

Toelichting PSU-file: Voorbeeld risicoberekeningen propaanreservoirs

Datum: 29 maart 2010
Uitvoerder: Centrum Externe Veiligheid (cev@rivm.nl)

Dit is een toelichting bij de SAFETI-NL file: vb studie propaanreservoirs 29mrt10.PSU.

Inleiding

Deze voorbeeld PSU-file kan gebruikt worden voor het berekenen van de externe veiligheidsrisico's voor inrichtingen met een propaanreservoir met een inhoud van meer dan 13m³. Deze voorbeeld-file is opgesteld voor het risicorekenprogramma SAFETI-NL versie 6.54 en is opgesteld conform de concept rekenmethodiek van 29 maart 2010¹ welke zal (eventueel gewijzigd) worden opgenomen in de Handleiding Risicoberekening Bevi².

Voor het opstellen van deze PSU-file is een voorbeeld situatie gemodelleerd. Deze PSU-file kan worden aangepast voor elke gewenste specifieke situatie.

Eisen aan de gebruiker

Het gebruik van deze PSU-file vereist enige vaardigheid met het rekenpakket SAFETI-NL en kennis van risicoberekeningen. Het is mogelijk om via het RIVM een SAFETI-NL cursus te volgen en een gebruikerslicentie te verkrijgen. Raadpleeg hiervoor de website van het RIVM.

Omschrijving van de gemodelleerde voorbeeldsituatie

In de file: vb studie propaanreservoirs 29mrt10.PSU, zijn de scenario's en frequenties gedefinieerd voor de volgende situatie:

- De inrichting heeft één bovengronds reservoir van 20m³ met een maximale vulgraad van 90%;
- De bevoorrading vindt plaats met een tankauto van ca. 60m³ (26.700kg);
- Propaan wordt vanuit de vloeistoffase uit het reservoir onttrokken;
- Het leidingwerk van de afleverleiding is bovengronds uitgevoerd en heeft een lengte van 20 meter en een interne diameter van 32 mm;
- Op het reservoir is een veiligheidsventiel aanwezig met een openingsdruk van 15,6 barg³;
- Een doorzet van 100m³ propaan per jaar: 7 verladings van een half uur per verlading⁴. Verladings kunnen dag en nacht plaatsvinden (dus geen venstertijden);
- Tussen het reservoir van de LPG-tankwagen en de 3" losleiding is een doorstroombegrenzer aanwezig die automatisch sluit als de doorstroom groter is dan 1516 liter/minuut (13,1 kg/s)⁴;
- De lospomp heeft een normale lossnelheid van 500 liter/minuut (4,3 kg/s)⁴;
- Stroomafwaarts van de lospomp maar voor de losslang (2" leiding, 50,8 mm) bevindt zich een doorstroombegrenzer die automatisch sluit als de doorstroom groter is dan 853 liter/minuut (7,4 kg/s)⁴;

¹ 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, Concept rekenmethodiek van 29 maart 2010, RIVM – CEV.

² Handleiding Risicoberekening Bevi, versie 3.2 van 1 juli 2009, RIVM/CEV.

³ M. Krul, VVG, persoonlijke communicatie: De gebruikelijke openingsdruk van de veerveiligheid is voor oudere tanks 13,8 barg en voor nieuwe tanks 15,6 barg.

⁴ J.M. Ham, A.W.T. van Blanken, Invloed systeemreacties LPG-tankinstallaties op risico LPG-tankstation (ligging PR-contour). TNO rapport R 2004/107, 2004.

Met de volgende aannames:

- Veiligheidsmaatregelen uit het convenant LPG-autogas zijn niet aanwezig;
- De opstelplaats van de tankwagen is dusdanig ingericht dat een BLEVE als gevolg van externe factoren (B.2 t/m B.7) niet kan worden uitgesloten;
- Geen stalling van propaantankwagens op het terrein anders dan voor verlading;
- Grootste aansluiting van de tankwagen (T.2) is 3” (76,2 mm);
- Er wordt vanuit gegaan dat de leiding van het reservoir tot het vulpunt korter is dan 10 meter. Deze hoeft niet apart gemodelleerd te worden;
- Het scenario pompbreuk (P.1 en P.2) is gemodelleerd als uitstroming uit een 3” leiding zonder ‘pump head’, aangenomen is dat bij breuk de pomp geen pompdruk meer levert. Bij een breukscenario berekent SAFETI-NL een uitstroomdebiet van 20,4 kg/s. De bijbehorende faalkans van deze doorstroombegrenzer is daarmee $0,06^2$;
- Het scenario breuk loslang (L.1 en L.2) is gemodelleerd als uitstroming uit een 2” leiding (50,8 mm) zonder “pump head”. Bij een breukscenario berekend SAFETI-NL een uitstroomdebiet van 8,3 kg/s. De bijbehorende faalkans van deze doorstroombegrenzer is daarmee $0,12^2$;
- De hoogte van de vloeistofkolom (‘tank head’) is geschat op één meter voor de leidingen, reservoir en de tankauto;
- Voor de modellering van een BLEVE van het (bovengrondse) reservoir is de barstdruk gesteld op 19,1 barg⁵;
- Alle tot de inrichting horende objecten en de bijbehorende scenario’s zijn gemodelleerd op één en dezelfde coördinaat;
- Een terreingrens in de vorm van een vierkant van 10 bij 10 meter is gehanteerd waarbij de scenario’s in het midden van het terrein zijn gesitueerd;

Aanpassing PSU-file voor een specifieke situatie

Deze PSU-file kan worden aangepast voor elk gewenste specifieke situatie. Deze PSU-file is zo opgesteld dat hij voor het uitvoeren van een berekening op een aantal onderdelen gemakkelijk kan worden aangepast ten opzichte van de hier gekozen voorbeeldsituatie.

Afwijkende doorzet

In de PSU-file zijn de opslag- en verladingsscenario’s in verschillende run rows ondergebracht. Bij een andere doorzet dan 100 m³/jaar, wijzigen alleen de faalfrequenties van de verladingsscenario’s. De eenvoudigste manier om dit aan te passen is door in de PSU-file de factoren (Factors) voor de verladingsscenario’s aan te passen (en niet de faalfrequenties). Tabel 1 laat een voorbeeld zien.

Tabel 1: Aanpassen van PSU-file voor situaties met een andere doorzet dan 100 m³/jaar via “Factors”

Run row	Doorzet 100 m ³ /jaar (standaard PSU-file)	Doorzet 200 m ³ /jaar
Opslag – dag	0,44	0,44
Opslag – nacht	0,56	0,56
Verlading – dag	0,44	2x 0,44 = 0,88
Verlading – nacht	0,56	2x 0,56 = 1,12

Afwijkend reservoir (>13m³)

Voor een ondergronds reservoir zijn de scenario’s al gemodelleerd en dienen enkel geselecteerd te worden voor een berekening. Hiervoor wordt gerekend met een verticale uitstroming en om deze reden is de ‘tank head’ hier gelijk gesteld aan 0 m.

De inhoud van een reservoir kan in de scenario’s eenvoudig worden aangepast door het invullen van een andere hoeveelheid propaan.

⁵ Openingsdruk van het veiligheidsventiel is 15,6 barg. $16,6 \text{ bara} \times 1,21 = 20,086 \text{ bara} = 19,1 \text{ barg}$.

Aftap van propaan in de gasfase

Hiervoor zijn de scenario's al gemodelleerd en dienen enkel geselecteerd te worden voor een berekening. De gemodelleerde leidingen zijn bovengronds uitgevoerd met een lengte van 15 meter en een interne diameter van 20 mm.

Vragen

Heeft u vragen of opmerkingen over dit document, dan kunt u die richten aan cev@rivm.nl.