

Effect- en risicoafstanden bij de opslag van biogas

Opdrachtgever: diverse gemeenten
 Datum: 3 maart 2008¹
 Uitvoerder: Centrum Externe Veiligheid (cev@rivm.nl)

Inleiding

Het Centrum Externe Veiligheid (CEV) van het RIVM kreeg verschillende vragen over de effect- en risicoafstanden die te verwachten zijn bij opslag van grote hoeveelheden biogas. Het bevoegd gezag heeft behoefte aan een indicatie van deze afstanden om de ruimtelijke planning van biogasopslag op het punt van de externe veiligheid te kunnen beoordelen.

Werkwijze

Dit document geeft de resultaten weer van de berekening van de effect- en risicoafstanden die horen bij de opslag van biogas. Het gaat hier om grote hoeveelheden biogas in een buiten geplaatste opslagtank met daarin een gaszak met een overdruk van maximaal 30 millibar. Berekeningen zijn uitgevoerd met het QRA rekenpakket SAFETI-NL, volgens de huidige inzichten beschreven in het "Paarse Boek" (CPR 18E) en de Handleiding Risicoberekeningen BEVI (Uijt de Haag, 2006). In de **toelichting** staat omschreven hoe de resultaten tot stand zijn gekomen.

Resultaten

Tabel 1: Biogas: 80% methaan en 20% kooldioxide (lagere dichtheid dan lucht)

Volume biogas in m ³ (0,03 bar)	Afstand tot PR 10 ⁻⁶ contour in meters	Effectafstanden bij explosie in meters (early explosion)		
		Effectafstand tot 0,1 bar overdruk	Effectafstand tot 0,3 bar overdruk	LFL*
500	30	70	35	30
1000	40	90	45	35
1500	45	105	50	40
2000	50	115	55	40
5000	70	155	75	50
10000	85	195	95	55
20000	110	245	120	70

*LFL (Lower Flamable Level): in deze kolom staat de maximale afstand in meters vanaf de bron tot de LFL. Op deze afstand is nog een brandbare concentratie aanwezig zodat een wolkbrand ontstoken kan worden.

¹ Deze versie is inhoudelijk niet gewijzigd ten opzichte van de voorgaande versie (9 januari 2007, briefnummer 004/07 CEV Hee/sij-1437). Er zijn enkel een aantal verduidelijkingen toegevoegd naar aanleiding van vragen van gebruikers.

Tabel 2: Biogas: 50% methaan en 50% kooldioxide (hogere dichtheid dan lucht)

Volume biogas in m ³ (0,03 bar)	Afstand tot PR 10-6 contour in meters	Effectafstanden bij explosie in meters (early explosion)		
		Effectafstand tot 0,1 bar overdruk	Effectafstand tot 0,3 bar overdruk	LFL*
500	25	60	30	80
1000	40	75	40	100
1500	45	90	45	110
2000	50	95	50	125
5000	70	130	65	175
10000	95	165	85	215
20000	120	210	105	275

*LFL (Lower Flamable Level): in deze kolom staat de maximale afstand in meters vanaf de bron tot de LFL. Op deze afstand is nog een brandbare concentratie aanwezig zodat een wolkbrand ontstoken kan worden.

Toelichting

De PR-contouren en de LFL's zijn met SAFETI-NL 6.51 berekend. De effectafstanden bij een explosie met Phast 6.51.

Gebruikte scenario's

De opslag van biogas vindt plaats in buiten opgestelde opslagtanks met daarin een gaszak met biogas bij een overdruk van maximaal 30 millibar. Dit type opslag komt overeen met de opslag beschreven onder het kopje "Gashouders" van de handreiking risicoberekeningen BEVI. In de toelichting op deze handleiding staat vermeld dat er geen goede faaldata zijn gevonden voor gashouders. Bij gebrek aan data wordt in de handreiking risicoberekeningen BEVI daarom voorgesteld om voor gashouders qua modellering aan te sluiten bij de atmosferische tanks.

Table 3: Scenario's (Uijt de Haag, 2006)

	Frequentie (per jaar)
1. Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	5×10^{-6}
2. Vrijkomen van de gehele inhoud in 10 min. in een continue en constante stroom	5×10^{-6}
3. Continu vrijkomen uit een gat met een effectieve diameter van 10 mm	1×10^{-4}

Samenstelling biogas

Biogas is een mengsel dat voornamelijk bestaat uit methaan en kooldioxide. Voor de modellering in SAFETI-NL zijn twee uitersten wat betreft de samenstelling van biogas gebruikt: 80% methaan - 20% kooldioxide en 50% methaan - 50% kooldioxide (volume percentage). Het mengsel met 80% methaan stijgt na het vrijkomen snel op. Het mengsel met 50% methaan blijft na het vrijkomen bij de grond. Deze twee mengsels zijn in SAFETI-NL als een "mixture" gemodelleerd met de hierboven gegeven samenstellingen.

Parameters

-Temperatuur van het biogas bij het vrijkomen: 9°C. Het biogas komt met een temperatuur van ongeveer 37°C in de opslagtank en koelt daar iets af voordat het verder gebruikt wordt. In het slechtste geval koelt het af tot de buitentemperatuur (conservatieve aannamen). Bij deze lage temperatuur blijft het gas langer bij de grond waar de ontstekingsbronnen zich bevinden.
-Druk gas: 0,03 barg. Biogas wordt opgeslagen onder bijna atmosferische omstandigheden bij een overdruk van maximaal 30 millibar.

Afronden getallen

Alle getallen in tabel 1 en 2 zijn afrondingen op 5-tallen van de berekende waarden.

Risico bepalende scenario's

Het risico bepalende scenario bij deze modellering is scenario 1: *Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud*. Bij een biogassamenstelling rijk aan methaan is het vervolgsenario "explosie" het risicobepalende scenario. Bij een biogas samenstelling met 50% methaan is de "flashfire" het risicobepalende scenario. Een methaan arme samenstelling heeft namelijk een kleinere hoeveelheid brandbare stof maar heeft een hogere dichtheid dan lucht en blijft dus bij de grond waar de ontstekingsbronnen zijn.

Opmerkingen

Falen van een aangesloten leiding

Bij deze modelleringen gaat het enkel om de effect- en risicoafstanden van de opslag van biogas. Uit berekening blijkt dat de effecten die horen bij het falen van een direct aangesloten pijpleiding te verwaarlozen zijn omdat de bijbehorende effectafstanden kleiner zijn dan de 10⁻⁶-risicoafstanden die worden veroorzaakt door de opslagtank.

Veiligheidszones

Veiligheidszones zijn de zones rond de gashouder waarbinnen maatregelen tegen vonkvorming getroffen dienen te worden en een verbod op open vuur en roken van kracht is. Deze zones moeten niet verward worden met de risicocontouren of effectafstanden zoals berekend in dit stuk. (Meer informatie over de veiligheidszones is te vinden in **referentie 1 en aanverwant stuk 2**.)

Status stuk

De in dit stuk vermelde afstanden zijn *geen* wettelijke normen. Dit stuk kan gebruikt worden om een idee te krijgen van de orde van grootte van de effect- en risicoafstanden die horen bij dit type biogas opslag.

Referenties

1. Uijt de Haag P.A.M., *Handleiding Risicoberekeningen BEVI*, concept versie 1.2, 13-11-2006.
2. Committee for the Prevention of Disasters, *CPR 18E, Guidelines for Quantitative Risk Assessment "Purple Book"*, Sdu Uitgevers, Den Haag, First edition 1999
3. Riedstra D., *Beoordeling externe veiligheidsrisico mestverwerkinginstallaties*, Briefrapport RIVM/CEV, intern concept van 05-02-2003

Aanverwante stukken

1. InfoMil, *Handreiking (Co-)vergisting van mest*, Den Haag, april 2005
2. FOV, Technische Commissie Schadepreventie, *Veiligheidsregels en technische preventierichtlijnen bij de bouw en het gebruik van agrarische biogasinstallaties*, oktober 2005