

Inrichtingen waar meer dan 13 m³ propaan of meer dan 13 m³ acetyleen in een insluitsysteem aanwezig is als bedoeld in artikel 2, eerste lid, onderdeel d van het Bevi

Label:	Concept rekenmethode van 29 maart 2010
Status:	Geaccepteerd door inhoudelijk deskundigen
Verspreiding:	Website RIVM
Disclaimer:	Dit document beschrijft de concept rekenmethode voor inrichtingen waar meer dan 13 m ³ propaan of meer dan 13 m ³ acetyleen in een insluitsysteem aanwezig is. Deze rekenmethode is tot stand gekomen na overleg met inhoudelijk deskundigen. Het Directeurenoverleg Externe Veiligheid (DoEV) dient nog een besluit te nemen over de invoering van dit voorstel. Daarom is het gebruik nog niet voorgeschreven. Wij bevelen aan bij het uitvoeren van een QRA rekening te houden met deze nieuwe inzichten.
Uitvoerder:	Centrum Externe Veiligheid (cev@rivm.nl)

Voorgaande versie is de conceptmethodiek van 20 oktober 2009 welke is gepubliceerd via de RIVM-website. Hierop zijn reacties binnengekomen ter verbetering van het document. In deze versie zijn deze opmerkingen verwerkt. De methodiek is inhoudelijk niet gewijzigd.

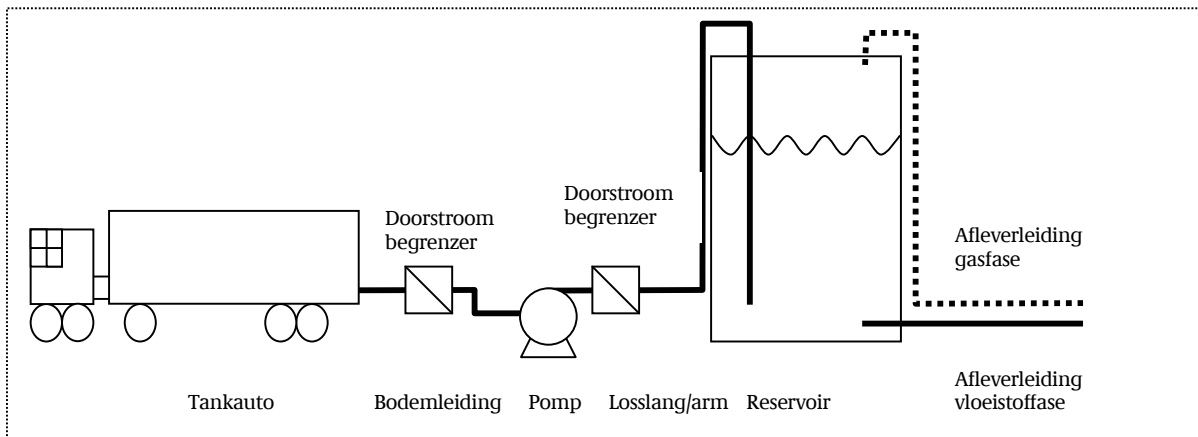
1.1 Inleiding

In dit hoofdstuk is de rekenmethode beschreven voor inrichtingen als bedoeld in artikel 1b, onderdeel c van het Revi: “Inrichtingen waar meer dan 13 m³ propaan of meer dan 13 m³ acetyleen in een insluitsysteem aanwezig is”. Het zal worden opgenomen in de Handleiding Risicoberekeningen Bevi. Insluitsystemen met meer dan 13 m³ acetyleen zijn niet standaard en kunnen, voor zover bekend, alleen bij BRZO bedrijven voorkomen. In die situatie moet de Handleiding Risicoberekeningen Bevi gevolgd worden.

Voor het bepalen van de risico's van de inrichtingen met propaan, zoals bedoeld in dit hoofdstuk, zijn er in paragraaf 1.2 scenario's gedefinieerd. De risico's worden bepaald door zowel de opslag als de verlading van propaan. De volgende activiteiten/installaties zijn beschreven.

- Tankauto
- Verlading tankauto (laden en lossen)
- Reservoir
- Afleverleiding

In Figuur 1 is het propaansysteem geschetst zoals dat in deze handleiding wordt beschouwd. Indien het systeem hier substantieel van afwijkt, dient onderzocht te worden of er installatieonderdelen moeten worden weggelaten of toegevoegd. De risico-analyse van andere activiteiten wordt in afzonderlijke hoofdstukken van de Handleiding Risicoberekeningen Bevi beschreven.



Figuur 1: Systeem afbakening propaan

1.2 Scenario's

In deze paragraaf zijn de scenario's beschreven van de geselecteerde installaties/activiteiten

1.2.1 Tankauto

De scenario's voor de tankauto zijn gegeven in Tabel 1.

Tabel 1 Scenario's voor de tankauto met reservoir onder druk

Scenario	Frequentie (jaar ⁻¹)
T.1 Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	$f_a \times 5,0 \times 10^{-7}$
T.2 Vrijkomen van de gehele inhoud uit de grootste aansluiting	$f_a \times 5,0 \times 10^{-7}$

Opmerkingen:

- De basisfaalfrequenties voor de tankauto zijn gegeven per jaar. De scenario's worden gecorrigeerd voor de totale tijdsduur per jaar dat de tankauto op de locatie aanwezig is middels de tijdsfractie aanwezigheid: f_a .

$$f_a = \frac{a \times t_v + t_s}{8766}$$

Met:

- a: het aantal verladingen per jaar;
 - t_v : de tijdsduur van een verlading (verlading + extra tijd voor aan en afkoppelen), in uren per verlading;
 - t_s : de tijdsduur van eventuele stalling van de tankwag, in uren per jaar;
- In een gemiddeld jaar zitten 8766 uren;

- Indien de exacte tankauto dimensies onbekend zijn, dient te worden uitgegaan van een tankauto van 60m³ (26.700kg).

1.2.2 Verlading tankauto

De scenario's voor de verlading zijn gegeven in Tabel 2. Bij deze scenario's is ervan uitgegaan dat een doorstroombeveiliging aanwezig is die bij breuk sluit. De scenario's kunnen worden verdeeld in pompscenario's en losslang / losarm scenario's.

Tabel 2 Scenario's voor verlading van de tankauto onder druk

Scenario	Frequentie (jaar ⁻¹)	
Pompscenario's		
P.1 Breuk pomp – doorstroombegrenzer sluit	$f_v \times (1-f_d) \times 1,0 \times 10^4$	
P.2 Breuk pomp – doorstroombegrenzer sluit niet	$f_v \times f_d \times 1,0 \times 10^4$	
P.3 Lekkage pomp	$f_v \times 4,4 \times 10^3$	
Losslang / losarm scenario's	Losarm	Losslang
L.1 Breuk losslang / losarm – doorstroombegrenzer sluit	$a \times t_v \times (1-f_d) \times 3,0 \times 10^8$	$a \times t_v \times (1-f_d) \times 4,0 \times 10^6$
L.2 Breuk losslang / losarm – doorstroombegrenzer sluit niet	$a \times t_v \times f_d \times 3,0 \times 10^8$	$a \times t_v \times f_d \times 4,0 \times 10^6$
L.3 Lekkage losslang / losarm	$a \times t_v \times 3,0 \times 10^7$	$a \times t_v \times 4,0 \times 10^5$

Opmerkingen:

1. De faalfrequentie van de pomp is gelijk aan die voor centrifugaal pompen met pakking;
2. Indien de doorstroombegrenzer in werking treedt, is de uitstroomduur 5 seconden;
3. Bij de scenario's is er van uitgegaan dat er een doorstroombegrenzer is aangebracht. De werking is afhankelijk van de verhouding tussen het berekende uitstroomdebiet en de instelwaarde van de doorstroombegrenzer. Hierbij gelden de faalkansen zoals weergegeven in Tabel 3.

Tabel 3 Faalkansen doorstroombegrenzer (f_d)

Verhouding uitstroomdebiet en instelwaarde	Kans op niet sluiten (f_d)
uitstroomdebiet \leq instelwaarde	1
instelwaarde < uitstroomdebiet $\leq 1,2 \times$ instelwaarde	0,12
Uitstroomdebiet > $1,2 \times$ instelwaarde	0,06

4. Aangenomen is dat de doorstroombegrenzer niet in werking treedt bij lekkage;

5. De basisfaalfrequenties voor de pomp zijn gegeven per jaar. Deze scenario's worden daarom gecorrigeerd voor de fractie van de tijd dat er wordt verladen middels de tijdsfractie verlading: f_v .

$$f_v = \frac{a \times t_v}{8766}$$

Met:

a: het aantal verladingen per jaar;

t_v : de tijdsduur van een verlading, in uren per verlading;

In een gemiddeld jaar zitten 8766 uren;

6. De basisfaalfrequenties voor de losslang / losarm zijn gegeven per uur. Deze scenario's worden daarom gecorrigeerd voor het aantal uren dat er per jaar wordt verladen middels: $a \times t_v$;
7. Voor de scenario's L.1, L.2, P.1 en P.2 dient een leidinglengte tot breuk van 5 meter te worden aangehouden in de modellering;
8. Voor de kans op falen van de laad/losslangen moet ten aanzien van het breukscenario gebruik worden gemaakt van de frequentie van 4×10^{-6} per uur. Voor LPG-tankstations is op basis van de kwaliteit en het keuringsregime een 10 x lagere faalfrequentie toegestaan. Wanneer de kwaliteit van de slangen gelijk is aan die bij LPG-tankstations en het keuringsregime ervan gelijkwaardig is, kan in overeenstemming met artikel 8b van het Bevi een verzoek tot toepassen van lagere faalfrequenties met de onderbouwende documentatie worden ingediend bij het bevoegd gezag.

Bij verladingen met een tankauto met propaan is een BLEVE ten gevolge van een intern domino-effect mogelijk. Er worden drie verschillende oorzaken onderscheiden: brand tijdens verlading, brand in de omgeving en een externe beschadiging. De scenario's voor de domino-effecten zijn gegeven in Tabel 4.

Tabel 4 Scenario's domino-effecten tankauto tijdens verlading

Scenario	Frequentie (jaar ⁻¹)
B.1 BLEVE door brand tijdens verlading – vulgraad 100%	$a \times t_v \times 5,8 \times 10^{-10}$
B.2 BLEVE door brand in de omgeving - vulgraad 100%	$2 \times a \times t_v \times 0,33 \times 0,19 \times 2,0 \times 10^{-8}$
B.3 BLEVE door brand in de omgeving - vulgraad 67%	$2 \times a \times t_v \times 0,33 \times 0,46 \times 2,0 \times 10^{-8}$
B.4 BLEVE door brand in de omgeving - vulgraad 33%	$2 \times a \times t_v \times 0,33 \times 0,73 \times 2,0 \times 10^{-8}$
B.5 BLEVE door externe beschadiging – vulgraad 100%	$2 \times a \times t_v \times 0,33 \times 2,3 \times 10^{-9}$
B.6 BLEVE door externe beschadiging – vulgraad 67%	$2 \times a \times t_v \times 0,33 \times 2,3 \times 10^{-9}$
B.7 BLEVE door externe beschadiging – vulgraad 33%	$2 \times a \times t_v \times 0,33 \times 2,3 \times 10^{-9}$

Opmerkingen:

1. Scenario B.1: Tijdens verlading kan een langdurige lekkage ontstaan, wat na ontsteking uiteindelijk tot een BLEVE van de tankauto kan leiden. Voor de BLEVE wordt uitgegaan van de maximale vullingsgraad;

2. De basisfaalfrequentie voor brand tijdens verlading is gegeven per uur. Het scenario B.1 wordt daarom gecorrigeerd voor het aantal uren dat er per jaar wordt verladen middels: $a \times t_v$
a: het aantal verladingen per jaar;
 t_v : de tijdsduur van een verlading (verlading + extra tijd voor aan en afkoppelen), in uren per verlading;
3. Voor de scenario's B.2 t/m B.7 kan rekening worden gehouden met variërende vulgraden van de tankauto (100%, 67% en 33%). De drie verschillende vulgraden worden evenredig verdeeld over de tijd dat de tankauto aanwezig is voor het verladen van LPG. (33% van de tijd is de tankauto 100% gevuld, etc.);
4. De basisfaalfrequentie voor de scenario's B.2 t/m B.7 zijn gegeven per verlading waarbij de aanwezigheid van de tankwagen hiervoor 0,5 uur is per bezoek. Deze scenario's worden daarom gecorrigeerd voor het aantal uren dat een tankwagen per jaar aanwezig is voor verlading middels: $2 \times a \times t_v$
a: het aantal verladingen per jaar;
 t_v : de tijdsduur van een verlading (verlading + extra tijd voor aan en afkoppelen), in uren per verlading;
5. De scenario's B.1 t/m B.4 betreffen een warme BLEVE. Voor deze scenario's dient de barstdruk gelijk genomen te worden aan 23,5 barg;
6. De BLEVE frequentie bij brand in de omgeving is afhankelijk van de vulgraad. Voor de scenario's B.2, B.3 en B.4 gelden respectievelijk vervolgekansen van 19% (vulgraad 100%), 46% (vulgraad 67%) en 73% (vulgraad 33%). Deze scenario's mogen buiten beschouwing worden gelaten indien het om een vergunningsplichtige inrichting gaat en de afstanden vanaf de opstelplaats van de tankauto tot brandbare objecten en gebouwen voldoen aan de afstanden uit de PGS 19 (ongeacht het aantal verladingen);
7. Scenario's B.5, B.6 en B.7 betreffen een koude BLEVE, waarbij de barstdruk gelijk is aan de verzadigingsdruk bij omgevingstemperatuur. Deze scenario's mogen buiten beschouwing worden gelaten indien de tankauto op een geïsoleerde niet voor een ieder toegankelijke losplaats binnen een vergunningsplichtige inrichting staat opgesteld en er maatregelen zijn getroffen om externe beschadiging tegen te gaan;
8. Wanneer de verlading uitsluitend plaatsvindt met tankauto's die zijn voorzien van een hittewerende coating, kan voor scenario's B.1, B.2, B.3 en B.4 analoog aan de procedure genoemd bij opmerking 8 bij tabel 2, de BLEVE frequentie verlaagd worden met een factor 20.

1.2.3 Reservoir

De scenario's voor het reservoir zijn gegeven in Tabel 5.

Tabel 5 Scenario's voor het propaanreservoir onder druk

Scenario	Frequentie (jaar ⁻¹)
R.1 Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	5×10^{-7}
R.2 Vrijkomen van de gehele inhoud in 10 minuten in een continue en constante stroom	5×10^{-7}
R.3 Continu vrijkomen van de inhoud uit een gat met een effectieve diameter van 10 mm	1×10^{-5}

Opmerkingen:

1. Uitgangspunt is een reservoir met een maximaal toegestane vullingsgraad;
2. Voor scenario R.1 geldt dat bij een ondergrondse of ingeterpte reservoirs geen BLEVE kan optreden. Instantaan falen is wel mogelijk;
3. Voor scenario's R.2 en R.3 geldt dat bij ondergrondse reservoirs de uitstroming in verticale richting dient te worden gemodelleerd en bij ingeterpte of bovengrondse reservoirs horizontaal.

1.2.4 Afleverleiding

Propaan kan vanuit de vloeistoffase aan het reservoir worden onttrokken of vanuit de dampfase. De scenario's zijn in essentie dezelfde, alleen de aggregatietoestand is verschillend. De scenario's zijn gegeven in Tabel 6.

Tabel 6 Scenario's voor bovengrondse propaan afleverleiding (nominale diameter < 75mm)

Scenario	Frequentie (m ⁻¹ jaar ⁻¹)
A.1 Breuk van de leiding	1×10^{-6}
A.2 Lek met een effectieve diameter van 10% van de nominale diameter, maximaal 50 mm	5×10^{-6}

Opmerking:

1. Wanneer in de leiding nog pompen zijn opgenomen moeten die apart worden beschouwd.
2. Mocht de afleverleiding anders uitgevoerd zijn dan de uitvoering die is gekozen voor tabel 6 (bovengronds. nominale diameter < 75 mm), dan dienen deze scenario's daarop aangepast te worden conform de Handleiding Risicoberekening Bevi¹.

1.3 Invoerparameters in SAFETI-NL

De consequenties van de scenario's van paragraaf 1.2 moeten worden berekend met SAFETI-NL. De voorschriften in de Handleiding Risicoberekeningen BEVI moeten hierbij gehanteerd worden.

1.4 Verantwoording

1. De modellering van propaanreservoirs is gebaseerd op de Handleiding Risicoberekening Bevi¹. Dit houdt in dat de gebruikte faalfrequenties, scenario's en de veiligheidsmaatregelen daaruit zijn overgenomen. Uitzondering hierop zijn de scenario's B.2 t/m B.7 uit tabel 4: *Scenario's domino-effecten tankauto tijdens verlading*. Deze zijn gebaseerd op het document QRA berekening LPG-tankstations² omdat deze activiteiten vergelijkbaar zijn en daarmee ook de risico's voor de externe veiligheid. De faalkansen in tabel 4 zijn afkomstig uit het TNO rapport Reductie BLEVE-frequentie van een LPG-tankauto op een autotankstation³. Voor LPG-tankstations zijn de faalfrequenties voor de scenario's B.2 t/m B.4 afhankelijk van de afstand van het vulpunt tot enkele interne objecten. De faalfrequenties voor de scenario B.5 t/m B.7 zijn afhankelijk van de uitvoering van de opstelplaats van de LPG-tankauto. Voor de modellering van propaanreservoirs is er voor gekozen om per locatie te bepalen of deze scenario's uitgesloten kunnen worden. Als dat niet het geval is, wordt voor deze scenario's een conservatieve faalfrequentie gehanteerd: Voor de frequentie van een BLEVE van een tankauto ten gevolge van externe beschadiging, dient dan de waarde te worden gehanteerd die hoort bij "Overige situaties". Voor de frequentie van een brand nabij een tankauto, dient dan de waarde te worden gehanteerd die hoort bij de situatie dat het vulpunt binnen alle toetsingsafstanden ligt.
2. Het toepassen van verschillende vulgraden bij scenario's B.2 t/m B.7 is overeenkomstig met de rekenmethodiek voor LPG-tankstation. Het toepassen van drie verschillende vulgraden is gebaseerd op het TNO rapport Kwantitatieve Risico-analyse generiek voor LPG-tankstations⁴, waarin een beschrijving van een referentie LPG-tankstation wordt gegeven voor het opstellen van een QRA.
3. Het voorliggende document vervangt de verouderde methodiek beschreven in Afstandentabel propaanreservoir⁵ die is gebruikt voor het bepalen van afstanden voor propaanreservoirs die vallen binnen het Activiteitenbesluit (Besluit algemene regels voor inrichtingen milieubeheer, 2007).
4. Een belangrijk onderscheid tussen de scenario's voor propaanreservoirs en LPG-tankstations wordt bepaald door het Convenant LPG-autogas van 22 juni 2005⁶. Hierin is afgesproken dat LPG-leveranciers voor de levering aan LPG-tankstations gebruik maken van LPG-tankwagens uitgevoerd met extra technische maatregelen (hittewerende coating en verbeterende los/vulslangen). Deze afspraken gelden niet voor andere leveranciers die zich ook niet hoeven te houden aan deze afspraken. Hierdoor kunnen de risicoreducties die deze maatregelen met zich meebrengen (factor 10 voor het toepassen van de verbeterde vulslang en een factor 20 bij bevoorrading door LPG-tankwagens die zijn voorzien van hittewerende

¹ Handleiding Risicoberekening Bevi, versie 3.2 van 1 juli 2009, RIVM/CEV

² QRA berekening LPG-tankstations, versie 1.1 van 29 mei 2008, RIVM/CEV

³ TNO, "Reductie BLEVE-frequentie van een LPG-tankauto op een autotankstation", report no. 85-01237, February 28th 1985 (Dutch report).

⁴ TNO. Kwantitatieve Risico-analyse generiek voor LPG-tankstations (Hoofdrapport). R2001/435a, 2001

⁵ Afstandentabel propaanreservoir, 24 juli 2006, RIVM/CEV, briefnummer 263/06 CEV

⁶ Convenant LPG-autogas, 22 juni 2005, VVG en VROM

coating^{7,8}) niet worden verdisconteerd in de faalfrequenties voor propaanreservoirs. Alleen als kan worden aangetoond dat voor de propaanreservoirs wordt voldaan aan de technische maatregelen uit het Convenant LPG-autogas, kan in overeenstemming met artikel 8b van het Bevi een verzoek tot toepassen van lagere faalfrequenties worden ingediend bij het bevoegd gezag.

⁷ RIVM-briefrapport aan het Ministerie van VROM - Directie Externe Veiligheid van 26 juni 2006, kenmerk: 210/06 CEV Mah/mva-1009

⁸ RIVM-briefrapport aan het Ministerie van VROM - Directie Externe Veiligheid van 20 december 2006, kenmerk: 452/06 CEV Mah/sij-1329