



Rijksinstituut  
voor Volksgezondheid  
en Milieu

Ministerie van VROM  
Directie Externe Veiligheid IPC 637  
T.a.v. drs. S. Buitenkamp  
Postbus 30945  
2500 GX DEN HAAG

**Onderwerp**

Beoordeling rapport inzake Bonfire test 3 m<sup>3</sup> LPG-tank voorzien van hittewerende bekleding

Geachte heer Buitenkamp,

**Datum**

9 januari 2007

**Ons kenmerk**

006/07 CEV Mah/sij-1408

**Uw kenmerk**

EV/2006.337870

**Blad**

1/3

**Behandeld door**

ir. S. Mahesh

Tel (030) 274 4585

Fax (030) 274 4442

soedesh.mahesh@rivm.nl

**Kopie aan**

ir. R. Plarina & drs. D. Kretz,  
Ministerie van VROM

U verzoekt ons een rapport<sup>1</sup> te beoordelen dat TNO in opdracht van de Vereniging Vloeibaar Gas (VVG) heeft opgesteld naar aanleiding van Bonfire testen met een LPG-tank die van een hittewerende bekleding was voorzien. In dat rapport zijn de testen beschreven en de resultaten vermeld. Concreet vraagt u<sup>2</sup> ons te beoordelen of de onderzoeksresultaten in dat rapport voldoende zijn onderbouwd.

Onze beoordeling van het Bonfire testrapport leidt tot de volgende bevindingen.

Een 10 mm dikke Chartec-7 coating op een voor 50% met LPG gevulde 3 m<sup>3</sup> tank zal voor een zodanige bescherming zorgen dat de temperatuur van de tankwand gedurende 96 minuten beneden de 300 °C blijft. Daarmee is ons inziens voldaan aan het criterium van een beschermingsduur van minimaal 75 minuten. De resultaten zijn ons inziens voldoende onderbouwd.

Wij zullen onze bevindingen hierna toelichten, waarbij wij eerst de achtergrond van het voornoemde onderzoek belichten en daarna het Bonfire testrapport bespreken.

De achtergrond van het voornoemde onderzoek is om na te gaan of het aanbrengen van een hittewerende laag aan de buitenzijde van een LPG-tank effectief is om een warme BLEVE te voorkomen indien een LPG tankauto tijdens het bevoorraden van een LPG-tankstation zou worden blootgesteld aan een brand. Uit de Ketenstudies ammoniak, chloor en LPG blijkt immers dat dit de meest effectieve maatregel zou zijn om een warme BLEVE te voorkomen. Door die maatregelen zal het staal gedurende een bepaalde periode worden beschermd tegen de warmtestraling van de brand en daardoor kan het optreden van een warme BLEVE van de tank aanzienlijk worden uitgesteld. De brandweer heeft dan voldoende tijd om de tank te koelen en zodoende een warme BLEVE te voorkomen.

In vervolg op de Ketenstudies ammoniak, chloor en LPG is voor de stroom LPG autogas in juni 2005 een convenant gesloten tussen VVG en het Ministerie van VROM. In het convenant is onder meer afgesproken dat VVG aanvullend onderzoek zal laten verrichten naar de effectiviteit en implementatie van onder andere de voornoemde

<sup>1</sup> S.J. Elbers, M.Molag. Bonfire test 3 m<sup>3</sup> LPG-tank voorzien van hittewerende bekleding. TNO-rapport 20056-A-R0299/B. November 2006.

<sup>2</sup> Uw brief van 13 december 2006 aan de heer Van Luijk.

**Datum**

9 januari 2007

**Ons kenmerk**

006/07 CEV Mah/sij-1408

**Blad**

2/3

maatregel. Het rapport over de Bonfire testen heeft VVG laten opstellen in het kader van de uitvoering van dat convenant. Hieronder gaan wij in op het Bonfire testrapport.

In het testrapport wordt eerst het meetprotocol<sup>3</sup> besproken en daarna worden de resultaten van de Bonfire test gepresenteerd. Daarna zijn de testresultaten nader geanalyseerd en op basis daarvan zijn er conclusies getrokken.

Het meetprotocol geeft informatie over (de motivering van) de keuze voor een LPG-tank met een inhoud van 3 m<sup>3</sup>, de testcriteria<sup>4</sup>, de afmetingen van de Bonfire en de gebruikte (diesel)brandstof voor de Bonfire, de keuze van de veiligheidsklep voor de LPG-tank, de vulgraad van de tank en de samenstelling van het gebruikte LPG, de locaties waar de druk- en temperatuurmetingen zijn verricht, de keuze van VVG voor Chartec-7 als hittewerende bekleding, de testlocatie en de kwaliteitsborging. Voor meer informatie over de opzet en uitvoering van de testen verwijzen wij kortheidshalve naar het voornoemde testrapport. Aangezien er geen protocol bestaat voor het testen van een hittewerende bekleding op een LPG-tank, is hier aangesloten bij het Bonfire testreglement voor LPG-autogastanks van de UNECE Regulations<sup>5</sup>. De keuzes in het testprotocol zijn veelal op de UNECE Regulations gebaseerd en gelet daarop kunnen wij instemmen met het testprotocol.

Op 4 en 9 oktober 2006 zijn twee Bonfire testen uitgevoerd waarbij voor elke test één LPG-tank<sup>6</sup> met een inhoud van 3 m<sup>3</sup> is gebruikt. De tanks waren met LPG (70% propaan en 30% butaan) gevuld en voorzien van een veerveiligheid. Bij de eerste test was de tank voor 80% gevuld met LPG en bij de tweede test voor 50%. De buitenzijde van beide tanks was voorzien van Chartec-7 met een laagdikte van 10 mm.

Met het uitvoeren van de Bonfire testen wordt in principe nagegaan of dit type hittewerend materiaal in combinatie met de aangebrachte laagdikte op een LPG-tank effectief is, zodat - conform het voornoemde criterium - de wandtemperatuur aan de binnenzijde van tank gedurende minimaal 75 minuten beneden de 300 °C blijft.

In de eerste test werd ruimschoots aan dit criterium voldaan. De vlamtemperatuur aan de linkerkant van de tank was echter veel lager dan de minimale waarde van 590 °C die in het testprotocol is genoemd voor de temperatuur op de buitenkant van de tank. De afwijking deed zich voor na een half uur en duurde tot het einde van test. Er is dus niet voldaan aan alle testcriteria en daarom is een tweede test uitgevoerd.

De tweede test is conform alle testcriteria verlopen en dus is er sprake van een geslaagde test. De maximaal gemeten wandtemperatuur aan de binnenzijde van de tank bedroeg na 75 minuten 266 °C. De temperatuur van 300 °C uit de testcriteria werd na 96 minuten bereikt. Uit de analyse van de testresultaten blijkt dat de totale duur van de tweede test 112 minuten bedroeg. Op het moment waarop de test werd gestopt bedroeg de temperatuur 328 °C aan de binnenzijde van de tank (pagina 39 van het rapport). De veiligheidsklep is gedurende de tweede test in totaal 10 keer geactiveerd (tabel 4-3 op pagina 45 van het rapport). De testresultaten zijn ons inziens voldoende onderbouwd.

Wij concluderen uit dit Bonfire testrapport dat een 10 mm dikke Chartec-7 coating op een voor 50% met LPG gevulde 3 m<sup>3</sup> tank voor een zodanige bescherming zorgt dat de temperatuur aan de binnenzijde van de tankwand gedurende 96 minuten beneden de 300

<sup>3</sup> Het meetprotocol is vastgesteld door een begeleidingsgroep, die was samengesteld uit leden van de volgende instanties: Ministerie van VROM, Nibra, NVBR, Ministerie van BZK, VVG en RIVM.

<sup>4</sup> Een belangrijk criterium is de temperatuur van het vuur. De temperatuur ervan moet gedurende de gehele testperiode minimaal 590 °Celsius zijn.

<sup>5</sup> United Nations Economic Commission for Europe, Regulation no. 67.

<sup>6</sup> Specificatie van de tank: materiaal is St.E 355N DIN 17102 en wanddikte is 5,1 mm (cilindrische deel).



**Datum**

9 januari 2007

**Ons kenmerk**

006/07 CEV Mah/sij-1408

**Blad**

3/3

°C blijft. Daarmee is ons inziens voldaan aan het criterium van een beschermingsduur van minimaal 75 minuten. Deze resultaten zijn ons inziens voldoende onderbouwd.

Ik vertrouw erop u hiermee voldoende te hebben geïnformeerd. Voor vragen kunt u contact opnemen met de heer S. Mahesh, telefoonnummer 030 – 274 45845.

Met vriendelijke groet,

ir. C.M. van Luijk  
Hoofd Centrum Externe Veiligheid