



# memo

## aandachtsgebieden Safeti-NL

**Datum**

6 januari 2021

**Ons kenmerk**

**Uw kenmerk**

**Behandeld door**

Nanja Smets  
Paul Uijt de Haag

T +31 6 11 25 78 96  
paul.uijt.de.haag@rivm.nl

**Kopie aan**

**Bijlage(n)**

### **Samenvatting**

*Deze memo is geschreven naar aanleiding van meldingen bij de helpdesk Safeti-NL dat er soms verschillen zijn tussen de aandachtsgebieden berekend met Safeti-NL versie 8.2 en het bijbehorende stappenplan en de aandachtsgebieden die grotendeels geautomatiseerd berekend zijn met Safeti-NL versie 8.3. Deze meldingen zijn geanalyseerd en verklaard. Er zijn geen verschillen gezien die veroorzaakt zijn door de bug fixes in Safeti-NL versie 8.3. De verklaring van de wel aangetroffen verschillen is tweeledig:*

- 1. door de opstellers en controleurs van de QRA's zijn niet alle handmatige correcties goed uitgevoerd. Als deze correcties alsnog worden uitgevoerd vallen de verschillen weg. Het grotendeels geautomatiseerde proces is minder foutgevoelig dan het handmatige proces. Echter, ook het grotendeels geautomatiseerde proces kent nog twee handmatige controlestappen.*
- 2. het geautomatiseerde proces voor het bepalen van het explosieaandachtsgebied is preciezer dan het handmatig bepalen op basis van het SMEZ rapport. Dit leidt tot kleinere explosieaandachtsgebieden. Dit verschil zou in individuele casus mogelijk beleidsmatig of juridische relevant kunnen zijn, maar de opsteller van de QRA kan de verschillen verkleinen door bij het handmatig bepalen van het aandachtsgebied de efficiëntie van de ontstekingslijnbron te verhogen van bijvoorbeeld 0,9999 naar 1.*

*Uit het onderzoek komt naar voren dat de handmatige correcties tot fouten kunnen leiden. Aanbevolen wordt daarom de handmatige correcties goed uit te voeren en te controleren.*

## 1. Inleiding

**Datum**  
6 januari 2021

**Ons kenmerk**

Aandachtsgebieden rond stationaire activiteiten met gevaarlijke stoffen worden berekend met Safeti-NL. AVIV en Witteveen+Bos hebben voor Brzo-inrichtingen de aandachtsgebieden bepaald. Hiervoor is gerekend met Safeti-NL versie 8.2 en het bijbehorende stappenplan. Sinds augustus 2020 is Safeti-NL versie 8.3 beschikbaar. Deze versie biedt de mogelijkheid de aandachtsgebieden automatisch te berekenen en op een kaart weer te geven.

Bij de helpdesk Safeti-NL zijn meldingen binnengekomen dat er soms verschillen zijn tussen de aandachtsgebieden berekend met Safeti-NL versie 8.2 en het bijbehorende stappenplan en de aandachtsgebieden die Safeti-NL versie 8.3 grafisch weergeeft. Deze meldingen zijn geanalyseerd en verklaard. Daarnaast is algemeen gekeken hoe verschillen kunnen ontstaan tussen de twee methoden.

In dit document beschrijven we eerst hoe aandachtsgebieden berekend worden met het stappenplan voor Safeti-NL versie 8.2 (paragraaf 2) en met Safeti-NL versie 8.3 (paragraaf 3). Vervolgens beschrijven we de mogelijke verschillen in uitkomsten (paragraaf 4) en de conclusies (paragraaf 5).

## 2. Aandachtsgebieden met Safeti-NL versie 8.2

In bijlage 1 is het stappenplan voor het bepalen van de aandachtsgebieden met Safeti-NL versie 8.2 beschreven. Globaal moet de gebruiker na het doorrekenen van de QRA scenario's de effectafstanden overnemen uit de Safeti-NL rapportages, in het bijzonder het SMEZ-rapport en het *consequence summary report*. Hierbij moet de gebruiker nog een aantal acties en controles uitvoeren, zoals:

- handmatig invoeren van de concentratie die hoort bij 2,54 x LBW;
- verwijderen van de vuurbal-scenario's bij het bepalen van het brandaandachtsgebied;
- verwijderen van de gebeurtenissen met vervolgcans 0;
- verwijderen van brandscenario's met duur kleiner dan 20 s;
- niet meenemen van de jet fire voor atmosferische tanks;
- handmatig invoeren van een ontstekingslijnbron aan de binnenzijde van de terreingrens en het apart berekenen van het overdruk explosie-aandachtsgebied;
- de aandachtsgebieden op de kaart zetten, in het bijzonder ook voor alle lijnbronnen (routes en leidingen).

Het stappenplan van Safeti-NL versie 8.2 kan ook met versie 8.3 gebruikt worden, al is dat vanwege de grafische weergave in versie 8.3 niet meer nodig.

### 3. Aandachtsgebieden met Safeti-NL versie 8.3

**Datum**  
6 januari 2021

**Ons kenmerk**

In bijlage 2 is het stappenplan voor het bepalen van de aandachtsgebieden met Safeti-NL versie 8.3 beschreven. In vergelijking met versie 8.2 is het bepalen van de aandachtsgebieden voor een belangrijk deel geautomatiseerd waardoor het minder foutgevoelig is en kan de gebruiker meerdere effectgebieden zichtbaar maken. Globaal maakt de gebruiker na het doorrekenen van de QRA scenario's een kaart met daarop de aandachtsgebieden geplot, waarbij onderscheid wordt gemaakt naar de verschillende effecten (gifwolk, vuurbal, plasbrand, fakkelbrand, overdruk). Hierbij moet de gebruiker nog een aantal acties en controles uitvoeren, namelijk:

- verwijderen van brandscenario's met duur kleiner dan 20 s;
- niet meenemen van de jet fire voor atmosferische tanks.

De grafische weergave op de kaart in Safeti-NL versie 8.3 heeft twee aandachtspunten:

- Het grafisch weergeven van een gifwolkaandachtsgebied en een brandaandachtsgebied in één kaart kan ertoe leiden dat de gridcel te groot is voor een goede weergave van het brandaandachtsgebied, waardoor contouren hoekig worden. De gebruiker kan dan een betere weergave van het brandaandachtsgebied krijgen door het aantal gridcellen te vergroten dan wel aparte berekeningen uit te voeren voor het gifwolkaandachtsgebied en het brandaandachtsgebied.
- Een tekortkoming van SAFETI-NL versie 8.3 is dat de aandachtsgebieden worden bepaald op het rekengrid voor de risicoberekeningen. Dat heeft tot gevolg dat aandachtsgebieden deels of volledig buiten het rekengrid kunnen vallen als een relevante effectafstand groter is dan de grootste afstand tot 1% kans op overlijden. In dat geval vertoont het aandachtsgebied gaten of is het in het geheel niet zichtbaar op de kaart.

### 4. Vergelijking van de twee methoden

Er zijn situaties waarbij de aandachtsgebieden berekend met Safeti-NL versie 8.2 en het bijbehorend stappenplan niet overeenkomen met de aandachtsgebieden zoals grafisch weergegeven met Safeti-NL versie 8.3. De oorzaken van deze verschillen worden in de volgende paragrafen toegelicht.

#### 4.1 Bug fixes Safeti-NL versie 8.3

Als we het stappenplan voor Safeti-NL versie 8.2 (*SMEZ-rapport en consequence rapport*) gebruiken om met Safeti-NL versie 8.3 de aandachtsgebieden te berekenen, vinden we dezelfde resultaten als met Safeti-NL versie 8.2. Er zijn echter situaties waarin er wel verschillen ontstaan omdat in Safeti-NL versie 8.3 een aantal bugs is gerepareerd. Dit kan voor sommige scenario's leiden tot veranderingen in

effectafstanden en risico's. De bug fixes en consequenties zijn beschreven in de *release notes* van Safeti-NL versie 8.3.

**Datum**  
6 januari 2021

**Ons kenmerk**

## 4.2 Bepaling explosie aandachtsgebied

In het stappenplan voor Safeti-NL versie 8.2 moet de gebruiker een aparte berekening uitvoeren voor het explosie aandachtsgebied. Hierbij voert de gebruiker een ontstekingslijnbron langs de terreingrens in en bepaalt de afstand uit het SMEZ-rapport.

In het stappenplan van versie 8.3 wordt het explosie aandachtsgebied automatisch berekend. De terreingrens vormt hierbij de ontstekingsbron met kans op ontsteking gelijk aan één.

Dit is een verschil in implementatie, die kan leiden tot verschillen in het explosie aandachtsgebied. Redenen hiervoor zijn:

- Het stappenplan voor Safeti-NL versie 8.2 vergt een aantal extra handelingen, waardoor eerder fouten kunnen worden gemaakt.
- Het effectgebied van de explosie is afhankelijk van de locatie van de uitstroming ten opzichte van de terreingrens. In het stappenplan voor Safeti-NL versie 8.2 wordt één effectafstand berekend, die daarna geldt voor de hele lijnbron ongeacht de afstand tot de terreingrens. In versie 8.3 wordt voor elke uitstroomblocatie op de lijnbron apart het explosie effectgebied berekend.
- In het stappenplan zijn waarden aangegeven voor de kans op directe ontsteking voor de lijnbron langs de binnenzijde van de terreingrens. Maar bij deze waarden (ontstekingskans 0,9999 in 10 s) houdt Safeti-NL versie 8.2 nog steeds rekening met een restkans op vertraagde ontsteking. Het gevolg is dat de explosie effectafstand in het SMEZ-rapport groter kunnen zijn dan met het stappenplan is beoogd. Het verhogen van de efficiëntie van de ontstekingslijnbron leidt dan tot kleinere explosie effectafstanden die beter overeenkomen met de explosie effectafstand zoals berekend met versie 8.3.

Deze verschillen in implementatie leiden ertoe dat de explosie aandachtsgebieden met het stappenplan voor Safeti-NL versie 8.2 groter kunnen zijn dan met versie 8.3.

## 4.3 Kortdurende scenario's

In het stappenplan van Safeti-NL versie 8.2 is aangegeven dat de afstanden die volgen uit het stappenplan nog gecontroleerd moeten worden voor de tijdsduur, omdat voor de plasbrand en de fakkelbrand alleen scenario's met een brandduur groter dan 20 s moeten worden meegenomen. Deze correctie is ook in versie 8.3 nodig.

Een verschil in resultaten kan bijvoorbeeld optreden wanneer scenario's met een brandduur kleiner dan 20 s aanwezig zijn in de QRA, en de (ongecorrigeerde) grafische weergave in versie 8.3 vergeleken wordt met gecorrigeerde resultaten van versie 8.2.

#### 4.4 Fakkelbrand bij atmosferische tanks

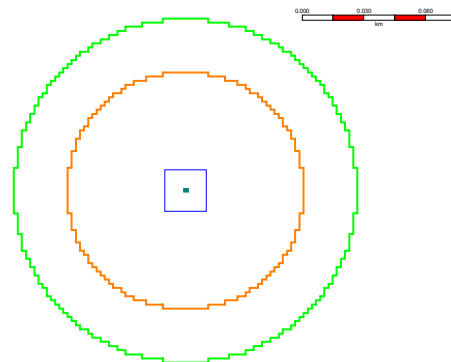
Datum  
6 januari 2021

Ons kenmerk

Voor een continue uitstroming vanuit een atmosferische tank berekent SAFETI-NL zowel een plabrand als een fakkelbrand. In het stappenplan van Safeti-NL versie 8.2 is aangegeven dat de afstand voor de fakkelbrand niet altijd realistisch is. De gebruiker moet zelf beoordelen of de berekende afstanden voor de fakkelbrand meegenomen worden bij het bepalen van de omvang van het brandaandachtsgebied. Ook in versie 8.3 is dat het geval.

Een verschil in resultaten kan optreden wanneer scenario's met een continue uitstroming van een brandbare vloeistof aanwezig zijn in de QRA, en de grafische weergave van versie 8.3 (inclusief fakkelbrand) vergeleken wordt met resultaten van versie 8.2 zonder fakkelbrand.

Hierbij kan opgemerkt worden dat in versie 8.3 aparte effectcontouren zichtbaar zijn voor de plasbrand en de fakkelbrand, zie Figuur 1. Dit vereenvoudigt de controle.



↑  
Figuur 1: Weergave in Safeti-NL 8.3 van het effectgebied van de fakkelbrand (groen) en plasbrand (oranje) voor het scenario van continue uitstroming uit een atmosferische opslagtank met n-pentaan (punt in het midden). Het blauwe vierkant geeft de plant boundary aan.

#### 4.5 Gebeurtenissen met vervolgcans 0

Het SMEZ rapport geeft de grootste effectafstand van een scenario en is gebaseerd op alle berekende consequenties. Bij het berekenen van de consequenties wordt geen rekening gehouden met de kans van optreden van een gebeurtenis. Dit betekent dat de grootste effectafstand in het SMEZ rapport kan horen bij een gebeurtenis met vervolgcans 0, die niet meegenomen wordt in de risicoberekeningen. Hierop moet gecontroleerd worden.

De grafische weergave in Safeti-NL versie 8.3 neemt alleen de gebeurtenissen mee die meegenomen worden in de risicoberekeningen. Dit betekent dat een gebeurtenis met vervolgcans 0 niet meegenomen wordt in de grafische weergave. Een voorbeeld hiervan is een scenario met instantane uitstroming van een brandbare vloeistof. Hierbij kan een *immediate pool fire* optreden door directe ontsteking en een *late pool fire* door vertraagde ontsteking. De *late pool fire* leidt tot de grootste

effectafstanden. Als we het scenario invoeren met een kans op directe ontsteking gelijk aan 1, dan zal het SMEZ rapport als grootste effectafstand de afstand van de *late pool fire* geven, en wordt in de grafische weergave alleen de effectcontour van de *immediate pool fire* zichtbaar.

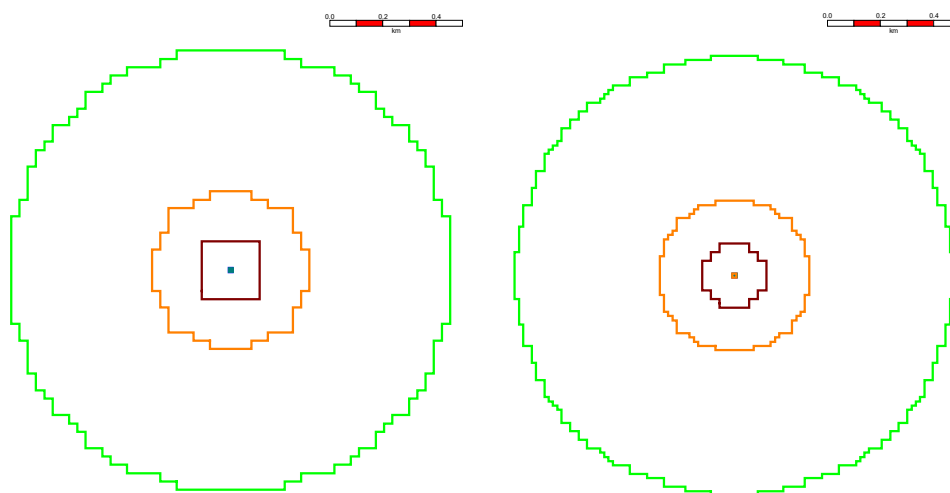
**Datum**  
6 januari 2021

**Ons kenmerk**

Een verschil in resultaten kan bijvoorbeeld optreden wanneer in het bepalen van de aandachtsgebieden met versie 8.2 nog scenario's met vervolgcans 0 worden meegenomen.

## 4.6 Invloed grid

Het rekengrid is van invloed op de nauwkeurigheid van de resultaten. Wanneer een groot gifwolkaandachtsgebied tegelijkertijd berekend wordt met een klein brandaandachtsgebied, zal het brandaandachtsgebied niet nauwkeurig worden weergegeven. Dit is geïllustreerd in de figuren hieronder. Met de standaardinstellingen van Safeti-NL kan de getoonde effectcontour hoekig zijn (zie Figuur 2 Links). Een optie is dan het aantal gridcellen te vergroten (zie Figuur 2 Rechts). Een andere optie is het brandaandachtsgebied apart te berekenen, zonder de scenario's met giftige stoffen.



*Figuur 2: Links; Effectcontouren met standaard Safeti-NL gridinstellingen: 400 x 400 = 160.000 vakjes. Rechts; Effectcontouren met gridinstellingen 800 x 800 = 640.000 vakjes*

Een tekortkoming van SAFETI-NL versie 8.3 is dat de aandachtsgebieden worden bepaald op het rekengrid voor de risicoberekeningen. Dat heeft tot gevolg dat aandachtsgebieden deels of volledig buiten het rekengrid kunnen vallen als een relevante effectafstand groter is dan de grootste afstand tot 1% kans op overlijden. In dat geval vertoont het aandachtsgebied gaten of is het in het geheel niet zichtbaar op de kaart.

## 5. Conclusies en aanbevelingen

**Datum**

6 januari 2021

**Ons kenmerk**

Bij de helpdesk Safeti-NL zijn meldingen binnengekomen dat er bij enkele studies verschillen zijn geconstateerd tussen de aandachtsgebieden berekend met Safeti-NL versie 8.2 en de aandachtsgebieden zoals weergegeven in versie 8.3. Uit de analyse van deze meldingen blijkt dat de verschillen verklaard kunnen worden met de volgende oorzaken:

- handmatige correcties zijn niet goed uitgevoerd, of gecorrigeerde resultaten van Safeti-NL versie 8.2 zijn vergeleken met ongecorrigeerde resultaten van Safeti-NL versie 8.3;
- een verschil in implementatie van de berekening van het explosie-aandachtsgebied, waardoor het explosie-aandachtsgebied berekend met Safeti-NL versie 8.2 groter is dan de grafische weergave van het explosie-aandachtsgebied in versie 8.3.

Daarnaast is er in Safeti-NL versie 8.3 een aantal bugs gefixt ten opzichte van versie 8.2, hetgeen in sommige situaties ook tot verschillen kan leiden.

### Stappenplan versie 8.2

#### Ter illustratie:

**SAFETI-NL** biedt verschillende mogelijkheden om informatie te ontsluiten over scenario's en komende updates zullen specifiek informatie bieden over de typen gevaren en scenario's. Tot die tijd kan als vuistregel worden gehanteerd dat bij het vrijkomen van een ontvlambare vloeistof uit insluitsystemen met een atmosferische druk vooral de plasbrand relevant is, omdat een grote fakkelbrand in deze situatie meestal niet realistisch is. Bij het vrijkomen van een ontvlambare tot vloeistof verdicht gas uit een insluitsysteem is naast de fakkelbrand mogelijk ook een plasbrand relevant.

#### Berekenen brandaandachtsgebieden met SAFETI-NL

Voor de berekening van een brandaandachtsgebied met het rekenpakket SAFETI-NL worden de volgende stappen gevolgd:

1. Ga uit van de scenario's van de kwantitatieve risicoanalyse zoals opgenomen in het [Rekenvoorschrift omgevingsveiligheid](#). Deze scenario's zijn representatief voor alle mogelijke situaties die zich kunnen voordoen en die kunnen leiden tot levensbedreigende gevolgen in de omgeving van de activiteit.

*N.B.: Bij SEVESO-activiteiten kan een subselectie zijn toegepast om het aantal scenario's in de kwantitatieve risicoanalyse te beperken. Voor het bepalen van het brandaandachtsgebied is het van belang dat bij de subselectie geen scenario's zijn weggefallen die relevant zijn voor het bepalen van het aandachtsgebied. Bij gebruik van een bestaande kwantitatieve risicoanalyse is het raadzaam om de in het verleden uitgevoerde subselectie te controleren. Zo kan men er zeker van zijn dat alle voor aandachtsgebieden relevante insluitsystemen en stoffen zijn meegenomen in de kwantitatieve risicoanalyse.*

2. Zoek in SAFETI-NL de scenario's op met gevolgen van warmtestraling buiten de terreingrens. Gebruik hiervoor de 'Summary Maximum Effect Zones reports' (SMEZ-rapport). Deze is te vinden in het tabblad *Home* onder *Risk*. Vink de optie 'Merge results for duplicate weathers using maximum distance' uit. Met deze optie staat er meer informatie in het SMEZ-rapport over de weerklasse: in plaats van alleen de weerklasse, bijvoorbeeld D5, wordt dan ook het weerstation en dag/nacht gegeven. Het SMEZ-rapport is zichtbaar als rapport in SAFETI-NL en te exporteren naar een Excel-bestand.

3. Voor de blootstelling aan warmtestraling geldt een drempelcriterium van minimaal 10 kW/m<sup>2</sup> (Bkl Besluit kwaliteit leefomgeving artikel 5.12, lid 1). Alleen plasbranden en fakkelbranden die 20 seconden of langer duren worden meegenomen in het bepalen van het brandaandachtsgebied. Voor kortdurende plasbranden en fakkelbranden zijn er geen levensbedreigende situaties te verwachten voor mensen binnenshuis. Voor de vuurbal van een kokende vloeistof-gasexpansie-explosie (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion, BLEVE) wordt het aandachtsgebied apart gedefinieerd.

4. Bepaal per insluitsysteem binnen welk gebied een fakkel- of blasbrand kan leiden tot warmtestraling van 10 kW/m<sup>2</sup> of meer. Selecteer hiervoor per insluitsysteem (locatie) de grootste effectafstand in de kolom *Largest distance to 10 kW/m<sup>2</sup> [m]*. Laat hierbij de vuurbal scenario's weg, dat wil zeggen de instantane scenario's (met een waarde in de kolom *Discharge Mass [kg]*) van een



drukvat (*equipment item type: pressure vessel*) en de stand-alone vuurbal scenario's (scenario's met code SAIBO).

**Datum**  
6 januari 2021

**Ons kenmerk**

*N.B. Voor de instantane vrijzetting van een gas tot vloeistof verdicht gas zal de vuurbal bepalend zijn voor de warmtestraling; deze wordt meegenomen bij het explosie-aandachtsgebied. Een eventuele plasbrand van uitgerogende vloeistof wordt naar verwachting voldoende afgedekt door de continue emissies.*

5. Bepaal daarna het aandachtsgebied voor alle insluitsystemen gezamenlijk. In het bijzonder moet voor leidingen het effect langs de hele leiding worden gelegd. Alle afstanden samen vormen het brandaandachtsgebied. Het brandaandachtsgebied hoeft daarmee dus niet cirkelvormig te zijn, het kan ook bestaan uit meerdere cirkels die niet perse aaneensluitend hoeven te zijn.

*Let op: SAFETI-NL rekent alle mogelijke scenario's door, ook als deze door de vervolgekansen niet worden meegenomen. Het verdient daarom aanbeveling een check te doen op de geselecteerde scenario's die het aandachtsgebied bepalen. Ook dient een check te worden uitgevoerd of de brandduur minimaal 20 seconden is.*

### **Bereken explosieaandachtsgebieden met SAFETI-NL**

Voor de berekening van het explosieaandachtsgebied met SAFETI-NL zijn twee waarden van belang, namelijk 35 kW/m<sup>2</sup> voor het optreden van een kokende-vloeistof-gasexpansie-explosie (BLEVE) en 10 kPa (dit is gelijk aan 0,1 bar) overdruk (Bkl artikel 5.12, lid 2).

De volgende stappen moeten worden doorlopen om de afstand voor het explosieaandachtsgebied te berekenen:

1. Ga uit van de scenario's van de kwantitatieve risicoanalyse zoals opgenomen in het [Rekenvoorschrift omgevingsveiligheid](#). Deze scenario's zijn representatief voor alle mogelijke primaire scenario's die kunnen optreden en kunnen leiden tot levensbedreigende gevolgen in de omgeving van de activiteit.
2. Zoek vervolgens in SAFETI-NL naar de scenario's met explosie-effecten buiten de terreingrens. Gebruik hiervoor de '*Summary Maximum Effect Zones reports*'. Deze is te vinden in het tabblad *Home* onder *Risk*. Vink de optie '*Merge results for duplicate weathers using maximum distance*' uit. Het SMEZ-rapport is zichtbaar als rapport in SAFETI-NL en te exporteren naar een Excel-bestand.

### **Vuurbal**

3. Selecteer de scenario's die betrekking hebben op een vuurbal. Dit zijn de instantane scenario's (met een waarde in de kolom *Discharge Mass [kg]*) van een drukvat (*equipment item type: pressure vessel*) dan wel de scenario's met code SAIBO (kolom *Corresponding event*).

4. Zoek vervolgens naar het vuurbalscenario waarvan de grenswaarde van 35 kW/m<sup>2</sup> het verst buiten de terreingrens uitkomt.

*N.B.: Een BLEVE van een brandbaar tot vloeistof verdicht gas bestaat uit twee componenten: een fysische explosie en een vuurbal. Er bestaat een kans dat de fysische explosie van de BLEVE de ramen van gebouwen breekt waarna de, relatief korte, warmtestraling nog voor dodelijke slachtoffers kan zorgen. Om deze reden wordt de vuurbal apart meegenomen.*

5. Indien er meerdere vuurballen worden gemodelleerd, moet per insluitsysteem de afstand tot 35 kW/m<sup>2</sup> worden bepaald. Alle afstanden samen vormen het aandachtsgebied. Het aandachtsgebied hoeft daarmee dus niet cirkelvormig te zijn. Het kan ook bestaan uit meerdere cirkels die niet perse aaneensluitend hoeven te zijn.

**Datum**  
6 januari 2021

**Ons kenmerk**

## **Explosie**

Het plaatsgebonden risico wordt bepaald met behulp van de vrijeveldmethode. Voor explosies kan deze methode echter leiden tot grote aandachtsgebieden. Dat komt doordat in deze methode de wolk geen rekening houdt met de aanwezigheid van ontstekingsbronnen in de omgeving. Daarom is er voor explosieaandachtsgebieden gekozen uit te gaan van een meer realistische benadering. Voor het bepalen van explosieaandachtsgebieden wordt uitgegaan van ontsteking op de terreingrens. Hiervoor is gekozen omdat in de bewoonde omgeving ontstekingsbronnen aanwezig zijn, zoals voertuigen met verbrandingsmotoren, elektrische installaties, etcetera.

De berekening van het plaatsgebonden risico kan niet gebruikt worden voor de bepaling van de explosieaandachtsgebieden. Er is een aanvullende berekening nodig.

6. Voer een aanvullende berekening uit, waarbij net langs en binnen de *boundary* een *Electrical polyline* is gedefinieerd, die voor ontsteking zorgt. Stel hiervoor de *ignition probability* gelijk aan 0,9999 in een tijdsperiode van 10 s, met een *operating probability* gelijk aan 1.

7. Bepaal voor deze aanvullende berekening per insluitsysteem (locatie) binnen welk gebied een overdruk van 10 kPa (0,1 bar) of meer kan optreden. Selecteer hiervoor per insluitsysteem (locatie) de grootste effectafstand in de kolom *Largest distance to 0,1 bar [m]*. De event code zal nu in plaats van *free field* betrekking hebben op *delayed ignition*.

8. Indien er meerdere explosies worden gemodelleerd, moet per insluitsysteem (locatie) de afstand worden bepaald. Alle afstanden samen vormen het aandachtsgebied. Het aandachtsgebied hoeft daarmee dus niet cirkelvormig te zijn. Het kan ook bestaan uit meerdere cirkels die niet perse aaneensluitend hoeven te zijn.

*N.B.: Het explosieaandachtsgebied komt grosso modo overeen met het gebied waarin een wolk ontvlambaar is. Bij ontsteking van de wolk kunnen ook secundaire branden ontstaan.*

9. Rapporteer de aandachtsgebieden voor de vuurbal en voor de explosie (10 kPa (0,1 bar) overdruk) afzonderlijk.

## **Bereken gifwolkaandachtsgebieden met SAFETI-NL**

Voor de berekening van het gifwolkaandachtsgebied met SAFETI-NL worden de volgende stappen gevolgd:

1. Ga uit van de scenario's van de kwantitatieve risicoanalyse zoals opgenomen in het [Rekenvoorschrift omgevingsveiligheid](#). Deze scenario's zijn representatief voor alle mogelijke scenario's die kunnen optreden en kunnen leiden tot levensbedreigende gevolgen in de omgeving van de activiteit met gevaarlijke stoffen.

*N.B.: Bij SEVESO-activiteiten kan een subselectie zijn toegepast om het aantal scenario's in de kwantitatieve risicoanalyse te beperken. Voor het bepalen van het gifwolkaandachtsgebied is het van belang dat bij de subselectie geen scenario's zijn weggevalen die relevant zijn voor het bepalen van het aandachtsgebied. Bij gebruik van een bestaande kwantitatieve risicoanalyse is het raadzaam om de in het verleden uitgevoerde subselectie te controleren. Zo kan men er zeker van zijn dat alle voor aandachtsgebieden relevante insluitsystemen en stoffen zijn meegenomen in de kwantitatieve risicoanalyse.*

**Datum**  
6 januari 2021

**Ons kenmerk**

2. Zoek in SAFETI-NL de scenario's die het gifwolkaandachtsgebied definiëren. De afstand tot de LBW buitenshuis die in het SMEZ-rapport is weergegeven, vormt hiervoor, samen met de uitstroomblocatie, een goede indicatie.

*N.B.: Om de LBW afstanden in de SMEZ weer te geven moet in alle scenario's een vink worden gezet bij NLIV (1 hr) ('averaging time for reports') in het tabblad Dispersion.*

3. Om de grootte van het gifwolkaandachtsgebied te bepalen moet worden gekeken naar de grootste afstand tot waar de concentratie van de giftige stof gelijk is aan de Levensbedreigende Waarde bij 30 minuten blootstelling (LBW<sub>30</sub>) **binnenshuis**. SAFETI-NL berekent de concentratie **buitenshuis**. Het RIVM Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu heeft daarom een rekensheet opgesteld waarmee bepaald kan worden welke buitenconcentratie binnenshuis leidt tot de LBW<sub>30</sub>-concentratie. Voer de berekende buitenconcentratie in bij het scenario in het tabblad 'Dispersion' onder 'Concentration of interest'. Kies hierbij de 'Averaging time for concentration of interest' gelijk aan de standaard waarde van de kwantitatieve risicoanalyse: 'Toxic' (bij 10 minuten).

4. Vervolgens kan het scenario worden doorgerekend. De afstand kan direct afgelezen worden in twee rapporten, namelijk het rapport 'Consequence data' of via Reports > Consequence summary.

Indien er meerdere gifwolken worden gemodelleerd moet per insluitsysteem de afstand worden bepaald. Alle afstanden samen vormen het aandachtsgebied. Het gifwolkaandachtsgebied hoeft daarmee dus niet cirkelvormig te zijn. Het kan ook bestaan uit meerdere cirkels die niet aaneensluitend hoeven te zijn. Het gifwolkaandachtsgebied dat op deze manier is bepaald, wordt gerapporteerd. Daar waar voor een activiteit de afstand tot de grens van het aandachtsgebied groter is dan 1,5 km, wordt het gifwolkaandachtsgebied voor ruimtelijke ontwikkelingen beleidsmatig begrensd (artikel 5.12 lid 4 Bkl).

### **Opslagen met gevaarlijke stoffen in verpakking**

Bij opslagen met gevaarlijke stoffen in verpakking (Bkl, Bijlage VII onderdeel A onder 11, en onderdeel B onder 3) bevatten verbrandingsproducten mengsels van giftige stoffen, in het bijzonder stikstofdioxide, chloorwaterstof en zwaveldioxide. In SAFETI-NL wordt het giftige mengsel aangemaakt en doorgerekend. Voor giftige mengsels zijn geen interventiewaarden afgeleid. Om de afstand van het gifwolkaandachtsgebied te bepalen voor de opslagen als genoemd in Bijlage VII, onderdeel B onder 3, Bkl is een aangepaste berekening nodig. Deze berekening wordt uitgevoerd door onderstaande stappen te volgen.

1. Ga uit van de scenario's van de kwantitatieve risicoanalyse van de opslag met gevaarlijke stoffen in verpakking zoals opgenomen in het Rekenvoorschrift omgevingsveiligheid. Deze scenario's zijn representatief voor alle mogelijke scenario's die kunnen optreden en kunnen leiden tot levensbedreigende gevolgen in de omgeving van de opslag.

2. Bepaal welke van de stoffen stikstofdioxide, chloorwaterstof en zwaveldioxide voorkomen in het mengsel van verbrandingsproducten.

**Datum**

6 januari 2021

3. Kies de laagste LBW<sub>30</sub> waarde van deze stoffen. Dit is de waarde van stikstofdioxide als er stikstofdioxide aanwezig is in het mengsel. De analist kan hiervan gemotiveerd afwijken als de concentratie stikstofdioxide in het mengsel van verbrandingsproducten dermate laag is, dat stikstofdioxide niet bepalend is voor het aandachtsgebied. In dat geval motiveert hij de keuze van de LBW<sub>30</sub> waarde van de stof die wel bepalend is voor het aandachtsgebied, chloorwaterstof of zwaveldioxide.

**Ons kenmerk**

*N.B.: Om de LBW afstanden in de SMEZ weer te geven moet in alle scenario's een vink worden gezet bij NLIV (1 hr) ('averaging time for reports') in het tabblad Dispersion.*

4. Komen er onverbrande stoffen vrij uit ADR-klasse 6.1 verpakkingsgroep I en II, dan moet de analist gemotiveerd een LBW<sub>30</sub> waarde afleiden op basis van de specifiek opgeslagen stoffen, dan wel gemotiveerd aangeven dat het vrijkomen van deze onverbrande stoffen niet relevant is voor het aandachtsgebied.

5. Om de grootte van het gifwolkaandachtsgebied te bepalen, moet worden gekeken naar de grootste afstand tot waar de concentratie van de giftige stof gelijk is aan de Levensbedreigende Waarde bij 30 minuten blootstelling (LBW<sub>30</sub>) **binnenshuis**. Safeti-NL berekent de concentratie **buitenshuis**. Het RIVM Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu heeft daarom een rekensheet opgesteld waarmee bepaald kan worden welke buitenconcentratie binnenshuis leidt tot de LBW<sub>30</sub>-concentratie. Voer de berekende buitenconcentratie in bij het scenario in het tabblad 'Dispersion' onder 'Concentration of interest'. Kies hierbij de 'Averaging time for concentration of interest' gelijk aan de standaardwaarde van de kwantitatieve risicoanalyse: 'Toxic' (bij 10 minuten). Het volstaat hierbij alleen te rekenen met het scenario met het grootste brandoppervlak.

6. Vervolgens kan het scenario worden doorgerekend. De afstand kan direct afgelezen worden in twee rapporten, namelijk het rapport 'Consequence data' of via Reports > Consequence summary.

## Bijlage 2 Stappenplan versie 8.3

**Datum**  
6 januari 2021

**Ons kenmerk**

### Stappenplan versie 8.3

Ter illustratie:

**SAFETI-NL** biedt verschillende mogelijkheden om informatie te ontsluiten over scenario's en komende updates zullen specifiek informatie bieden over de typen gevaren en scenario's. Tot die tijd kan als vuistregel worden gehanteerd dat bij het vrijkomen van een ontvlambare vloeistof uit insluitsystemen met een atmosferische druk vooral de plasbrand relevant is, omdat een grote fakkelbrand in deze situatie meestal niet realistisch is. Bij het vrijkomen van een ontvlambare tot vloeistof verdicht gas uit een insluitsysteem is naast de fakkelbrand mogelijk ook een plasbrand relevant.

#### Berekenen brandaandachtsgebieden met SAFETI-NL

Voor de berekening van een aandachtsgebied met het rekenpakket SAFETI-NL worden de volgende stappen gevolgd:

1. Ga uit van de scenario's van de kwantitatieve risicoanalyse zoals opgenomen in het [Rekenvoorschrift omgevingsveiligheid](#). Deze scenario's zijn representatief voor alle mogelijke situaties die zich kunnen voordoen en die kunnen leiden tot levensbedreigende gevolgen in de omgeving van de activiteit.

*N.B.: Bij SEVESO-activiteiten kan een subselectie zijn toegepast om het aantal scenario's in de kwantitatieve risicoanalyse te beperken. Voor het bepalen van de aandachtsgebieden is het van belang dat bij de subselectie geen scenario's zijn weggevallen die relevant zijn voor het bepalen van het aandachtsgebied. Bij gebruik van een bestaande kwantitatieve risicoanalyse is het raadzaam om de in het verleden uitgevoerde subselectie te controleren om zeker te zijn dat alle voor aandachtsgebieden relevante insluitsystemen en stoffen zijn meegenomen in de kwantitatieve risicoanalyse.*

2. Stel de parameter *risk level to use for effects contours* gelijk aan de default waarde, 1<sup>e</sup>-20 per jaar. Deze parameter is te vinden in *settings* » *risk preferences* » *contours* » *effect level contours*.

3. Kies voor *Effect levels* de keuze *standard*. Met deze keuze worden de aandachtsgebieden zichtbaar gemaakt, namelijk *jet fire 10 kW/m<sup>2</sup>* en *pool fire 10 kW/m<sup>2</sup>* voor het brandaandachtsgebied.

4. De aandachtsgebieden worden zichtbaar gemaakt via *risk* » *effect zones* » *contours*.

Aandachtspunten mbt de berekening:

Alleen plasbranden en fakkelbranden die 20 seconden of langer duren worden meegenomen in het bepalen van het brandaandachtsgebied. Safeti-NL checkt niet op deze 20 seconden, dit betekent dat de opsteller van de QRA altijd moet controleren of scenario's daadwerkelijk 20 seconden of langer duren. Voor kortdurende plasbranden en fakkelbranden zijn er geen levensbedreigende situaties te verwachten voor mensen binnenshuis. Voor de vuurbal van een kokende vloeistof-gasexpansie-explosie (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion, BLEVE) wordt het aandachtsgebied apart gedefinieerd.

Het is aan de opsteller van de QRA om de aandachtsgebieden met voldoende nauwkeurigheid te berekenen en dit in de rapportage te motiveren. De

nauwkeurigheid waarmee de aandachtsgebieden worden bepaald hangt samen met de gridgrootte in Safeti-NL. Wanneer er meerdere aandachtsgebieden in één keer worden berekend en deze aanzienlijk in omvang van elkaar verschillen, kan de standaard minimum gridgrootte ongeschikt zijn om te komen tot een nauwkeurige weergave. De nauwkeurigheid van een berekening verhogen kan op twee manieren:

**Datum**  
6 januari 2021

**Ons kenmerk**

- Door het brandaandachtsgebied, het explosieaandachtsgebied en het gifwolkaandachtsgebied afzonderlijk van elkaar te berekenen.
- Door het standaard rekengrid van 160.000 gridcellen (400 x 400) te vergroten. De schaling van het rekengrid wordt aanpast op basis van de verst reikende contour. Als de berekening een gebied betreft van 2 bij 2 kilometer is bij het standaard rekengrid ieder gridcel 5 bij 5 meter groot, maar als het rekengrid wordt vergroot naar 640.000 blokjes (800 bij 800 vakjes) is iedere gridcel 2,5 bij 2,5 meter groot.

#### Ook andere effectgebieden zichtbaar maken

Safeti-NL biedt de mogelijkheid om naast de aandachtsgebieden ook andere effectgebieden te tonen. Zo is het bijvoorbeeld mogelijk ook andere effect levels zichtbaar te maken. Ook is het mogelijk effectgebieden zichtbaar te maken met een specifieke kans op overschrijding van een effect level; deze kans kan aangepast worden via de parameter risk level to use for effects contours.

### **Bereken explosieaandachtsgebieden met SAFETI-NL**

Voor de berekening van een aandachtsgebied met het rekenpakket SAFETI-NL worden de volgende stappen gevolgd:

1. Ga uit van de scenario's van de kwantitatieve risicoanalyse zoals opgenomen in het [Rekenvoorschrift omgevingsveiligheid](#). Deze scenario's zijn representatief voor alle mogelijke situaties die zich kunnen voordoen en die kunnen leiden tot levensbedreigende gevolgen in de omgeving van de activiteit.

*N.B.: Bij SEVESO-activiteiten kan een subselectie zijn toegepast om het aantal scenario's in de kwantitatieve risicoanalyse te beperken. Voor het bepalen van de aandachtsgebieden is het van belang dat bij de subselectie geen scenario's zijn weggefallen die relevant zijn voor het bepalen van het aandachtsgebied. Bij gebruik van een bestaande kwantitatieve risicoanalyse is het raadzaam om de in het verleden uitgevoerde subselectie te controleren om zeker te zijn dat alle voor aandachtsgebieden relevante insluitsystemen en stoffen zijn meegenomen in de kwantitatieve risicoanalyse.*

2. Stel de parameter *risk level to use for effects contours* gelijk aan de default waarde, 1<sup>e</sup>-20 per jaar. Deze parameter is te vinden in *settings* » *risk preferences* » *contours* » *effect level contours*.

3. Kies voor *Effect levels* de keuze *standard*. Met deze keuze worden de aandachtsgebieden zichtbaar gemaakt, namelijk, *fire ball 35 kW/m<sup>2</sup>* en *overpressure 0.1 bar* voor het explosieaandachtsgebied.

4. De aandachtsgebieden worden zichtbaar gemaakt via *risk* » *effect zones* » *contours*.

#### Aandachtspunten mbt de berekening:

Het is aan de opsteller van de QRA om de aandachtgebieden met voldoende nauwkeurigheid te berekenen en dit in de rapportage te motiveren. De nauwkeurigheid waarmee de aandachtsgebieden worden bepaald hangt samen met de gridgrootte in Safeti-NL. Wanneer er meerdere aandachtsgebieden in één keer worden berekend en deze aanzienlijk in omvang van elkaar verschillen, kan de standaard minimum gridgrootte ongeschikt zijn om te komen tot een nauwkeurige weergave. De nauwkeurigheid van een berekening verhogen kan op twee manieren:

**Datum**  
6 januari 2021

**Ons kenmerk**

- Door het brandaandachtsgebied, het explosieaandachtsgebied en het gifwolkaandachtsgebied afzonderlijk van elkaar te berekenen.
- Door het standaard rekengrid van 160.000 gridcellen (400 x 400) te vergroten. De schaling van het rekengrid wordt aanpast op basis van de verst reikende contour. Als de berekening een gebied betreft van 2 bij 2 kilometer is bij het standaard rekengrid ieder gridcel 5 bij 5 meter groot, maar als het rekengrid wordt vergroot naar 640.000 blokjes (800 bij 800 vakjes) is iedere gridcel 2,5 bij 2,5 meter groot.

#### Ook andere effectgebieden zichtbaar maken

Safeti-NL biedt de mogelijkheid om naast de aandachtsgebieden ook andere effectgebieden te tonen. Zo is het bijvoorbeeld mogelijk ook andere effect levels zichtbaar te maken. Ook is het mogelijk effectgebieden zichtbaar te maken met een specifieke kans op overschrijding van een effect level; deze kans kan aangepast worden via de parameter risk level to use for effects contours.

#### **Bereken gifwolkaandachtsgebieden met SAFETI-NL**

Voor de berekening van een aandachtsgebied met het rekenpakket SAFETI-NL worden de volgende stappen gevolgd:

1. Ga uit van de scenario's van de kwantitatieve risicoanalyse zoals opgenomen in het [Rekenvoorschrift omgevingsveiligheid](#). Deze scenario's zijn representatief voor alle mogelijke situaties die zich kunnen voordoen en die kunnen leiden tot levensbedreigende gevolgen in de omgeving van de activiteit.

*N.B.: Bij SEVESO-activiteiten kan een subselectie zijn toegepast om het aantal scenario's in de kwantitatieve risicoanalyse te beperken. Voor het bepalen van de aandachtsgebieden is het van belang dat bij de subselectie geen scenario's zijn weggevallen die relevant zijn voor het bepalen van het aandachtsgebied. Bij gebruik van een bestaande kwantitatieve risicoanalyse is het raadzaam om de in het verleden uitgevoerde subselectie te controleren om zeker te zijn dat alle voor aandachtsgebieden relevante insluitsystemen en stoffen zijn meegenomen in de kwantitatieve risicoanalyse.*

2. Stel de parameter *risk level to use for effects contours* gelijk aan de default waarde, 1<sup>e</sup>-20 per jaar. Deze parameter is te vinden in *settings* » *risk preferences* » *contours* » *effect level contours*.

3. Kies voor *Effect levels* de keuze *standard*. Met deze keuze worden de aandachtsgebieden zichtbaar gemaakt, namelijk namelijk *de 2,54xLBW outdoor* voor het gifwolkaandachtsgebied.

4. De aandachtsgebieden worden zichtbaar gemaakt via *risk* » *effect zones* » *contours*.

### Aandachtspunten mbt de berekening:

**Datum**

6 januari 2021

**Ons kenmerk**

**A.** Het is aan de opsteller van de QRA om de aandachtgebieden met voldoende nauwkeurigheid te berekenen en dit in de rapportage te motiveren. De nauwkeurigheid waarmee de aandachtgebieden worden bepaald hangt samen met de gridgrootte in Safeti-NL. Wanneer er meerdere aandachtgebieden in één keer worden berekend en deze aanzienlijk in omvang van elkaar verschillen, kan de standaard minimum gridgrootte ongeschikt zijn om te komen tot een nauwkeurige weergave. De nauwkeurigheid van een berekening verhogen kan op twee manieren:

- Door het brandaandachtsgebied, het explosieaandachtsgebied en het gifwolkaandachtsgebied afzonderlijk van elkaar te berekenen.
- Door het standaard rekengrid van 160.000 gridcellen (400 x 400) te vergroten. De schaling van het rekengrid wordt aanpast op basis van de verst reikende contour. Als de berekening een gebied betreft van 2 bij 2 kilometer is bij het standaard rekengrid ieder gridcel 5 bij 5 meter groot, maar als het rekengrid wordt vergroot naar 640.000 blokjes (800 bij 800 vakjes) is iedere gridcel 2,5 bij 2,5 meter groot.

**B.** Het gifwolkaandachtsgebied wordt bepaald aan de hand van een concentratie buiten die gelijk is aan 2,54 keer de Levensbedreigende Waarde (LBW). Een overzicht van actuele Levensbedreigende Waarden is [hier](#) beschikbaar.

**C.** Als het gifwolkaandachtsgebied groter is dan de grootste afstand tot 1% letaliteit, kan het gifwolkaandachtsgebied (gedeeltelijk) buiten het rekengrid komen te vallen. In dat geval dient het gifwolkaandachtsgebied afzonderlijk te worden bepaald aan de hand van onderstaand stappenplan.

*Het gifwolkaandachtsgebied kan ook met de volgende stappen bepaald worden:*

- *Zoek in SAFETI-NL de scenario's die het gifwolkaandachtsgebied definiëren. De afstand tot de LBW buitenshuis die in het SMEZ-rapport is weergegeven, vormt hiervoor, samen met de uitstroomblocatie, een goede indicatie. N.B.: Om de LBW afstanden in de SMEZ weer te geven moet in alle scenario's een vink worden gezet bij NLIV (1 hr) ('averaging time for reports') in het tabblad Dispersion.*
- *De grootte van het gifwolkaandachtsgebied is gelijk aan de grootste afstand tot waar de concentratie van de giftige stof **binnenshuis** gelijk is aan de Levensbedreigende Waarde bij 30 minuten blootstelling  $LBW_{30}$ ). SAFETI-NL berekent de concentratie **buitenshuis**. De corresponderende buitenconcentratie is gelijk aan  $2,54 \times LBW_{30}$ . Deze waarde moet worden ingevuld bij het scenario in het tabblad 'Dispersion' onder 'Concentration of interest'. Kies hierbij de 'Averaging time for concentration of interest' gelijk aan de standaard waarde van de kwantitatieve risicoanalyse: 'Toxic' (bij 10 minuten).*
- *Vervolgens kan het scenario worden doorgerekend. De afstand kan direct afgelezen worden via Reports > Consequence summary*

*Deze methode kan ook toegepast worden wanneer:*

- *Bij PGS15 opslagen de concentratie stikstofdioxide in het mengsel van verbrandingsproducten dermate laag is, dat stikstofdioxide niet bepalend*



*is voor het aandachtsgebied. De analist kan dan gemotiveerd afwijken. In dat geval motiveert de analist de keuze van de LBW30 waarde van de stof die wel bepalend is voor het aandachtsgebied, chloorwaterstof of zwaveldioxide.*

- *Onverbrande stoffen vrijkomen uit ADR-klasse 6.1 verpakkingsgroep I en II. De analist moet dan gemotiveerd een LBW30 waarde afleiden op basis van de specifiek opgeslagen stoffen, dan wel gemotiveerd aangeven dat het vrijkomen van deze onverbrande stoffen niet relevant is voor het aandachtsgebied.*

**Datum**

6 januari 2021

**Ons kenmerk**

#### Ook andere effectgebieden zichtbaar maken

Safeti-NL biedt de mogelijkheid om naast de aandachtsgebieden ook andere effectgebieden te tonen. Zo is het bijvoorbeeld mogelijk ook andere effect levels zichtbaar te maken. Ook is het mogelijk effectgebieden zichtbaar te maken met een specifieke kans op overschrijding van een effect level; deze kans kan aangepast worden via de parameter risk level to use for effects contours.