langere brandduur.

### 5.3.3 Risicoafstanden (GK3)

Het overheidsbeleid ten aanzien van vuurwerk is effectgericht. De keuze voor een effectgerichte benadering ten aanzien van inrichtingen met vuurwerk houdt verband met de specifieke eigenschappen van vuurwerk en de ervaringen met de vuurwerkkramp in Enschede.

Sinds 1988 wordt deze effectgerichte benadering ook toegepast bij nieuwe munitieopslagplaatsen van de Krijgsmacht. Voor inrichtingen met ontplofbare stoffen voor civiel gebruik wordt eveneens een effectgerichte benadering toegepast.

## 5.4 Grote branden (GK4)

Deze paragraaf geeft achtergrondinformatie bij Gevarenkaart 4.

Deze kaart heeft in de selectiesystematiek een toepassingsgebied dat breder is dan 'gevaarlijke stoffen'. Na een vermelding van de voor de kaart gebruikte bronnen, wordt daarom eerst in algemene zin op het toepassingsgebied ingegaan.

Daarna volgt op de gebruikelijke wijze achtergrondinformatie bij het cijfermateriaal op de Gevarenkaart.

### 5.4.1 Algemeen en Toepassingsgebied (GK4)

Gevarenkaart 4 heeft evenals de overige Gevarenkaarten als doel om:

Primair: generieke effectafstanden en risico-afstanden aan te dragen die kunnen worden ingevuld in het invoersysteem van het RRGs betreffende risicosituaties in verband met gevaarlijke stoffen;

Secundair: aanvullende informatie te bieden over van toepassing zijnde (andere) voorgeschreven afstanden (niet bedoeld voor het genoemde invoersysteem).

Gevarenkaart 4 richt zich primair op *een deel van* de gevallen van ramptype 4.

Ramptype 4 betreft: ongevallen met gevaarlijke stoffen van de categorie brandbaar/explosief.

Het toepassingsgebied van Gevarenkaart 4 is een deel daarvan, namelijk wat overblijft na:

Gevarenkaart 5: LPG-tankstations,

Gevarenkaart 6: Propaan- en butaanopslagen;

Gevarenkaart 1: Brandbare gassen en oxiderende gassen;

Gevarenkaart 3: Explosieve stoffen (inclusief organische peroxiden van zg. opslaggroep 1);

Gevarenkaart 2: Brandbare vloeistoffen;

Gevarenkaart 9: Toxische verbrandings- en reactie producten

Gevarenkaart 4 betreft dus primair een restgroep van grote branden die samenhangen met resterende gevaarlijke stoffen, waaronder met name organische peroxiden van zg opslaggroep 2 en 3.

Er zijn, buiten de gevaarlijke stoffen, nog vele andere gevallen van grote brand denkbaar, bijvoorbeeld brand in grote industriecomplexen en andere grote gebouwen. Of brand in buitenopslagen van bijvoorbeeld hout, pallets of 'fust' (kratten en dergelijke). Deze overige branden behoren (anders dan brand in publieksgebouwen, ramptype 10, of natuurbranden, ramptype 15),



niet tot een bepaald ramptype. Om die reden wordt in de selectiemethodiek voor die restgroep (via Groepskaarten) soms verwezen naar Gevarenkaart 4.

Voor het invoersysteem van gegevens over ongevallen met gevaarlijke stoffen, is deze restgroep echter niet relevant.

Anders gezegd:

Effectafstanden zijn alleen van toepassing bij bepaalde gevaarlijke stoffen (niet bij alle) en risico-afstanden zijn van toepassing bij een nog beperktere groep van risicosituaties met gevaarlijke stoffen.

Gevarenkaart 4 levert voor de overige gevallen van het toepassingsgebied dus: 'effectafstand niet van toepassing'. Waar geen effectafstand is in de zin van de risicokaart, kan ook geen risicoafstand van toepassing zijn.

#### 5.4.2 De hier relevante effectafstanden in het algemeen (GK4)

De effectafstanden waar het hier om gaat zijn:

- de afstand waarop 1% van aanwezige mensen dodelijk gewond kan raken ('1% letaal');
- de afstand waarbinnen ten gevolge van een incident zodanig lichamelijk letsel optreedt dat binnen 24 uur opname in een ziekenhuis nodig is voor observatie of behandeling ('gezondheidsschade').

De hierbij geldende criteria zijn vermeld in het rapport 'Effectafstanden Model-Risicokaart' [21].

In het geval van brand zijn deze criteria, zie ook in paragraaf 4.3:

- ad a.: '1% letaal' bij blootstelling aan een warmtestraling van 10 kW/m<sup>2</sup>;
- ad b.: 'gezondheidsschade' bij blootstelling aan 3 kW/m<sup>2</sup>.

De veronderstelling daarbij is dat er in het algemeen, voor mensen buiten het risico-object, sprake moet zijn van een plotselinge blootstelling. Dit wordt in de systematiek alleen aangenomen bij gevaarlijke stoffen die makkelijk en snel kunnen ontbranden. Bij 'gewone' branden is de aanname dat personen die in de omgeving aanwezig zijn voldoende tijd hebben om zich aan de geleidelijk toenemende warmtestraling te onttrekken.

Daarom worden voor branden van niet-gevaarlijke stoffen geen effectafstanden bepaald, laat staan risico-afstanden.

#### 5.4.3 De hier relevante veiligheidsafstanden in het algemeen (GK4)

De veiligheidsafstanden hebben ook vaak een andere achtergrond, namelijk beschermen van andere objecten, of beschermen van het object met gevaarlijke stoffen zelf. In verschillende bronnen worden hierbij verschillende criteria gehanteerd; vergelijk bijvoorbeeld PGS 8 (Opslag organische peroxiden [11]) en het Activiteitenbesluit [42] (de voormalige Besluiten opslag- en transportbedrijven milieubeheer [5] en bouw- en houtbedrijven [6]). Aan deze bronnen zijn veiligheidsafstanden voor Gevarenkaart 4 ontleend. Deze veiligheidsafstanden zijn niet bedoeld voor het invoersysteem van gegevens voor ramptype 4.

Daarnaast zijn er verschillende andere bronnen die voorgeschreven informatie opleveren voor de afstand die in verband met brand tussen objecten moet worden gehanteerd:

Bijvoorbeeld het Bouwbesluit [29] waarin voor standaard-brandcompartimenten wordt geëist dat de warmtestraling op buurcompartimenten beperkt blijft tot hoogstens 15 kW/m<sup>2</sup>. Daarnaast is er onder andere het reken- en beslismodel 'Beheersbaarheid van Brand' (NB Uploaden duurt erg lang) en de vervolgstudie 'Beheersbaarheid van Brand 2007' [26] die wordt gebruikt om gelijkwaardige eisen te stellen aan grotere brandcompartimenten. Daarin wordt gebruik gemaakt



van een rekenmethode voor warmtestraling uit [PGS 2](#) en een specifieke normstelling voor de warmtestraling.

Voor het bepalen of toetsen van afstanden tussen brandcompartimenten wordt naar de betrokken publicaties verwezen; Gevarenkaart 4 geeft hiervan geen samenvatting.

#### 5.4.4 Veiligheidsafstanden (specifiek) (GK4)

Voor de opslagen voor organische peroxiden gelden diverse in- en externe afstandseisen gebaseerd op warmtestraling. De Gevarenkaart richt zich op de afstanden tot externe objecten. Aan [PGS 8](#) [11] zijn rekenregels ontleend voor de afstand tussen een opslaggebouw voor organische peroxiden en externe woningen, externe kantoren en andere kwetsbare externe objecten.

De op Gevarenkaart 4 vermelde cijfers zijn van toepassing op opslaggroep 2 en 3. Opslaggroep 1 wordt beschouwd als explosief. Bij vergelijkbare hoeveelheden overheerst daar de drukgolf het effect van de warmtestraling. Schade door een drukgolf valt niet onder deze Gevarenkaart, maar onder Gevarenkaart 3. Voor opslaggroep 4 en 5 geldt een deel van de algemene eisen, maar omdat deze groepen in het algemeen als weinig gevaarlijk worden beschouwd, wordt hier enkel verwezen naar [PGS 8](#) [11].

De vermelde veiligheidsafstanden voor opslaggroep 2 en 3 zijn gebaseerd op het criterium dat op de bedoelde kwetsbare objecten buiten de erfafscheiding geen hogere warmtestraling mag optreden dan  $1 \text{ kW/m}^2$ . Dit is veiligheidshalve een streng criterium. Het komt er op neer dat bij een brand in de opslag, buurobjecten nauwelijks meer warmtestraling mogen ontvangen dan op een hete zomerdag.

Aan het hierboven genoemde [Activiteitenbesluit](#) [42] zijn aan te houden afstanden ontleend die eveneens gericht zijn op bescherming van externe objecten. Het daartoe gehanteerde criterium is echter bepaald ter plaatse van de erf grens, waardoor onafhankelijkheid van de verdere omgeving ontstaat. Het stralingscriterium op de erf grens is  $15 \text{ kW/m}^2$ . De toetsing vergt een specifieke berekening. Veiligheidshalve moeten brandbare buitenopslagen in elk geval minstens 7,5 meter van de erf grens geplaatst zijn.

*De hier vermelde veiligheidsafstanden moeten niet worden ingevuld in het invoersysteem en dienen enkel ter informatie.*

#### 5.4.5 Effectafstanden (specifiek) (GK4)

Op grond van de algemene beschouwing hierboven, zijn binnen het toepassingsgebied van Gevarenkaart 4 enkel effectafstanden van toepassing voor opslaggebouwen voor organische peroxiden van opslaggroep 2 en 3.

Getoetst wordt daarbij aan respectievelijk 10 en  $3 \text{ kW/m}^2$  voor '1% letaal' en 'gezondheidsschade'. Voor opslaggroep 2 volgen ze rechtstreeks uit tabel 4 in [PGS 8](#) [11] (type 3 objecten / opslaggroep 2, voor de genoemde stralingsniveaus). Voor de effectafstand doet het niet direct ter zake dat [PGS 8](#) deze criteria laat gelden voor objecten *binnen* het terrein. De criteria zijn bepalend.

Voor opslaggroep 3 volgen de formules direct uit de formules voor het geval 'geen veiligheidsvoorzieningen'. De formules voor de overige gevallen ('Beperkt' en 'Uitgebreid'): zijn afgeleid met dezelfde verhoudingsgetallen als bij opslaggroep 2.

Bij invoer van de waarden voor de effectafstand die uit de betreffende formules volgen, moet in het invoersysteem als soort effect worden aangegeven: 'Ontvlambaar - Brandbaar'



#### 5.4.6 Risicoafstanden (GK4)

Er zijn geen generieke risicoafstanden bepaald voor opslagen van organische peroxiden. In voorkomende gevallen kan eventueel gebruik worden gemaakt van een beschikbare waarde die op basis van [PGS 3](#) [18] (dus volgens standaard uitgangspunten) is bepaald. Indien geen cijfer beschikbaar is voor de afstand van de  $10^{-6}$  per jaar-contour, wordt er niets voor de risicoafstand in het invoersysteem ingevuld.

Voor de overige onderdelen van het toepassingsgebied van Gevarenkaart 4 zijn geen risicoafstanden van toepassing en dient dus niets voor de afstand van de  $10^{-6}$  per jaar-contour te worden ingevuld.

### 5.5 LPG-tankstations (GK5)

#### 5.5.1 Veiligheidsafstanden (GK5)

In de [Regeling](#) bij het Besluit externe veiligheid inrichtingen [2] zijn veiligheidsafstanden opgenomen voor LPG tankstations. Op de Gevarenkaart wordt verwezen naar deze Regeling.

In de meest recente versie van de [Revi](#) is, met betrekking tot LPG-tankstations, een aanvullende tabel met gewijzigde risicoafstanden opgenomen (tabel 2a in bijlage 1 van de [Revi](#)). De afstanden zijn in tabel 5.5a integraal overgenomen.

Tabel 5.5a (= tabel 2a uit de [Revi](#)). Afstanden in meters tot kwetsbare objecten, waarbij wordt voldaan aan de grenswaarde  $10^{-6}$  per jaar.

Doorzet per jaar [ $m^3$ ]	Afstand tot vulpunt [m]	Afstand vanaf ondergronds (*) of ingeterpt reservoir [m]	Afstand vanaf afleverzuil [m]
$\geq 1.000$	40	25	15
500-1.000	35	25	15
< 500	25	25	15

(\*) Voor LPG-tankstations met een bovengronds reservoir geldt een afstand van 120 meter vanaf dat reservoir tot kwetsbare objecten. Die afstand geldt ongeacht de doorzet van LPG per jaar.

De gewijzigde risicoafstanden, zoals hierboven genoemd in tabel 5a zijn tot 2010 alleen van toepassing op bestaande situaties. Voor nieuwe situaties is sinds 1 juli 2007 niets gewijzigd. Hiervoor gelden de vigerende risicoafstanden zoals opgenomen in tabel 1 van bijlage 1 bij de [Revi](#). Onder nieuwe situaties wordt verstaan:

- de verlening van een Wm-vergunning voor een LPG-tankstation
- en situaties waarin nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen zijn voorzien.

#### 5.5.2 Effectafstanden (GK5)

De effectafstanden voor LPG zijn bepaald met behulp van de formules voor BLEVE, welke zijn besproken in paragraaf 4.2.3..

$$X_{\text{letaal}} = 0,00012 * H_c^{0,54} * M^{0,5} \quad \text{Voor } H_c \text{ is een waarde van } 46 \text{ MJ/kg gehanteerd.}$$

$$X_{\text{gezondheidsschade}} = 0,0002 * H_c^{0,54} * M^{0,5}$$

M = uitstroomhoeveelheid in [kg].





In tabel 5.5a zijn de berekende effectafstanden voor een LPG tank(auto) weergegeven. Deze getallen dienen ter documentatie. In het invoersysteem moeten de afgeronde cijfers van de Gevarenkaart worden opgenomen.

**Tabel 5.5b: Effectafstand LPG tank(auto) (explosief –brandbaar)**

Hoeveelheid grootste insluit-systeem [kg]	Volume [m3]	X letaal [m]	X gezondheidsschade [m]
5.000	10	117	194
10.000	20	165	275
20.000	40	233	389
35.000	70	308	514

In het [Bevi](#) / [Revi](#) is voor het invloedsgebied van LPG-tankstions een afstand opgenomen van 150 meter rondom het vulpunt. Hoewel de grootte van het invloedsgebied in het algemeen wordt bepaald door de effectafstand (1% letaal), wijkt het [Bevi](#) / [Revi](#) bij LPG-tankstation hiervan af. Hiervoor is namelijk de effectafstand (100% letaal) als invloedsgebied gekozen. Voor het invoeren van de effectafstanden voor LPG-tankstations in het RRGs moeten niet de effectafstanden worden gebruikt zoals weergegeven in tabel 5.5b, maar de afgeronde waarden zoals opgenomen in tabel 2 van Gevarenkaart 5.

### 5.5.3 Risicoafstanden (GK5)

Risicoafstanden voor LPG-tankstations zijn gebaseerd op de [Regeling](#) bij het Besluit externe veiligheid inrichtingen [2]. De daarin aangegeven **veiligheids**afstanden moeten als generieke risicoafstanden worden beschouwd.

## 5.6 Propaan en butaan (GK6)

### Algemene afwegingen en keuzes (GK6)

De kaart **was** van toepassing voor de opslag van propaan en butaan in tanks. Omdat propaan de voorbeeldstof is voor het rekenen aan brandbare, vloeibaar gemaakte gassen was er veel overlap tussen Gevarenkaart 6 en 1. Deze zijn nu samengevoegd in Gevarenkaart 1.

Omdat het achtergronddocument ook dienst doet als document waarin de historie van de LRI-GS is vastgelegd, is de tekst, zoals die was opgenomen in versie 5.1 van de LRI-GS hieronder behouden, maar ‘uitgegrisd’.

De kaart geldt feitelijk voor alle opslagsituaties (dus ook op bouwterreinen, bij particulieren (mits vallend onder het [Inrichtingen- en vergunningenbesluit milieubeheer](#) van de Wm)<sup>24</sup> en vulstations voor spuitbussen), echter met dien verstande dat de ondergrens voor deze opslag 1000 kg (selectie criterium) is. Er is voor deze situaties een groot aantal PGS-publicaties van toepassing (waaronder PGS 19 t/m 24). Externe voorgeschreven afstanden zijn beperkt voorhanden.

### Voorgeschreven afstanden (GK6)

<sup>24</sup> Deze situaties worden niet geregistreerd in het RRGs: Het gaat om tijdelijke situaties (Bouwterreinen; zie ook paragraaf 4.4.37) en situaties zonder Wm-vergunning.





De voorgeschreven afstanden voor de opslag in bovengrondse reservoirs vloeiden direct voort uit het Besluit voorzieningen en installaties milieubeheer [8]. De afstanden waren  $10^{-6}$  risicoafstanden (PR). Ze waren herleid uit de 'Integrale Nota LPG' uit 1984 en gebaseerd op de inzichten van die periode. Nu geldt het Activiteitenbesluit [42] voor deze situaties.

Inrichtingen waar meer dan  $13 \text{ m}^3$  propaan wordt opgeslagen vallen onder het Besluit externe veiligheid inrichtingen. Voor dergelijke inrichtingen zijn onderstaande risicoafstanden niet van toepassing. De risicoafstanden voor deze inrichtingen dienen door middel van een QRA berekend te worden.

#### Effectafstanden (GK6)

De effectafstanden voor propaan en butaan zijn bepaald met behulp van de formules voor een BLEVE, welke zijn besproken in paragraaf 4.2.3. Het vertrekpunt daarbij is dat het gaat om opslag van gasen die onder druk tot vloeistof zijn verdicht.

$$X_{\text{letaal}} = 0,00012 * H_c^{0,54} * M^{0,5} \quad \text{Voor } H_c \text{ is een waarde van } 46 \text{ MJ/kg gehanteerd.}$$

$$X_{\text{gezondheidsschade}} = 0,0002 * H_c^{0,54} * M^{0,5}$$

M = uitstroomhoeveelheid in [kg].

Het betreft dus effecten van het type 'explosie/brandbaar' (termen uit het invoersysteem).

De berekende effectafstanden zijn ook representatief (worst case) voor butaan.

In tabel 5.6a zijn de berekende effectafstanden weergegeven; ze zijn in afgeronde vorm op Gevarenkaart 6 vermeld. De afgeronde cijfers moeten in het invoersysteem worden gebruikt.

**Tabel 5.6a: Effectafstanden propaan/butaan**

Massa [kg]	X leetaal [m]	X gezondheidsschade [m]
1.000	52	87
1.500	64	106
2.000	74	123
5.000	117	194
10.000	165	275
20.000	233	389
50.000	369	614

#### Risicoafstanden (GK6)

De risicoafstanden vanaf versie 2.1 van de LRI-Gevaarlijke Stoffen zijn gewijzigd ten opzichte van de LRI-GS versie 2.0. Reden hiervoor is dat in de eerdere versie, bij het vaststellen van de afstanden, onvoldoende rekening is gehouden met de bevoorrading door tankauto's. Het is gebleken dat de bevoorrading van brandbare gasen het risico grotendeels bepaalt. Deze kennis is gebaseerd op het rapport 'Onderzoek QRA propaanopslag' [33] (een onderzoek van DNV uit december 2002 met aanvullingen van het RIVM [34] en [36]).

In het kader van de herziening van de 8.40 AMvB's, heeft het RIVM (CEV) de in dit onderzoek genoemde afstanden met het rekenprogramma SAFETI-NL opnieuw berekend. Uiteindelijk heeft dit geleid tot de in Gevarenkaart 6 opgenomen risicoafstanden. Opgemerkt moet worden dat deze afstanden eveneens zijn opgenomen in Gevarenkaart 1, als maatgevende afstanden voor opslag van brandbare gasen in het algemeen.



In onderstaande toelichting zijn de in cursief weergegeven tekstdelen afkomstig van het rapport 'Afstandentabel propaanreservoirs met een inhoud van 0,15 t/m 50 m<sup>3</sup>' uit 2006 [36].

(begin citaat uit [36]; nummering van de voetnoten aangepast aan deze publicatie)

*'In het kader van de herziening van de 8.40 AMvB's zijn de risicoafstanden uit het Onderzoek QRA Propaanopslag<sup>25</sup> tegen het licht gehouden. Omdat er in een aantal gevallen twijfels zijn gerezen over de gerapporteerde 10<sup>-6</sup> afstanden, zijn met SAFETI-NL (versie 6.51) nieuwe berekeningen uitgevoerd. Daarbij zijn grotendeels dezelfde uitgangspunten gehanteerd als in het bovengenoemde onderzoek. Tevens zijn ook berekeningen uitgevoerd voor propaanreservoirs die niet onder de 8.40 AMvB Besluit Voorzieningen en Installaties Milieubeheer vallen, zoals ondergrondse (of ingeterpte) reservoirs en reservoirs met een inhoud groter dan 13 m<sup>3</sup>.*

*In deze memo zijn de meest relevante uitgangspunten op een rij gezet*

### **1. Risicoafstanden en maximaal toelaatbare personendichtheden voor propaanreservoirs met een inhoud tot maximaal 13 m<sup>3</sup>**

#### *Reservoir*

*Als uitgangspunt is een reservoir met een maximaal toegestane vullingsgraad van 85% gehanteerd. In het onderzoek uit 2002 werd met drie vullinggraden gerekend (39%, 62% en 85%). Indien propaan vanuit de vloeistoffase aan het reservoir wordt onttrokken, is uitgegaan van een bovengrondse leiding met een lengte van 20 meter en een diameter van 32 mm. Wanneer propaan vanuit de dampfase aan het reservoir wordt onttrokken, is uitgegaan van een bovengrondse gasleiding met een lengte van 15 meter en een diameter van 20 mm.*

#### *Tankauto:*

*Bevoorrading vindt plaats wanneer het reservoir nog voor 15% is gevuld. Per lossing wordt dus 70% van de tankinhoud gelost. De tankauto heeft een inhoud van maximaal 25 m<sup>3</sup> (10.600 kg). Reservoirs met een inhoud t/m 13 m<sup>3</sup> worden veelal niet door grotere tankauto's bevoorrad.*

*Voor de verladingsduur is bij de kleinste reservoirs afgeweken van de standaard duur van 30 minuten per lossing, aangezien deze tijdsduur niet reëel wordt geacht. Voor de verladingsduur is een gemiddeld pompdebiet van 300 liter per minuut gehanteerd plus een 'toeslag' van 5 minuten per lossing voor het aan- en afkoppelen. De maximale verladingsduur bedraagt echter niet meer dan 30 minuten. De tankauto wordt gelost via een slang met een diameter van 1,25 inch (32 mm), waarbij de standaard faalkansen uit het 'paarse boek' zijn gehanteerd.*

*De kans op een BLEVE van de tankauto bedraagt net als in het onderzoek uit 2002 (en tevens gehanteerd voor LPG tankstations) 1,3x10<sup>-6</sup> per 100 verladingen, waarbij o.a. rekening is gehouden met de kans op een brand in de omgeving van de tankauto. Voor de tankauto zijn drie vullingsgraden gehanteerd: 33%, 67% en 100%<sup>26</sup>. De barstdruk bedraagt 19,25 bar (overdruk).*

*Op basis van deze uitgangspunten zijn PR 10<sup>-6</sup> afstanden (resp. tabel 1 en 2) (...) berekend voor zowel bovengrondse als ondergrondse of ingeterpte reservoirs met aftap uit de gasfase en de*

<sup>25</sup> Onderzoek QRA Propaanopslag, DNV december 2002; met aanvulling van 5 maart 2003 (RIVM briefnr. 132).

<sup>26</sup> De verdeling van de BLEVE kans over de drie vullingsgraden is (als) volgt: 49%, 33% en 18% voor een vullingsgraad van respectievelijk 33%, 67% en 100%. Bron: Kwantitatieve Risicoanalyse generiek voor LPG tankstations, TNO-rapport 435, 2001 (paragraaf 5.4.2).



vloeistoffase (i.e. zonder en met bovengrondse vloeistofleiding), bij drie verschillende bevoorradingsregimes: 4, 10 en 20 bevoorradingen per jaar:

Tabel 1: PR  $10^{-6}$  per jaar BOVENGRONDSE reservoirs [in meters vanaf het vulpunt]

Aantal bevoorradingen per jaar	Aftap uit GASfase			Aftap uit VLOEISTOFFase		
	4x	10x	20x	4x	10x	20x
Inhoud reservoir [ $m^3$ ]						
1	8	10	14	17	19	21
3	9	12	19	20	20	22
5	10	15	21	20	21	23
8	12	17	22	20	22	24
13	12	19	23	20	23	25

Tabel 2: PR  $10^{-6}$  per jaar ONDERGRONDSE of INGETERPTE reservoirs [in meters vanaf het vulpunt]

Aantal bevoorradingen per jaar	Aftap uit GASfase			Aftap uit VLOEISTOFFase		
	4x	10x	20x	4x	10x	20x
Inhoud reservoir [ $m^3$ ]						
1	8	9	10	15	18	20
3	9	10	15	16	18	21
5	9	12	19	17	19	22
8	10	14	21	18	20	23
13	10	16	22	18	21	24

Wat opvalt is dat de resultaten voor ondergrondse of ingeterpte reservoirs nauwelijks verschillen met die van bovengrondse reservoirs.

Bij de berekeningen zijn de scenario's met betrekking tot het reservoir, de tankauto, de slang en de leidingen op één en dezelfde locatie gelokaliseerd, terwijl er in de praktijk enige afstand tussen deze uitstroomlocaties zal zijn. De ligging van de PR  $10^{-6}$  contour kan hierdoor worden beïnvloed. Ook zullen de leidingen niet altijd bovengronds liggen (vooral gasleidingen). Met name bij reservoirs waarbij het propaan vanuit de vloeistoffase wordt onttrokken (vloeistofleiding), heeft dit een aanzienlijke invloed op de berekende  $10^{-6}$  afstand. Bij potentiële knelpunten<sup>27</sup> blijft derhalve maatwerk nodig door middel van een QRA (tenminste voor zover het reservoir niet onder de AMvB valt). (...)

Het groepsrisico wordt - net als bij LPG tankstations - volledig bepaald door de tankauto BLEVE (i.e. het aantal verladingen per jaar). De afstand tot de grens van het invloedsgebied bedraagt in alle gevallen 105 meter (zijnde de afstand tussen de tankauto en de 35 KW/m<sup>2</sup> warmtestralingscontour (100% letaal) behorende bij de BLEVE van de tankauto). De 1% letaliteitsafstand van de BLEVE van de tankauto ligt op 190 meter.

## 2. Risicoafstanden voor propaanreservoirs met een inhoud vanaf 13 m<sup>3</sup>

<sup>27</sup> Er is sprake van potentieel knelpunt bij een klein verschil in afstand tot een (beperkt) kwetsbaar object en de waarde in de tabellen.



Voor boven- en ondergrondse (of ingeterpte) reservoirs met een inhoud vanaf 13 m<sup>3</sup> zijn grotendeels dezelfde uitgangspunten gehanteerd als voor de kleinere reservoirs met uitzondering van:

- de vullingsgraad van het reservoir: 90%;
- de grootte van de tankauto: inhoud 26.700 kg (ca. 60 m<sup>3</sup>);
- de diameter van de slang: 50 mm (2 inch) in plaats van 32 mm (1,25 inch) en
- de verladdingsduur: 0,5 uur per lossing van 14,3 m<sup>3</sup>. Deze aanname is identiek aan die voor LPG tankstations waarbij per 500 m<sup>3</sup> doorzet wordt uitgegaan van 35 lossingen.

Verder zijn alleen berekeningen uitgevoerd voor reservoirs met een inhoud van 20 en 50 m<sup>3</sup> bij een doorzet van 100, 300 en 600 m<sup>3</sup> per jaar. Bij grotere reservoirs<sup>28</sup> is maatwerk nodig vanwege mogelijk veel hogere doorzetten dan hierboven genoemd, afwijkende laad- en lostijden en tenslotte de dimensies van het leidingwerk inclusief slangen of eventuele laad/losarmen.

In tabel 4 zijn de risicoafstanden weergegeven, waarbij de afstanden (grotendeels) onafhankelijk zijn van het feit of het propaan vanuit de gas- of de vloeistoffase aan het reservoir wordt onttrokken:

**Tabel 4:** PR 10<sup>-6</sup> per jaar voor zowel BOVEN- als ONDERGRONDSE (of ingeterpte) RESERVOIRS  
[in meters vanaf het vulpunt]

Doorzet	Aftap uit gasfase of vloeistoffase		
	100 m <sup>3</sup> /jaar	300 m <sup>3</sup> /jaar	600 m <sup>3</sup> /jaar
Inhoud reservoir [m <sup>3</sup> ]			
20 (ondergronds / bovengronds)	30/30	40/45	45/50
50 (ondergronds / bovengronds)	30/35	40/45	45/55

(eind citaat uit [36] )

Bovenstaande informatie is overgenomen in de Gevarenkaarten 1 en 6. Hierbij zijn een paar bijzonderheden te vermelden.

- Hoewel de berekeningen bij tabel 1 en 2 gemaakt zijn voor 4x, 10x en 20x bevoorradings per jaar moeten deze in de Gevarenkaarten 1 en 6 worden geïnterpreteerd als 'tot en met' afbakeningen. Hetgeen overigens geldt bij de meeste indelingen in de Gevarenkaarten tenzij anders is aangegeven.
- Voorbeeld. Wanneer wordt gezocht naar de risicoafstand van 15x bevoorrading per jaar moet gekeken worden in de kolom van 20x bevoorradings per jaar.
- De afstanden zijn niet van toepassing op inrichtingen waar meer dan 13 m<sup>3</sup> propaan in een insluitsysteem aanwezig is. Dergelijke inrichtingen vallen namelijk onder het Bevi. De risicoafstanden dienen voor deze inrichtingen middels een QRA te worden vastgesteld.

## 5.7 Stofexplosies (GK7)

Stofexplosies kunnen in bedrijven waarin brandbaar stof aanwezig is grote schade aanrichten. Zolang de betrokken (fabrieks)hal zwakke onderdelen kent, zoals normaal het geval is, vindt er weinig drukopbouw plaats. De externe effecten van een stofexplosie zijn dan relatief beperkt.

Bij stofexplosies in relatief sterke omhullingen (silo's, cyclonen e.d.) kan wel grote drukopbouw plaatsvinden, althans wanneer er geen voorziening is aangebracht. Een bedrijf moet voldoen aan

<sup>28</sup> In het Onderzoek QRA Propaanopslag is ook gerekend met (bovengrondse) reservoirs met een inhoud van 80 en 110 m<sup>3</sup> (vanaf 110 m<sup>3</sup> is een inrichting BRZO-plichtig).



de [ATEX-richtlijnen](#) op grond van het [Arbobesluit](#). Dit betekent dat het bedrijf de gevaren voor stofexplosie moet inventariseren en waar nodig voorzieningen moeten treffen ter voorkoming hiervan. Voorzieningen kunnen brongericht zijn (wegnemen van de bron of ontstekingsbron) of effectgericht (beperken van drukopbouw). Een in de praktijk veel gehanteerde voorziening is het aanbrengen van een drukontlasting op silo's en dergelijke. Hierdoor wordt de drukopbouw bij een stofexplosie gereduceerd. De drukontlasting is veelal aan de bovenzijde aangebracht. Een stofexplosie in de silo leidt dan tot een steekvlam naar boven, die normaal gesproken geen direct extern gevaar voor personen oplevert.

In de praktijk blijkt dat na het aanbrengen van een voorziening de effecten in geval van een stofexplosie beperkt blijven tot binnen de inrichting. Uit ervaring is gebleken dat dit het geval is bij 99 % van de bedrijven. In die situaties waarbij de voorziening faalt, zal de explosie er toe leiden dat de omhulling (silo, cycloon, e.d.) barst. Dit heeft een drukgolf tot gevolg<sup>29</sup>, plus een steekvlam. Voor het directe externe effect is de drukgolf bepalend. Voor de situatie waarbij de voorziening faalt of niet aanwezig is zijn onderstaande effectafstanden van toepassing.

### 5.7.1 Veiligheidsafstanden (GK7)

Voor stofexplosies bestaan geen veiligheidsafstanden.

### 5.7.2 Effectafstanden (GK7)

Net als bij massa-explosie zijn effecten van stofexplosie gebaseerd op de omrekening van energie naar TNT-equivalentie. De berekening van de overdruk gaat uit van het instantaan falen van een silo. In de silo is een stofwolk verondersteld met een 'optimale' concentratie en mengverhouding met lucht van 200 g/m<sup>3</sup>. Voor het bepalen van de overdruk is de volgende formule [39] gebruikt, welke geldt voor een 'Fuel/Air Explosive':

$$D = 0,15 \times (0,1 \times \text{massa} \times H_c)^{1/3}$$

Hierin is:

- D: Afstand tot 1 psi contour [m], teruggerekend naar 0,1 bar overdruk
- massa: Volume van de silo [m<sup>3</sup>] x 0,2 [kg/m<sup>3</sup>]
- H<sub>c</sub>: Verbrandingswarmte [J/kg], gesteld op 40 MJ/kg (b.v. rubber - of kunststof)

Voor de berekening van de 0,03 bar contour is gebruik gemaakt van een constante (factor 30/17 ten opzichte van 0,1 bar overdrukcontour). Deze constante is afgeleid van [de formule voor TNT equivalentie](#) ([PGS 2](#), [14]):

$$\text{Log } P = 0,208 \times (\text{Log } X)^2 - 2,036 \times \text{Log } X + 1,035 \quad \text{met } X = R / M^{1/3}$$

hierin is:

- P : overdruk [bar]
- X : geschaalde afstand [m/kg<sup>1/3</sup>]
- R : afstand [m]
- M : massa [kg TNT]

Dit heeft geleid tot de in tabel 5.7a vermelde effectafstanden.

<sup>29</sup> Deze drukgolf kan op zijn beurt een secundaire stofexplosie veroorzaken, omdat stof in de ruimte waar de drukgolf in uitkomt wordt opgewarmd.



Tabel 5.7a: Effectafstanden van stofexplosies in silo's e .d. zonder drukontlasting

Maximaal volume in silo, bunker, cycloon <sup>*)</sup> [m <sup>3</sup> ]	X letaal [m]	X gezondheidsschade [m]
100	50	120
200	60	150
500	80	200
1.000	100	250
2.000	140	300
5.000	180	400
10.000	230	500
20.000 <sup>#)</sup>	300	650

<sup>\*)</sup> Het betreft hier een maximaal volume per afzonderlijke opslagmodaliteit

<sup>#)</sup> Geadviseerd wordt om voor volumes > 20.000 m<sup>3</sup> de effectafstand specifiek te bepalen.

### 5.7.3 Risicoafstanden (GK7)

Er zijn (nog) geen generieke risicoafstanden voor stofexplosies beschikbaar.

## 5.8 (Zeer) Toxische gassen (GK8)

Deze Gevarenkaart geldt niet voor:

- Inrichtingen waar meer dan 1500 kg ammoniak in een insluitsysteem aanwezig is, niet zijnde een koel- of vriesinstallatie;
- Inrichtingen waar een (zeer) vergiftige stof in een insluitsysteem met een inhoud van meer dan 1000 liter aanwezig is;
- Inrichtingen waar in enig opslagcompartiment een (zeer) vergiftige stof aanwezig is in gasflessen en waarbij de totale waterinhoud van de gasflessen meer bedraagt dan 1500 liter;

Hiervoor geldt het [Besluit externe veiligheid inrichtingen](#).

### 5.8.1 Veiligheidsafstanden (GK8)

De Regeling bij het Besluit externe veiligheid inrichtingen ([Revi](#)) geeft veiligheidsafstanden specifiek voor koel- en vriesinstallaties met ammoniak. Deze veiligheidsafstanden zijn afstanden waarbij voldaan wordt aan de  $PR = 10^{-6}$  per jaar. Opgemerkt moet worden dat de afstandstabellen van toepassing zijn op zowel nieuwe als bestaande installaties. Daarnaast moet worden opgemerkt dat in de tabel onderscheid is gemaakt in de diameter van de vloeistofleiding naar verdamper. Tot slot geldt dat een tabel is opgenomen met veiligheidsafstanden voor situaties waarbij sprake is van meer dan één koel- of vriesinstallatie met ammoniak als koudemiddel in een machinekamer

Voor chemische wasserijen wordt in het [Activiteitenbesluit](#), paragraaf 4.7.4 [42] (vroeger: Besluit textielreinigingsbedrijven milieubeheer) een veiligheidsafstand genoemd. Indien in een



opslagruimte meer dan 2.500 kg gevaarlijke stoffen in verpakking aanwezig zijn, dient de afstand tussen de opslagruimte en de dichtstbijzijnde woning tenminste 20 meter te zijn ([Activiteitenbesluit](#), paragraaf 4.1.1 [42]).

### 5.8.2 Effectafstanden (GK8)

In paragraaf 4.2.2 is ingegaan op de indelingssystematiek die moet worden toegepast op toxische gassen. In paragraaf 4.2.2 is de berekening van effectafstanden van toxische stoffen beschreven en is de maatgevende en generieke berekeningswijze in de LRI vastgesteld, waarbij wordt uitgegaan van een weersituatie D5 (neutraal weer, windsnelheid 5 m/s). Met behulp van de formule uit [21]:

$$X = 0,78 * (fP_d * M/T)^{0,6} / C^{0,67}$$

zijn de effectafstanden voor de vier relevante categorieën berekend. Deze zijn weergegeven in tabel 5.8a, 5.8b, 5.8c en 5.8d. De daarbij gehanteerde stofgegevens zijn vermeld in paragraaf 4.2.2., tabel 4.5.

Bij de berekeningen moet worden opgemerkt dat gerekend is met voorbeeldstoffen, die als indicator gelden voor de categorie. De op basis hiervan berekende effectafstanden gelden daarom als indicatief. De effectafstanden (kunnen) verschillen, afhankelijk van de specificaties van de stof. De in Gevarenkaart 8 opgenomen afstanden zijn de op 5- en 10- tallen afgeronde waarden van onderstaande waarden.

**Tabel 5.8a: Effectafstand GT2, voorbeeldstof ethylchloride**

Massa [kg]	X-1% letaal [m]	X-gezondheidsschade [m]
200	2	6
500	4	10
1.000	6	15
2.000	9	22
5.000	15	39
10.000	23	58
20.000	34	89
50.000	59	153

**Tabel 5.8b: Berekende effectafstand GT3 (voorbeeldstof = ammoniak)**

Massa [kg]	X-letaal [m]	X-gezondheidsschade [m]
200	20	193
500	35	335
1.000	53	507
2.000	80	769
5.000	139	1.332
10.000	210	2.019
20.000	318	3.061
50.000	551	5.304

(zie de toelichtende tekst)





De voorbeeldstof van de groep GT4, volgens het systeem S3b [22] is dat zwaveldioxide, heeft een probitfunctie die de probitfunctie van ammoniak kruist. Dit leidt ertoe dat de effectafstand voor 1% letaliteit van SO<sub>2</sub> net iets lager uitkomt dan men zou verwachten. Om voor GT4 geen vertekend beeld te verkrijgen zijn hier (als minimum) de effectafstanden van de groep GT3 overgenomen. In de betreffende kolom van tabel 5.8c is dit weergegeven, inclusief de uiteindelijke afrondingsstap.

Omdat de AGW's van de beide besproken voorbeeldstoffen aanzienlijk verschillen, vertonen de effectafstanden voor gezondheidsschade direct een wezenlijk verschil; vergelijk tabel 5.8b en 5.8c.

**Tabel 5.8c: Berekende effectafstand GT4 (voorbeeldstof zwaveldioxide)**

Massa [kg]	X-letaal [m]			X-gezondheidsschade [m]
200	18	→	20	903
500	31	→	35	1.565
1.000	47	→	53	2.372
2.000	71	→	80	3.596
5.000	124	→	139	6.231
10.000	187	→	210	9.445
20.000	284	→	318	14.316
50.000	492	→	551	24.808

Opgemerkt wordt dat de AGW-waarden (gezondheidsschade) voor chloor en zwaveldioxide gelijk zijn. Dit leidt ertoe dat de waarden in de kolommen 'X-gezondheidsschade' van tabel 5.8c en 5.8d in feite overeenkomen. Dit blijkt althans wanneer men ze afleest bij dezelfde massa-waarden.

**Tabel 5.8d: Effectafstand GT5 (voorbeeldstof chloor)**

Massa [kg]	X-letaal [m]	X-gezondheidsschade [m]
20	23	227
50	40	393
100	60	596
200	91	903
500	158	1.565
1.000	240	2.372
2.000	364	3.596
5.000	630	6.231

Bovenstaande tabellen dienen enkel ter documentatie. Voor het invoersysteem moeten de afgeronde waarden van de eigenlijke Gevarenkaart worden gebruikt.

### 5.8.3 Risicoafstanden (GK8)

In het kader van deze methodiek zijn voor de 4 reeds genoemde voorbeeldstoffen risicoafstanden berekend. Deze voorbeeldstoffen zijn representatief voor de categorieën GT2 (voorbeeldstof: ethyleenchloride); GT3 (voorbeeldstof: ammoniak); GT4 (voorbeeldstof: zwaveldioxide); GT5 (voorbeeldstof: chloor).

Met betrekking tot het scenario voor toxische gassen zijn de volgende aannames gedaan.

*Aanname 1: Opslag als vloeistof verdicht gas*



Aangenomen wordt dat de gassen overwegend onder druk worden opgeslagen (tot vloeistof verdicht gas). Gekoelde opslag van gassen worden buiten beschouwing gelaten, daar deze wijze van opslag voornamelijk voor grote hoeveelheden wordt gebruikt, waarvoor doorgaans reeds een VR-plicht op grond van het [Brzo 1999](#) [3] geldt.

*Aanname 2: Toxische wolk bij uitstroom in 10 minuten*

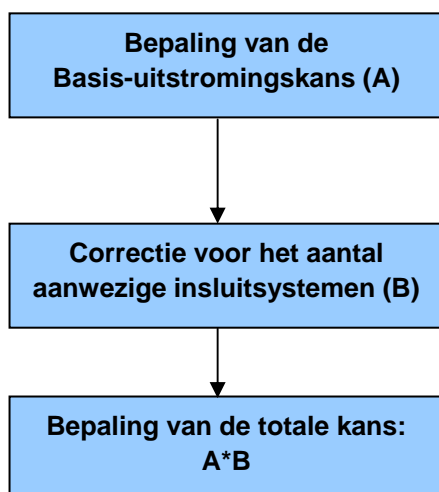
Als maatgevend scenario wordt het ontstaan van een toxische wolk bij een uitstroom van 10 minuten gekozen. Dit scenario heeft een relatief grote kans en een relatief groot effect en kan derhalve als representatief voor toxische gassen gelden.

*Aanname 3: Extensief gebruik*

Bij de berekeningen is uitgegaan van een situatie met een belading tot maximaal 10 keer per jaar.

Voor de bepaling van de kans zijn de stappen doorlopen, zoals weergegeven in figuur 5.3. In tabel 5.8e en 5.8f zijn verdere basisgegevens weergegeven. De berekeningen zijn uitgevoerd met het programma SAVE II.

**Figuur 5.3: Flowschema kansbepaling voor ontsnappingsscenario's van toxisch gas**



**Figuur 5.8e: Gehanteerde basisfrequenties voor ontsnappingsscenario's van toxisch gas**

Scenario's		Uitstroomtijd	Overige parameters
Continue uitstroming	$0,5 \cdot 10^{-6}$	600 sec.	100% verdamping
Instantane uitstroming	$0,5 \cdot 10^{-6}$	-	flashfractie conform Xi-tabel PGS3/CPR 18
Totale uitstroming	$1 \cdot 10^{-5}$		

De overige in de berekening gehanteerde stofgerelateerde gegevens zijn vermeld in tabel 5.8g.

**Tabel 5.8.f: Enige aanvullende gegevens in verband met de uitgevoerde dispensatieberekening**

Stof	Luchtinmenging (bronsterkte [kg/sec] x ...)	Dampdichtheid [kg/m <sup>3</sup> ]
ethylchloride	* 15	1,2
ammoniak	* 15	1,4



zwaveldioxide	* 14	1,4
chloor	* 4,9	1,6

Bij de berekeningen moet worden opgemerkt dat gerekend is met voorbeeldstoffen, die als indicator gelden voor de categorie. De op basis hiervan berekende resulterende risicoafstanden, zijn opgenomen in de tabellen 5.8g t/m 5.8j gelden daarom als indicatief. De afstanden (kunnen) verschillen, afhankelijk van de specificaties van de stof. De in Gevarenkaart 8 opgenomen afstanden zijn de op 5- en 10- tallen afgeronde waarden uit de 1<sup>e</sup> kolom van genoemde tabellen. Deze waarden zijn opgenomen in de tabellen 3a tot en met 3d van Gevarenkaart 8.

**Tabel 5.8g: Risicoafstand GT 2 (Ethylchloride)**

Massa [kg]	Aantal insluitsystemen			
	1	2	5	10
200	-	-	-	-
500	-	-	-	-
1000	-	-	-	-

Opgemerkt wordt dat de voorbeeldstof voor stofcategorie GT2 geen 10<sup>-6</sup>-contour laat zien; zelfs niet bij 20 insluitsystemen. Dit wordt veroorzaakt door de frequenties van de gehanteerde scenario's in combinatie met de eigenschappen van de voorbeeldstof.

**Tabel 5.8h: Risicoafstand GT 3 (Ammoniak)**

Massa [kg]	Aantal insluitsystemen			
	1	2	5	10
200	5	8	17	20
500	7	18	22	27
1000	15	22	29	37

De voorbeeldstof van de groep GT4, volgens het systeem S3b [22] is dat zwaveldioxide, heeft een probitfunctie die de probitfunctie van ammoniak kruist. Dit leidt ertoe dat de risicoafstand van SO<sub>2</sub> net iets lager uitkomt dan men zou verwachten. Om voor GT4 geen vertekend beeld te verkrijgen zijn hier (als minimum) de risicoafstanden van de groep GT3 overgenomen. In de kolom voor 1 insluitsysteem van tabel 5.8i is dit weergegeven, inclusief de uiteindelijke afrondingsstap. In de andere kolommen zijn de voor GT4 berekende waarden wel gehandhaafd. De inventariseerder wordt geadviseerd dezelfde lijn te volgen en de aangegeven getallen na de gebruikelijke afronding in het systeem in te voeren.

**Tabel 5.8i: Risicoafstand GT 4 (Zwaveldioxide)**

Massa [kg]	Aantal insluitsystemen			
	1	2	5	10
200	3 --> 5	5	14	18
500	7 --> 7	15	20	26
1.000	15 --> 15	20	26	33



Tabel 5.8j: Risicoafstand GT 5 (Chloor)

Massa [kg]	Aantal insluitsystemen			
	1	2	5	10
20	4	10	21	28
50	8	18	30	40
100	13	22	40	55
200	18	28	55	80
500	25	48	83	118
1.000	35	68		x

X=PBZO-grens

## 5.9 Toxische verbrandings- en reactieproducten (GK9)

### 5.9.1 Algemene afwegingen en keuzes (GK9)

Deze kaart is bedoeld voor die situaties waar als gevolg van brand en/of (onbeheerste) chemische omzetting stoffen kunnen vrijkomen die tot risico's en effecten voor de omgeving leiden. Op de kaart worden de volgende twee situaties onderscheiden, die overigens wel voor één activiteit van toepassing kunnen zijn:

- Opslag van gevaarlijke stoffen in verpakking waar door brand toxische verbrandingsproducten kunnen ontstaan;
- Processen waarbij toxische reactieproducten kunnen vrijkomen.

De specifieke keuzes en afwegingen voor deze twee situaties worden in het onderstaande verder uitgewerkt. Hierbij wordt opgemerkt dat naast het ontstaan van toxische verbrandingsproducten door gevaarlijke stoffen er ook toxische verbrandingsproducten kunnen ontstaan bij de verbranding van bijvoorbeeld cacao (doppen), kunststoffen als polyamides en kunstmestopslagen. Indien in de milieuvergunning het begrip 'PGS 15' niet voorkomt wil dit dus niet zeggen dat er geen mogelijkheid bestaat dat er toxische verbrandingsproducten ontstaan.

Gevarenkaart 9 is alleen van toepassing op:

- inrichtingen waar verpakte gevaarlijke afvalstoffen, of verpakte gevaarlijke stoffen, niet zijnde nitraathoudende kunstmeststoffen, worden opgeslagen in een hoeveelheid van meer dan 10 000 kg per opslagvoorziening, niet zijnde een inrichting als bedoeld in onderdeel a of d van het [Bevi](#), indien:
  - 1° tot de inrichting geen opslagvoorziening voor de opslag van stoffen als bedoeld in artikel 2, eerste lid, onderdeel f van het [Bevi](#), behoort met een oppervlak van meer dan 2500 m<sup>2</sup>, en
  - 2° geen verpakkingseenheden van meer dan 100 kg met gevaarlijke stoffen of preparaten die bij of krachtens het [Besluit verpakking en aanduiding milieugevaarlijke stoffen en preparaten](#) zijn ingedeeld als zeer giftig, of gevaarlijke stoffen van ADR klasse 6.1, verpakkingsgroep I, in de open lucht worden gelost en geladen.
- inrichtingen met processen of opslagen waar, bij een mogelijke brand, toxische verbrandingsproducten kunnen ontstaan. Voorbeeld: opslag van verpakte bestrijdingsmiddelen in hoeveelheden van meer dan 2.500 kg per opslagplaats.
- inrichtingen waar meer dan 100.000 kg meststoffen groep 2 worden opgeslagen. Bij nitraathoudende meststoffen is de volgende bijzonderheid te vermelden. Er zijn nitraathoudende meststoffen die explosief zijn (categorie A1 ofwel groep 4 meststoffen). Deze worden behandeld in Gevarenkaart 3.
- inrichtingen met processen waarbij mogelijk gevaarlijke reactieproducten ontstaan



- zwembaden, cyanideopslag

De Gevarenkaart 9 geldt niet voor:

- Inrichtingen waar een cyanidehoudend bad ten behoeve van het aanbrengen van metaallagen aanwezig is met een inhoud van meer dan 100 liter.

Deze inrichtingen vallen onder het [Besluit externe veiligheid inrichtingen](#).

### 5.9.2 Veiligheidsafstanden (GK9)

De [Regeling externe veiligheid inrichtingen](#) [2], geeft veiligheidsafstanden voor de opslag van verpakte gevaarlijke stoffen en verpakte gevaarlijke afvalstoffen conform [PGS 15](#). De afstand is afhankelijk van het aanwezige brandbestrijdingssysteem en van het oppervlak van de opslagloods. De in de [Revi](#) vermelde afstanden moeten worden beschouwd als een contour van een plaatsgebonden risico van  $PR=10^{-6}$  per jaar, ook al is de vermelde ondergrens van 20 meter oorspronkelijk gebaseerd op bereikbaarheidseisen voor de brandweer en het voorkomen van brandoverslag.

Voorts zijn veiligheidsafstanden opgenomen voor handelingen met verpakkingen waarin zich zeer toxische vaste (poedervormige) stoffen (T+) en zeer vergiftige vloeistoffen (T+). Deze zijn eveneens ontleend aan de [Revi](#) [2].

Voor de veiligheidsafstanden voor meststoffen groep 2 zie : Regeling externe veiligheid inrichtingen ([Revi](#), Bijlage 1, tabel 8; Bijlage 2, tabel 4).

### 5.9.3 Effectafstand PGS 15-loodsen (GK9)

#### *Berekening bronsterkte(s)*

Als er een brand uitbreekt in een opslag waar diverse (vaste) stoffen opgeslagen liggen waarin bijvoorbeeld stikstof, halogenen of zwavel voorkomen, dan kunnen er bij verbranding toxische verbrandingsproducten ontstaan, zoals stikstofdioxide ( $NO_2$ ), waterstofchloride (HCl), fosgeen ( $COCl_2$ ) en zwaveldioxide ( $SO_2$ ).

Het feit dat er grote verschillen zijn in aard (binnen, buiten, afzonderlijke opslagen of gecompartmenteerde) en grootte van PGS-15 opslagen, in de samenstelling en aard van de opgeslagen stoffen (enkele tot vele honderden verschillende stoffen; brandbaar en/of giftig; met of zonder stikstof, halogenen, zwavel) en de mogelijke scenario's voor brand (oppervlak- of zuurstofbeperkt; stoffen gaan verbrand of onverbrand mee met de rookgassen) maakt dat er geen simpele generieke effectafstanden kunnen worden gegeven. Daarom wordt voor de berekening verwezen naar de [Rekenmethode voor PGS-15 inrichtingen](#) [17], waarin de effect- en risicoafstanden worden berekend op basis van de vorming van  $NO_2$ ,  $SO_2$  en HCl.

### 5.9.4 Effectafstanden van toxische reactieproducten (GK9)

Toxische reactieproducten kunnen vrijkomen bij ongewenste menging of het versneld en ongecontroleerd optreden van een reactie (runaway). In het kader van deze methodiek voert het te ver alle mogelijke ongewenste toxische reactieproducten te benoemen en hiervoor risico- en effectafstanden af te leiden.

Voor een tweetal situaties die op meer plaatsen kunnen voorkomen zijn effectafstanden afgeleid:

- Het vrijkomen van chloorgas bij zwembaden;



- Het vrijkomen van blauwzuur respectievelijk  $\text{NO}_2$  bij de verhitting van kaliumcyanide.

### ***Het vrijkomen van chloorgas bij zwembaden***

Het vrijkomen van chloorgas kan optreden wanneer chloorbleekloog in contact komt met zuur. Chloorbleekloog is een oplossing in water van natriumhypochloriet ( $\text{NaOCl}$ ) met 150g/l aan actief chloor).

Bij zwembaden wordt tevens zoutzuur gebruikt voor het beheersen van de waterkwaliteit. De sterkste daartoe gebruikte zoutzuurconcentratie bevat 30 gewichtsprocent  $\text{HCl}$  per liter.

Door 1 liter chloorbleekloog te mengen met 0,5 liter zoutzuur (30%) ontstaat de ongunstigste combinatie waarbij er ca 300 gr chloor uit een liter bleekloog kan ontstaan.

Daarvoor moet dan de bleekloogtank voor 2/3 gevuld zijn en worden 'afgetankt' met zoutzuur. Dat levert overigens een zeer heftige reactie op.

Voor dit geval is de formule voor de effectafstand van toxische gassen [21] van toepassing, waarbij  $fP_d = 1$  (dampvormig vrijkomen) en T de standaardwaarde heeft (10 min. = 600 sec).

$$X = 0,78 * (fP_d * M/T)^{0,6} / C^{0,67};$$

waarin hier:  $M = 0,3$  kg chloor keer 2/3 inhoud (liters) van de tank (chloorbleekloog)  
dus = 0,2 kg chloor per liter tankinhoud.

De hierbij benodigde giftigheidscijfers van chloor zijn reeds vermeld in tabel 4.5: de concentratie voor 1% letaliteit is  $306 \text{ mg/m}^3$ , terwijl de AGW-waarde (gezondheidsschade)  $10 \text{ mg/m}^3$  bedraagt.

Tabel 5.9b geeft de berekende effectafstanden voor het onbedoeld plotseling vrijkomen van chloorgas uit tanks voor chloorbleekloog bij zwembaden. De cijfers hieruit zijn in afgeronde vorm opgenomen in Gevarenkaart 9, tabel 2c. Het is de bedoeling dat de afgeronde cijfers voor het invoersysteem worden gebruikt.

**Tabel 5.9b Effectafstanden bij tanks voor chloorbleekloog (zwembaden)**

Inhoud van de grootste tank voor bleekloog in liters [l]	Afstand 1%-letaal [m]	Afstand gezondheidsschade [m]
100	15	146
200	22	221
500	39	384
1.000	59	582
2.000	89	881
5.000	154	1527
10.000	234	2315
20.000	355	3509

### ***Het ontstaan van stikstofdioxide ten gevolge van brand van opslag van cyanide-verbindingen in vaste vorm***

Het ontstaan van het giftige gas stikstofdioxide is denkbaar bij verhitting stikstofhoudende verbindingen, bv. van cyanide-verbindingen, zoals bij opslag van kaliumcyanaat ( $\text{KCN}$ ). Bij verhitting van  $\text{KCN}$  kan per 100 kg theoretisch maximaal 41,4 kg blauwzuur ( $\text{HCN}$ ) ontstaan. Blauwzuur is zeer brandbaar en zal bij een brand (warmtebron) worden omgezet in met name



NO<sub>2</sub>, dat zeer giftig is<sup>30</sup>. Bij volledige omzetting ontstaat theoretisch circa 71 kg. Praktisch gezien, ligt de omzetting bepaald niet op 100%; volgens de [PGS 15-rekensystematiek](#) [17] geldt hiervoor een efficiëntiefactor van 10%. Dit betekent dat 100kg KCN zou worden omgezet in 7,1 kg NO<sub>2</sub>.

De verdere bepaling volgt genoemde [Rekenmethode voor PGS-15 inrichtingen](#) [17]. Er wordt gerekend met een blootstelling en bronduur van 30 minuten. De gehanteerde formule is een variant van de formule voor toxische gassen en dampen uit [21], namelijk:

$$X = 0,78 * (Q)^{0,6} / C^{0,67}$$

De bronsterkte (Q) hierin is het aantal kg NO<sub>2</sub>-omzetting, gedeeld door de bronduur (1800 sec). De probitconstanten van NO<sub>2</sub> zijn a=-18,6; b=1; n=3,7 [mg/m<sup>3</sup>, minuten]. Op basis hiervan bedraagt de concentratie voor 1% letaliteit bij een blootstellingsduur van 1800 sec: 125 mg/m<sup>3</sup>. De AGW-waarde is overigens slechts 10 mg/m<sup>3</sup>; deze is relevant voor de effectafstand voor schade aan de lichamelijke gezondheid.

De uitkomsten van de berekening van de effectafstanden zijn vermeld in tabel 5.9c.

**Tabel 5.9c: Berekenende effectafstanden voor het vrijkomen van zeer giftige gas NO<sub>2</sub> bij onbedoelde verhitting van kaliumcyanide**

Hoeveelheid cyanide in grootste insluitsysteem [kg]	Hoeveelheid daaruit voortkomend NO <sub>2</sub> [kg], afgerond	X letaal [m]	X gezondheidsschade [m]
10	0,7	3	16
20	1,4	4	24
30	2,1	6	31
50	3,5	8	42
100	7,1	12	63
200	14,2	18	95
300	21,2	22	122
500	35,4	30	165
1.000	70,8	46	251
2.000	141,5	70	380
3.000	212,3	89	484

Deze uitkomsten zijn in afgeronde vorm gepresenteerd in tabel 2d van Gevarenkaart 9. Het is de bedoeling dat de daarin vermelde waarden worden gebruikt. Voor de effectafstand 1% letaal worden geen waarden gehanteerd die lager zijn dan 20m.

### ***Het vrijkomen van cyaanwaterstof (blauwzuur) bij cyanidebaden***

Inrichtingen waar een cyanidehoudend bad ten behoeve van het aanbrengen van metaallagen aanwezig is met een inhoud van meer dan 100 liter vallen onder het [Bevi](#). De effectafstanden voor dergelijke inrichtingen dienen door middel van een QRA te worden vastgesteld. Inrichtingen waar een cyanidehoudend bad ten behoeve van het aanbrengen van metaallagen aanwezig is met een inhoud van meer dan 100 liter vallen onder het [Bevi](#). De effectafstanden voor dergelijke inrichtingen dienen door middel van een QRA te worden vastgesteld.

<sup>30</sup> Op zich is cyaanwaterstof of blauwzuur een zeer giftig gas.





### 5.9.5 Risicoafstanden (GK9)

De generieke risicoafstanden komen op grond van de regelgeving overeen met de veiligheidsafstanden; zie paragraaf 5.9.1.

### 5.10 (Zeer) Toxische vloeistoffen (GK10)

#### 5.10.1 Veiligheidsafstanden (GK10)

In de Regeling bij het Besluit externe veiligheid inrichtingen zijn geen veiligheidsafstanden opgenomen voor zeer giftige vloeistoffen niet in emballage.

#### 5.10.2 Effectafstanden (GK10)

In paragraaf 4.2.2 is ingegaan op de indelingssystematiek die moet worden toegepast op toxische gassen. In paragraaf 4.2.2 is de berekening van effectafstanden van toxische stoffen beschreven en is de maatgevende en generieke berekeningswijze in de LRI vastgesteld, waarbij wordt uitgegaan van een weersituatie D5 (neutraal weer, windsnelheid 5 m/s).

Met behulp van de formule uit [21]

$$X = 0,78 * (fP_d * M/T)^{0,6} / C^{0,67}$$

en de stofgegevens uit tabel 4.5, zijn de effectafstanden voor de drie relevante categorieën LT2, LT3 en LT4 berekend. Deze effectafstanden zijn weergegeven in tabel 5.10a, 5.10b en 5.10c. Deze tabellen vormen de basis voor corresponderende tabellen van de Gevarenkaart.

Bij de berekeningen moet worden opgemerkt dat gerekend is met voorbeeldstoffen, die als indicator gelden voor de categorie. De op basis hiervan berekende resulterende effectafstanden gelden daarom als indicatief. De effectafstanden (kunnen) verschillen, afhankelijk van de specificaties van de stof. De in Gevarenkaart 10 opgenomen afstanden zijn de afgeronde waarden van onderstaande waarden.

Tabel 5.10a: Effectafstand LT1 (voorbeeldstof Acrylnitril)

Massa [kg]	X-letaal [m]	X-gezondheidsschade [m]
1.000	16	119
2.000	24	181
5.000	42	313
10.000	64	475
20.000	97	720
50.000	169	1248


**Tabel 5.10b: Effectafstand LT2 (voorbeeldstof Salpeterzuur)**

Massa [kg]	X-letaal [m]		X-gezondheidsschade [m]
1.000	12	→ 16	306
2.000	17	→ 24	464
5.000	30	→ 42	805
10.000	46	→ 64	1.220
20.000	70	→ 97	1.849
50.000	121	→ 169	3.204

De voorbeeldstof van de groep LT2, volgens het systeem S3b [22] is dat salpeterzuur, heeft een probitfunctie die 'onder' de probitfunctie van acrylnitril ligt. Dit leidt ertoe dat de effectafstand voor 1% letaliteit van salpeterzuur lager uitkomt dan men zou verwachten. Om voor LT2 geen vertekend beeld te verkrijgen zijn hier (als minimum) de effectafstanden van de groep LT1 overgenomen. In de betreffende kolom van tabel 5.10b is dit weergegeven, exclusief de uiteindelijke afrondingsstap.

Omdat de AGW's van de beide besproken voorbeeldstoffen aanzienlijk verschillen, vertonen de effectafstanden voor gezondheidsschade direct een wezenlijk verschil; vergelijk tabel 5.10a en 5.10b. Dit zijn bijzonderheden die worden gedictieerd door het indelingssysteem in combinatie met de bijbehorende voorbeeldstoffen. Ondanks deze bijzonderheid is er niet voor gekozen om andere voorbeeldstoffen te hanteren en/of een ander indelingssysteem.

**Tabel 5.10c: Effectafstand LT3 (voorbeeldstof Acroleïne)**

Massa [kg]	X-letaal [m]	X-gezondheidsschade [m]
100	35	690
200	52	1046
500	91	1813
1.000	138	2748
2.000	209	4166
5.000	362	7218

**Tabel 5.10d: Effectafstand LT4 (voorbeeldstof Methyloxyanaat)**

Massa [kg]	X-letaal [m]	X-gezondheidsschade [m]
20	77	218
50	134	377
100	203	572
200	308	867
500	533	1.502
1.000	808	2.276
2.000	1.224	3.450
5.000	2.122	5.978

### 5.10.3 Risicoafstanden (GK10)

Voor de 4 genoemde voorbeeldstoffen zijn risicoafstanden berekend, die als representatief gelden voor: LT1 (acrylnitril), LT2 (salpeterzuur), LT3 (acroleïne) en LT4 (methyloxyanaat).



Omtrent de scenario's voor het vrijkomen van toxische vloeistoffen zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

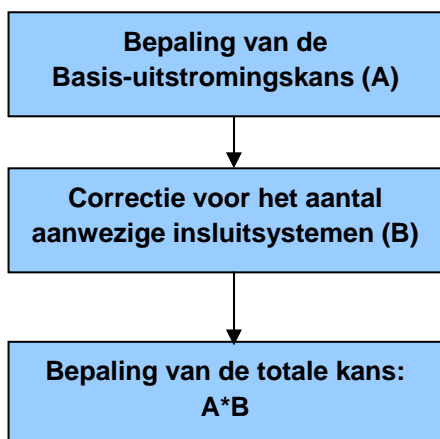
De vloeistoffen worden onder atmosferische druk opgeslagen in een 'single containment tank'. Dit is een eenvoudige tank met een hoge uitstromingskans. Dit is een pessimistische aanname. Bij de berekeningen is uitgegaan van een situatie met van extensief gebruik, waarbij een belasting plaatsvindt tot maximaal 10 keer per jaar.

Voor het bepalen van de effectkant van het risico is bepalend hoe groot het oppervlak is van de plas die ontstaat bij falen van het insluitsysteem (tank, vat). Aangenomen is dat de plasgrootte wordt bepaald door een tankput of opvangbak. De oppervlakte daarvan is 'leidend'. Er is een globale (zeer variabele) relatie tussen die oppervlakte en de hoeveelheid in het (grootste) insluitsysteem. Eventueel kan men (zeer indicatief) die relatie gebruiken wanneer de oppervlakte van de tankput/opvangbak niet bekend is.

Voor de effectkant (div. scenario's) van het risico is de volgende aanpak gehanteerd: De bronsterkte volgt uit plasverdamping ('non boiling pool') bij een oppervlaktetemperatuur van 288 K. Uitgegaan wordt van een bronhoogte van 1 m. Voor de dampdichtheid is met  $1,2 \text{ kg/m}^3$  gerekend; de gehanteerde windsnelheid voor de verdamping is 4 m/sec; voor de dispersie is de eerder genoemde complete meteostatistiek gebruikt. De uitstroomtijd is in feite niet relevant; de blootstellingstijd wel; deze is 1800 sec.(30 min).

De kanszijde van het risico is gebaseerd op een uitstroomfrequentie (continu, incl. instantaan) van  $1 \cdot 10^{-5}$  per jaar ('single containment tank'). De  $10^{-6}$  per jaar-afstand is gemeten vanaf het midden van de plas (put) in NO-ZW richting (meestal de ongunstigste). Verder is de procedure van figuur 5.4 gevolgd voor het bepalen van de uitstromingskansen bij enkelvoudige en meervoudige insluitsystemen met dezelfde soort toxische vloeistof.

**Figuur 5.4 Flowschema bepaling risico's toxische vloeistof**



De uitkomsten zijn weergegeven in tabel 5.10e t/m h. Het uitgangspunt voor de onderstaande resultaat tabellen is natuurlijk dat de onderscheiden insluitsystemen in dezelfde bak / tankput staan.

Bij de berekeningen moet worden opgemerkt dat gerekend is met voorbeeldstoffen, die als indicator gelden voor de categorie. De op basis hiervan berekende resulterende risicoafstanden, gelden daarom als indicatief. De afstanden (kunnen) verschillen, afhankelijk van de specificaties



van de stof. De in Gevarenkaart 10 opgenomen afstanden zijn de op 5- en 10- tallen afgeronde waarden van onderstaande waarden.

**Tabel 5.10e: Risicoafstand LT1 (voorbeeldstof Acrylnitril)**

plas / put m <sup>2</sup> (straal)	Aantal insluitsystemen			
	1	2	5	10
500 (r=13)	23	33	52	72
1.000 (r=18)	30	50	78	105
2.000 (r=25)	48	70	118	160
5.000 (r= 40)	78	122	205	280
10.000 (r= 56)	115	180	290	400

**Tabel 5.10f: Risicoafstand LT2 (voorbeeldstof Salpeterzuur)**

plas / put m <sup>2</sup> (straal)	Aantal insluitsystemen			
	1	2	5	10
500 (r=13)	5 --> 23	7	17	19
1.000 (r=18)	8 --> 30	17	20	24
2.000 (r=25)	18 --> 48	23	28	34
5.000 (r= 40)	27 --> 78	33	50	69
10.000 (r= 56)	34 --> 115	48	71	88

De voorbeeldstof van de groep LT2, volgens S3b [22] is dat salpeterzuur, heeft een probitfunctie die 'onder' de probitfunctie van acrylnitril ligt. Dit leidt ertoe dat de risicoafstand van salpeterzuur lager uitkomt dan men zou verwachten. Om voor LT2 geen vertekend beeld te verkrijgen zijn hier (als minimum) de risicoafstanden van de groep LT1 overgenomen. In de kolom voor 1 insluitsysteem van tabel 5.10f is dit weergegeven, exclusief de uiteindelijke afrondingsstap. In de andere kolommen zijn de voor LT2 berekende waarden wel gehandhaafd.

De inventariseerder wordt geadviseerd dezelfde lijn te volgen en de aangegeven getallen na de gebruikelijke afronding in het systeem in te voeren.

**Tabel 5.10g: Risicoafstand LT3 (voorbeeldstof Acroleïne)**

plas / put m <sup>2</sup> (straal)	Aantal insluitsystemen			
	1	2	5	10
10 (r= 2)	8	25	46	70
20 (r= 3)	21	35	75	110
50 (r= 4)	25	50	100	155
100 (r= 6)	40	80	160	243
200 (r=8)	50	105	240	355
500 (r=13)	80	175	380	575
1.000 (r=18)	125	250	550	850



Tabel 5.10h: Risicoafstand LT4 (voorbeeldstof Methylisocyanat)

plas / put m <sup>2</sup> (straal)	Aantal insluitsystemen			
	1	2	5	10
10 (r= 2)	28	76	100	365
20 (r= 3)	45	118	330	575
50 (r= 4)	50	160	445	785
100 (r= 6)	80	240	675	1180
200 (r=8)	115	330	910	1650
500 (r=13)	165	550	1550	2800
1.000 (r=18)	210	750	2250	3950

De bovenstaande tabellen zijn primair bedoeld ter documentatie. Maar tevens zijn ze bruikbaar om de risicoafstanden te bepalen van tankputten waarin meer dan één tank staat (ervan uitgaande dat het om een vergelijkbare stofcategorie gaat). De gebruiker wordt geadviseerd de afstanden op de in dit document gebruikelijke wijze af te ronden.

Voor inrichtingen waar een (zeer) giftige stof in een insluitsysteem met een inhoud van meer dan 1.000 liter aanwezig is, zijn bovenstaande afstanden niet van toepassing. Voor dergelijke inrichtingen dienen de risicoafstanden door middel van een QRA inzichtelijk te worden gemaakt.



## REFERENTIELIJST

### Wetgeving, circulaire<sup>31</sup> (Stb = Staatsblad, Stcrt = Staatscourant)

- [1] Besluit externe veiligheid inrichtingen: Stb 250, 2004  
Laatste van kracht zijnde wijziging: Stb 159, 2008  
Aangekondigde wijziging: Stb 380, 2008
- [2] Regeling externe veiligheid inrichtingen: Stb 183, 2004  
Laatste van kracht zijnde wijziging: Stcrt 122, 2008
- [3] Besluit risico's zware ongevallen 1999 (Brzo'99): Stb 234, 1999  
Laatste van kracht zijnde wijziging: Stb 525, 2007
- [4] Inrichtingen- en vergunningenbesluit milieubeheer: Stb 26, 2004  
Laatste van kracht zijnde wijziging: Stb 326, 2008
- [5] Besluit Opslag- en transportbedrijven milieubeheer: Stb 278, 2000  
ingetrokken
- [6] Besluit bouw- en houtbedrijven: Stb 334, 2000  
ingetrokken
- [7] Besluit textielreinigingsbedrijven milieubeheer: Stb 146, 2001  
ingetrokken
- [8] Besluit voorzieningen en installaties milieubeheer: Stb 487, 2001  
ingetrokken
- [9] Vuurwerkbesluit: Stb 33, 2002  
Laatste van kracht zijnde wijziging: Stb 159, 2008
- [29] Bouwbesluit 2003: Stb 518, 2002  
Laatste van kracht zijnde wijziging: Stb 325, 2008
- [40] Registratiebesluit externe veiligheid: Stb 656, 2006  
Laatste van kracht zijnde wijziging: Stb 334, 2007  
Aangekondigde wijziging: Stb 380, 2008
- [41] Regeling provinciale risicokaart, Stcrt 75, 2007
- [42] Besluit algemene regels voor inrichtingen milieubeheer (Activiteitenbesluit), Stb 415, 2007  
Laatste van kracht zijnde wijziging Stb 326, 2008
- [44] Besluit verpakking en aanduiding milieugevaarlijke stoffen en preparaten, Stb. 1987, 516  
Laatste van kracht zijnde wijziging: Stb 160, 2008
- [45] Circulaire Opslag ontplofbare stoffen voor civiel gebruik, Stcrt 161, 2006

<sup>31</sup> a) De meest recente versie van een wet, besluit (AMvB), ministeriële regeling of circulaire is te vinden op de site [www.overheid.nl](http://www.overheid.nl). Klik onder 'Overheidsinformatie' op 'Wet- en regelgeving'. Klik op het zoekscherm dat verschijnt aan of het om een wet, besluit, regeling of circulaire gaat; vink 'Afkorting of volledige titel' aan en vul een relevant deel van de titel van de gezochte regelgeving (bv. "externe veiligheid" voor het Bevi). Druk op zoeken.

b) Als ook de Nota van Toelichting nodig is dan moet onder 'Overheidsinformatie' op 'Officiële publicaties' gezocht worden. Klik op het zoekscherm 'Staatsblad' of 'Departementale regelgeving Staatscourant' aan en vul het gezochte jaartal in onder '(vergader-)jaar' in en het volgnummer bij 'Publicatienummer'. Druk weer op zoeken. Jaar en volgnummer van het Staatsblad / de Staatscourant zijn te vinden in het onder a) gevonden stuk. Bovenaan het stuk staan 3 symbolen (voor "wetstechnische informatie", "afdrukken", "opslaan"). Klik wetstechnische informatie aan. Daar vindt u een lijstje met referenties naar het Staatsblad / de Staatscourant, voor de regeling zelf en de wijzigingen.



## PGS/CPR-publicaties

Let op: Als gevolg van het opheffen van de Commissie Preventie van Rampen (CPR) zijn de CPR-richtlijnen omgezet naar PGS-richtlijnen. (PGS staat voor Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen). De corresponderende PGS nummers zijn hieronder aangegeven. (NB: waar in de tekst expliciet CPR 18 is vermeld, betekent dit dat de gegevens afkomstig zijn van de CPR 18 versie 2001). Zie <http://www.publicatiereeksgevaarlijkestoffen.nl> voor de meest recente versie van de publicaties.

- [10] PGS 7 Opslag van vaste minerale anorganische meststoffen (oktober 2007) / Nitraathoudende meststoffen, opslag en vervoer (juli 2005)  
(CPR 1 Nitraathoudende meststoffen, 4<sup>e</sup> druk, 1992)
- [11] PGS 8 Opslag van organische peroxiden; incl. Erratum (oktober 2007)  
(CPR 3 Opslag van organische peroxides, 2<sup>e</sup> editie, augustus 1997)
- [12] PGS 9 Vloeibare zuurstof opslag van 0,45-100 m<sup>3</sup>; incl. Erratum (oktober 2007)  
(CPR 5 Vloeibare zuurstof: opslag van 0,45-100 m<sup>3</sup>, 1<sup>e</sup> druk, 1983)
- [14] PGS 2 Methods for the calculation of physical effects ("yellow book")  
(CPR 14<sup>E</sup> Methods for the calculation of physical effects, 3<sup>rd</sup> edition, 1997)
- [15] PGS 15 Opslag van verpakte gevaarlijke stoffen; incl. Errata (juni 2005 t/m december 2008)  
(CPR 15-1, -2, -3, -4, -5) CPR15-2 Opslag gevaarlijke stoffen, chemische afvalstoffen en bestrijdingsmiddelen in emballage; opslag van grote hoeveelheden (>10 ton), 1<sup>e</sup> druk 1991
- [16] Risico-analyse methodiek CPR-15 bedrijven, Min van VROM, DGM, oktober 1997
- [17] Concept Rekenmethode voor PGS-15 inrichtingen. CEV (24-7-2008)
- [18] PGS 3 Guideliness for quantitative risk assessment  
(CPR 18 Handleiding voor de uitvoering van risicoanalyses, 1<sup>e</sup> druk, 2001)  
(CPR 18<sup>E</sup>, Guidelines for quantitative risk assessment, first edition, 1999)
- [19] *vervallen*
- [20] CPR 20, RIB, Rapport Informatie-eisen Brzo, 1<sup>e</sup> druk (1999), vervangen door:  
PGS 6 Aanwijzingen voor implementatie van BRZO 1999 (augustus 2006)

## Rapporten

- [21] Anon. Effectafstanden Model-Risicokaart, in opdracht van Ministerie van BZK, SAVE (021640c-L12), dec. 2002
- [22] Systematiek voor indeling van stoffen ten behoeve van risicoberekeningen bij het vervoer van gevaarlijke stoffen, AVIV, 2<sup>e</sup> editie, 1999 ('S3b')

## Overige

- [23] Interventiewaarden gevaarlijke stoffen, Nr. 8, ministerie van VROM en ministerie van BZK, 2000 (Inmiddels is de uitgave voor 2007 verschenen).
- [24] Serida, uitgave RIVM, versie 2002
- [25] Sax's Dangerous properties of Industrial Materials, eighth edition
- [26] Reken-/beslismodel Beheersbaarheid van Brand, ministerie van BZK, 1995  
Beheersbaarheid van Brand 2007 – integrale leidraad-, SAVE-rapport 070288a-W27, 2007
- [27] NEN 1059:2003, Gasdrukregel- en -meetstations
- [28] Risicoanalyse Scott Specialty Gases BV; TNO; 1992





- [29] *zie onder 'Wetgeving'*
- [30] BIA Report Combustion and explosion characteristics of dust, 13/97
- [31] NFPA 68, Guide for venting of deflagrations, 2002
- [32] V27 Stofontploffingen, Arbeidsinspectie (1992). Inmiddels vervangen door de Nederlandse Praktijk Richtlijn NPR 7910 "Gevarenzone-indeling met betrekking tot ontplofingsgevaar - Deel 2: Stofontploffingsgevaar", (2004)
- [33] Onderzoek QRA Propaanopslag, Det Norske Veritas i.o.v. RIVM, december 2002
- [34] Aanvulling op eindrapport 'Onderzoek QRA Propaanopslag' brief RIVM, 5 maart 2003, nr. 132/03 CEV
- [35] Externe Veiligheidsrisico's galvaniseerbedrijven, 3 januari 2005, RIVM (xelionnummer 139)
- [36] Afstandentabel propaanreservoirs met een inhoud van 0,15 t/m 50 m<sup>3</sup>, 24 juli 2006, 263/06 CEV Rie/pbz-58
- [37] Handleiding Risicoberekening Bevi, versie 3.0, RIVM (2008).
- [38] R.J.M. van Amelsfoort, M.M. van der Voort, Ph. Van Dongen. 'Handleiding voor Risk\_NL'. TNO-rapport PML 2004-C88 (sep. 2004)
- Hierin wordt verwezen naar:*
- [38a] NATO Allied Ammunition Storage and Transport Publication-1 (AASTP-1) Manual of NATO safety principles for the storage of military ammunition and explosives. May 1992, Change 1, 1997.
- [39] Internet beschrijving van een Fuel/Air Explosive (FAE) volgens het FAS (= Federation of American Scientist) gebaseerd op 'A New Set of Blast Curves from Vapor Cloud Explosion', Process Safety Progress, winter 1999, Vol. 18, no. 4.
- [40] *zie onder 'Wetgeving, circulaires'*
- [41] *zie onder 'Wetgeving, circulaires'*
- [42] *zie onder 'Wetgeving, circulaires'*
- [43] Modelleren gascilinders uit 'Handleiding Risicoberekeningen Bevi, concept versie 1.4', RIVM (2008)
- [44] *zie onder 'Wetgeving, circulaires'*
- [45] *zie onder 'Wetgeving, circulaires'*