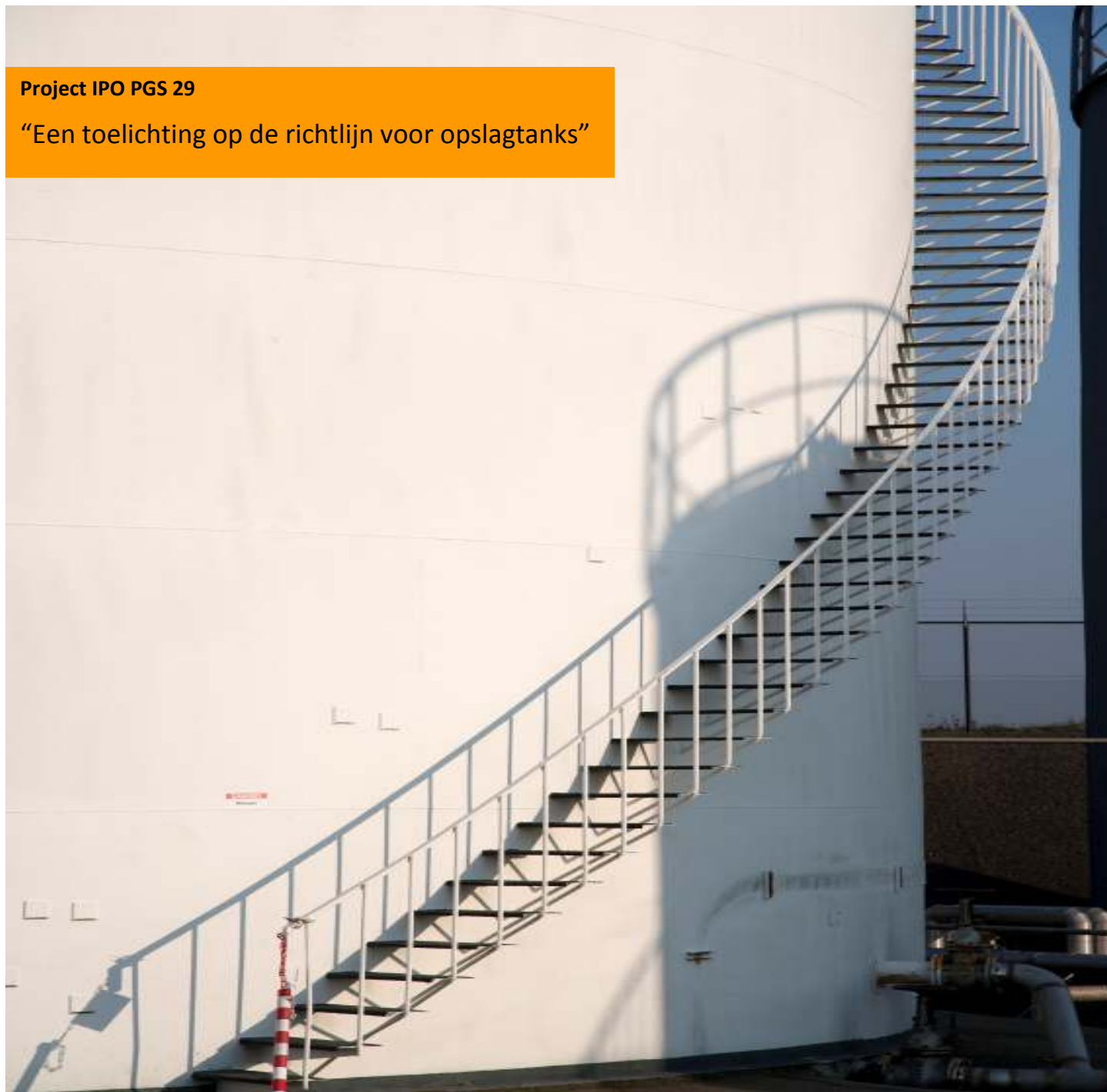


Project IPO PGS 29

“Een toelichting op de richtlijn voor opslagtanks”



Factsheets PGS 29

september 2012



Op 11 december 2005 vond op de Buncefield olieterminal in Hemel Hempstead, Groot-Brittannië, een zwaar ongeval plaats. Het was de grootste brand in West-Europa sinds de Tweede Wereldoorlog. Vijf dagen is de brandweer met man en macht in touw geweest om de brand te bedwingen. Er raakten 43 mensen gewond, en zwarte rookwolken strekten zich uit tot in Frankrijk. Oorzaak: het falen van verschillende veiligheidsvoorzieningen, zoals hoogniveau meters en -alarmering.

Na het beschikbaar komen van de onderzoeksinformatie is in 2008 de PGS 29 in Nederland aangepast. Op basis van de afspraken in de taskforce PGS 29 wordt er momenteel (2011-2012) binnen de industrie gewerkt aan GAP-analyses en plannen van aanpak. Deze trajecten zullen worden afgesloten met het aanpassen van de Wabo-vergunningen. Ondanks het feit dat de PGS 29 in 2008 nog is gereviseerd, bestond de indruk dat er onduidelijkheden c.q. onjuistheden in de richtlijn waren opgenomen. Daarom zijn 23 factsheets over inhoudelijke onderwerpen uit de PGS 29 ontwikkeld. Ze kunnen gebruikt worden door bedrijven en overheden. Maar ze zullen ook worden ingebracht bij de PGS-beheersorganisatie als input voor de update van PGS 29. Die is voorzien in 2013.

Vraagstelling

Hoe moeten we omgaan met verwarmde tanks voor klasse 3- en klasse 4-producten bij een opslagtemperatuur vanaf 20 °C onder het vlampunt van dat product en hoger ?

Visie

Artikel 2.2.2 van de PGS 29 , 5de bulletpoint, zegt dat brandbare vloeistoffen met een vlampunt van meer dan 100 °Celsius (klasse 4-producten) die niet verwarmd worden of die verwarmd worden op- en overgeslagen, niet onder de PGS 29 vallen, mits de temperatuur van die vloeistoffen onder de 20 °Celsius van het vlampunt blijft.

In het geval de opslagtemperatuur dus gelijk is aan of hoger dan 20 °Celsius onder het vlampunt van het product, vallen de tanks waarin die producten worden opgeslagen automatisch WEL onder de werkingssfeer van de PGS 29.

Zowel de NFPA 30:1012 norm ‘Flammable and Combustible Liquids’, als de verschillende van toepassing zijnde IPO-codes, schrijven voor dat elk verwarmd product dat op of boven zijn vlampunt wordt opgeslagen, onmiddellijk als klasse 1-product aangemerkt moet worden. De tanks waarin dat soort producten opgeslagen worden, zijn dan overeenkomstig aan te passen voor wat betreft blus- en koelwatervoorzieningen.

Dit is in lijn met artikel 2.2.1, 2de alinea van de PGS 29. Daarin staat dat ook tanks voor verwarmde opslag van klasse 3- en klasse 4-producten waarbij de opslagtemperatuur binnen de 20 °Celsius van het vlampunt van het product of zelfs erboven ligt, er sprake is van een hercategorisering naar klasse 1-tanks.

LET OP: geen der genoemde internationale codes maakt gewag van de regel dat de hercategorisering al geldig zou zijn als de opslagtemperatuur binnen de range van 20 °C onder het vlampunt tot het vlampunt komt.

Volgens eerdere revisies van de genoemde NFPA- en IP-codes zou gelden dat een product uit een bepaalde klasse dat opgeslagen wordt op een temperatuur OP of boven zijn vlampunt, een klasse opschuift: verwarmde klasse 2-producten werden klasse 1-producten, verwarmde klasse 3-producten werden klasse 2-producten en verwarmde klasse 4-producten werden klasse 3-producten. De laatste revisie van de IP15, “model code of safe practice”, hanteert de grens van 5°C onder het vlampunt als het beschrijft dat vloeistoffen onder atmosferische druk behandeld kunnen worden als niet gevaarlijk. Volgens de handleiding bij de EU-richtlijn 1992/92/EU dienen brandbare vloeistoffen, afhankelijk van hun stoffeigenschappen tussen de 5°C en 15°C onder hun vlampunt te worden gehouden om de vorming van explosieve dampconcentraties te voorkomen. Ook daarin wordt geen gewag gemaakt van de 20°C-grens die nu, in het bovengenoemde PGS 29-voorschrift, wel is

opgenomen. Daarnaast is in de FAQ (site RIVM, Safeti-NI), alsmede in de handleiding risicoberekening BEVI, gemeld dat de ontstekingskans voor klasse 3- en klasse 4-stoffen is gelijk aan nul wanneer de proces- dan wel opslagtemperatuur lager is dan het vlampunt. Dit betekent dat deze installaties geen bijdrage hebben aan het risico en dus niet relevant zijn voor de QRA. In het effectrapport van SAFETI-NL wordt van elk scenario de kans op directe ontsteking weergegeven.

Samenvattend geeft het bovenstaande inzicht in de veiligheidsmarge die gehanteerd zou kunnen worden. Er is geen duidelijke temperatuursgrens van 20°C uit richtlijnen of documenten bekend.

Ter bepaling van zo'n grens dient specifiek aandacht te worden besteed aan de aard van de opgeslagen stof en de daarbij behorende procesvoering.

Aandachtspunten Aard van de stof

Over het algemeen geven de MSDS-en een indruk van de gevaareigenschappen van een stof. Op basis van de zelfontbrandingstemperatuur van dampconcentraties e.d. dienen explosieveiligheidsmaatregelen (zoals zone-indeling en bedrijfsinstructies) volgens de daarvoor geldende regels te worden uitgevoerd, waarbij rekening gehouden moet worden met de temperatuur die kan worden bereikt tijdens operationele omstandigheden (zie definitie VOS-emissie in de Ner).

Aandachtspunten procesvoering

Ten aanzien van de bedrijfsvoering:

- Bij het laden/lossen wordt een specificatie op de inkomende/uitgaande producttemperatuur gesteld.
- Er is een acceptatiebeleid op de inkomende batch en door een onafhankelijke derde worden inkomende partijen bemonsterd. Bemonstering dient ten minste plaats te vinden van het vlampunt en de brandonderhoudendheid van de betreffende stof.

Ten aanzien van de uitvoering van de tanks:

- De verwarming in de tank vindt zodanig plaats dat de inhoud van de tank niet wordt opgewarmd maar alleen om op temperatuur gehouden. Bij voorkeur door twee onafhankelijke verwarmingsbronnen, waarbij de mate van afkoeling of opwarming van het product in oogschouw dient te worden genomen.
- Er komt een beveiliging op de temperatuurregeling (inclusief alarmering en interlock).
- De leiding bevat elektrische tracing om de leiding op temperatuur te houden, niet om het product op te warmen.

Samenvattend:

Het antwoord op de vraag dient per situatie te worden bepaald, waarbij voor elke stof inzicht dient te bestaan in het vlampunt, brandonderhoudendheid en het dampgenererend vermogen.

In beginsel kan worden overwogen het volgende aan te houden:

- Bij 10° Celsius of minder onder het vlampunt wordt de opslag gecategoriseerd en

aangesloten bij een hogere klasse (bijvoorbeeld verwarmde opslag klasse 3 dient te voldoen aan de bepalingen voor klasse 2-voorzieningen uit de PGS 29).

- Indien het product in de temperatuursgrens 20° tot 10° Celsius onder het vlampunt wordt opgeslagen en dit ook wordt geborgd (middels bijvoorbeeld de verklaring per aangeleverde partij, zoals vlampunt en het niet-brandonderhoudendheid zijn gebaseerd op de betreffende ASTM-normen), wordt aangesloten bij de klasse waarin het product volgens de PGS 29 valt. Dit laat onverlet dat technische en organisatorische maatregelen ter bescherming van brand- en explosiegevaar moeten worden genomen zoals vermeld in de PGS 29 en de ATEX-wetgeving, maar ook gericht moet worden gekeken naar de wijze van opwarmen en de daarbij behorende veiligheidsbeheersmaatregelen.
- Indien tot hoogstens 20° Celsius onder het vlampunt wordt opgeslagen, behoeft de opslag niet te worden gehercategoriseerd en dient te worden aangesloten bij de van toepassing zijnde bepalingen uit de PGS29 en overige relevante wetgeving.

PGS 29
Hoofdstuk 2.2.3

Tanks in een productieproces

Verwijzing

Tekst hoofdstuk 2.2.3:

[...] Er komen veelvuldig complexe inrichtingen voor waar tevens andere activiteiten plaatsvinden dan tankopslag en de daarbij behorende overslag. Voorbeelden daarvan zijn:

- *opslag in andere tanks dan die waarop deze richtlijn betrekking heeft, zoals tanks voor de opslag van tot vloeistof verdichte gassen [o.a. klasse 0-producten], ondergrondse tanks, [horizontale tanks en kleinere tanks ...];*
- *opslag van vaten en stukgoed;*
- *productieprocessen;*
- *activiteiten waarop andere richtlijnen van toepassing zijn.*

Deze richtlijn [PGS 29] heeft in beginsel slechts betrekking op het gedeelte van een inrichting waar de opslag van vloeistoffen en de daarmee direct samenhangende activiteiten zoals overslag en verpompen plaatsvinden.

In complexe gevallen kan twijfel ontstaan welke richtlijnen of normen voor welke onderdelen van toepassing zijn. In zulke gevallen zal overleg tussen exploitant en bevoegd gezag tot overeenstemming moeten leiden. [...]

Vraagstelling

Bij een procestank is de toevoer gekoppeld aan de afloop vanuit een *plant*, en brengt stoppen van die toevoer een procesverstoring teweeg. Dat roept vragen op voor de handhaving op artikel 87 (overvulbeveiliging). Hoe gaan we om met procestanks waar op- of overslag plaatsvindt van vloeistoffen die onder het PGS 29-regiem vallen?

Visie

1. Alle tanks waarin vloeibare producten uit de klassen 1 en 2 worden op- of overgeslagen, vallen direct onder de werkingssfeer van PGS 29 als de opslag onder atmosferische druk plaatsvindt. (PGS 29, 2.2.1 en 2.2.2.)
Dat betreft alle tanks uit de categorieën:
 - drukloos: maximale ontwerpdruk +10 mbar en maximale ontwerpvacuüm -5 mbar;
 - lage druk: maximale ontwerpdruk +25 mbar en maximale ontwerpvacuüm -8,5 mbar;
 - hoge druk: maximale ontwerpdruk +60 mbar en maximale ontwerpvacuüm -8,5 mbar (Categorie-indeling conform EN 14015.)
 - drukloos: maximale ontwerpdruk +7,5 mbar en maximale ontwerpvacuüm -2,5 mbar;
 - lage druk: maximale ontwerpdruk +20 mbar en maximale ontwerpvacuüm -6 mbar;
 - hoge druk: maximale ontwerpdruk +56 mbar en maximale ontwerpvacuüm -6 mbar (Categorie-indeling conform BS 2654.)

Opmerking:

De API 650 kent geen drukklasse-indeling. Alle tanks zijn geclassificeerd als atmosferische tanks, mits de inwendige druk < 172 mbar is. De rekentechnische waarde van de druk en de rekentechnische waarde van het optredend vacuüm hoeven echter niet meegenomen te worden in de sterkte- en stabiliteitsberekening van tankonderdelen. Dit druist in tegen de Technische Grondslagen van het Bouwbesluit (TGB's), die voorschrijven dat deze waardes wel meegenomen moeten zijn in de ontwerpen van tanks. Dit is een van de redenen dat na 2005 er geen tanks gebouwd mogen worden volgens de API 650 – de PGS 29 staat alleen nog het gebruik van de EN 14015 toe.

2. PGS 29 is ook van toepassing op tanks waarin verwarmde klasse 3- en klasse 4-producten worden op- of overgeslagen bij een temperatuur van 20° Celsius onder het vlampunt of hoger (zie ook *Factsheet 1*).
3. Wanneer tanks zoals beschreven in de factsheet nummer 3, *Verticale of horizontale bullettanks*, voldoen aan punt 1 of 2 hierboven, vallen ze eveneens onder de werking van PGS 29. Zie ook factsheet 4. Voor deze tanks geldt dus NIET de uitzondering in hoofdstuk 2.2.3 (zie boven onder Verwijzing) voor horizontale en kleinere tanks.
4. Als uit het proces voortgekomen opslagcondities wijzigen, kunnen moeilijkheden ontstaan.
Bijvoorbeeld: Een normale tank met dieselopslag (klasse 3-tank) die direct gekoppeld is met de distilleerunit van de raffinaderij, zal diesel kunnen ontvangen boven het vlampunt. Als de opslag plaatsvindt op een hogere temperatuur dan het vlampunt van de stof, beschouwen we de tank als een klasse 1-tank. Dit is conform factsheet 1, *Hoofdstuk 2.2.2*. Alle voorzieningen moet dan conform die voor de klasse 1-tank zijn.
5. Als een tank onderdeel is van een productieproces en de overvulbeveiliging schakelt de hele procesunit uit, kan dat tot problemen leiden. Een exploitant kan daarop anticiperen door tankcapaciteit in te huren bij opslagterminals elders in de regio. Daarmee is altijd continuering van het productieproces mogelijk zonder eigen (vaak lege) opslagcapaciteit. De procesunit is daarbij via vaste leidingen met de 'huurtanks' verbonden. In geval een eigen tank vol dreigt te lopen en de automatische overvulbeveiliging zou ingrijpen, kan de exploitant daar snel gebruik van maken. De huurtanks vallen in dat geval eveneens onder de werkingssfeer van de PGS 29.
6. Als een bedrijf niet kan beschikken over additionele (tank)capaciteit, kan sprake zijn van de volgende scenario's:
 - Het proces zelf valt onder de werkingssfeer van andere PGS'en en de tanks onder de PGS 29. Het bevoegd gezag kan dan afdwingen additionele (opslag)tanks beschikbaar te hebben op de proceslocatie. Bij een continu productieproces zonder opslag waarbij batchgewijze afname of batchgewijze toevoer plaatsvindt, is dat de enige mogelijke oplossing. De tanks vallen dan onder de werkingssfeer van de PGS 29 (conform hoofdstuk 2.2.1).
 - Het proces zelf valt onder de werkingssfeer van andere PGS'en en de (dag)tanks

zijn onlosmakelijk verbonden met dat proces. De tanks moeten dan eveneens voldoen aan die andere PGS-richtlijn(en). Is daarin niets geregeld over (intermediate) opslagsystemen, dan kan het bevoegd gezag in de milieuvergunning eisen opnemen vanuit andere PGS-richtlijnen. Overvulbeveiliging kan dan afgedwongen worden op basis van voorschrift 87, en de procesbesturing zal daarop aangepast moeten zijn of worden.

Het bevoegd gezag kan die vergunningeisen formuleren op basis van de tekst uit de PGS 29 - 2.2.3.: *In complexe gevallen kan twijfel ontstaan welke richtlijnen of normen voor welke onderdelen van toepassing zijn. In zulke gevallen zal overleg tussen exploitant en bevoegd gezag tot overeenstemming moeten leiden.*

PGS 29

Bullettanks

Vraagstelling

In hoeverre is de PGS 29-regeling bruikbaar bij bullettanks?

Aanleiding tot de vraag

In de praktijk komen we tanks tegen zoals op de foto's.

De PGS 29-richtlijn “...is van toepassing op inrichtingen met ten minste één verticale cilindrische bovengrondse tank, waarvan de bodem op een fundering rust en waarin opslag plaatsvindt onder atmosferische druk van brandbare vloeistoffen van de klassen 1, 2 en 3 en voor stoffen van klasse 4 die verwarmd worden opgeslagen.” (Pagina 8 PGS)

Onder fundering wordt verstaan: “ondergrond waarop de tank rust, bijvoorbeeld tankterp”.



Het IPO 09-kennisinventarisatiedocument beschrijft dit type tankopslag niet expliciet onder vloeibare bulkopslag, maar wel onder LPG-opslag (hoofdstuk 2.1.1.4.2.)

Visie

- Dit type tank heeft geen fundering die de hele bodem ondersteunt en wijkt af van de beschrijvingen van tanktypes. De huidige PGS 29 is dan ook niet van toepassing op deze tanks.
- Wel kunnen we de veiligheidseisen van PGS 29, zoals voor tankputten, putdijken, brandbestrijdingsmiddelen en dergelijke, volledig van toepassing beschouwen. (Uitgezonderd uiteraard die voor de fundering en appendix B.) Er vindt immers *opslag plaats onder atmosferische druk van brandbare vloeistoffen van de klassen 1, 2 en 3 en voor stoffen van klasse 4 die verwarmd worden opgeslagen*.
- Relevante PGS-voorschriften kunnen en moeten we derhalve in de Wabo-vergunning (laten) opnemen.

Noot

Eigenlijk hoort dit type tanks in de PGS 29/30-richtlijnen opgenomen te worden, met verwijzing naar de ontwerp- en bouwnomen van die tanks en de inspectie- en onderhoudsnormen van EEMUA. Dit vereist echter aanpassing van zowel de beschrijving van tanktypes als van de funderingseisen.

PGS 29 Hfdst 3, definitie 40	Bepalen van het vlampunt
Verwijzing	
Definitie 40 geeft naast een definitie van het begrip vlampunt ook methodes aan om het vlampunt van verschillende stoffen te bepalen. Onder andere wordt hier genoemd: (i) <i>Het vlampunt tot 55 °C wordt bepaald volgens de methode van Abel-Pensky, omschreven in NEN EN ISO 13736.</i> (ii) <i>Het vlampunt boven 55 °C wordt bepaald volgens de methode van Pensky-Martens, omschreven in EN ISO 2719.</i> (iii) <i>Het vlampunt van stoffen en/of mengsels die verwarmd worden opgeslagen dienen bepaald te worden aan de hand van de ASTM D3941 (2001) [ref 15]". [...]</i>	
Vraagstelling	
Zijn de in definitie 40 genoemde verwijzingen afdoende voor alle (al dan niet verwarmde) stoffen en mengsels?	
Visie	
Deze verwijzingen in definitie 40 zijn te eng, en niet van toepassing op alle (al dan niet verwarmde) stoffen en mengsels. Er zijn dan ook meerdere testmethodes die toegepast worden. I De NFPA 30 (2003) geeft de volgende testmethoden aan die voor verschillende stoffen gehanteerd moeten worden:	

1.7.4 Determination of Flash Point. The flash point of a liquid shall be determined according to the methods specified in this subsection.

1.7.4.1 The flash point of a liquid having a viscosity below 5.5 centiStokes at 40°C (104°F) or below 9.5 centiStokes at 25°C (77°F) shall be determined in accordance with ASTM D 56, *Standard Method of Test for Flash Point by the Tag Closed Cup Tester*.

Exception: Cut-back asphalts, liquids that tend to form a surface film, and liquids that contain suspended solids shall not be tested in accordance with ASTM D 56, even if they otherwise meet the viscosity criteria.

1.7.4.2 The flash point of a liquid having a viscosity of 5.5 centiStokes or more at 40°C (104°F) or 9.5 centiStokes or more at 25°C (77°F) or a flash point of 93.4°C (200°F) or higher shall be determined in accordance with ASTM D 93, *Standard Test Methods for Flash Point by the Pensky-Martens Closed Tester*.

1.7.4.3 As an alternative, ASTM D 3278, *Standard Method of Tests for Flash Point of Liquids by Setaflash Closed Tester*, shall be permitted to be used for paints, enamels, lacquers, varnishes, and related products and their components that have flash points between 0°C (32°F) and 110°C (230°F) and viscosities below 150 Stokes at 25°C (77°F).

1.7.4.4 As an alternative, ASTM D 3828, *Standard Test Methods for Flash Point by Small Scale Closed Tester*, shall be permitted to be used for materials other than those for which ASTM D 3278, *Standard Method of Tests for Flash Point of Liquids by Setaflash Closed Tester*, is specifically required.

II

De Veiligheidsregio Rijnmond heeft in haar beleid een verwijzing opgenomen naar de **ASTM D4206-96:2001, "Standard test method for sustained burning"**. Deze methode dient ingezet te worden om te beoordelen of een opgeslagen product kan leiden tot een zelfonderhoudende brand.

Ook definitie 40 verwijst hiernaar:

Het bepalen of een brand zelf-onderhoudend is, kan middels de ASTM D4206-96(2001).

De **ASTM D4206-96** heeft de volgende titel en samenvatting/scope.

Standard Test Method for Sustained Burning of Liquid Mixtures Using the Small Scale Open-Cup Apparatus.

Significance and Use

Mixtures of flammable liquids and nonflammable liquids, such as an alcohol and water mixture, are classified by the U. S. Government by the definition of flammable liquid based on a closed-cup flash point method. Thus, mixtures may be classed as flammable

even though they do not sustain burning. This test method determines the ability of a liquid mixture to sustain burning and, when used with a closed-cup flash point method, indicates the flammability characteristics of the mixture.

Scope

1.1 This test method describes a procedure for determining the sustained burning characteristics of mixtures of flammable and nonflammable liquids and to mixtures containing liquids with widely different flash points.

This standard should be used to measure and describe the response of materials, products, or assemblies to heat and flame under controlled conditions and should not be used to describe or appraise the fire-hazard or fire-risk of materials, products, or assemblies under actual fire conditions. However, results of the test may be used as elements of a fire-hazard assessment or a fire-risk assessment which takes into account all of the factors which are pertinent to an assessment of the fire hazard or fire risk of a particular end use.

This standard does not purport to address all of the safety concerns, if any, associated with its use. It is the responsibility of the user of this standard to establish appropriate safety and health practices and determine the applicability of regulatory limitations prior to use.

III

De ASTM D4206-96 verwijst naar de **BS 3900, part A-11, "Small scale test for combustability"**. De Europese gelijkwaardige norm is de **EN ISO 9038:2011** (ontw), die de 2003-versie zal (gaan) vervangen. Als intro beschrijft deze norm:

This International Standard specifies a pass/fail procedure, at temperatures up to 100 °C, to determine whether or not a liquid product, that would be classified as "flammable" by virtue of its flash point, has the ability to sustain combustion at the temperature or temperatures specified in the appropriate regulations. (2011 ontw.)

Test for sustained combustibility of liquids (2003)

Many national and international regulations classify liquids as presenting a flammable hazard on the basis of their flash point, as determined by a recognized method. Some of these regulations allow a derogation if the substance cannot "sustain combustion" at some specified temperature or temperatures. This International Standard specifies a pass/fail procedure to determine whether or not a liquid product, that would be classified as "flammable" by virtue of its flash point, has the ability to sustain combustion at the temperature or temperatures specified in the appropriate regulations. In the United Nations Recommendations on the Transport of Dangerous Goods, temperatures of 60,5 °C and 75,0 °C are specified. The procedure is applicable to paints (including water-borne paints), varnishes, paint binders, solvents, petroleum or related products and adhesives, which have a flash point. It is not applicable to painted

surfaces in respect of assessing their potential fire hazards. This test method can be used in addition to the test method for flash point in assessing the fire hazard of a product. Particular care needs to be taken in translating results from small-scale tests to large-scale (real-life) situations, as liquids in large quantities may not behave in the same way as small samples because geometry and the surface-to-volume ratio affect rates of heat transfer and evaporation from the surface.

IV

De Amerikaanse **Code of Federal Regulations (CFR)** reguleert onder andere de eisen aan het transport van gevaarlijke stoffen. Volgens deze regels vallen stoffen op basis van hun vlammpunt in een bepaalde categorie, maar op basis van de ASTM D4206-96 kan aangetoond worden dat er geen sprake is van een zelfonderhoudende brand (“sustained burning”).

De apparatuur voor het uitvoeren van de sustained burning test is verkrijgbaar. Er zouden wereldwijd enkele fabrikanten zijn.

- http://www.stanhope-seta.co.uk/2432/product_info.asp biedt de Setaflash Series 3 Open Cup Flash Point Tester aan voor het geautomatiseerd uitvoeren van diverse testen volgens de normen ASTM D4206, BS 3900 Part A11, CFR 49-173.120, Health & Safety Comm. Carriage of Dangerous Goods by Road & Rail App B, IATA Dangerous Goods Regs. Section 3.3.5, ISO 9038, UN Class 3 Test L2.
- Rapidtester.com biedt een soortgelijk apparaat aan
- www.koehlerinstrument.com/products/K16500.html

De ASTM D4206-96 en de ISO 9038 norm maken gebruik van dezelfde apparatuur om de sustained burning test uit te voeren.

PGS 29 Voorschriften 21, 24, 25 en 26	Wijziging verwijzing naar verouderde normen voor elektrotechnische installaties
Verwijzing	
Voorschrift 21 schrijft voor dat een elektrische installatie moet voldoen aan de voorschriften van EN 50110 (LET OP: er staat een typefout in, genoemd wordt 500110) en NEN 3140. <i>Opmerking: Een elektrotechnische installatie kan NOOIT voldoen aan deze normen, omdat dit normen zijn voor de <u>bedrijfsvoering</u> en NIET voor het <u>ontwerp</u> en de bouw van die installatie.</i> Voorschrift 24 schrijft voor dat een opslagtank geaard moet zijn in overeenstemming met de NEN 1010 en NEN 1014. <i>Opmerking: De NEN 1010 zegt niets over het aarden van opslagtanks, wel over de elektrotechnische installatie. NEN 1014 is inmiddels vervangen door de NPR 1014.</i> Voorschriften 25 en 26 schrijven voor dat het aanbrengen en testen van de aardingsinstallatie plaats moet vinden door een geaccepteerde deskundige, die goedgekeurd is door een geaccrediteerde organisatie. <i>Opmerking: De benaming ‘geaccepteerde deskundige’ komt noch voor in de originele versies van de eerder genoemde normen (EN 50110, NEN 3140 en NEN 1014), noch in de opvolgers van die normen.</i>	

Vraagstelling
De PGS 29 verwijst naar verouderde normen, maar stelt in haar voorschriften ook aanvullende eisen. Die eisen lijken direct uit de genoemde normen genomen zijn, maar dat is niet het geval. Welke wijzigingen kunnen voorgesteld worden om duidelijkheid te scheppen voor industrie en het bevoegde gezag om hiermee in de praktijk om te gaan?

Visie
1. Voorschrift 21 Voor de elektrische installatie heeft de eigenaar de keuze: - installatie volgens NEN 1010 (de Nederlandse variant van HD 60364), of - daar waar bewegende delen zijn, zoals een motor voor een pomp, volgens NEN-EN-IEC 60204 (de Nederlandse variant van IEC60204, de ‘machinerichtlijn’). Voor de bedrijfsvoering van de elektrische installatie is EN 50110 relevant. De Nederlandse versie hiervan voor laagspanning is NEN 3140. Voorts is de zinsnede over ATEX geen

toelichting maar een voorschrift.

Als vervanging voor de tekst van voorschrift 21 wordt voorgesteld:

De gehele elektrische installatie moet voldoen aan HD 60364, en waar van toepassing aan EN 60204. De bedrijfsvoering van de elektrische installatie moet voldoen aan EN 50110.

In een explosiegevaarlijk gebied moet de elektrische installatie bovendien voldoen aan de Europese ATEX-richtlijnen.

2. Voorschrift 24

Omdat de NEN 1010 niets zegt over aarding van opslagtanks en de NEN 1014 vervangen is door de NPR 1014, zal de tekst als volgt gewijzigd moeten worden:

Een opslagtank moet zijn geaard in overeenstemming met de NPR 1014. De aarding van inwendige of uitwendige drijvende daken zal moeten voldoen aan de eisen die genoemd zijn in de betreffende artikelen van de Europese ontwerp- en bouwnorm voor opslagtanks – de EN 14015.

3. Voorschrift 25

Dit voorschrift verwijst naar een geaccepteerde deskundige, die goedgekeurd is door een geaccrediteerde organisatie. Voor aardingsinstallatie bestaat zo'n accreditatie echter niet. Tevens verwijst dit voorschrift naar een verouderde norm. De nieuwe tekst zou moeten zijn:

Het aanbrengen van de aarding en het testen daarvan moet volgens de NPR 1014 plaatsvinden door een deskundige op dit vakgebied.

4. Voorschrift 26

Dit voorschrift eist dat de aarding eenmaal per vijf jaar wordt beproefd. Deze eis staat in geen der eerder genoemde normen. Ook hier wordt weer verwezen naar een door het bevoegd gezag geaccepteerde deskundige. Voorgesteld wordt de volgende tekst te hanteren:

De aarding moet periodiek worden beproefd door middel van een spreiding-weerstandsmeting door een deskundige op dit vakgebied. De frequentie van de periodieke metingen moet onderdeel uitmaken van en vastgelegd zijn in het bedrijfsmanagementsysteem.

PGS 29
Voorschrift 28

Shunts

Verwijzing

Voorschrift 28:

Aan tanks met inwendige of uitwendige drijvende daken moeten tussen het dak en de tankwand continu geleidende roestvaststalen strips met een minimale breedte van 30 mm zijn aangebracht. Het aantal strips is afhankelijk van het geïnstalleerde type seal. De minimale stripafstand is 2 m voor 'vapour mounted seals' en 'liquid mounted seals'. Bij mechanische schoenseals moet per schoenplaat één strip zijn aangebracht.

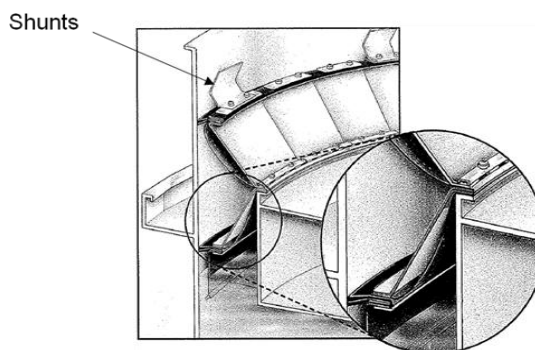
Vraagstellingen

1. Wat zijn shunts en wat is hun primaire functie?
2. Wanneer meet men de weerstand van shunts?
3. Kan er gemeten worden bij een in bedrijf zijnde tank?

1 Shunts en hun functie

Shunts zijn stalen strippen op een vaste onderlinge afstand van 2 meter voor seals van drijvende daken. Seals kunnen gemonteerd zijn in de dampruimte van drijvende daken (vapour mounted seals) of op of onder het vloeistofniveau tussen tankwand en drijvend dak (liquid mounted seals). Voor mechanische schoenseals geldt dat elke stalen schoenplaat voorzien moet zijn van minimaal één shunt.

Shunts zorgen ervoor dat bij blikseminslag de enorme hoeveelheid energie zo snel mogelijk wordt afgevoerd naar de aarde. De normale aardingskabels, voorgeschreven in de ontwerp- en bouwnorm voor opslagtanks (EN 14015), zijn bij blikseminslag onvoldoende. De elektrische lading 'zoekt' dan een andere (meestal kortere) weg en zou over de spleet tussen drijvend dak en tankwand kunnen springen. De vonken die daarbij ontstaan, kunnen de damp bij een seal (mogelijk een mengsel van koolwaterstoffen en lucht/zuurstof) doen ontsteken en zogeheten rimbranden veroorzaken.



Illustratie: Vapour Mounted seal met shunt

Goed aansluitende shunts geleiden de elektrische lading via een veilige weg en dienen zo om rimbranden te voorkomen. Testen onder verschillende inslagscenario's laten echter bij slecht aansluitende seals een vonkenregen zien die juist een brand veroorzaakt.



4kA [Fast]



Rusty Shell

830A 6C [Long Duration]

Illustratie:

Vonkenregen bij transport van een elektrische energieontlading over een niet-aansluitende shunt.

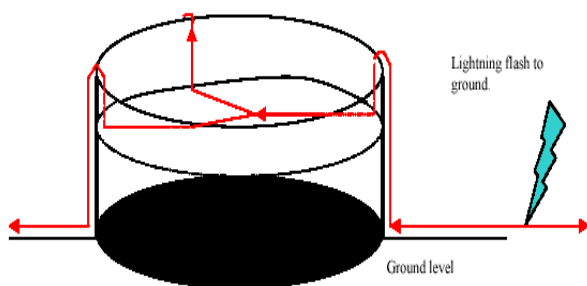
Links: vonkenregen na directe inslag op een tankonderdeel (tankwand of drijvend dak).

Rechts: vonkenregen na inslag naast een tank.

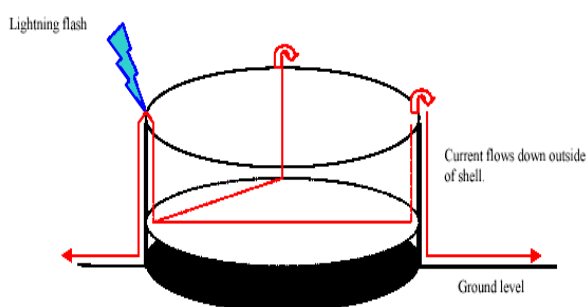
2

Metten van weerstand van shunts

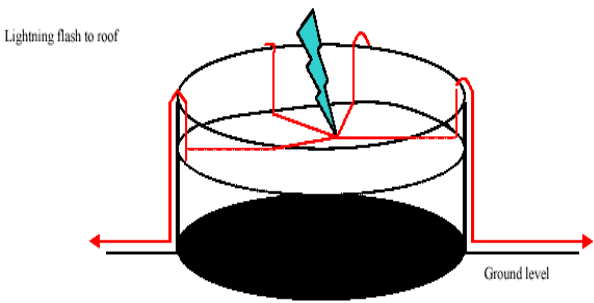
Bij blikseminslagen gaat het om enorme hoeveelheden energie. Om geleiding van die energie van en naar tankonderdelen mogelijk te maken, mag er een relatief groot weerstandsniveau aanwezig zijn. De EN 14015 schrijft een weerstand voor tussen shunt en stalen tankwand van maximaal 1 MegaOhm. Daarbij is rekening gehouden met een eventuele coating of verlaag aan de binnenzijde van de tankwand. Meting van de weerstand zal bij de eerste ingebruikname van een tank en bij een bestaande tank na installatie van een inwendig drijvend dak, geen grote problemen opleveren. Ook bij lege, volledig gasvrije tanks (inclusief gecontroleerde pontons van drijvende daken) is de meting eenvoudig en veilig mogelijk.



Inslag nabij een tank: energieleiding van tankwand naar dak en omgekeerd.



Inslag op de tankwand: energieleiding van tankwand naar dak en omgekeerd.

 Lightning flash to roof Ground level	
<i>Inslag op drijvend dak: energiegeleiding van tankdak naar tankwand.</i>	

3

! In bedrijf zijnde tanks

Conform de EEMUA-normen en API 653 moeten aan de shunts van rim seals van drijvende daken bij in bedrijf zijnde tanks ABSOLUUT GEEN weerstandsmetingen uitgevoerd worden. Bij het meten van de weerstand tussen shunts en een tankwand moet een elektrische lading aangebracht worden. Tanks met drijvende daken dienen echter voor opslag van lichtere koolwaterstoffen of, bijvoorbeeld, ruwe olie, waarin ongebonden lichte fracties of zelfs gassen voorkomen. Bij een in bedrijf zijnde tank kan meting van de weerstand dan ook explosies veroorzaken. Veilig meten is uitsluitend mogelijk bij volledig gasvrije (gecontroleerd) en schoongemaakte tanks en drijvende daken.

Nieuwe ontwikkelingen

Uit bestudering van de oorzaken van vele rimbranden hebben API, EEMUA, het LASTfire-project (Large Atmospheric Storage Tanks fire-project) en het EI (Energy Institution) twee belangrijke conclusies getrokken:

1. De integriteit van sealmaterialen is van cruciaal belang om (rim)branden te voorkomen.
2. De oorzaak van (rim)branden is vaak gelegen in moeilijk inspecteerbare shunts op lastige locaties, die niet aanliggen aan de tankwand.

Sectie 12 van de EEMUA 159 geeft voor seals materialen aan met een gegarandeerde lange levensduur. De aangegeven materialen zijn bestand tegen aantasting door opgeslagen producten en UV-licht. Daarnaast hebben ze vlamdovende eigenschappen. Door deze materialen toe te passen en door seals te installeren met een geschikt en werkbaar bereik van de seal, worden vele (rim)branden voorkomen. Appendix D.3 van de EEMUA 159 (zie factsheet over artikel 83), geeft richtlijnen voor zo'n geschikt en werkbaar bereik.

Het rapport EI 545^{*)} (najaar 2010) stelt voor om, gelet op de effecten van de vonkenregen bij niet-aanliggende seals, de shunts in de vloeistoffase onder het drijvend dak aan te brengen. Daar kan geen zuurstof komen, wat de kans op brand elimineert. Boven de seals kunnen lucht- en dampmengsels voorkomen; tussen de primaire en secundaire seals

komen veelal verzadigde dampen voor. Deze plekken zijn dus NIET geschikt voor shunts. De normen in het API, EEMUA en EN zullen wellicht in de toekomst aangepast worden aan de uitkomsten van de studie.

**) Het rapport EI 545 is beoordeeld door:*

- *API SC-AST
(Sub-Committee Atmospheric Storage Tanks – beheerder van o.a. de API 650 en API 653)*
- *EEMUA STC
(Storage Tank Committee – beheerder van o.a. de EEMUA 159)*
- *Work Group 9 van het technische comité TC/265 van het CEN
(Centre for European Normalisation – beheerder van o.a. de EN 14015)*

PGS 29
Voorschriften 32-51

Uitvoering van tankputten en putdijken

Verwijzingen

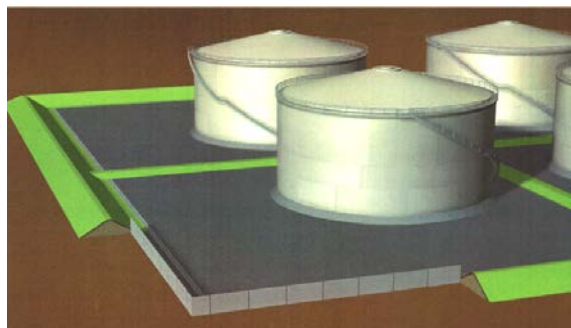
Hoofdstuk	voorschrift	behandelt:
5.1	32-34	toegestane activiteiten in tankputten
5.2	35, 36	minimale (veiligheids)afstanden in tankputten
5.3		opvangcapaciteit van een tankput zelf
5.4.1	37	hoogte van de putdijkbodem boven het grondwaterniveau
5.4.2	38-45	eisen aan putdijk: hoogte, vloeistofkerendheid, sterkte, brandwerendheid, inspectie, onderhoud
5.4.3	46, 47	eisen aan doorvoeringen
5.4.4	48-51	toegang tot tankput

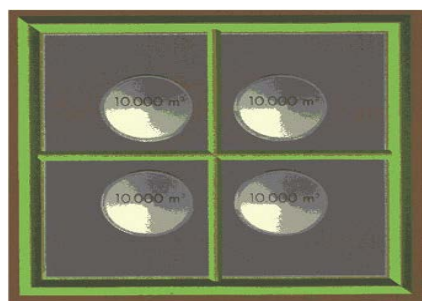
Vraagstellingen

1. Hoe zijn putdijken (aarden dijklichamen, damwandconstructies of betonnen keerwanden) opgebouwd?
2. Over welke lengte en hoogte moet de 'vloeistofkerende laag' in een tankput tegen de putdijk aanliggen?
3. Wanneer is de afdichting tussen damwandprofielen afdoende?
4. Hoe waarborgen we goede vluchtmogelijkheden (toegang tot tankputten) als de putdijk bestaat uit een betonnen keerwand of damwandprofiel, of hoger is dan 1,80 m?
5. Welke voorschriften gelden in geval van stalen damwandprofielen voor applicatie van bluswater?

1 Uitvoering putdijken

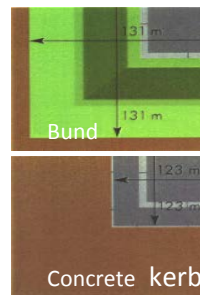
De bundwall (putdijk) is veelal een zandlichaam, afgedekt met ten minste 300 mm klei of met een duurzaam mengsel van zand, bitumen en cement van ten minste 75 mm. Steeds vaker past de industrie echter damwandconstructies of betonnen keerwanden toe, die minder terreinoppervlakte vergen. Dat gebeurt met name om met hogere tanks op beperkt terrein toch de gewenste opslagcapaciteit te realiseren.





125

125



Required area bund: $131\text{m} \times 131\text{m} = 17161 \text{ m}^2$
 Required area kerb: $123\text{m} \times 123\text{m} = 15129 \text{ m}^2$
 Differences: 2032 m^2 (12 %)

Verschil in terreinoppervlakte, bepaald voor 4 tanks van 10.000 m^3 . De bundwall is geconstrueerd als een dijk en als verticale wand (beton of damwand); afstanden volgens IP-code 19.

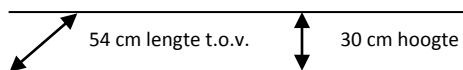
De vloeistofkerende eigenschap van de gehele bundwall (aarden dijk, damwand of betonnen keerwand) moet gelijk zijn aan de vloeistofkerende eigenschap van de oppervlakte van de tankput. Bij pijpdoorvoeringen in putdijken, andere doorvoeringen, afdichtconstructies (dilatatievoegen) en tijdelijke afgravingen bij onderhoud van tanks in de tankput, is controle op dichtheid altijd vereist.

2

Lengte en hoogte van de vloeistofkerende laag

Damwandconstructies of betonnen keerwanden moeten aan dezelfde eisen voldoen (hoogte en opnamevermogen tegen hydrostatische druk in de tankput) als dijklichamen. Ook de vloeistofkerende kleilaag in het omdijkte gebied dient daarbij beoordeeld te worden. 30 cm klei over de hele oppervlakte van de tankput (behalve onder de tankfundering zelf) is daarvoor voldoende in geval van een aarden dijklichaam, maar onvoldoende voor afdichting bij een verticale wand (damwand, betonnen keerwand). Om te bepalen wat bij een verticale wand dan wel voldoende is, kijken we naar de afdichting van de tankterp. De afdeklag op de terpfundering (meestal microasfalt) loopt door onder de kleilaag. Door de helling van de tankfundering (10:15) heeft de 30 cm dikke kleilaag een opleglengthe (minimale afdichtingslengthe) van 54 cm:

$$\sqrt{(30^2 + 45^2)} = 54 \text{ cm.}$$



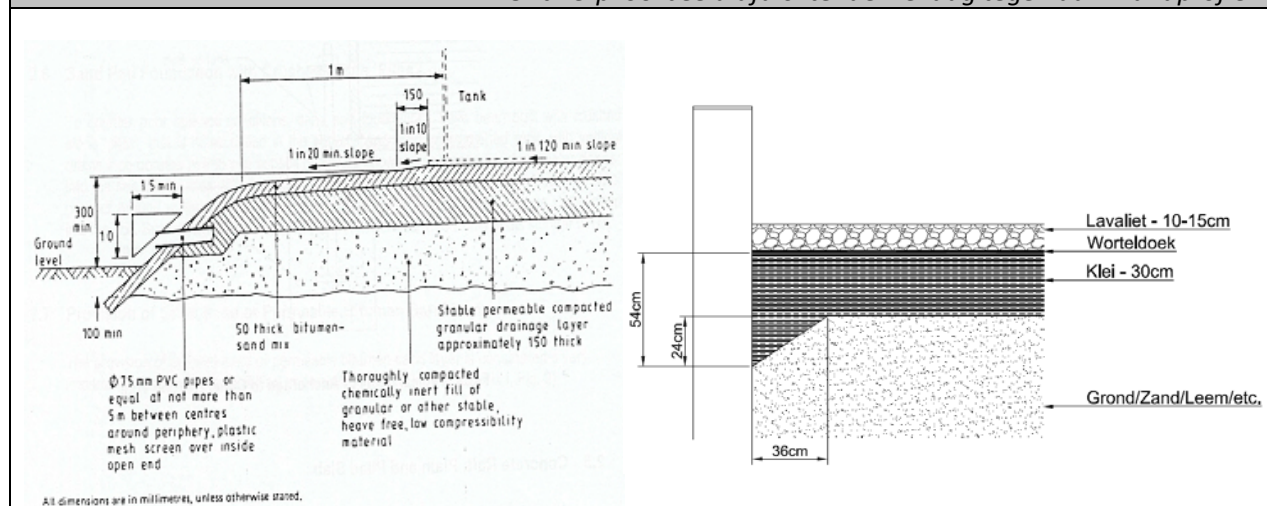
Naar analogie hiervan geldt dat de afdichtende kleilaag tegen een verticale damwand of betonnen keerwand ook die minimale afmeting moet hebben om de afdichting voldoende te waarborgen.

Illustratie links:

Tankterp en de schuinde daarvan bij de doordringing in de grond buiten de terpschouder.

Illustratie rechts:

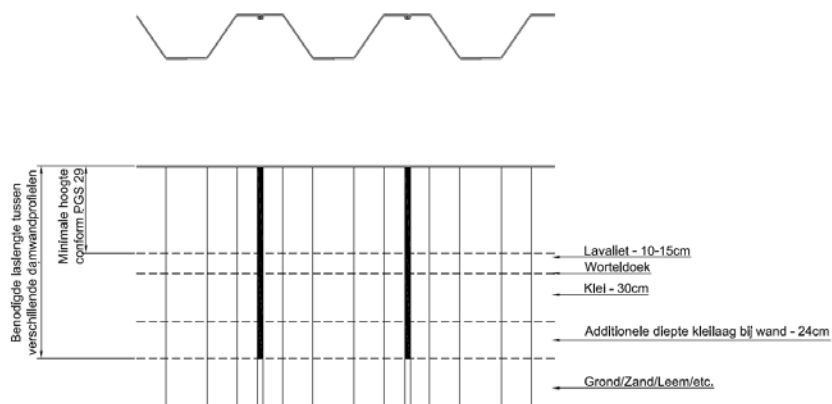
Ontwerpvoorbeeld afdichtende kleilaag tegen damwandprofiel.



3

Afdichting tussen damwandprofielen

De haakconstructieverbindingen tussen de damwandprofielen houden de platen bij het inheien of intrillen bij elkaar, maar creëren geen voldoende afdichting. Damwandprofielen die gezamenlijk een putdijk vormen, moeten daarom voor de vereiste afdichting aan elkaar gelast zijn. De laslengte over de diepte van de vloeistofkerende laag, moet doorlopen tot de onderkant van de kleilaag (540 mm diep).



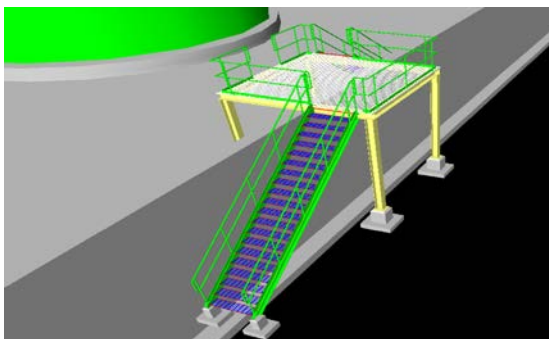
Illustratie:

Ontwerpvoorbeeld: laslengte in damwand tussen profielen.

4 Veilige toegang en goede vluchtwegen

Toegang tot de tanks bij calamiteiten is uitsluitend toegestaan wanneer de putdijk (in welke uitvoering dan ook) niet hoger is dan 1,80 meter (NFPA 30). Dit is onder meer om vluchtmogelijkheden voor de brandweer te garanderen. Bij putdijken hoger dan 1,80 meter moeten aansluitingen voor blus- en koelwater zich buiten de tankput bevinden of afsluiters op afstand bedienbaar zijn (remote operated valves).

Trappen en bordessen bieden goede toegangsmogelijkheden tot de putdijk. Vaste monitoren daarop kunnen voldoende bereikbaarheid van blus- en koelwater garanderen. Bij aarden putdijken verschaffen zogeheten *ramps* goede en veilige toegankelijkheid.



Illustratie: Trap en bordes bij damwand/ hoge putdijk (links). Toegangsrampe bij aarden/ hoge putdijk (rechts).

5 Voorschriften applicatie bluswater bij stalen damwandprofielen

Damwandprofielen zijn gewoonlijk gemaakt van koolstofstaal. De stalen damwand kan zijn integriteit verliezen als bij een putbrand de temperatuur ervan boven de 425°C komt te liggen. Inzakken kan alleen voorkomen worden door de damwand aan de buitenkant te besproeien. De damwandconstructie vraagt een identieke hoeveelheid koelwater als een stalen tankwand om zijn integriteit te behouden.

Voor klasse 1- en klasse 2-producten geldt, conform IP-code 19, dat de damwandconstructie besproeid moet worden met een debiet van minimaal 6 tot 8 liter/min/m².

Dezelfde IP-code heeft ook een mening over de dekkingsgraad van het koelwater per vierkante meter te koelen oppervlakte. 100% Dekking zal niet mogelijk zijn in verband met aanwezigheid van doorvoeringen, schaduw-niveaus achter trappen e.d. Zonder expliciet te zijn wordt er geen 100% dekking voorgeschreven, maar er wordt ook geen ondergrens genoemd. Als we een damwandconstructie vergelijken met een tankdak c.q. tankwandconstructie waarin nozzles (pijpaansluitingen) voorkomen ontkomt je er niet aan dat in de schaduw van de nozzle een gedeelte van tankwand of tankdak niet door water bereikt wordt. Echter, de hoeveelheid schaduwoppervlakte ten opzichte van het totale te koelen tankdak c.q. wandoppervlakte is zodanig klein dat dit volgens de IP-code acceptabel geacht wordt.

Let op de noodzaak van afvoeren van deze hoeveelheid koelwater. Het rioleringsstelsel buiten de stalen damwandconstructie-putdijk moet ontworpen en uitgelegd zijn op de hoeveelheid koelwater. Bij aarden wallen of dijken en betonnen keerwanden hoeft deze additionele waterbelasting niet meegenomen worden. Daar volstaat bepaling van de rioleringscapaciteit op basis van klimatologische omstandigheden. Dat geldt ook voor tankputten met tanks die uitsluitend klasse 3- en onverwarmde klasse 4-producten bevatten.

Voorbeelden van problemen met putdijken



Lekke seal in pijpdoorvoering door putdijk.



Lekke dilatatievoeg in betonnen putdijk.



Doorgegraven putdijk niet gerepareerd na onderhoudswerk aan tanks.



Ingevallen pijpbrug door een putdijk.



Links:
Probleem bij te steil talud met onvoldoende compacte top laag: een deel is weggegleeden en de integriteit van de putdijk niet meer gewaarborgd.

PGS 29
Voorschrift 38

Tankdijkhoogte

Verwijzingen

Voorschrift 38

De hoogte van de putdijk wordt bepaald uit de benodigde opvangcapaciteit van de tankput, vermeerderd met 0,25 m voor mogelijk optredende windgolven, vermeerderd met de plaatselijk maximaal te verwachten zetting van de dijk tot de volgende hoogte-inspectie.

Toelichting:

Met het ontstaan van een vloedgolf bij het bezwijken van een tank hoeft bij het bepalen van de hoogte dus geen rekening te worden gehouden.

Om bij kleine lekkages of morsingen het bevuilde oppervlak en plasverdamping en warmtestraling uit een brandende plas te beperken is het van belang het vloeistofoppervlak binnen een tankput beperkt te houden door de tankput te compartimenteren door middel van tussendijken

Voor de inhoud van de putcompartimenten en de hoogte en constructie van tussendijken worden geen voorschriften gegeven. Tussendijken moeten vanzelfsprekend voldoen aan de doelen die eraan zijn gesteld.

Vraagstellingen

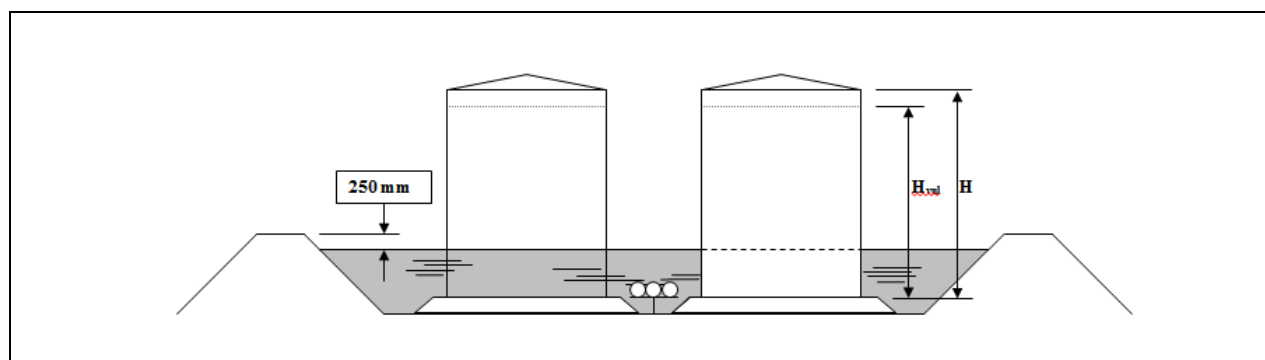
1. Waarvan hangt de ontwerphoogte af van een putdijk om een tankput?
2. Wat is de achtergrond van de vermeerdering met 25 cm (vrijboord)?
3. Is deze eis van 25 cm alleen geldig langs de kust?
4. Zijn er eventuele alternatieve maatregelen voor deze 25 cm?
5. Hoe kan de actuele inhoud van de tankput worden bepaald?
6. Welke mogelijkheden zijn er om de tankput aan te passen als deze niet de voldoende capaciteit van PGS 29 art.5.4.2 heeft?

1

De ontwerphoogte van een putdijk om een tankput

De ontwerphoogte van een putdijk hangt af van:

- vereiste netto capaciteit van de tankput;
- maximum vastgestelde tankputzettingen met betrekking tot de tankfundatie tijdens de ontwerplevensduur;
- een vrijboord van 0.25 m (zie onderstaande figuur);
- kruinbreedte putdijk van 0.60 m.



2 De achtergrond van de vermeerdering met 25 cm (vrijboord)

Er is sprake van een vermeerdering met 25 cm (vrijboord) vanwege:

- golving door harde wind;
- indammen van schuim;
- opvangen van regenwater;
- stilstaand water in omdijkte gebied.

Opmerking:

Deze 25 cm is er NIET vanwege het klotsen door plotseling openscheuren van een opslagtank (instantaan falen) en het opnemen van de krachten door de putdijk bij een plotselinge golf.

3 Toepassing geldigheid 'eis van 25 cm'

De eis van 25 cm is geldig voor elke opslagtank, waar dan ook in Nederland, die valt onder het toepassingsgebied van PGS 29. Niet alleen aan de kust, maar ook in 'het binnenland' kunnen we immers te maken hebben met harde wind en andere onder 2 genoemde omstandigheden.

4 Alternatieve maatregelen voor deze '25 cm-eis'

De genoemde 25 cm bestaat uit twee delen:

- deel 1: 10 cm voor regenwater en stilstaand water binnen de tankput;
- deel 2: 15 cm voor golven en indammen van schuim.

Als aantoonbare maatregelen in de tankput te allen tijde kunnen garanderen dat er geen sprake is van regenwater en ander stilstaand water in de tankput, dan kan het eerste deel van 10 cm achterwege gelaten worden. In dat geval moet er een vrijboord zijn van 15 cm.

5 Bepaling actuele inhoud van een tankput

Naar aanleiding van meetresultaten dient bepaald te worden wat de actuele tankput inhoud is, dit dient als volgt te gebeuren:

- a) Bepalen van de maximale opslagcapaciteit per tank, gebaseerd op de maximale vulhoogte (op basis van LAH).
- b) Bepalen van het volume van de tankfundaties.
- c) Bepalen van de benodigde tankputinhoud conform PGS 29 art.5.3.
- d) Actuele tankputinhoud = Inhoud kale tankput (excl. fundaties en tanks) - fundaties - opslagtanks – evt. aanwezig leidingwerk*) + grootste opslagtank.

*) Wanneer er veel leidingwerk aanwezig is in de tankput, zoals bij bijvoorbeeld een manifold, moet hiermee rekening worden gehouden bij het bepalen van de benodigde opvangcapaciteit van de tankput.

Overeenkomstig PGS 29 voorschrift 5.3 moet de benodigde tankputinhoud als volgt worden bepaald:

De benodigde opvangcapaciteit van de tankput moet ten minste gelijk zijn aan de inhoud van de grootste tank, vermeerderd met het grootste van de volgende twee criteria:

- 10% van het volume van de overige tanks in die tankput;
- het volume bluswater dat volgens de in de vergunning vereiste capaciteit in één uur in de tankput kan worden gebracht.

6 Mogelijkheden om tankput met onvoldoende capaciteit (volgens PGS 29, voorschrift 5.4.2) aan te passen

Er kunnen verschillende maatregelen getroffen worden om de inhoud van de tankput te vergroten, bijvoorbeeld:

- de dijken verhogen, lokaal of in zijn geheel;
- damwanden plaatsen;
- de hoogte van vulling van de opslagtanks aanpassen;
- het maaiveld verlagen door middel van afgraven (ingrijpende optie).

LET OP! De gronddekking boven het grondwaterniveau moet te allen tijde minimaal 500 mm zijn.

PGS 29

Voorschrift 56

Afvoercapaciteit van rioleringen van tankputten

Verwijzing

Voorschrift 56

De capaciteit van de riolering moet zijn afgestemd op de maximaal te verwachten hoeveelheid hemelwater.

Voorschrift 57

De lozing van drainage- en hemelwater uit tankputten op het oppervlaktewater of op een openbaar rioleringsstelsel, mag niet anders geschieden dan via doelmatige olie- of vloeistofafscijders.

Voorschrift 20

In overleg met de bevoegde instanties moet worden gezorgd voor doeltreffende voorzieningen voor de afvoer van drainage- en hemelwater en ander eventueel verontreinigd water uit tankputten, pompplaatsen, laad- en losplaatsen.

NB: De PGS vermeldt geen expliciete afvoercapaciteit!

Vraagstelling

Welke eisen kunnen gesteld worden aan de afvoercapaciteit van rioleringen bij tankputten?

Visie

Voorschrift 56 is bedoeld om (hemel)water in een tankput te voorkomen of te beperken. De hoeveelheid die zich in een tankpunt verzamelt, hangt onder meer af het ontwerp van de tankput en omgeving, de terreinverharding, de neerslaghistorie etc. Er is dan ook geen algemeen toepasbaar getal voor de afvoercapaciteit te geven. De afvoercapaciteit moet in elk geval zodanig zijn dat de hoeveelheid verzameld (hemel)water verantwoord wordt afgevoerd binnen beperkte tijd. Te denken valt daarbij aan een uur tot maximaal een etmaal, afhankelijk van het risico dat het hemelwater in de tankput oplevert.

Achtergrondinformatie

Een neerslag van 0,015 m³/sec/ha is gelijk aan 54 mm/uur (meer dan 50 mm is extreme neerslag) en vergelijkbaar met een regenintensiteit van 110 mm per bui, wat uitgangspunt is voor berekeningen voor gemeentelijke rioleringsstelsels. De vergelijking is beperkt van nut, omdat dat vaak dynamische doorrekeningen van een complex stelsel betreft op de verwachte overstort. De *Leidraad riolering* geeft handvatten voor rioleringsontwerpen.

De IP-code 19 geeft wel handvatten om het drainagesysteem van onder meer tankputten te ontwerpen. Onderstaand de tekst in deze code over drainage systemen voor tankputten:

Adequate drainage for storm water should be available and special provisions such as pumps, run-off areas, etc., may be necessary for the disposal of water used in fire fighting operations.

To avoid flooding during fire-fighting, the drainage system of the area should be designed to cope with the firewater available to that area, including fire cooling water, (at least 70% of the flow, assuming the other 30% evaporates in the fire).

Area drainage or alternative disposal systems for the large volumes of water that may be used must be adequate to avoid flooding, which can introduce other hazards. Consideration may be given to installing recycling facilities for oil-free water. The system should be designed to prevent carryover of hydrocarbon and other pollutants into the sea, rivers, or other environmentally sensitive areas. Contingency plans should be discussed with the water authority.

Consideration should also be given to the possible danger from the mixing of incompatible effluents. Flammable vapours can arise if hot fluids, e.g. steam condensate, mix with hydrocarbons in drainage systems.

The whole of the fire water effluent should ideally be passed through efficient separators. These should be located at the perimeter of the fire risk areas. To avoid overloading the main separators, primary separation may be used in the collecting areas. Precautions against sedimentation and freezing of the separators may be necessary.

Where water-miscible flammable liquids (e.g. methanol) are likely to be passed through separators, the concentration should be below that which could produce flammable vapour mixtures. Interceptors may also be considered as holding devices with sufficient volume to contain hazardous or polluted liquid until its proper discharge can be organised.

Where flammable gas or vapour may be entrained in effluents, suitable gas traps should be incorporated. Where interceptors are fitted, gas traps should be upstream. Gas traps should be fitted with vents to liberate the gas at a height which will not cause danger.

PGS 29

Voorschrift 62

Eisen productpomp

Aanleiding tot de vraag

Voorschriften 61, 62 en 63 stellen:

In bepaalde gevallen kan het bevoegd gezag toestaan dat een pomp voor producttransport in de tankput nabij de opslagtank wordt opgesteld.

De pomp en motor moeten dan voldoen aan een aantal in de drie voorschriften gestelde eisen.

Voorschrift 62:

De elektromotor van de pomp moet voldoen aan de volgende veiligheidseisen:

- Elektrische installatie uitgevoerd conform Eexd CT4;
- Maximale temperatuur van de elektromotor <135⁰C;
- Temperatuurbewaking op de elektromotor door middel van 6 maal PTC;
- Stilstandverwarming op de elektromotor om condensvorming te voorkomen.

Voorschrift 62 moet in samenhang met de voorschriften 61 en 63 gelezen en beoordeeld worden.

Vraagstelling

Geldt voorschrift 62 voor ATEX-gebieden? Zo ja, geeft de ATEX-wetgeving richtlijnen voor welke maatregelen gevolgd kunnen worden en is er geen reden dit detailvoorschrift op te leggen?

Visie

1. PGS 29 schrijft voor dat er GEEN productpompen in tankputten opgesteld mogen zijn, tenzij het bevoegd gezag:
 - daartoe toestemming geeft
 - aangeeft waaraan zo'n pomp (in zijn geheel) moet voldoen (art. 61)
 - aangeeft waaraan de (elektro)motor moet voldoen (art. 62)
 - aangeeft waaraan het mechanische gedeelte van de pomp moet voldoen (art. 63).
2. De ATEX-wetgeving geeft geen specifieke voorschriften over plaatsing van pompen in tankputten, maar stelt wel eisen aan onstekingsbronnen in gezoneerde gebieden. LET OP: dit is direct werkende regelgeving.

Dus uitgangspunt is: geen pompen in tankputten. Indien dit onvermijdelijk is, dan moeten ze voldoen aan ATEX-wetgeving.

3. De ATEX-wetgeving is niet van toepassing en deze pompen vallen dan dus buiten de beheersmaatregelen als een pomp opgesteld is in een tankput met tanks voor onbrandbare producten, zijnde:
 - klasse 3-producten, vlampunten tussen 55 °Celsius en 100 °Celsius, opgeslagen bij temperaturen 20 °Celsius lager dan hun vlampunt
 - onverwarmde klasse 4-producten, vlampunten > 100 °Celsius eveneens opgeslagen bij temperaturen 20°Celsius lager dan hun vlampunt – dan is.

Dus als productpompen in deze (klasse 3- en klasse 4-)tankputten opgesteld worden met toestemming van het bevoegd gezag, moet PGS 29 voor niet-gezoneerde gebieden verwijzen naar ATEX-voorschriften.

Opmerking (NPR 7910, art. 6.1):

In apparatuur (= leidingen en tanks), gevuld met een brandbare vloeistof, die 'direct' door de zon wordt beschenen, maar waarbij de vloeistof niet wordt verwarmd, kan worden uitgegaan van een maximale vloeistoftemperatuur van 60 °C.

In ongeïsoleerde grote opslagtanks waarin niet-verwarmde brandbare vloeistoffen zijn opgeslagen, kan worden uitgegaan van een maximale vloeistoftemperatuur van 50 °C. Ter gedachtebepaling: met de term 'grote opslagtanks' worden over het algemeen tanks bedoeld met een volume vanaf ongeveer 500 m³.

Wanneer er reden is om aan te nemen dat een hogere temperatuur kan ontstaan (bijv. door zoninstraling), dan zal worden uitgegaan van de temperatuur die werkelijk kan ontstaan.

4. Bovendien kan het volgende opgemerkt worden:
 - Doorgaans zal er sprake zijn van IIB en T3 [200 graden].
 - PTC's worden doorgaans alleen toegepast op motoren met regelbare aandrijving, als de fabrikant dat in het ATEX-certificaat voorschrijft.
 - Stilstandsverwarming komt bijna uitsluitend voor op oude hoogspanningsmotoren (met lakwikkeling), bij laagspanningsmotoren zelden (is ook niet nodig).
5. Voorschrift 62 gaat voor wat betreft de uitvoering Eexd IIC T4 voor zone 2-gebieden verder dan ATEX. Immers in zone 2-gebieden is Non-sparking toegestaan.

Conclusie: Het was beter geweest wanneer simpelweg geschreven zou zijn dat: "alle pompen die met toestemming van het bevoegd gezag in tankputten voor klasse 3- en klasse 4-producten worden geïnstalleerd, onverkort vallen onder de ATEX-wetgeving en geïnterpreteerd moeten worden als ware het pompen voor klasse 1- en klasse 2-producten.

Toelichting

Productpompen voor klasse 3- en klasse 4-producten zijn vaak niet als ATEX-geklasseerde pomp te kopen. Tankeigenaren kunnen dit argument gebruiken om af te wijken van de ATEX-eis. Dan moeten er dus additionele eisen gesteld worden, en die zijn opgenomen in

het bedoelde artikel.

PGS 29

Voorschrift 68, 69, 70

Beoordeling van (ontwerpen van) drijvende daken van tanks

Vraagstelling

Kunnen enkeldeks externe drijvende daken die zijn ontworpen voor 2005, de huidige genormeerde belastingsgevallen wel opnemen?

Aanleiding tot de vraag

- Voor 2005 moesten enkeldeks externe drijvende daken worden ontworpen op specifieke belastingscombinaties – optredende lekkages in pontons en middendek, en (hemel)wateraccumulatie op het drijvende dak. (De belastingsgevallen moeten separaat van elkaar beoordeeld worden, terwijl onder deze belastingen aangenomen wordt dat het relatieve soortelijke gewicht van de vloeistof 0,7 is). Daarbij hoefde alleen het drijfvermogen te voldoen aan de normbeschrijvingen. API 650, BS 2654, DIN 4991 en G801 beschreven die normbelastingen.
- In 2005 zijn de normen aangepast. Ze vereisen bij tanks ontworpen na 2005, voor die specifieke belastingscombinaties nu ook sterkte-technische berekeningen (structurele integriteitsanalyse).
- Uit Fit-for-Purpose-analyses van drijvende daken ontworpen voor 2005, is gebleken dat weliswaar het drijfvermogen veelal aan de norm voldeed, maar structurele integriteitsanalyses toonden ook aan dat spanningen bij genormeerde belastingscombinaties konden oplopen tot ver boven het toelaatbare. Daken zouden eronder kunnen bezwijken.

Visie

1. Zonder structurele integriteitsberekeningen (en Eindige Elementen Computer-programma's) is NIET te bepalen of enkeldeks drijvende daken de genormeerde belastingen kunnen opnemen.
2. Het is echter irreëel om voor tankdaken gebouwd conform de destijds geldende normen, die structurele integriteitsanalyses nu alsnog te vereisen.
3. Een tankeigenaar dient, in het kader van invoering van inspectie- en onderhoudsmethodieken op basis van een risicobeheersmodel, wel afkeurgrenzen te bepalen van belangrijke tankcomponenten. (Conform de theorie van EEMUA 159, waarnaar de PGS 29 verwijst.) De afkeurgrenzen van die componenten bepalen de inspectietermijn bij RBI (Risk Based Inspection) of onderhoudstermijn bij RCM (Reliability Centred Maintenance) aan de hand van de restlevensduur onder de genormeerde belastingsgevallen.
4. Ook het drijvende (externe enkeldeks) dak is zo'n belangrijk tankcomponent waarvoor de tankeigenaar verplicht is afkeurgrenzen te bepalen. Daaruit zal dan blijken of

aanpassing van de belastingsgrootte (beheersmaatregel) of dakversterking (aanpassingsmaatregel) nodig is.

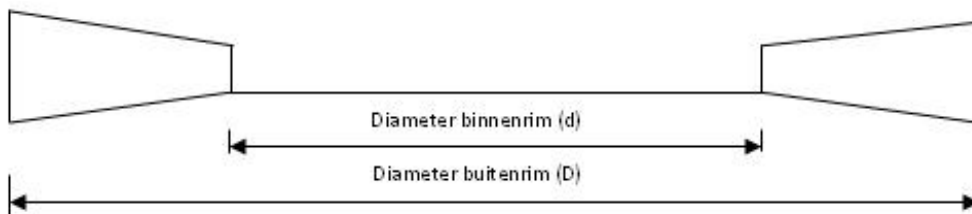
5. De bevoegde gezagen hebben Risk Based Inspection-methodieken (RBI) tot nu toe laten keuren door een Notified Body. Deze hebben zelf echter geen notie van EEM-berekeningen en keuren alleen op eensluidende antwoorden voor inspectie- en onderhoudstermijnen. Technische eigenschappen van tankcomponenten blijven buiten beschouwing. Bovendien zijn er RBI-methodieken goedgekeurd die alleen tankbodems en -wanden beoordelen en meer dan 200 andere componenten niet.
6. Het IPO *Kennisdocument Vloeibare bulk op- en overslag* biedt in bijlage 4 een methodiek aan die bij invoering van RBI-methodieken meer kijkt naar bedrijfseigen omstandigheden en routines. Punt 9 van bijlage 4 bepaalt daarbij dat (tank)onderdelen die buiten (beoordeling door) het RBI-proces vallen, in andere door het bevoegd gezag goedgekeurde methodieken moeten worden beschreven. Daarmee kan het bepalen van inspectie- of onderhoudsintervallen van (onderdelen van) drijvende daken afgedwongen worden. Zijn die intervallen er niet, dan moet de eigenaar de levensduur c.q. faalkans (Estimated Time Between Failures of ETBF) van die onderdelen (laten) berekenen.

Vuistregel beoordeling daken (zonder uitgebreide EEM-berekening)

Vuistregel ter snelle beoordeling of een dak kritisch is voor opname van krachten uit de normbelastingen (gebaseerd op DIN 4119): als het pontonoppervlak van een dak groter is dan 30% van het totale dakoppervlak, kan aangenomen worden dat de spanningen in dat dak ook onder de normbelastingen redelijk zijn. Is het oppervlak van de pontons kleiner of gelijk aan 30% van het totale dakoppervlak, dan zijn de optredende spanningen onder de normbelastingen veelal te hoog.

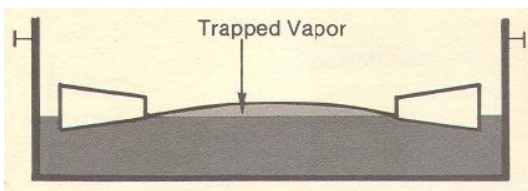
Berekening 30%-vuistregel:

$$\frac{\pi}{4} * (D^2 - d^2) > 0,3 * \frac{\pi}{4} * D^2$$



TVP (True Vapour Pressure) en ballooning

Vele opgeslagen producten kennen vergeleken met vroeger een beduidend hogere waarde van de *True Vapour Pressure (TVP)*. Dat heeft gevolgen voor de (uitvoering van) drijvende daken. Bij *ballooning* – bedoeld om dampen ‘vast te houden’ in plaats van af te voeren naar het milieu (zie onderstaande schets) – plaatsen eigenaren zelfs vents op het binnendeck van drijvende daken en laten gasen ontsnappen om te voorkomen dat de daken bezwijken. Dit staat haaks op de ideeën achter drijvende daken.



Illustratie: ballooning van binnenmembraan door gasdruk onder het drijvende dak.

Treedt ballooning op, dan moet een eigenaar dit verifiëren met Eindige Elementen Analyses (EEM-analyses). Blijkt de TVP te hoog, dan kan men kiezen voor:

- opslaan van het product in dubbeldeks drijvende daken;
- koelen van het product;
- aanpassen van de drijvende daken, opdat zij het beoogde effect behouden.

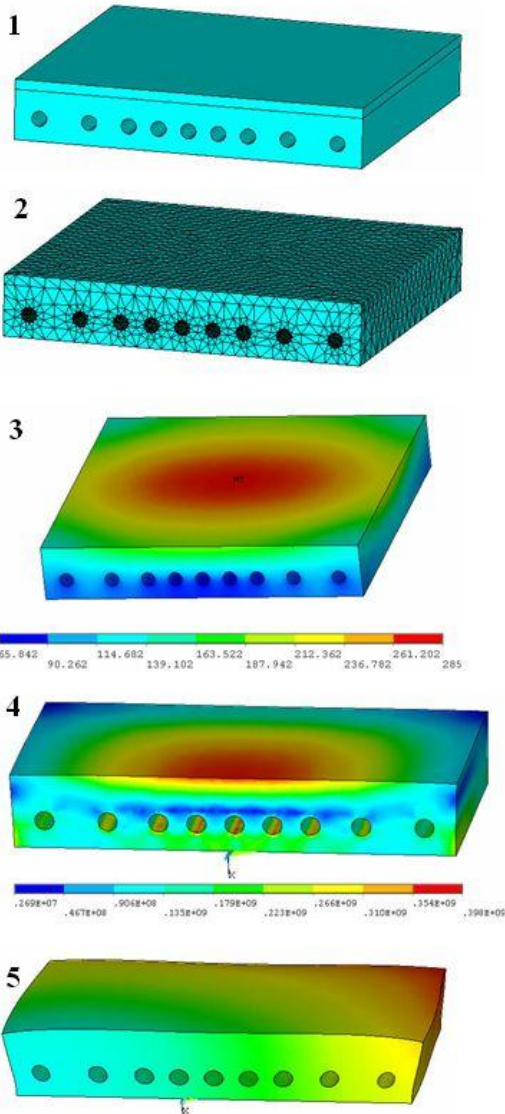
Bij die EEM-analyse moeten simultaan de normbelastingen nagerekend worden.

Wat is een EEM-berekening?

De **eindige-elementenmethode** (EEM) is een rekenmethode waarmee partiële differentiaalvergelijkingen en integraalvergelijkingen kunnen worden opgelost. De methode is ontwikkeld omdat analytische rekenmethoden onvoldoende mogelijkheden bieden of te complexe berekeningen vergen. De methode wordt onder meer toegepast bij sterkteberekeningen van constructies. Het is wiskundig aangetoond dat bij het verkleinen van de elementen de oplossing die met de EEM wordt bereikt, nadert tot de analytisch juiste oplossing (convergentie). De eindige-elementenmethode deelt een constructie op in een beperkt (eindig) aantal elementen en koppelt deze elementen aan elkaar door middel van knooppunten (*nodes*). Aan deze koppelingen wordt, afhankelijk van het soort element, een aantal eisen gesteld. In elk geval moeten de *nodes* van de elementen tegelijk met elkaar verplaatsen. Het bepalen van de knooppunten en koppelingen komt overeen met het bepalen van een rooster of raster.

Door deze methodiek is het mogelijk het gedrag van een complexe constructie te benaderen door middel van een matrixvergelijking.

Voorbeeld van een EEM-berekening



Een thermo-mechanisch probleem:

Een blokje metaal wordt vooral in het centrum verhit en gekoeld via kleine koelkanaaltjes.

1. Het "maken" (programmeren) van een model.

2. Het rekenprogramma verdeelt het model in kleine elementjes.

3. Na het aanbrengen van thermische belasting en de koeling berekent het programma de temperatuurverdeling in $^{\circ}\text{C}$), en

4. de mechanische spanningen in MPa).

5. De vervorming wordt overdreven weergegeven.

**PGS 29
voorschrift 74**

Windbelasting

Vraagstelling

Moeten berekeningen van bestaande tanks aangepast worden op de windbelastingnorm van 45 m/s?

Aanleiding tot de vraag

- Bij nieuwbouw van opslagtanks met een hoogte tot 14,67 meter geldt sinds 2004 als klimatologische belastingsnorm een windsnelheid van 45 m/s. (NEN-EN 14015)
- Bij nieuwbouw van opslagtanks hoger dan 14,67 meter dient de windbelastingnorm te voldoen aan de NEN-EN 1991-4 (de norm waarnaar de EN 14015 verwijst). Deze norm is stringenter dan de PGS 29 en schrijft voor sommige Europese regio's al een windbelastingnorm van 50 m/s voor.
- Vanaf 1985 tot het verschijnen van de EN 14015 waren de BS 2654 of the API 650 van toepassing en de 'Stoomwezen-regels' G0801 (koolstofstalen tanks), G0802 (roestvrijstalen tanks) en G0803 (aluminium tanks). Ook deze regels bepaalden dat als windbelastingnorm 45 m/s aangehouden moest worden.
- Voor 1985 beschreven de Nederlandse bouwnormen en de Technische Grondslagen Bouwbesluit (TGB's) de windbelasting (per regio) die meegenomen moest worden.

Visie

- Aanpassing van de berekeningen van bestaande tanks blijkt niet nodig. Door (gedeeltelijke) vulling van een tank nivelleert de hydrostatische tegendruk van het product de druk van de wind. Alleen een lege tank kan, bij windsnelheden hoger dan die toegepast in de ontwerpberekeningen, instabiel zijn. De voorgeschreven belasting uit de TGB's – die rekening hielden met stuwdrukken tot 20 meter hoogte – was echter nog altijd hoger dan de werkelijke windbelasting van de grootste voorgekomen storm (1997), met een belasting van 117 km/h oftewel 32,5 m/s.
- Welke windsnelheden we kunnen hanteren voor de fit-for-purpose-berekeningen van opslagtanks, kunnen we afleiden uit berekeningen*) conform de vroegere normen.

1955-1972	TGB 1955	bestaande opslagtanks	33,47 m/s
1972-2001	TGB 1972	bestaande opslagtanks	36,35 m/s
2001-heden	NEN 6702	bestaande opslagtanks (bebouwd gebied)	35,31 m/s
		(onbebouwd gebied)	40,04 m/s
2004-heden	EN 14015	nieuwe opslagtanks, max. 14,67 m hoogte	45,00 m/s
		vanaf 14,67 m hoogte (EN 1991-4)	

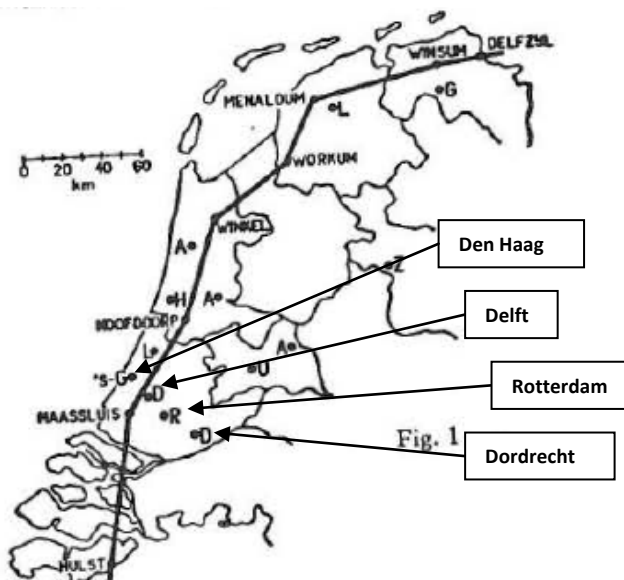
Voor opslagtanks gebouwd voor 1955 adviseren we de TGB 1955 te gebruiken; voor tanks met een hoogte tot 14,67 meter geldt dan 33,47 ms.

***) Berekening windsnelheden**

1955-1972 (TGB 1955)

De TGB 1955 (N1055) onderscheidde alleen matige en hoge windbelasting. Als hoge windbelastingen golden respectievelijk 70 kg/m² voor het gebied landinwaarts (rechts van de getrokken lijn in nevenstaande figuur), 85 voor het gebied zeewaarts (links), en 100 kg/m² voor het gebied vlak aan zee. De hoge windbelastingen golden tot een hoogte van 20 meter. Dergelijke hoge stuwdrukken komen zelden voor, maar veiligheidshalve moesten deze wel aangehouden worden.

De matige windbelastingen bedroegen ongeveer 60% van de hoge windbelastingen. Er werd geen onderscheid gemaakt tussen bebouwd en onbebouwd gebied.



Voor het gebied ten oosten van de zwarte lijn geldt dan een stuwdruk van 70 kg/m² (700 N/m²) bij een hoogte ≤ 20 meter.

De berekende (basis)windsnelheid wordt dan:

$$v = (700 \times 1,6)^{0,5} = 33,47 \text{ m/s.}$$

1972-2001 (TGB 1972 – NEN 3850)

De TGB 1972 (NEN 3850) definieert de windsnelheid als de gemiddelde snelheid over de duur van een vlaag in m/s die met 50% kans eenmaal per 5 jaar overschreden wordt. De windrichting dient willekeurig georiënteerd te zijn in een horizontaal vlak. Bij de berekening moeten we uitgaan van de voor de constructie of het constructiedeel ongunstigste richtingen.

De voor de stuwdruk op een hoogte h boven het maaiveld aan te houden waarden volgen uit nevenstaande tabel. Hierbij geldt:

- kolom 1: voor constructies gelegen op ten hoogste een afstand van de Noordzeekust gelijk aan 25 maal de hoogte van de constructie boven het maaiveld;
- kolom 2: voor constructies gelegen op ten minste een afstand van de Noordzeekust gelijk aan 50 maal de hoogte van de constructie boven het maaiveld;
- voor constructie gelegen op een afstand van de Noordzeekust gelijk aan ten minste 25 maal en ten hoogste 50 maal de hoogte van de constructie boven het maaiveld moet rechtlijnig worden geïnterpoleerd tussen de waarden van de kolommen 1 en 2.

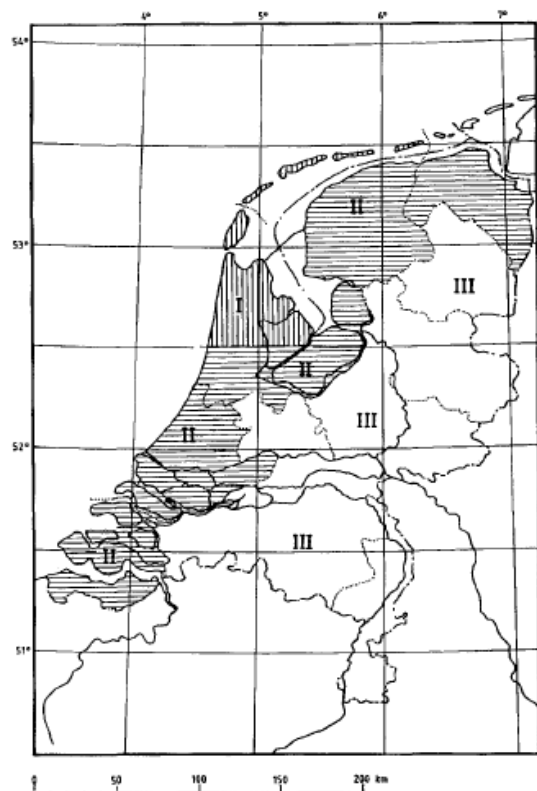
hoogte h boven maaiveld in m	1	2
	aan Noordzeekust	land
	in N/m ² (kgf/m ²)	in N/m ² (kgf/m ²)
≤ 7	970 (97)	710 (71)
8	990 (99)	730 (73)
9	1 010 (101)	750 (75)
10	1 020 (102)	770 (77)
15	1 070 (107)	830 (83)
20	1 120 (112)	880 (88)
25	1 150 (115)	930 (93)
30	1 190 (119)	970 (97)
35	1 220 (122)	1 010 (101)
40	1 250 (125)	1 040 (104)
45	1 270 (127)	1 070 (107)
50	1 300 (130)	1 100 (110)
55	1 320 (132)	1 120 (112)
60	1 330 (133)	1 140 (114)
65	1 350 (135)	1 160 (116)

De volgende stuwdruk moet dan worden aangehouden voor een opslagtank in Rotterdam met een hoogte van 14,64 meter:
 $((830-770)/(15-10) \times (14,64-10)) + 770 = 825,68 \text{ N/m}^2$

De berekende (basis)windsnelheid is:
 $v = (825,68 \times 1,6)^{0,5} = 36,35 \text{ m/s}$.

2001-heden (NEN 6702)

De NEN 6702 (TGB 1990) verdeelt Nederland voor het bepalen van de benodigde stuwdrukken in drie gebieden (onderstaande kaart) en onderscheidt bebouwd en onbebouwd gebied. De stuwdrukken worden bepaald met behulp van de tabel.



h m	p_w kN/m ²					
	gebied I		gebied II		gebied III	
	onbebouwd	bebouwd	onbebouwd	bebouwd	onbebouwd	bebouwd
≤ 2	0,64	0,64	0,54	0,54	0,46	0,46
3	0,70	0,64	0,54	0,54	0,46	0,46
4	0,78	0,64	0,62	0,54	0,49	0,46
5	0,84	0,64	0,68	0,54	0,55	0,46
6	0,90	0,64	0,73	0,54	0,59	0,46
7	0,95	0,64	0,78	0,54	0,63	0,46
8	0,99	0,64	0,81	0,54	0,67	0,46
9	1,02	0,64	0,85	0,54	0,70	0,46
10	1,06	0,70	0,88	0,59	0,73	0,50
11	1,09	0,76	0,91	0,64	0,76	0,54
12	1,12	0,81	0,94	0,68	0,78	0,58
13	1,14	0,86	0,96	0,72	0,80	0,61
14	1,17	0,90	0,99	0,76	0,82	0,64
15	1,19	0,94	1,01	0,79	0,84	0,67
16	1,21	0,98	1,03	0,82	0,86	0,70
17	1,23	1,02	1,05	0,85	0,88	0,72
18	1,25	1,05	1,07	0,88	0,90	0,75
19	1,27	1,08	1,09	0,90	0,91	0,77
20	1,29	1,11	1,10	0,93	0,93	0,79
25	1,37	1,23	1,18	1,03	1,00	0,88
30	1,43	1,34	1,24	1,12	1,06	0,95
35	1,49	1,43	1,30	1,20	1,11	1,02
40	1,54	1,50	1,35	1,26	1,15	1,07
45	1,58	1,57	1,39	1,32	1,19	1,12
50	1,62	1,62	1,43	1,37	1,23	1,16

Windsnelheidsberekening:

$$p_w = (1 + 7 I(z)) \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_w^2(z)$$

waarbij:

$$I(z) = \frac{k}{\ln\left(\frac{z - d_w}{z_0}\right)} ; \text{ en}$$

$$v_w(z) = 2,5 \cdot u^* \cdot \ln\left(\frac{z - d_w}{z_0}\right)$$

	Onbebouwd			Bebouwd		
	I	II	III	I	II	III
u^*	2,25	2,30	2,25	3,08	2,82	2,60
z_0	0,1	0,2	0,3	0,7	0,7	0,7
d_w	0	0	0	3,5	3,5	3,5
k	1,0	1,0	1,0	0,9	0,9	0,9

De windsnelheid voor een opslagtank van 14,64 meter hoog in **bebouwd** gebied in Rotterdam (gebied II) is:

$K=0,9$ [-], $d_w=3,5$ m, $z_0=0,7$ m, $z=14,64$ m, $u^*=2,82$ m/s
 $I(z) = 0,3252$;
 $v_w(z) = 19,51$ m/s;
 $p_w = 779,43$ N/m²

$$v = (779,43 \times 1,6)^{0,5} = 35,31 \text{ m/s}$$

Is dit gebied **onbebouwd**, dan geldt:

$K=1,0$ [-], $d_w=0$, $z_0=0,2$ m, $z=14,64$ m, $u^*=2,30$ m/s
 $I(z) = 0,2329$;
 $v_w(z) = 24,69$ m/s;
 $p_w = 1001,87$ N/m²

$$v = (1001,87 \times 1,6)^{0,5} = 40,04 \text{ m/s}$$

PGS 29
voorschrift 76

Toegang tankdaken

Verwijzing

EN 14015 schrijft het volgende voor:

13.11.1 Stairways and walkways shall be in accordance with EN ISO 14122, together with the specific requirements in 13.11.2 to 13.11.6, 13.12 and 13.13.

13.11.2 Stairways and walkways shall be of metallic construction and the minimum clear walking space shall be 600 mm.

NOTE 1 It is recommended that the angle of stairways to the horizontal plane should not exceed 45°.

NOTE 2 For stairways on insulated tanks, see Annex Q.

13.11.3 The stairway treads shall be of the non slip type.

NOTE 1 The rise should normally be 200 mm, and the tread should have a minimum width of 200 mm measured at the mid length of tread. The rise may be adjusted to within ± 5 mm to make treads level with landings or platforms.

NOTE 2 Attention is drawn to possible local or National Regulations.

13.11.4 Spiral type stairways incorporating stair treads welded directly to the shell, or by means of local pads, shall only be permissible where:

- a) the minimum specified yield strength of the shell material does not exceed or equal 275 N/mm²; or
- b) the minimum specified yield strength of the shell material exceeds 275 N/mm² and the shell thickness does not exceed 12,5 mm.

Where the minimum specified yield strength of the shell material exceeds 275 N/mm² and the shell thickness exceeds 12,5 mm, stairways shall be independently supported or affixed by horizontally oriented continuous welds (see 13.15).

13.11.5 Stairways and walkways shall be capable of supporting a minimum superimposed load of 2,4 kN/m², a concentrated load of 5 kN at any location, together with the wind loads specified for the design of the shell.

NOTE It is recommended that where the vertical rise of stairways is more than 6 m, intermediate landing or landings should be provided.

13.11.6 Tank walkways which extend from one part of a tank to any part of an adjacent tank, or to the ground, or any other structure, shall be so supported as to permit free relative movement of the structures joined by the walkway.

13.12.1 Handrailing to tank roofs, stairways and walkways shall be solid steel bar or sections, and shall be designed to protect personnel and prevent objects from falling.

NOTE It is recommended that the handrail should be capable of withstanding a point load of 1 kN applied at any point and in any direction.

13.12.2 Handrails shall be provided on both sides of walkways and stairways, except on spiral stairways where the distance between the tank shell and the inner stringer is less than or equal to 200 mm when no inner handrail is required. At breaks in the handrail, any space between the tank and the platform which exceeds 150 mm in width shall be floored.

Vraagstelling

Zijn alle in paragraaf 4.2 van ISO 14122-3 genoemde eisen met betrekking tot toegang van tankdaken voldoende voor acceptatie door bovenstaande regels van de EN 14015?

Visie

1. Voorschrift 76 van de PGS 29, dat verwijst naar de EN 14015, moet altijd gelezen worden in samenhang met de artikelen 77 en 78.
2. Niet alle uitvoeringen van trappen, bordessen, loopbruggen en handreling die conform ISO 14122 zijn, zijn ook in overeenstemming met de eisen uit de EN 14015. Artikel 4.2 van ISO 14122-3 geeft andere mogelijkheden aan dan de extra eisen die EN 14015, zoals:
 - breedte van beloopbare onderdelen;
 - belastingen;
 - uitvoering (non-slip);
 - maximale materiaalsterkte;
 - uitvoering van opleggingen (geen vaste verbinding);
 - uitvoering van handreling (maatvoering en bedekken van openingen tot tankwand).

Conclusie

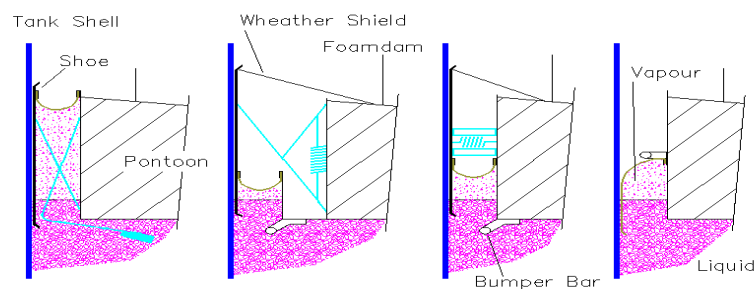
Trappen, bordessen, loopbruggen en handreling aan opslagtanks kunnen ontworpen worden volgens de ISO 14122-3. Aanvullende eisen gesteld in de EN 14015, zoals opgenomen in de artikelen 13.11.2 t/m 13.11.6, 13.12.1 en 13.12.2 en 13.13, moeten daarbij te allen tijde meegenomen worden in het ontwerp daarvan.

PGS 29 Voorschrift 83	Het werkbare bereik van (rim)seals
Verwijzing	
Voorschrift 83 <i>Seals van zowel inwendige als uitwendige drijvende daken moeten van materialen zijn gemaakt conform EEMUA 159 (sectie 12). Bovendien moet het werkbare bereik van de seal zodanig zijn gekozen dat deze voldoet aan Appendix D.3 van EEMUA 159. De afdichtingen moeten beantwoorden aan de eveneens in die richtlijn aangegeven maximale spleten die kunnen optreden tussen de seal en de tankwand.</i>	

Vraagstelling
1. Wat beschrijft Appendix D.3? 2. Wat is de relatie met de maximale waarde voor ongelijke zetting langs de omtrek en het werkbare bereik van de (rim)seals? 3. Is er een mogelijkheid om de werking van seals te testen of te meten bij een tank in bedrijf?

1. Appendix D.3
De (rim)seal draagt wezenlijk bij tot het rendement van een drijvend dak. De primaire functie is het dak te centraliseren en te voorkomen dat het – door wind of door krachten uit de dakdrain (regenwaterafvoer) – tegen de stalen tankwand aan komt en vonken (staal-op-staal) initieert. De secundaire functie is het afdichten van de ruimte tussen drijvend dak en tankwand. Daarvoor zijn onder meer de volgende materiaaleigenschappen van belang: (i) bestand tegen producteigenschappen; (ii) UV-lichtbestendigheid; (iii) vlamdovende eigenschappen. Deze eigenschappen zijn verder beschreven in EEMUA 159 (sectie 12), met daarbij een tabel die aangeeft welke materialen wel en welke niet voldoen aan deze eigenschappen. Er bestaat meestal geen voorgeschreven type seal per drijvend dak per leverancier. De tankeigenaar kan zelf bepalen welk type seal hij op een dak laat installeren. Hoe beter de seal, hoe beter het rendement van het totale daksysteem. De EEMUA 159 omschrijft drie seal-types. Per type zijn verschillende uitvoeringen mogelijk, maar de kengetallen voor effectiviteit bij de emissiebeperking zijn per groep gerangschikt. EEMUA 159 onderscheidt de volgende types: <u>A. Mechanische schoenseal</u> Dit type seal kenmerkt zich door mechanisch (door veren of gewichten) ondersteunde metalen glijdplaten, die de spleet tussen dak en tankwand overbruggen. De schoen penetreert het vloeistofniveau en sluit een kleine dampruimte in.

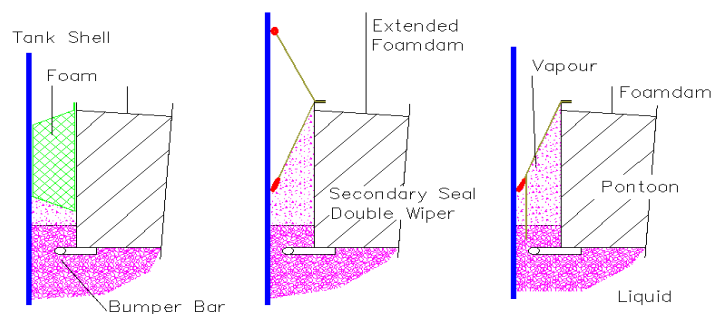
Figuur 1: Verschillende soorten mechanische schoenseals.



B. In dampruimte tussen dak en tankwand gemonteerde seal

Bij dit type seal bevinden de afdichtingen zich boven het vloeistofoppervlakte in de spleet tussen dak en tankwand. Net als bij de mechanische schoenseals is er een dampruimte, maar die wordt nu niet door de seal omsloten.

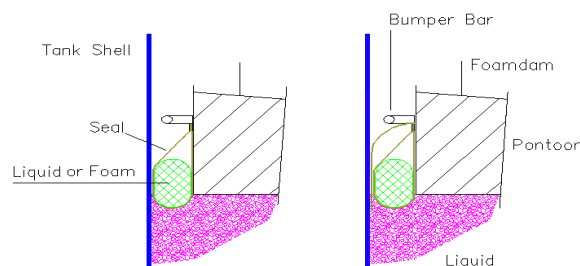
Figuur 2: Soorten seals die in de dampruimte tussen dak en tankwand zijn gemonteerd.



C. Vloeistofpenetrerende seal

Dit type seal is zodanig aangebracht dat er geen dampruimte aanwezig is. De seal zelf is meestal een gesloten zak, gevuld met een vloeistof of schuim. Dat biedt de mogelijkheid oneffenheden in de tankwand te volgen.

Figuur 3: Verschillende soorten vloeistofpenetrerende seals.



Er bestaat een samenhang tussen de toelaatbare onrondheid van de tankwand en de effectiviteit van de seal met het oog op emissiebeperking. De EEMUA 159 geeft daar de volgende beschrijving van:

De figuur hiernaast laat een perfect ronde tank zien. De rimspleet is 200 ± 125 mm.

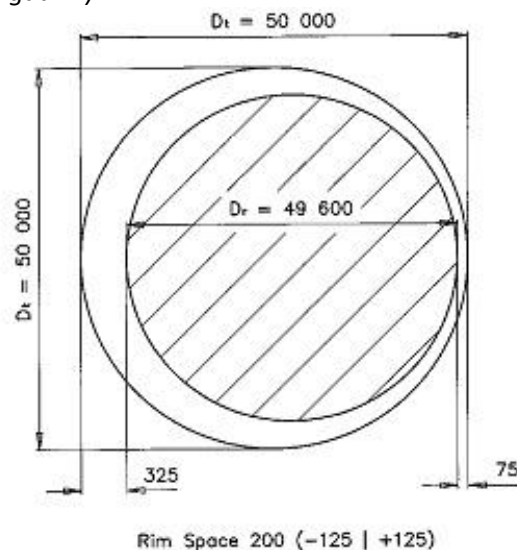
De (relevante) afmetingen zijn:

Nominale tankdiameter: $D_t = 50.0$ m.

Drijvend dak diameter: $D_r = 49.6$ m.

R_n is de kleinste afstand tussen het drijvend dak en de tankwand. Het is een constructieparameter die slechts bepaald wordt door de uitvoering van de seal. In dit voorbeeld heeft de seal een $R_n = 75$ mm.

(figuur 4)



Het werkbaar bereik van seals van drijvende daken is de waarde: $R (-X \mid +X)$, waarbij:
 R = de rimspleet (de ontworpen gemiddelde afstand tussen drijvend dak en tankwand), en
 $X = R - R_n$.

De rim-spleet wordt nu bepaald door $R = (D_t - D_r)/2 = 200$ mm. Dus: $X = R - R_n = 125$ mm.

Door sterke wind, bijvoorbeeld tijdens onweer, of als de dakdrain horizontale krachten op het dak uitoefent, drijft het dak naar één kant van de tank. Dit is afgebeeld in bovenstaande figuur. De grootste afstand van de tankwand tot het drijvende dak is nu:

$$D_t - D_r - R_n = 325 \text{ mm} = 200 + 125 \text{ mm} = R + X.$$

Conclusie: de rimspleet blijft gesloten.

Het bovengenoemde geldt slechts voor tanks met een perfecte ronde doorsnede.

In de praktijk zijn opslagtanks nooit perfect rond. Dat komt door ongelijke zetting langs de omtrek van de tank in het fundament, maar ontstaat ook tijdens het bouwproces, door lasspanningen in de tankwandplaten nabij de horizontale- en verticale lasnaden. Als een tank door ongelijke zetting scheef komt te staan, is de tankdoorsnede ovaal van vorm.

We nemen nu even aan dat de tank ovaal is conform figuur 5 hiernaast, met de volgende ovale vorm (slechts 150 mm uitbuiking):

Kleinste tankdiameter: $C_n = 49.850$ m.

Grootste tankdiameter: $C_x = 50.150$ m.

De rimspleet is weer 200 ± 125 mm.

De nominale diameter D_t blijft onveranderd. De grootste afstand van de tankwand naar het drijvend dak is nu: $C_x - D_r - R_n = 475 \text{ mm} > R + X = 325 \text{ mm}$.

Het werkbare bereik van de seal $R (-X | +X)$ is niet langer voldoende.

Conclusie: de seal lekt, omdat de eigenschap ontbreekt om de spleet te overbruggen van de verbrede rimspleet, veroorzaakt door de ovaliteit van de tank.

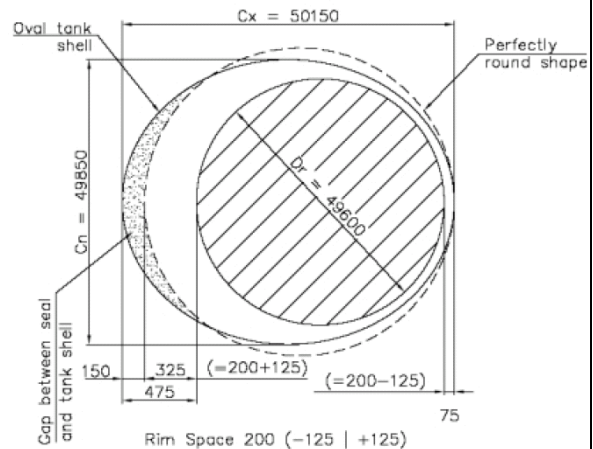
De damp die uit de rimspleet lekt, vormt een groot gevaar voor een rimbrand, vooral als dit soort seals toegepast wordt bij externe drijvende daken in een regio waar frequent onweersituaties voorkomen. De beste manier om deze gevaren te reduceren, is het inbouwen van een seal die de bredere rimspleet wél kan overbruggen. Dit kan door het werkbaar bereik van de seal te vergroten van $R (-X | +X)$ naar $R (-X | +3X)$, waarin $X \geq (D_t - C_n)/2$. Deze situatie is getoond in onderstaande figuur (6).

De dimensies van tank en drijvend dak zijn identiek aan die van figuur 5. De minimale $X = (D_t - C_n)/2 = 75 \text{ mm}$. Met de gemiddelde rimspleetbreedte van $R = 200 \text{ mm}$, moet de seal een $R_n = 125 \text{ mm}$ hebben. R_n is niet langer alleen meer een dimensioneringsparameter van de seal, maar ook afhankelijk van de nominale diameter van de tank, de diameter van het drijvend dak en van de maximale ovaliteit van de tankwand. De grootste afstand van tankwand tot drijvend dak is nu $425 \text{ mm} = R + 3X$ geworden.

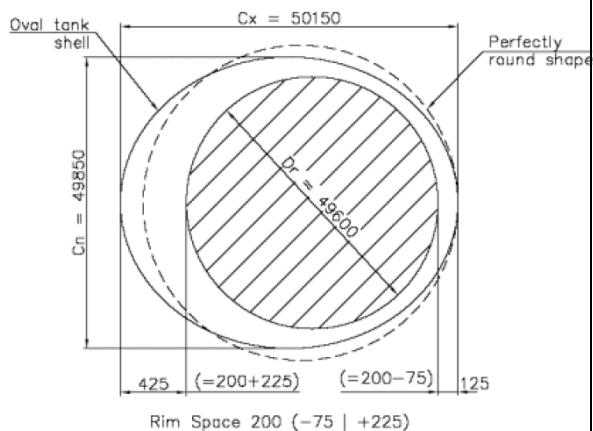
Conclusie: De seal blijft de rimafstand overbruggen, zelfs in extreme condities.

Deze theorie heeft wel invloed op de effectiviteit van de eerdergenoemde types rimseals. Als gekeken wordt naar figuur 5, dan zal – bij de aanwezigheid van een mechanische schoen seal, conform figuur 1 – slechts de ruimte die de seal niet overbrugt (hier een spleet

(figuur 5)



(figuur 6)



met een maximale breedte van 150 mm) bijdragen aan een verhoogde emissie. De spleet heeft dan een oppervlakte van ca.

$$\frac{1}{4} * \pi * D * \left(\frac{1}{2} * \text{spleetbreedte}\right) = \frac{1}{4} * \pi * 50.000 * \left(\frac{1}{2} * 150\right) = 2,55m^2$$

Wanneer echter een seal gemonteerd is als de types van figuur 2 – seals gemonteerd in de dampruimte van de rimspleet – dan zal de gehele ruimte onder de seal bijdragen aan een verhoogde emissie, te weten:

$$\pi * D * \text{Rimspleet} = \pi * 50.000 * 200mm = 31,4m^2.$$

Dit is **1231%** meer dan bij een mechanische schoenseal!

Onder meer hierom kent dit type seal (in de dampruimte gemonteerde seal) in de formules van API en TNO relatief hoge lekfactoren ten opzichte van de andere types seals.

2. De relatie met de maximale waarde voor ongelijke zetting langs de omtrek en het werkbare bereik van de (rim)seals

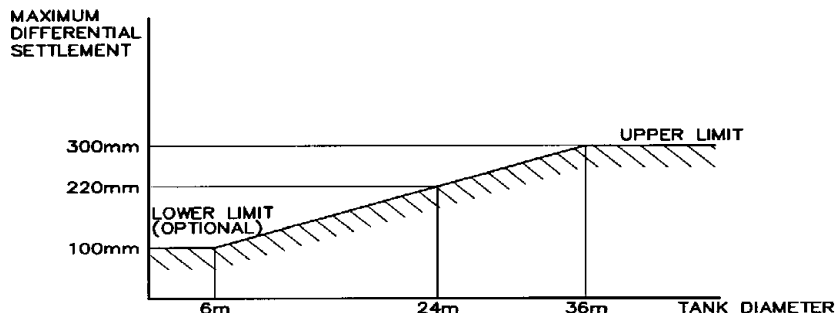
Spleten ontstaan tussen tankwand en seal, onder meer door (i) onrondheid van de tankwand ten gevolge van lasprocessen tijdens de bouw en (ii) door ongelijk zetting langs de omtrek. Dit laatste geval levert de grootste bijdrage. Immers, als een tank langs de omtrek over een klein gedeelte zetting vertoont, zal de bodem omlaag buigen en de tankwand naar die kant uitbuiken. De tankwand zal echter niet verlengen. Dat wordt tegengegaan door de spanten van een vast dak of door de primaire windligger (loopbordes) van een tank met een extern drijvend dak. Dat betekent dat circa 90 graden verder langs de omtrek de tankwand naar binnen buigt. De maximaal toegestane onrondheid levert dus een sealontwerp op dat moet voldoen aan de optredende onrondheid.

EEMUA 159 beoordeelt of ongelijke zetting te veel spanningen in een tankwand of in de wand-bodemverbinding teweegbrengt. Daarnaast legt EEMUA 159 een relatie tussen de ongelijke zetting langs de omtrek en de daardoor geïntroduceerde onrondheid van de tankwand.

De limieten die EEMUA 159 aan ongelijke zetting geeft, hebben dan ook direct invloed op het gekozen sealontwerp. Als seals voldoen aan het principe $-X/+3X$ (zoals hierboven uitgelegd) dan gelden de volgende afkeurlimieten van de ongelijke zetting, langs de omtrek gemeten:

1. Het minimale aantal meetpunten waarop langs de omtrek hoogtemetingen moeten worden uitgevoerd is 8, terwijl de maximale arc-afstand (afstand langs de omtrek gemeten) tussen meetpunten niet groter mag zijn dan 10 meter. Het aantal meetpunten volgt ook uit de formule $N = D / 3,05$, waarin:
N = aantal meetpunten (minimaal 8 stuks), en
D = diameter van de tank.
2. De eerste limiet is het onderlinge hoogteverschil tussen twee aanliggende punten. Hiervoor geldt de limiet van 1% van de onderlinge arc-afstand. Voorbeeld: als de onderlinge arc-afstand 9,425 m bedraagt, mag het hoogteverschil tussen die punten niet groter zijn dan 94 mm.

3. De tweede limiet is het verschil in hoogte tussen het hoogste en het laagste punt langs de omtrek van de tank. De limiet die dan geldt, volgt uit onderstaande grafiek:



Dit betekent dat bij tanks met een diameter van 6 meter of kleiner het verschil (tussen het hoogste en het laagste punt ergens langs de omtrek bepaald) niet groter mag zijn dan 100 mm. Bij tanks met een diameter van 36 m of groter mag dit verschil nooit groter zijn dan 300 mm. Waardes van afkeurlimieten van ongelijke zettingen tussen het hoogste en laagste punt langs de omtrek bij tanks met diameters tussen 6 m en 36 m, volgen uit rechte lijn interpolatie uit de grafiek.

EEMUA 159 accepteert uitsluitend seals die voldoen aan het $-X/+3X$ principe. De afkeurlimieten zijn gestoeld zijn op de Europese veiligheidseisen, waarbij geldt dat te allen tijde toelaatbare spanningen in (tank)componenten bepaald moeten worden, rekening houdend met een minimale veiligheidsfactor op operationele belastingen van $\gamma = 1,25$. (Wat een toelaatbare spanning in tankcomponenten oplevert van $0,8 \cdot$ de vloeigrens van de toegepaste materialen).

EEUMA noemt heeft daarom geen eigen afkeurlimiet in ongelijke omtrekszettingen als seals niet voldoen aan het $-X/+3X$ principe. Wel verwijst de EEMUA dan naar de Amerikaanse richtlijn API 653. Die bevat een formule waarmee die limiet bepaald kan worden. Echter, deze richtlijn druist in tegen het afgesproken veiligheidseisen in Europa en staat een minimale veiligheidsfactor toe van $\gamma = 1,11$. Dat levert een toelaatbare spanning in tankcomponenten op van $0,9 \cdot$ de vloeigrens van de toegepaste materialen. Het toelaatbare spanningsniveau ligt dan 12,5% hoger dan geaccepteerd in Europa.

3. Seals testen of meten als een tank in bedrijf is

Het is gevaarlijk primaire seals te beoordelen als een tank in bedrijf is. Bij externe drijvende daken kan dit alleen als de secundaire seal opengetrokken wordt (weg van de tankwand). Dan kunnen visueel spleten opvallen en een maat zijn van te grote openingen tussen de tankwand en de primaire seal, en dus te grote emissieniveaus. Ligt de primaire seal echter niet tegen de tankwand aan, dan kunnen schadelijke gasvormige emissies vrijkomen. Dit wordt dus afgeraden, tenzij men voldoende persoonlijke beschermingsmiddelen draagt, inclusief persluchtmasker e.d. Bovendien wordt aangeraden dit te doen als het drijvende dak op de hoogste positie staat, zodat door voldoende wind- en luchtcirculatie de ontsnappende gassen onder het LEL of LFL blijven (Lower Explosion Level respectievelijk Lower Flammability Level).

Bij interne drijvende daken of internal floating covers is het niet mogelijk inspecties onder het vaste dak uit te voeren als de tank in bedrijf is. EEMUA 213 geeft een gestandaardiseerde meetmethode aan (afgeleid van het betreffende factsheet uit het KWS 2000-programma) om de atmosfeer te meten in de ruimte tussen het drijvende dak en het vast dak. Worden grote emissies gemeten of is de atmosfeer boven LEL (of LFL), dan kan men aannemen dat het drijvend dak het vloeistofoppervlakte niet voldoende afdekt. Dit kan – eveneens – bepalen dat de seal niet voldoende aanligt.

Wel kunnen te allen tijde externe verticaliteitsmetingen en onrondheidsmetingen aan de tankwand uitgevoerd worden. Ook als de tank in bedrijf is. Er kan dan beoordeeld worden of deze metingen aanleiding zijn om grote spleten tussen de rimseal en de tankwand te initiëren. Ook kan de onrondheid zodanig groot zijn dat de minimale diameter van de optredende ovaliteit van de tankwand te klein is om bij in- of uitpompen van het product zonder problemen het dak te laten dalen en rijzen (jamming).

PGS 29

Voorschrift 87

Overvulbeveiliging van opslagtanks

Vraagstelling

Vereist voorschrift 87 altijd een automatische, onafhankelijke, instrumentele overvulbeveiliging bij opslagtanks voor brandbare vloeistoffen?

Aanleiding tot de vraag

PGS 29 voorschrift 87 vereist dat opslagtanks van brandbare vloeistoffen moeten zijn voorzien van een fysiek onafhankelijke, instrumentele overvulbeveiliging die automatisch ingrijpt op de toevoer naar de tank (dus zonder tussenkomst van een operator). De betrouwbaarheid van de beveiliging moet bovendien gerelateerd zijn aan het risico.

Sommige bedrijven interpreteren dit zo dat zij voldoen aan de letter en geest van het voorschrift als het risico zonder overvulbeveiliging acceptabel is.

Omdat overvullen voorkomen moet worden, hebben overheid en de sector in PGS 29, versie 2008, een middelvoorschrift opgenomen dat de afhankelijkheid van menselijk handelen vermijdt.

Bij vergunningverlening moet rekening worden gehouden met de in de Wabo aangewezen BBT-documenten. Dus – naast de PGS 29 – ook met de *Oplegnotitie op- en overslag* uit de Nederlandse emissierichtlijn (NeR, hoofdstuk 3.5.15) en de BREF op- en overslag, versie juni 2006. Het BREF bepaalt namelijk welke bestbeschikbare technieken moeten worden toegepast om overvullen van een opslagtank te voorkomen.

Eisen van voorschrift 87 en commentaar

Voorschrift 87 eist dat tanks moeten zijn voorzien van:

- een hoog niveaualarm;
- een fysiek onafhankelijke, instrumentele overvulbeveiliging die de toevoer stopt.

De betrouwbaarheid van de overvulbeveiliging staat in relatie tot het risico. Er staat echter niet bij dat het risico tot een bepaalde waarde moet worden teruggebracht, bijvoorbeeld tot het niveau dat het bedrijf volgens zijn risico-acceptatiecriteria zelf acceptabel acht. Wat er ook niet in staat is op welke manier de betrouwbaarheid aantoonbaar en gedocumenteerd moet zijn. Op basis van de toelichting bij het voorschrift moeten we het volgende in aanmerking nemen:

- De criteria voor geaccepteerde risico's stellen de bedrijven zelf vast, de overheid toetst.
- Bij de bepaling van de risico's nemen sommige bedrijven ook lines of defence in aanmerking die afhankelijk zijn van menselijk handelen. De betrouwbaarheid hiervan is nauwelijks te borgen.

- In sommige gevallen wordt het overvullen van tanks op zichzelf niet als kritische gebeurtenis beschouwd, maar wel de verontreiniging, brand of explosie die daarop volgt. De toelaatbare frequentie is dus afhankelijk van deze vervolgebeurtenissen.

Onder fysiek onafhankelijk wordt in voorschrift 87 verstaan: los van niveaumeting en een apart stuursignaal. Alleen een aparte hoog niveau-transmitter is dus onvoldoende. De hele beveiligingsloop (opnemer, besturingssysteem, ingrijpmechanisme) dient onafhankelijk te zijn van de niveaumeting. Anders is immers geen sprake van beveiliging.

Let op! Door een onafhankelijk final element (ingrijpmechanisme) neemt het beveiligingsniveau toe, maar wordt de beveiligingsloop niet per definitie betrouwbaarder.

Visie

We leggen de eisen ter voorkoming van overvullen als volgt uit:

- Elke tank is voorzien van een onafhankelijke, instrumentele overvulbeveiliging die automatisch de toevoer stopt, zonder tussenkomst van de operator. Onafhankelijk van het volgens risicoberekeningen vereiste betrouwbaarheidsniveau betekent dat minimaal een hoog niveausensor die zelfstandig het stoppen van de toevoer initieert, los van de niveaumeting voor de procesbesturing of -monitoring. PLUS:
- De instrumentele overvulbeveiliging moet een zodanige betrouwbaarheid hebben dat het restrisico van het scenario volgens de gehanteerde risicomatrix geaccepteerd wordt. PLUS:
- De onafhankelijkheid van de instrumentele overvulbeveiliging van andere factoren in het scenario (begingeburtenis, andere beschermingslagen en IPL's ⁴⁾ moet worden aangetoond en gedocumenteerd, bijvoorbeeld met de LOPA⁵⁾-systematiek. PLUS:
- De vereiste betrouwbaarheid van de overvulbeveiliging moet zijn vastgesteld, geïmplementeerd en gevalideerd conform NEN-EN 61511 of een gelijkwaardige standaard.

We merken tevens het volgende op:

- Het claimen van operator-interventie als IPL kan slechts in uitzonderlijke gevallen. De betrouwbaarheid is moeilijk te borgen, en moet daarom conservatief ingeschat worden. Het LOPA-boek van CCPS (2001, ISBN0-8169-0811-7) beschrijft hoe hiermee om te gaan.
- Er bestaat een duidelijk verschil tussen het uiterste vulniveau dat bereikt mag worden onder ingrijpen van het overvulbeveiliging in opslagtanks met vaste daken, en in dat met drijvende daken. In bijlage 2 wordt dit verder uitgelegd.
- Als toepassing van de voornoemde overvulbeveiliging aantoonbaar leidt tot andere, grotere risico's, kunnen gelijkwaardige maatregelen worden ingezet. Die gelijkwaardigheid moet wel worden aangetoond en er mag geen afbreuk gedaan worden aan de onafhankelijkheid en betrouwbaarheid van de vereiste maatregelen.
- De vergunningvoorschriften moeten tevens rekening houden met de *BREF-storage*, uitgave juni 2006, hoofdstuk 5.1.1.3.

Bijlage 1 Toelichting Buncefield aanbevelingen en relatie tot BAT

De Buncefield-aanbevelingen van de Health and Safety Executive (HSE) stellen dat een “high integrity, automatic overfill prevention system” moet voldoen aan BS EN 61511 (de nationale versie van IEC 61511). Deze norm wordt standaard toegepast in de procesindustrie en stelt strikte eisen aan ontwerp, implementatie, onafhankelijkheid, tests, documentatie etc.

De (HSE) stelt dat een overvulbeveiligingssysteem voor benzinetanks minimaal aan SIL 1 moet voldoen. Alleen als dit leidt tot grotere risico's elders, zijn alternatieven mogelijk. Maar dan moet wel op een robuuste wijze ALARP worden aangetoond. Als operators in zo'n situatie deel uitmaken van de beveiliging, moet de betrouwbaarheid en de beschikbaarheid gedemonstreerd worden. Het is onwaarschijnlijk dat een operator deel kan uitmaken van een beveiliging met een betrouwbaarheid hoger dan SIL 1. Hieruit wordt geconcludeerd dat de eisen in PGS 29, voorschrift 87 veel minder streng zijn dan de Buncefield-aanbevelingen. Bovendien hebben bedrijven veel ruimte om deze naar eigen inzicht in te vullen. Het HSE-rapport geeft aan dat de tanks die in deze nieuwe scope zijn opgenomen, begrensd zijn. Zo is een gasolinetanks als volgt begrensd:

24 In-scope gasoline tanks are defined as:

those storing gasoline (petrol) as defined in *Directive 94/63/EC European Parliament and Council Directive 94/63/EC* of 20 December 1994 on the control of volatile organic compound emissions resulting from the storage of petrol and its distribution from terminals to service stations;

- vertical, cylindrical, non-refrigerated, above-ground storage tanks typically designed to standards BS 2654,3 BS EN 14015,4 API 620,5 API 6506 (or equivalent codes at the time of construction);
- with side walls greater than 5 m in height; and
- filled at rates greater than 100 m³/hour (this is approximately 75 tonnes/hour of gasoline).

Relatie met de BREF

Via de *oplegnotitie op- en overslag* in de NeR is de BREF-storage, versie juni 2006, van toepassing verklaard voor alle vergunningsplichtige inrichtingen met opslagtanks. Ten aanzien van het voorkomen van overvullen wordt in hoofdstuk 5.1.1.3 als BBT verklaard:

Operational procedures and instrumentation to prevent overfill

BAT is to implement and maintain operational procedures – e.g. by means of a management system – as described in Section 4.1.6.1.5, to ensure that:

- high level or high pressure instrumentation with alarm settings and/or auto closing of valves is installed
- proper operating instructions are applied to prevent overfill during a tank filling operation, and
- sufficient ullage is available to receive a batch filling.

A stand-alone alarm requires manual intervention and appropriate procedures, and automatic valves need to be integrated into the upstream process design to ensure no consequential effects of closure. The type of alarm to be applied has to be decided for every single tank. See Section 4.1.6.1.6.

4.1.6.1.6. Instrumentation and automation to prevent overfill

Description: To prevent the overfilling of a tank, high level instrumentation is required. This can be a level gauge with alarm settings and/or auto closing of valves.

Operability: A standalone alarm requires manual intervention and appropriate procedures. Automatic valves would need to be integrated into the upstream process design to ensure no consequential effects of closure. There is a potential for pipeline pressure surge problems. Valve closure time together with inspection requirements and calibration are all crucial in preventing emissions.

Applicability: Alarms are widely applicable but automatic valves need to be evaluated at each location for specific problems such as surge and overpressure. Also for underground tanks, alarms to prevent overfilling are commonly applied.

Safety aspects: With automatic valves, there is a potential for failure of upstream systems. Energy/waste/cross-media: None.

Economics: Tanks that are manually gauged, require only the installation of automatic gauging and/or level alarm, which involves only low costs. If alarms are attached to a local control room then costs are site-specific. Automatic shut-off valves are a more costly item. Pressure surge protection and pipe upgrading are very costly measures.

For example, an electronic sensor for overfill protection costs EUR 500 to 2000 (year 1999). These costs exclude installation and inter connection to safeguarding systems but are site specific. It is possible to have alternative sensors with the same measuring principle and comparable environment protection capacity. The costs do not differ considerably.

De vergunningvoorschriften moeten dus rekening houden met zowel het bovenvermelde als het vermelde in de PGS29, voorschrift 87.

Bijlage 2 Toelichting over acceptabel vloeistofniveau in opslagtanks met vaste en drijvende daken

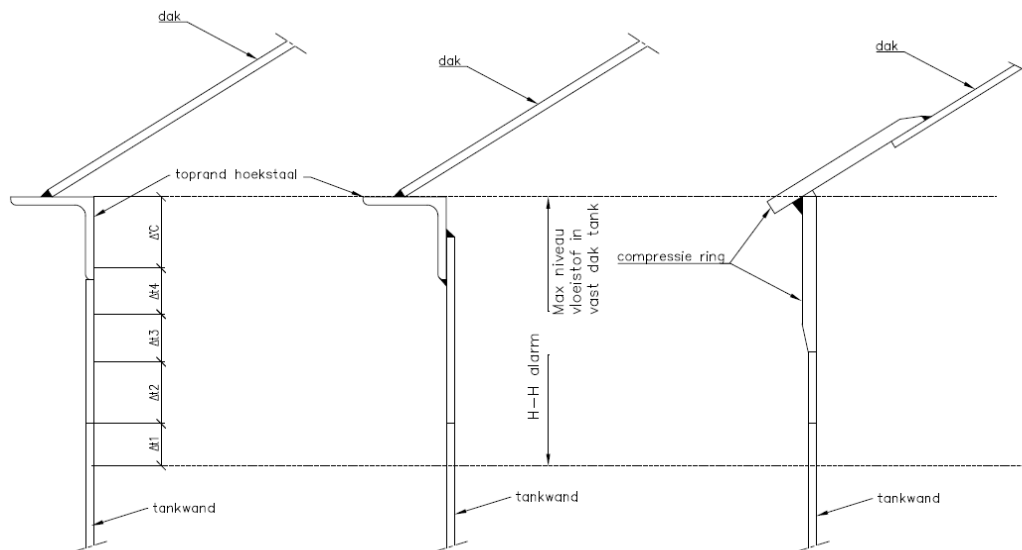
A. Bij opslagtanks met vaste daken geldt de volgende procedure:

De sensor die de overvulbeveiliging aanstuurt, moet minimaal rekening houden met de volgende tijdsindicaties (= equivalent met de doorstroom = m³):

- verschil in tijd, Δt_1 , voor voelen vloeistof door sensor tot geven signaal;
- Δt_2 voor zenden signaal tot ontvangst signaal door actuator, die de stroom vloeistof moet onderbreken;
- Δt_3 voor ontvangst signaal door actuator tot begin actie van afsluiten productstroom;
- Δt_4 voor start afsluitactie tot volledige afsluiting van de productstroom.

Daarbij moet dan ook nog rekening gehouden worden met een Δ kubieke meters (Δ °C) als het product opgewarmd kan worden (waardoor het volume van het opgeslagen product zal toenemen en dus het uiteindelijke vloeistofpeil in de tank bepaalt). Het niveau dat dan bereikt kan worden mag nooit hoger zijn dan de verticale tankwand, inclusief het verticale gedeelte van de dak-wandverbinding, op basis van de sterkteberekening van een opslagtank.

Figuur 1: Maximale vloeistofhoogte in tank met vaste daken bij overvulbeveiliging (H-H-alarm).



H-H alarm = overvulbeveiliging

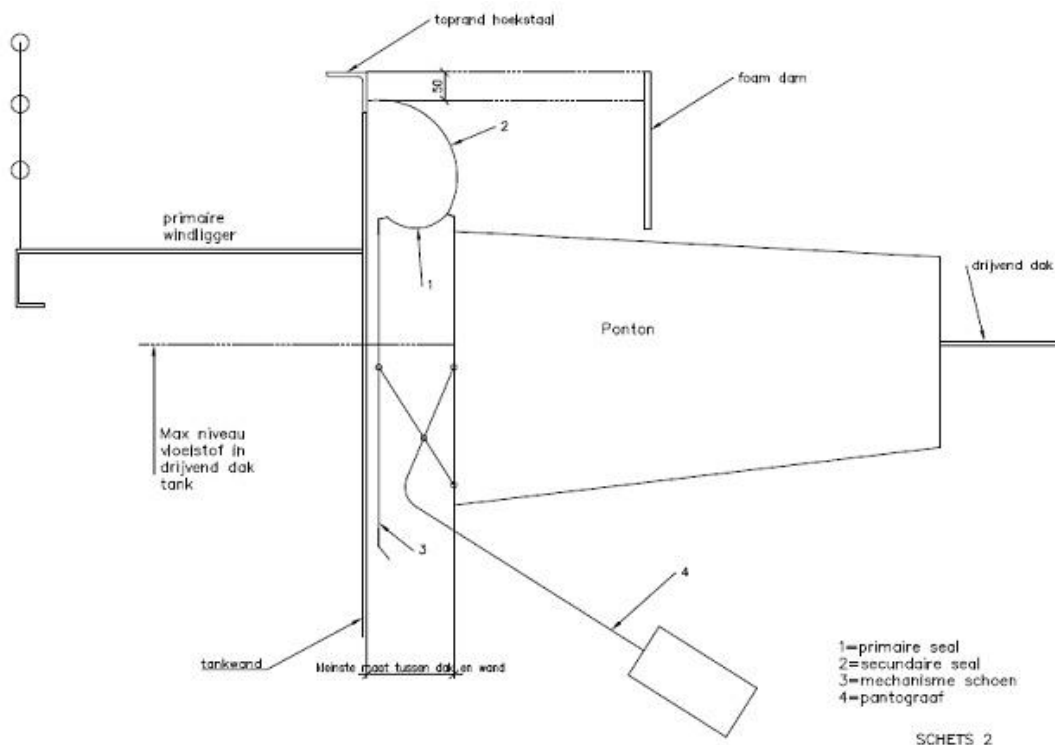
B. Bij opslagtanks met drijvende daken (uitwendig en inwendig) geldt:

In een opslagtank met een drijvend dak mag de secundaire seal (tussen dak en wand) nooit hoger komen dan 50 mm onder de hoogte van de verticale tankwand. Dat is ook het niveau van de foamdam, die eveneens deze hoogte moet hebben om ingeval van een rimbrand de rimbreedte voldoende te kunnen inschuimen (conform de eisen uit de NFPA en IP codes).

Het hoogste bereik van de secundaire seal is afhankelijk van het type seal (werkingsbereik – zie Appendix D3 van EEMUA 159) en wordt bereikt als het drijvende dak zo dicht mogelijk aanligt aan de tankwand.

Alle bovengenoemde Δ t's voor een opslagtank met een vast dak, zijn ook maatgevend voor een drijvend dak. Wel is de density van het product bepalend voor de hoogte van een dak in drijvende toestand. Die hoogte moet bepaald worden op basis van de hoogste waarde van het soortelijk gewicht van de producten die men verwacht op te slaan. Hoe kleiner het soortelijk gewicht, hoe dieper het dak in het product zinkt (volgens de wet van Archimedes). Dit is ook de reden dat de verplaatsing van het productniveau bij het opwarmen niet van toepassing is bij tanks met drijvend dak (de Δ °C factor bij tanks met vaste daken). De vloeistoflaag onder het dak krijgt door opwarming een lagere density, en dit zal het dak dus lager in de vloeistof doen laten drijven.

Figuur 2: Maximale vloeistofhoogte bij drijvende daken bij overvulbeveiliging (H-H-alarm)



**PGS 29
voorschrift 89**

Dampverwerkingsinstallatie / dampretoursysteem

Verwijzing

Voorschrift 89:

Het ontwerp van een dampretoursysteem en/of een dampverwerkingsinstallatie moet zijn onderbouwd met een veiligheidsstudie. Het ontwerp en de veiligheidsstudie behoeven de goedkeuring van het bevoegd gezag.

Toelichting:

Het verdient de voorkeur bij dampverwerking de dampen terug te winnen of om te zetten in elektrische energie of warmte ten behoeve van energetische toepassing.

Cruciaal is dat gewerkt wordt in secties die, afhankelijk van de aard van de stoffen en de stroomrichting, gescheiden worden door enkel of dubbelzijdig werkende detonatiebeveiliging/vlamkerende roosters.

Vraagstellingen

1. Moet er altijd een veiligheidsstudie zijn gedaan?
2. Moet die altijd goedgekeurd worden door het bevoegd gezag?

1. Veiligheidsstudie

Te allen tijde moet er een veiligheidsstudie gedaan worden.

De reden is dat tanks niet meer direct naar de buitenlucht ventileren. Een tank is een procesunit geworden, een deel van een procesinstallatie. De rekenregels in bouw- en ontwerpnormen voor tanks zijn daarom niet meer van toepassing en een veiligheidsstudie moet aantonen dat de tank te allen tijde veilig geopereerd kan worden. Als dit niet mogelijk is, dan moeten bijvoorbeeld HAZOP- of LOPA-studies aantonen dat een scenario onder bepaalde voorwaarden beheersbaar is én blijft.

Opmerking:

Zowel vroegere als huidige ontwerpnormen van tanks gaan ervan uit dat ALLE tanks ventileren naar de buitenlucht (open air). Gemonteerde druk- of vacuümkleppen moeten ontworpen zijn volgens de theorie in die normen of volgens de API 2000 (tank venting), appendix L van EN 14015 of ISO 28300. Die gaan ervan uit dat de ontsnappingssnelheid door de D/V kleppen groter is dan de vlamvoortplantingssnelheid, en dan zijn er geen vlamdovers, detonatie- of deflagratie begrenzers te installeren.

Zodra een tank niet meer ventileert naar de buitenlucht maar naar een andere installatie (tank, DVI, schip, ketelspoorwagen, tankauto) is er sprake van een andere situatie. Afhankelijk van het product*) en de lengte-diameterverhouding van de tussenliggende leiding**) moeten er deflagratie- of detonatiebegrenzers aangebracht zijn. Bovendien moeten die begrenzers niet in één richting maar tweezijdig werken (uni-directional).

Noten:

*) Niet brandbare stoffen (klasse 3-producten en onverwarmde klasse 4-producten) zijn uitgesloten van deze regel, mits het lucht-koolwaterstofmengsel – aantoonbaar – te allen tijde te arm is (onder LEL of onder LFL) of te rijk (boven HEL of UFL). Voor klasse 1- en klasse 2-producten zijn altijd uni-directional detonatiebegrenzers nodig in de (ventilatie)leiding naar een andere installatie (tank, DVI, schip, ketelspoorwagen, tankauto).

**) Zie ook EN 12875: De pijplengte tussen de deflagratiebegrenzer en de ontstekingsbron moet kleiner zijn dan 20 x de diameter van de betreffende leiding (dus minder dan 2 m voor een 4"-leiding). Als de pijplengte deze L/D-ratio overschrijdt, zijn detonatiebegrenzers nodig. Deflagratiebegrenzers beschermen een installatie niet tegen detonaties.

2.

Goedkeuring bevoegd gezag

Naar onze mening moet het bevoegd gezag elke veiligheidsstudie goedkeuren. De opmerking dat *het belangrijker is dat een veiligheidsstudie aanwezig is én de aanbevelingen zijn doorgevoerd*, is niet relevant. Als een veiligheidsstudie niet beoordeeld is door het bevoegd gezag, is ook niet te beoordelen of alle maatregelen en aanbevelingen uit die studie zijn doorgevoerd. Het bevoegd gezag kan de beoordeling van de veiligheidsstudie uiteraard wel uitbesteden.

Opmerking:

Uit beoordeling van verschillende GAP-analyses is gebleken dat HAZOP-studies soms niet correct zijn uitgevoerd, dat uitgegaan is van niet-reële scenario's of dat aangenomen is dat scenario's helemaal niet (kunnen) voorkomen. Het bevoegd gezag ging er steeds zonder verificatie van uit dat de HAZOP-studie correct was uitgevoerd.

Het bevoegd gezag kan zich naar onze mening niet verschuilen achter het bedrijf, maar dient zich te bewaken om dit soort studies te beoordelen, of bekwame instanties in te huren, en zelf vast te stellen of bedrijven wel veilig zijn of niet.

Voorstel voor aanpassing voorschrift

1. *"Het ontwerp en de veiligheidsstudie behoeven de goedkeuring van het bevoegd gezag"* laten vervallen omdat goedkeuring plaats heeft gemaakt voor inspecties en toezicht. In plaats daarvan in de toelichting onder het voorschrift nader beschrijven waaraan een veiligheidsstudie dient te voldoen. Zie verder punt 3.
2. Reikwijdte van voorschrift beperken door aan te geven dat voor emissie naar de lucht dient te worden voldaan aan NeR.
3. In toelichting toevoegen dat veiligheidsstudies aan de volgende voorwaarden dienen te voldoen:
 - Resultaten van veiligheidsstudie zijn gedocumenteerd.
 - Toepassing van gevalideerde methodiek waarbij de zwaarte van de veiligheidsstudie moet passen bij de geïdentificeerde gevaren.

- Uitvoering van veiligheidsstudie gebeurt door multidisciplinair team.
- Vereiste deskundigheid van deelnemers aan de veiligheidsstudie is verifieerbaar.
- De volgende vakdisciplines maken minimaal deel uit van de veiligheidsstudie:
 - proces;
 - werktuigbouw;
 - elektrisch & instrumentatie;
 - explosieveiligheid.
- In de veiligheidsstudie worden insluitsystemen van zowel het dampretoursysteem als de dampverwerkingsinstallatie naar hun functie onderscheiden en apart beschouwd.
- Selectie van insluitsystemen heeft plaatsgevonden op basis van de gevaren van de stoffen, waarbij alle hiervoor in aanmerking komende installaties zijn geïdentificeerd en onderscheiden naar hun functie.
- Risico vóór en na LOD's is uitgedrukt in kans en gevolg.
- Individuele bijdrage in risicoreductie van LOD's is verifieerbaar.
- Beoordeling aanvaardbaarheid van risico's gebeurt volgens de criteria voor de beoordeling van risico's van het bedrijf.
- Alle directe oorzaken volgens BRZO'99 zijn betrokken bij de veiligheidsstudie.
- Explosieveiligheid (inventarisatie explosieve atmosferen, ontstekingsbronaanalyse onder normaal bedrijf en bij storingen) en de effecten van explosie maken deel uit van de veiligheidsstudies, eventueel apart uitgevoerd.
- Ontwerp en uitvoering van detonatie- en deflagratiebeveiligingen dienen verifieerbaar te zijn, rekening houdend met lengte-diameterverhouding van het leidingwerk waarin ze zijn ingebouwd.
- Veiligheidskritische componenten worden in de veiligheidsstudie onderscheiden.
- Vereist onderhoud, inspecties en testen aan veiligheidskritische componenten zijn geborgd.
- Borging van acties en maatregelen uit veiligheidsstudie zijn auditeerbaar.
- Van de dampretourinstallatie, dampverwerkingsinstallatie of onderdelen daarvan die onder CE vallen, dient een geschikte CE-verklaring aanwezig te zijn waaruit blijkt welke richtlijnen en normen van toepassing zijn.
- Componenten van het dampretoursysteem en dampverwerkingsinstallaties die onder verplichte periodieke inspecties vallen, dienen te zijn onderscheiden (bijv. Warenwet drukapparatuur). De inspecties dienen geborgd te zijn.
- De volgende documentatie van de dampverwerkingsinstallatie dient minimaal beschikbaar te zijn:
 - handleiding;
 - cause-and-effect list;
 - setpoint list;
 - commissioning protocol;
 - onderhouds- en inspectierapporten.
- Ontvangen training in de bedieningsinstructies incl. noodstop moet verifieerbaar zijn.

- | |
|---|
| <p>4. In de toelichting dient het woord '<i>secties</i>' te worden vervangen door een andere, meer voor zichzelf sprekende term (bijv. 'installatiedelen') óf de hele zin m.b.t. secties verwijderen.</p> |
|---|

PGS 29
Voorschrift 156

Plaatsing voorzieningen toevoer van schuim naar de tank

Verwijzing

Voorschrift 156

De voorzieningen voor de toevoer van schuim naar de tank mogen niet aan de dakconstructie zijn bevestigd. Deze voorzieningen moeten zo zijn bevestigd dat er geen opgeslagen vloeistof in de toevoervoorziening kan komen.

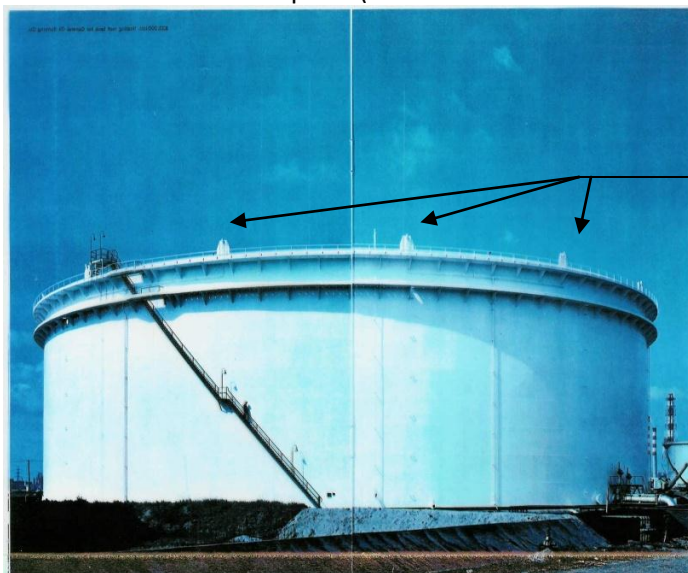
Vraagstelling

Bij tanks met een extern drijvend dak (EFRT's) die voorzien zijn van een aluminium geodetische dome-dak (de zogeheten Covered Floating Roof Tanks of CFRT's), kunnen zogenaamde koehoornsproeiers voor schuim niet gemonteerd zijn boven de rimruimte (de spleet tussen drijvend dak en tankwand). Het aluminium dak blokkeert de installatie daarvan.

Wat is dan wel mogelijk of toegestaan?

Visie

- 1 Bij tanks met een extern drijvend dak (EFRT's) worden schuimsuppletiemonden (koehoorns) vaak op platen gemonteerd die boven de tankwand uitsteken. Dat voorkomt verwaaiing van het schuim en bewerkstelligt een goede verdeling van het schuim over de rimspleet (ruimte tussen dak en tankwand). Zie foto hieronder.



Verhoogde tankwand ter plaatse van schuimtoevoer via aanvoerleiding en koehoornmond.

Foto 1: tank met extern drijvend dak.

- 2 Bij tanks met vaste daken worden, als het nodig is, schuimsuppletiemonden gemonteerd die door de tankwand penetreren om aan het betreffende voorschrift te voldoen. Foto hieronder.



Schuimsuppletie-nozzle door tankwand.

Foto 2: tank met vast dak (vervormd).

- 3 In geval van een brand in een tank met een vast dak zal – door de grote hitteverspreiding – het vaste dak instorten omdat staal haar stijfheid en krachtopnemendvermogen verliest bij temperaturen boven de 425 °C . Als de schuimtoevoersystemen dan aan de staalconstructie van het vaste dak bevestigd zouden zijn, dan zou de suppletie van schuim beperkt kunnen worden omdat de toevoersystemen ook beschadigd zouden raken bij instorten van het stalen dak. Dat is de reden van het voorschrift 156 om de schuimmonden aan de tankwand te plaatsen.
- 4 Bij plaatsing van een aluminium geodetisch dome-dak kunnen de tankwandverhogende platen niet gemonteerd blijven. Dan zou namelijk de afstand van de dakondersteuning en de tankwand te groot worden met het oog op inwaaien van regen, sneeuw, hagel en winddoorvoer. Dat zou – op haar beurt – weer te grote emissies van voc's bewerkstelligen. Men past daarom schuimmonden toe die door de aluminium dakplaten van het dome-dak doorsteken.
- 5 De brandweer is nu van mening dat dit een nadeel oplevert bij bluspogingen in geval van het ontstaan van een rimbrand (brand in de spleet tussen drijvend dak en tankwand). De brandweer is van mening dat die rimbrand dan niet geblust zou kunnen worden en kan escaleren tot een poelbrand in de tank (het drijvend dak is dan gezonken). Het aluminium dak zal nog eerder bezwijken dan het stalen drijvende dak (aluminium verliest haar stijfheid en krachtopnemendvermogen bij temperaturen boven de 220 °C), waardoor de aansluitingen van de schuimtoevoer ook defect raken.

Toevoer van schuim door de tankwand maakt een bluspoging van de rimbrand ook onmogelijk aangezien de seal (al of niet de primaire of de secundaire seal) zich boven de invoeropening van de schuimmond zou kunnen bevinden.

- 6 De industrie, gebaseerd op casuïstiek, is echter van mening dat door het uitblijven van windstromingen – nu de tank is afgedekt door het dome-dak – het drijvende dak veel beter gecentreerd blijft in de tank, waardoor openingen tussen de seal van het drijvende dak en de tankwand geminimaliseerd worden tijdens normaal gebruik. Op haar beurt levert dat een beperking van de emissies op en dat levert – ook door de continue verversing van de damp boven het drijvend dak door de rondgaande ventilatieopening tussen het dome-dak en de tankwand – een vergaande toestand van onverzadigde damp boven het drijvend dak op die ver onder het niveau LEL¹ of LFL² blijft. Dan is de kans van een escalerende rimbrand (waarvoor schuimsuppletie in de rimruimte nodig zal kunnen zijn) tot een poelbrand (die schuimsuppletie over het gehele dakoppervlakte van het drijvende dak nodig zou maken) zodanig afgenomen dat dit laatste scenario niet maatgevend meer is.

¹= Lower explosion level

²= Lower flammability level

- 7 Het bovenstaande levert een scenario op waardoor gefundeerd afgeweken kan worden van voorschrift 156 bij CFRT's (externe drijvende daktanks voorzien van een aluminium geodetisch dome-dak).
- 8 Bij alle andere tanksoorten, al of niet voorzien van inwendige drijvende daken of IFC's³, moet wel voldaan worden aan het betreffende voorschrift. Immers, de atmosfeer tussen een IFC en het vaste dak zou zich wel tussen LEL en HEL⁴ of LFL en UFL⁵ kunnen bevinden, in deze gevallen moet voldoende schuimsuppletie gewaarborgd kunnen worden om de gehele vloeistofoppervlakte af te kunnen dekken.

³= Internal Floating Cover (veelal een non-contact type of een full contact type maar van een mindere soort dan een robuust extern drijvend dak).

⁴= Higher Explosion Level

⁵= Upper Flammability Level

Metingen naar dampen boven drijvende daken

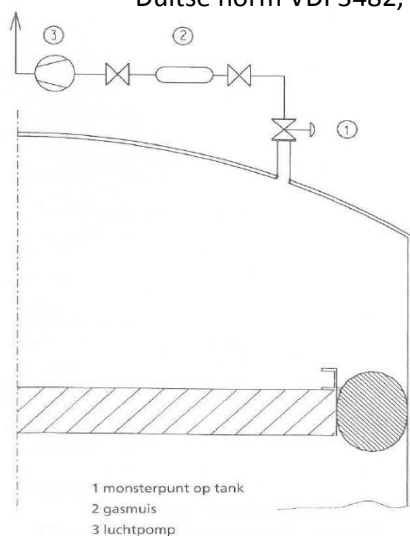
- 1 Voorschrift 80 van de PGS 29 maakt gewag van het feit dat door middel van berekeningen of metingen bepaald moet worden of de atmosfeer tussen een inwendig drijvend dak en een vast dak, regelmatig explosief kan zijn (zich tussen LEL en HEL kan bevinden). De PGS gaat er vanuit dat de beluchtingsopeningen dan afgesloten moeten worden en er druk- of vacuümkleppen op de tank geplaatst moeten worden. Omdat de ruimte boven een drijvend dak niet ververscht wordt door binnendringende lucht, zullen

zich spoedig dampen ontwikkelen die boven HEL liggen. In dat geval is de atmosfeer zuurstofarm en kan er geen explosie optreden.

- 2 Metingen naar de damp boven drijvende daken kunnen uitgevoerd worden met behulp van de volgende technieken:

2.1 Bepaal de gemiddelde dampconcentratie (C_{gem}) conform de EEMUA 213

- Neem gasmonsters gedurende het vullen van de tank door een be- of ontluchtingstomp of een daarvoor bestemde dakstomp.
- Gasmonsters kunnen worden genomen op de manier zoals hieronder in de schets staat aangegeven. Een andere mogelijkheid is de theorie te volgen in de Duitse norm VDI 3482, paragraaf 2 en 3.



- Een hogere betrouwbaarheid en nauwkeurigheid van de gehele meting c.q. beoordeling kunnen worden bereikt door meerdere monsters te nemen gedurende de gehele vulfase van de tank. Minimaal 3 monsters wordt aanbevolen.
- Van de genomen monsters dient na de metingen het gemiddelde bepaald te worden:

$$C_{gem} [g/m^3] = (meting\ 1 + meting\ 2 + meting\ 3 + \dots) / (\text{aantal metingen})$$
- De concentraties van de koolwaterstofniveaus in de gasmonsters kunnen worden vastgesteld met behulp van de routines omschreven in de Duitse norm VDI 3481, paragraaf 1 en 3E.
- De gemeten concentratie dient te worden aangegeven in g/m^3 .
- Wanneer er een productwissel plaatsvindt in de tank, moeten om een zo groot mogelijke nauwkeurigheid te garanderen opnieuw monsters genomen worden als de opslagtank voor de 2de keer gevuld wordt. Dit zelfde geldt ook voor de IFC wanneer deze op ondersteuningspoten staat of aan ophangkabels hangt.

2.2 Een andere methode is om de dampconcentratie (C_{gem}) met LEL-metingen te meten. Door middel van een geschikte doorvoering op het vaste dak van de betreffende opslagtank wordt een monsterslang ingebracht die zodanig is verbonden aan de gas-/meetapparatuur dat het uiteinde van de slang op een lengte van ca. 3 meter, gerekend vanaf de doorvoering van het tankdak, wordt gehandhaafd. Vervolgens wordt gedurende 6 uur de onderste explosiegrens (LEL) gemeten met tussenpozen van 1 tot 5 minuten. De resultaten worden opgeslagen in het interne geheugen van de gasmeter. Zijn de metingen afgerond, dan wordt het resultaat uit de betreffende gasmeter 'gedownload' en een gemiddelde LEL uitgerekend over de meetperiode.

Bij de berekening van de theoretische dampconcentratie dient men uit te gaan van de gegevens van de opslagtank op het moment van het nemen van de monsters.

- a. De volgende gegevens zijn benodigd voor de berekening van de theoretische dampconcentratie:

V_v [m^3] = volume van het product wat de laatste keer is verpompt.
 V_t [m^3] = volume van de tank.
 D [-] = het aantal dagen sinds de laatste productwissel.
 P [mmHg] = dampspanning van opgeslagen product bij de opslagtemperatuur.
 m [-] = moleculair gewicht dampfase.
 T [K] = temperatuur van het opgeslagen product in de tank.

- b. Onderstaande de omschrijving van de overige waarden:

N [-] = de actuele turnover factor.
 K_t [-] = correctie factor voor de verzadiging van de dampruimte.
 C_{gem} [g/m^3] = gemiddelde gemeten dampconcentratie.
 C_{ber} [g/m^3] = theoretische dampconcentratie.

De actuele turnover factor bepalen we met de volgende formule:

$$N = ((V_v/V_t) \times 365) / D$$

Met onderstaande formule bepalen we de correctiefactor K_t :

$$K_t = (180 + N) / (6 \times N)$$

Wanneer de berekende waarde K_t groter is dan 1, houd dan voor K_t de waarde 1,0 aan.

Bereken theoretische concentratie van de damp (C_{ber}) met onderstaande formule:

$$C_{ber} = (K_t \times 0,016 \times P \times m \times 1000) / T$$

De formule voor de berekening van de efficiency van het inwendige drijvende dak, is:

$$\text{Efficiency} = 100\% - (C_{gem} / C_{ber}) \times 100\%$$

Bij de berekening van de theoretische dampconcentratie dient men uit te gaan van de gegevens van de opslagtank zoals die gelden op het moment van het nemen van de monsters.

Op basis van de LEL van het product en de gemeten LEL-waarde berekenen we de uitstoot:

$$RTP = \text{gasconstante} \times (T / P_{\text{atm}})$$

$$LEL_{\text{ber}} = (LEL / 100) \times LEL_{\text{gem}}$$

$$U = V_{\text{vrij}} \times LEL_{\text{ber}} \times 1000$$

$$M_{\text{gem}} = (U / RTP) \times m$$

Waarin:

P_{atm}	[KPa]	=	atmosferische druk tijdens de metingen.
LEL	[% v/v]	=	onderste explosiegrens product.
LEL_{ber}	[% v/v]	=	berekende explosiegrens product.
LEL_{gem}	[%]	=	gemeten gemiddelde explosie grens in de tank.
U	[dm ³]	=	volume van de uitstoot.
M_{gem}	[gram]	=	hoeveelheid uitstoot op basis van de meetwaarden.
RTP	[dm ³ /mol]	=	"Room Temperature and Pressure"
V_{vrij}	[m ³]	=	vrije ruimte boven het inwendige drijvende dak.
T_{omg}	[K]	=	omgevingstemperatuur.
m	[-]	=	molmassa van het product.

De theoretische uitstoot op basis van de dampspanning berekenen we als volgt:

LET OP: gebruik in de onderstaande formule voor LEL_{gem} , promille i.p.v. percentage.

$$LEL_{\text{ber}} = (P_{\text{product}} / (1 + (LEL_{\text{gem}} / 1000))) \times 100$$

$$U = V_{\text{vrij}} \times LEL_{\text{ber}} \times 1000$$

$$M_{\text{ber}} = (U / RTP) \times m$$

Waarin:

P_{product}	[bar]	=	maximale dampspanning bij omgevingstemperatuur.
M_{ber}	[gram]	=	hoeveelheid uitstoot op basis van de dampspanning.

De efficiency van het inwendige drijvende dak kunnen we bepalen met de formule

$$\text{Efficiency} = 100\% - (M_{\text{gem}} / M_{\text{ber}}) \times 100\%$$

PGS 29

Voorschrift 178

Koeling van opslagtanks voor klasse 3-producten

Verwijzing

Voorschrift 178

Tankputten met uitsluitend opslag van vloeistoffen van klasse 3 hoeven niet te beschikken over stationaire koeling indien:

- *in en om de tankput voldoende middelen aanwezig zijn om een kleine omgevingsbrand snel te blussen;*

Toelichting:

De gekozen middelen dienen aantoonbaar geëquipeerd te zijn voor de beoogde scenario's.

- *én er een beschrijving op de inrichting aanwezig is op welke wijze de tank tegen escalatie van geloofwaardige incidenten in de aangrenzende objecten is beschermd.*

Vraagstelling

Welke koeling is adequaat bij opslagtanks voor klasse 3-producten?

Aanleiding tot de vraag

- Momenteel (medio 2012) worden in Nederland een groot aantal klasse 3- tanks gebouwd en gepland. Daarbij zijn tanks van 34 m of hoger.
- Bij de toepassing van de juiste koeling is de hoogte van de putdijken (tankputwanden, damwandconstructies) van belang. Hoe hoger de putdijk, des te lastiger de gewenste koeling te realiseren met behulp van mobiele middelen.
- Gezien de hoogte van de tankputwanden (4 – 5 meter) en de hoogte van de tanks (> 20 meter) is topkoeling met behulp van mobiele monitoren van buiten de tankput niet of moeilijk mogelijk als gevolg van verwaaien van koelwater. Inzet van de brandweer binnen de tankput is niet reëel.
- De brandweer adviseert het bevoegd gezag voor de Wabo steeds vaker in dat geval een stationaire topkoeling aan te brengen (17 liter per meter omtrek per minuut). De koeling kan uitgevoerd worden met droge leidingen, aan te sluiten vanaf buiten de tankput. Om een goede filmlaag over de wand te waarborgen, moet de tank voorzien zijn van deflectorplaten etc.
- Bij de bouw van de tanks is dit slechts een geringe investering en het is ook onderhoudsarm. In een repressieve situatie is snel een eenvoudige aansluiting door de brandweer mogelijk vanaf een nabijgelegen hydrant.

Visie

1. Van belang is of er sprake is van opslag op omgevingstemperatuur of onder verwarmde condities. De IP-code, waarop de PGS 29 zich baseert voor de klasse-indeling van producten, stelt dat bij opslag van verwarmde klasse 3- of klasse 4-producten die opgeslagen worden op of boven het vlampunt van het product, de tank geldt als een tank voor klasse 1-producten (zie ook hoofdstuk 2.2.1, 2de alinea van de PGS 29). In dat geval zijn dus alle voorschriften voor klasse 1-tanks van toepassing.
2. Bij hoge tanks (tankwandhoogte > 20 m) voor onverwarmde klasse 3- en onverwarmde klasse 4-producten is het voldoende een topkoeling aan te brengen middels droge leidingen, aan te sluiten vanaf buiten de tankput opgestelde hydranten. Uiteraard dient de tank te zijn voorzien van deflectorplaten etc. om een goede filmlaag over de wand te waarborgen.

Opmerking:

Bij stroming van het koelwater over een dak en langs de wand van tanks kunnen er - achter daknozzles en onder wandnozzles - gebieden zijn waar geen water kan stromen (schaduwgebied). Volgens de IPO-code 19 zijn kleine niet-bedekte gebieden echter acceptabel omdat het meestal om relatief kleine diameters van nozzles gaat. Voor operaties meestal < 300 mm en voor toegang (dak- en wandmangaten) 500 tot 600 mm.

3. Bij hoge tanks (tankwandhoogte > 20 m) voor verwarmde klasse 3- en verwarmde klasse 4-producten bij een opslagtemperatuur op 20 °Celsius onder het vlampunt van het product of hoger, moeten de tanks voorzien zijn van een vaste koeling door sprinklerleidingen en (alleen) aan die kanten van die tanks die daadwerkelijk aangestraald kunnen worden door nabije brandhaarden. Ook dit is te realiseren door middel van droge leidingen met aansluiting buiten de tankput.

PGS 29
Hfdst. 10.2 t/m 10.4
Acceptatie van instantie voor toezicht bij nieuwbouw of reconstructie
Verwijzing
Voorschrift 236 (hfdst. 10.2)

Tijdens de nieuwbouw of bij reconstructie (niet zijnde reparatie) van de opslagtank moet toezicht worden uitgeoefend door een deskundige in dienst van een door het bevoegd gezag geaccepteerde instantie.

Vraagstelling

Welke criteria kan een bevoegd gezag hanteren om een instantie te accepteren?

Visie

Opmerking: Dit antwoord gaat uitsluitend in op opslagtanks die niet onder het regime van de *Warenwet drukapparatuur* vallen.

Een instantie kan worden geaccepteerd als zij aan de volgende voorwaarden voldoet:

- onafhankelijkheid: opgestelde onderzoeksrapporten zijn niet opgesteld door de instantie (dus geen beoordeling van eigen werk);
- deskundigheid: inhoudelijke deskundigheid op gebied van de in artikel 238 en 239 genoemde aspecten en aantoonbare ervaring;
- kennis en partijkijervaring bezitten van NDO-technieken in relatie tot tankbouw (betrokkenheid van een geaccrediteerde instelling die niet in dienst is van de tankbouwer);
- beschikken over een intern kwaliteitssysteem (gecertificeerd volgens ISO 9001).

Hiermee zijn de aspecten in de voorschriften 236 tot en met 241 naar verwachting adequaat geborgd.

Bij het accepteren dient de instantie een plan te hebben opgesteld over de wijze van borging van de controlewerkzaamheden. Dit dient als basis voor het programma bedoeld in voorschrift 240.

Achtergrond

De PGS 29 geeft niet expliciet aan, aan welke criteria een instantie moet voldoen. De EN 14015 (de Europese ontwerp- en bouwnorm voor opslagtanks bij ambiënte temperaturen) beschrijft dat bedrijven die tanks willen en kunnen bouwen zelf een onafhankelijke keuringsinstantie aanwijzen die alle testen, beproevingen van lasnaden en

dergelijke in kaart brengt. De EN 14015 doelt erop dat dit bedrijf of die afdeling van de aannemer “een onafhankelijke NDO2- unit of organisatie is, die – minimaal – voldoet aan de classificatie B-type inspectieunit zoals beschreven in de EN 17020”.

Uit de achtergrondgeschiedenis van de voorschriften 236 tot en met 240 blijkt dat, naast de door de tankbouwer ingeschakelde keuringsinstantie, ook nog onafhankelijk toezicht moet plaatsvinden door een instantie die daarvoor deskundigen in dienst heeft.

Voorschrift 236 geeft aan dat een deskundige het toezicht moet uitoefenen. Uit de titel van de paragraaf blijkt dat het 'onafhankelijk toezicht' moet zijn: onafhankelijk van de contractor die de tank bouwt. De inspectie-instelling die de tankbouwer inschakelt, is niet onafhankelijk.

Voorschrift 237 geeft aan dat het toezicht zich richt op de aanleg van de fundering en de vervaardiging van de opslagtank. In de voorschriften 238 tot en met 240 is beschreven over welke aspecten er inhoudelijke kennis moet zijn.

Voorschrift 238: controle fundering

In voorschrift 238 zijn de controleactiviteiten beschreven voor de aanleg van de fundering. In de EN 14015 worden geen expliciete eisen gesteld aan de funderingslaag. Uit de praktijk blijkt echter dat dit juist een van de belangrijkste aspecten is en goed moet worden beoordeeld. Een niet goede fundering c.q. zandbed kan immers leiden tot ontoelaatbare spanningen in de opslagtank, waardoor het risico op falen toeneemt.

In de meeste gevallen moet voor het realiseren van een opslagtank ook een bouwvergunning worden aangevraagd, conform de eisen van het *Bouwbesluit*. Er dienen onder meer gegevens te worden overgelegd over de draagkracht van de bodem en/of sterkteberekeningen. De beoordeling daarvan vergt specialistische kennis, die wellicht niet altijd beschikbaar is bij de vergunningverlenende overheidsinstantie. Dat neemt niet weg dat de verantwoordelijkheid voor de bouw van de tank bij de eigenaar berust.

Grondonderzoeken moeten een duidelijk inzicht geven in de opbouw van de samendrukbare lagen en de belastbaarheid daarvan. Verder dienen de voorspelde zettingen en zettingverschillen een beeld te geven van het verwachte gedrag van de tankbodem en de tankwand. Met name de verplaatsing vanuit geohydrologisch en funderingsonderzoek naar de motivering van een bepaalde fundering en de eisen daaraan zijn van belang, en de aanbevelingen die moeten worden opgevolgd. Relevante aspecten zijn:

- controle op rapportage van fundatiemetingen volgens EEMUA 183 en PGS 29, bijlage A;
- controle dat de aangelegde fundering overeenkomt met de door de bouwer voorgestelde fundering (bijvoorbeeld afmetingen, materialen, dikte van lagen, uitvoering terp, topplaat);
- controle van toegepast materiaal en bijbehorende certificaten, volgens voorgeschreven normen (bijvoorbeeld van het toegepaste zandbed, steenslag, topplaat) en criteria vermeld in PGS 29, bijlage A.

Voorschrift 238 vermeldt één controleactiviteit concreet: tijdens het vullen c.q. watertest van de tank moet de zetting van de fundering en de invloed daarvan op de tankconstructie worden gecontroleerd. Hiervan moet de deskundige een evaluatierapport opstellen.

Voorschrift 239: controle vervaardiging van de opslagtank

Het toezicht moet bestaan uit controle van:

- het toegepaste materiaal met eventueel vereiste kerftaaiheid-eigenschappen van het betreffende materiaal;
- de vereiste lassers- en lasmethodekwalificaties;
- het uitgevoerde lasonderzoek met het bijbehorende niet-destructief lasonderzoek;
- een lekdichtheidscontrole van de bodembeplating;
- een ankertest bij een noodzakelijke verankering van de tank;
- de watertest van de tank met een dichtheidscontrole van het dak;
- controle op het onbelemmerd stijgen en dalen van een inwendig drijvend dak.

Er is een directe relatie met voorschrift 72 uit de PGS 29, waarin is vermeld dat *"De lasmethode moet in overeenstemming zijn met de desbetreffende tankbouwnorm of EN 288-3 en zijn goedgekeurd door een door het bevoegd gezag erkende controlerende instantie voordat met het lassen wordt begonnen. De lasuitvoering moet in overeenstemming zijn met de goedgekeurde lasmethode en geschieden door vooraf gekwalificeerde lassers."*

Aspecten die ten minste gecontroleerd worden zijn:

Voor aanvang

- beoordeling van het door een constructeur uitgevoerde ontwerp van een tank volgens constructienorm EN 14015 en de daarin of op voorkomende daken volgens EN 1993 (Euro-code 3);
- beoordeling van de door de constructeur opgestelde, constructie, las- en testplannen voor een tank volgens voorgeschreven normen volgens uit EN 14015, PGS 29 en EEMUA 183;
- beoordeling van de door de constructeurs opgegeven lasmethodekwalificaties (LMK) en lasmethodebeschrijvingen (LMB), volgens voorgeschreven normen EN 15614-1 en EN 15609-1, die benodigd zijn voor alle laswerkzaamheden aan de tank.

Tijdens de bouw:

- toezicht op uitvoering laswerkzaamheden, inclusief fit-up en controle op lasserskwalificaties (LK) volgens EN287-1;
- toezicht op uitvoering niet-destructief onderzoek (NDO) en controle van rapportage, volgens de voorgeschreven normen;
- toezicht op coatingwerkzaamheden (materiaal, bevestiging, nabij instrumentatie of voorzieningen);
- toezicht op isolatiewerkzaamheden (indien van toepassing);
- toezicht op metingen op rondheid, (rand)zetting en verticaliteit, volgens voorgeschreven normen en PGS 29, bijlage B;
- toezicht bij de beproeving op dichtheid (zetting).

Verder dienen alle controleresultaten te worden vastgelegd in een resultaatdocument.

Voorschrift 240: programma van controleactiviteiten

De deskundige moet een programma van controleactiviteiten hebben opgesteld, conform de voorgestelde ontwerp- en bouwnorm van de tanks. De instantie moet aan de tankbouwer een inspectieprogramma verstrekken.

Uit bovenstaande blijkt dat de instantie moet beschikken over deskundige(n) op twee vakgebieden. Verder blijkt uit de voorschriften dat geborgd dienen te zijn:

- onafhankelijkheid – de deskundige is niet in dienst van de tankbouwer;
- deskundigheid – inhoudelijke deskundigheid op gebied van de in artikel 238 en 239 genoemde aspecten;
- bezit van kennis en partijkervaring van NDO-technieken.

De landelijke trend is dat steeds meer producten of diensten geleverd worden onder certificatie of accreditatie. Accreditering zou een geschikt hulpmiddel zijn om de competentie en de onafhankelijkheid van het toezicht tijdens de bouw van een tank te kunnen borgen. Kanttekening daarbij is dat accreditatie, zoals uit de bestaande PGS 15-praktijk blijkt, niet automatisch leidt tot een goede kwaliteit. De PGS schrijft niet voor dat toezicht moet plaatsvinden door een geaccrediteerde inspectie-instelling.

In de uitvoeringspraktijk kunnen er wel bedrijven worden ingeschakeld die door de Raad van Accreditatie op basis van ISO/IEC 17020 beschikken over een *Accreditatieverklaring voor de beoordeling en inspectie tijdens de nieuwbouw van opslagtanks*. In zo'n situatie dient gecontroleerd te worden dat het betreffende bedrijf ten minste geaccrediteerd is voor EN 14015 (bouw van opslagtanks). Aandachtspunt blijft dat ook zo'n geaccrediteerde inspectie-instelling de deskundigheid borgt met betrekking tot de toezicht van de aanleg van de fundering. Er dient dan ook aanvullende informatie te worden overgelegd over hoe die borging plaatsvindt en welke controlewerkzaamheden men uitvoert.

Een instantie die niet geaccrediteerd is, dient een uitgebreide onderbouwing te overleggen ten aanzien van onafhankelijkheid, deskundigheid, kennis en partijkervaring. De instantie moet:

- aantonen dat men expertise bezit op het gebied van de bouw van opslagtanks;
- ten minste informatie overleggen van de aspecten die in deze factsheet zijn vermeld;
- ter onderbouwing tevens het plan overleggen op welke wijze controlewerkzaamheden worden uitgevoerd;
- om het controleproces te bewaken ten minste een gecertificeerd kwaliteitssysteem bezitten.

PGS 29

Hfdst. 10.2 t/m 10.4

Proces nieuwbouw: wie, wat en waar is dat geregeld?

Verwijzing

Voorschrift 236 t/m 240 (hfdst. 10.2 en 10.3)

Tijdens de nieuwbouw of bij reconstructie (niet zijnde reparatie) van de opslagtank moet toezicht worden uitgeoefend door een deskundige in dienst van een door het bevoegd gezag geaccepteerde instantie.

De voorschriften geven aan welke deelactiviteiten de deskundige met betrekking tot het ontwerp- en bouwproces moet beoordelen en toetsten aan de normen, en welke controleactiviteiten de deskundige zal uitvoeren om een beoordelingsrapport te kunnen afgeven.

Vraagstelling

Welke deelactiviteiten moet de deskundige uitvoeren, en wat zijn de 'deliverables' van die deskundige?

Visie

Opmerking 1: Dit antwoord gaat uitsluitend in op opslagtanks die niet onder het regime van de *Warenwet drukapparatuur* vallen.

Opmerking 2: Alle controlefuncties voor het ontwerp (berekeningen en tekeningen) en de bouw, en de eisen aan de deskundige, zijn beschreven in factsheet 19. Deze factsheet, nummer 20, beoogt alle volgens de bouw- en ontwerpnormen benodigde inspecties, testen en rapportages te beschrijven waarover de deskundige een mening moet geven om een zogenaamde 'verklaring van geen bezwaar' voor gebruik van de tank af te kunnen geven.

De PGS 29 schrijft voor dat nieuwe opslagtanks ontworpen en gebouwd moeten worden conform de beschrijving van de EN 14015. Deze norm geeft in verschillende hoofdstukken aan waar en hoe visuele en niet-destructieve onderzoeken moeten plaatsvinden. De deskundige zal de uit te voeren en uitgevoerde inspectierapporten moeten beoordelen en goedkeuren, of bij bepaalde uit te voeren inspecties aanwezig zijn als getuige en de op te stellen testrapporten (mede) moeten ondertekenen.

De stabiliteit van een opslagtank wordt voor een groot gedeelte bepaald door de robuustheid van haar fundatie. Lokale of totale zettingen kunnen grote spanningen in tankcomponenten veroorzaken. De PGS 29 geeft daarom in Appendix A aanvullende aanbevelingen voor grondonderzoeken, aanleggen en testen van tankfundaties. Deze

aanbevelingen zijn voor het grootste deel overgenomen uit de EEMUA 183, tweede editie. Deze norm beschrijft ook onderzoeken, inspecties en beoordeling van de bouwmethode van tankfundaties. Het is daarom van belang dat de bedoelde deskundige ook die onderzoeken en inspectie beoordeelt en goedkeurt.

De EN 14015 en de vereiste onderzoeken, inspecties en rapportages m.b.t. tankonderdelen

Sectie uit EN 14105 Eis met betrekking tot documentatie/keuring

4.1 t/m 4.8	information and requirements to be documented
6.1.1	selection of steel mate materials from tables 5 to 7, in conjunction with table 9 and figure 1
6.1.1.2	test results on material charakterisics and properties at elevated temperatures shall be reported in an inspection document in acc. with EN 10204, 3.1
6.1.1.3	the metyhiod to proof steels that are not being affected by temperatures exceeding 250 degrees C shall be subject to agreement
6.1.2.1	selection of carbon and carbon/manganese steelsfor strutural steel sections shall be in acc. with table 10
6.1.2.2	structiral steel shall have inspection documentation in acc. With En 10204, ether test repeort 2.2 for some identified steels or 3.1 for certain specified steels
6.1.3.3	flanges provided for shell nozzles shall be marked by stamping or indelible paint , showing the following informaton: (i) manufacturer's name or mark, (ii) size and pressure setting, (iii) steel grade, (iv) identification number and (v) stamp of the manufacturer's inspector
6.1.3.4	inspection documentation in acc. with EN 10294, 3.1 shall be supplied with flanges in nozzles attached to materials requiring inspection documentation. This shall include the name of the producer of the initial material and the mechanical properties of the finished forging.
6.1.4.1	pipes used for nozzlesbodies shall be either seamless tubes or longitudinalanal welded tubes in acc. with EN 10216 and EN 10217
6.1.4.4	inspection documentation in acc. with EN 10294, 3.1 shall be supplied with pipes used in nozels attached to materials requiring inspection documentation. This shall include the name of the producer of the initial material and the mechanical properties of the finished piping
6.1.4.5	pipes provided for the manufacture if heating coils shall be in acc. with EN 13480
6.1.5	welding consumables shall be in acc. With En 499. appropriate inspection documentation shall be supplied in acc. with clause 17 of En 14015
6.1.7.1	reinforcement plates, insert plates, nozzle bodies and flanges shall be of teh same general type of material as the shell plates to which they are welded. They shall also conform to the impact energy requiements specified for these shell plate materials

6.1.7.1a	the nominal thickness of weld-neck flanges shall be taken as the thickness at the weld or 25% of the flange thickness, whichever is greater
6.1.7.1b	the nominal thickness of hubbed or slip-on flanges shall be taken as the nominal thickness of the branch (thickness of nozzle body) or 25% of the flange thickness, whichever is greater
6.1.8.1	Class C tolerances in acc. with EN 10029, table 1 shall be used for bottom, shell, roof and annular plates materials.
6.1.8.2	where performed calculations determine the thickness, tolerances in acc. With Class D of EN 10029, table 1 shall be used. Only positive tolerances are permitted
15.7	geometry and surface inspection on (shell) plates after forming
16.1.1	erection specification
16.1.2	- check on conformity with specification - damages during transportation
16.2.2	peripheral tolerances
16.2.3	foundation tolerances
16.6	- check overlap between bottom plates - check overlap between annular plates and bottom plates
16.7.1	- check gap between lowest shell course /annular ring before welding < 3 mm - check tolerances inside radius
16.7.2	check tolerances shell geometry
16.7.3	check vertical tolerances
16.7.4	check alignments of plates
16.7.5	check tolerances on shape of welds
16.12.3	MPI check on weld areas on any steel plate, exposed to temporary welds and temporary attachments
17.2.1	- WPS shall conform to EN 288-2 - approval test pieces and their dimensions shall be in acc. with EN ISO12564-1, clause 6
17.2.2	test pieces shall be welded in acc. with EN ISO 15641-1 clause 6.3
17.2.3.1	the extent of examination, location and NDE on the test pieces shall be in acc. with EN ISO 15614-1 clauses 7.1 to 7.3
17.3.1	a WPAR shall be prepared in acc. with EN ISO 15614-1 clause 9
17.3.2	the range of approval of the WPAR shall be in acc. with EN ISO 15614-1 clause 8
17.4	welders shall be approved in acc. with EN 287-1
18.1	- all welding, including repair, tack or attachment welding shall be carried out in acc. with approved welding procedures and shall be carried out by approved welders only - welds shall be marked with the weld identification number for all work completed on a daily basis. This information shall be recorded on the master welding plan
19.3	check availability of test procedures

19.4.1	material inspection check document before erection
19.4.2	visual inspection on weld edges and joint preparations before welding
19.4.3	visual inspection on weld runs, shapes, dimensions surface imperfections
19.4.4	- are all examinations performed in accordance with tables 19, 30 and 31 - performances of all inspection in conformity with section 19.5 through 19.10; procedures what, how, when, where and calibration reports of used methodology and apparatus
19.12	dimensional checks - general orientation - main dimensions of tanks - slope of roof - position nozzles - seal faces on flanges - verticality of level indicator - curvature of shell - absence of any flat areas
19.13	- hydrostatic test procedure + data log on settlement per day register - pneumatic test procedure + data log on soap film test of roof welds
19.14	level check bottom after hydro-static test
20.1	list of documents all-in accordance with table 33

De EEMUA 183 (en Appendix A van PGS 29) en de vereiste onderzoeken, inspecties en rapportages met betrekking tot tankfundaties

Sectie uit EEMUA 183 Eis m.b.t. documentatie/keuring

2.7.1	- required number of soil investigations by cone penetration tests and borings - type and number of laboratory tests - soil investigation report shall comprise a specified number of conditions and advises
2.7.2	- soil improvements and monitoring systems, settlement beacons (location and number) survey data recording, pore water pressures, settlements at depth and surface settlements - design of ground improvement system - production of detailed method statement - controlled work, including production trials with quality records produced - monitoring and post treatments compliance testing to verify design
2.7.3.1	- installation of drain pipes - stability analysis of the foundation shoulder - dimensions of the foundation shoulder
2.7.4.2	parameters, characteristics and properties of materials to be used in foundation body

2.7.4.3	parameters, characteristics and properties of materials to be used in gravel back fill under tank shell and annular plate
2.7.4.4	parameters, characteristics and properties of materials to be used for tank foundation finishes
2.7.5	construction method and sequences, including testing of compaction grades and minimum results that are to be achieved, including recording of these results etc.
Appendix I	soil improvement, minimum dimensions and depth, control of ground water table during excavation
Appendix II-1	material properties of sand for soil replacement
Appendix II-2	material properties of sand for tank foundations
Appendix II-3	material properties of crushed stone 20/40 for annular ring section of foundation
Appendix II-4	material properties of crushed stone 2/6 for annular ring section of foundation
Appendix III	material properties for protective layer (top layer of tank foundation
Appendix IV	material properties for mixtures of sand and bitumen for tank foundations
Appendix V	material properties for wet sand for tank foundation shoulders
Appendix VI	requirements for method statement on construction of tank foundations

PGS 29
Voorschrift 248

Inspectie van tanks met PED / Warenwetbesluit drukapparatuur

Verwijzing

Samenvatting voorschrift 248:

11.3.2 Inspectie van tanks

248 Het inspectieprogramma moet ten minste de volgende zaken omvatten:

- A. Inspectie van tanks en toebehoren
- B. Controle van verwarmingsapparatuur
- C. Inspectie van het productleidingsysteem

Zie ook de bijlage in dit document.

Vraagstelling

Is het mogelijk om de tanks te keuren en te inspecteren aan de hand van het Besluit drukapparatuur/ PED?

Komt de wijze van keuren/inspecteren zoals opgenomen in PED en besluit drukapparatuur overeen met de genoemde technieken in voorschrift 248.

Visie

Het lijkt misschien niet echt logisch om het Besluit drukapparatuur/ PED toe te passen op PGS 29 installaties. De besluiten zijn immers van toepassing op drukapparatuur en de PGS 29 opslagen zijn in principe atmosferisch. Voor de inspectie van tanks dient onder andere gebruik gemaakt te worden van EEMUA publicatie No 159.

Toch is het mogelijk om de tanks te keuren en te inspecteren aan de hand van het Besluit drukapparatuur/ PED. De testen en de inspecties dienen uitgevoerd te worden zonder de ontwerpdruk van de apparatuur te overschrijden met meer dan 10% boven op de ontwerpdruk. (Pneumatic-testdruk van lasnaden van vaste daken en las aan toprandhoekstaal = $1,1 \cdot \text{ontwerpdruk}$). (Zie artikel 9.2.2 van EN 14015).

Voor de testdruk van pontons van drijvende daken geldt een maximale overdrukwaarde van 7 mbar (zie artikel D.8.1 van EN 14015). Onder deze testdrukken moeten de lasnaden van pontons en de lasnaden van vaste daken met een zeepsolutie afgesopt worden en moet er gezocht worden naar luchtbellen in de zeepsolutie. Bovendien zijn sommige keuringseisen volgens de PED (aantal inspecties en meer lasnaden testen) en de inschakeling van een NOBO veel stringenter dan de tanknormen voorschrijven en zwaarder dan bedoeld in de PGS 29 en de ontwerp- en bouwnormen.

Ter verduidelijking:

- tanks zonder druk: ontwerpdruk +10 mbar, testdruk 11 mbar;
- lage druk tanks: ontwerpdruk +25 mbar, testdruk 27,5 mbar;
- hoge druk tanks: ontwerpdruk +60 mbar, testdruk 66 mbar.

NB: Al deze tanks zijn geclassificeerd als 'atmosferische tanks' omdat de normen uitgaan van 'venten' naar de atmosfeer en niet naar een blow-down drum of flair.

Bijlage Inhoud voorschrift 248

11.3.2 Inspectie van tanks

248. Het inspectieprogramma moet ten minste de volgende zaken omvatten:

A. Inspectie van tanks en toebehoren

1. Inspectieschema

Tanks moeten worden geïnspecteerd met een met het bevoegd gezag afgesproken frequentie. Van de aard van de inspectiewerkzaamheden, de te gebruiken methodiek, de hoeveelheid van de metingen en de periode waarin de inspecties moeten worden uitgevoerd, moet een schema worden opgesteld dat de goedkeuring van het bevoegd gezag behoeft.

2. Inspectieschema tankbodem (inwendig)

De inspectietermijn van de tankbodem kan gebaseerd worden op:

- a. Een risicogedreven methodiek conform paragraaf 7.7 van de Nederlandse Richtlijn Bodembescherming (NRB) [Ref. 82], onderdeel Bodembescherming atmosferische bovengrondse opslagtanks ('BoBo-richtlijn');
- b. De 'Probabilistic Preventive Maintenance'-methodiek (PPM) volgens de beschrijving van de EEMUA-publicatie No. 159 [Ref. 34];

Toelichting:

De PPM-methodiek is gebaseerd op twee onderliggende methodieken:

- Risk Based Inspection (RBI);
- Reliability Centered Maintenance (RCM).

Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen 29, 7 oktober 2008 **Pagina 61/86.**

- c. Een eigen ontwikkelde methodiek. Deze behoeft de goedkeuring van het bevoegd gezag.

Toelichting:

Als een inspectietermijn wordt bepaald op basis van de NRB, moet rekening worden gehouden met de kans op en het effect van het lek raken van de tankbodem. Een maat voor de kans is de bodem-risicocategorie volgens de NRB. Een maat voor het effect is de aard van het product in de tank. Zie voor maximale inspectietermijnen de NRB [Ref 82].

3. Inspectie van tankwand en tankdak

De inspectie van de tankwand en het tankdak en de inspectietermijnen ervan moeten worden bepaald volgens een van de twee volgende methodieken:

- a. de 'PPM' volgens de beschrijving van de EEMUA publicatie No. 159 [Ref. 34]; de wijze waarop de inspecties moeten worden uitgevoerd en de benodigde hoeveelheid metingen moeten worden vastgesteld in overeenstemming met EEMUA publicatie No. 159 [Ref. 34];
- b. een eigen ontwikkelde methodiek. Deze methodiek behoeft de goedkeuring van het bevoegd gezag.

Toelichting:

De methodiek onder a. komt overeen met de hierboven aangegeven methodiek genoemd onder punt 2.b. van tankbodemininspectie.

4. Inspectie van seals

Seals van tanks met drijvende daken moeten volgens een met het bevoegd gezag overeengekomen frequentie worden geïnspecteerd op goede werking en afdichting. De inspectietermijn en de inspectiemethode moeten in overeenstemming zijn met EEMUA publicatie No. 159 [Ref. 34]. Afwijkingen hiervan behoeven de goedkeuring van het bevoegd gezag.

5. Inspectie van druk-vacuümventielen, ventielen en scharnierbouten

Druk-vacuümventielen, ventielen en scharnierbouten moeten op hun goede werking, zowel wat betreft openen als sluiten en afdichten, worden gecontroleerd, onderhouden en eventueel gerepareerd met de volgende frequentie:

- binnen één jaar na plaatsing van een tank voor een product waarmee weinig of geen ervaring is;
- binnen twee jaar na plaatsing van een nieuwe tank voor een bekend product;
- vervolgens met een frequentie van minimaal eens per vier jaar na bewezen goede werking.

Deze werkzaamheden moeten worden uitgevoerd door een door het bevoegde gezag aanvaarde deskundige of deskundige instantie. Het bevoegd gezag moet te allen tijde inzage kunnen hebben in de rapportage van de inspectie.

Toelichting:

De bedoelde deskundige behoeft niet een externe deskundige te zijn. Aanmelding bij en acceptatie door het bevoegd gezag blijft in alle gevallen een voorwaarde.

6. Inspectie van afsluiters

De afsluiters moeten volgens een met het bevoegd gezag overeengekomen frequentie worden gecontroleerd. Indien lekkages naar buiten worden geconstateerd, moeten onmiddellijk maatregelen worden genomen om het lek te dichten. In andere gevallen kan tijdens de periodieke onderhoudsbeurt van de tank de afsluiter worden gerepareerd.

7. Inspectie van trappen, bordessen en dergelijke

De staat van trappen, bordessen, loopbruggen, leuningen en dergelijke moet éénmaal per jaar worden gecontroleerd.

Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen 29, 7 oktober 2008 **Pagina 62/86**

8. Controle van de aarding

De aardgeleidingen moeten jaarlijks visueel door een door het bevoegd gezag aanvaarde deskundige op deugdelijkheid worden gecontroleerd.

Toelichting:

De bedoelde deskundige hoeft niet een externe deskundige te zijn. Aanmelding bij en acceptatie door het bevoegd gezag blijft in alle gevallen een voorwaarde.

9. Inspectie en onderhoud van instrumentatie en beveiligingen

Van de instrumentatie en beveiligingen, waaronder de niveausignalering(en) en de onafhankelijke overvulbeveiliging die ingrijpt op de toevoer, moeten alle componenten periodiek op goede werking worden gecontroleerd en onderhouden. Inspectie en onderhoud dient risicogebaseerd te zijn en afgestemd te worden op de betrouwbaarheidsgegevens van de instrumentatie en beveiligingen.

De door de bedrijven toe te passen methodiek dient de volgende elementen te bevatten:

- Markeer de niveausignaleringen en overvulbeveiliging als kritisch
- Stel betrouwbaarheidsdoel en inspectiefrequentie op in relatie tot het veiligheidsrisico en faalgegevens van de componenten
- Stel een inspectie en onderhoudsplan op voor deze componenten
- Zet een systeem op voor documentatie en archivering van inspectie en onderhoudswerkzaamheden aan de componenten
- Storingsanalyse (onder andere naar aanleiding van functioneel falen) dat kan leiden tot aanpassen van inspectie en onderhoudsplan

Toelichting:

De noodzaak voor aanwezigheid en de uitvoering van instrumentatie kan worden bepaald door de resultaten van een zogenoemde 'Criticality Study', gebruik makend van een "criticality matrix" volgens de Risk Based Inspection (RBI)-methode in combinatie met IPF (Instrument Protective Function) studie. Met de studieresultaten kan de noodzaak van minder of meer beveiligingsinstrumentatie worden vastgesteld. De studie is toegesneden op de specifieke situatie van beveiliging van tanks en is daardoor meer passend dan een algemene regel.

De test- en inspectiefrequentie kan afhankelijk zijn van de soort en uitvoering van de instrumenten in combinatie met het resultaat van de tests. Op deze wijze kan de testfrequentie naar minimaal eens per vijf jaar worden teruggebracht. Indien een exploitant RBI wil toepassen, moet de methode worden voorgelegd aan de Technische Commissie voor Toestellen onder druk.

B. Controle van verwarmingsapparatuur

Bij de grote onderhoudsbeurten van de tanks moeten de verwarmingselementen van kritische delen van de tanks op corrosie worden onderzocht en worden afgeperst. Indien tussentijds aanleiding bestaat om aan te nemen dat het element lekt, moeten onmiddellijk maatregelen worden genomen om het lek te dichten (eventueel door af te blinden).

Wanneer stoffen worden opgeslagen die bij omgevingstemperatuur kunnen stollen of kristalliseren, moet een inspectieprogramma aanwezig zijn en worden uitgevoerd aan het verwarmingsstelsel van de tank.

C. Inspectie van het productleidingsstelsel

Minstens éénmaal per jaar moeten controles uitgevoerd worden op:

- eventuele ontoelaatbare zakkingen van het productleidingsstelsel;
- functioneren van afsluiters en toebehoren van de productleidingen;
- eventuele lekkageverschijnselen van de afdichtingen van afsluiters en flenzen van productleidingen.

Indien corrosie in het stelsel kan optreden (bijvoorbeeld door waterhoudende slopdrainleidingen of door de aard van het product) moet gelijktijdig met het ultrasonore onderzoek van de opslagtanks waaraan de productleidingen zijn gekoppeld een onderzoek op het leidingsstelsel worden uitgevoerd. Gegevens en resultaten moeten in een logboek of apparatuurregistratiekaart worden vermeld.

PGS 29 Voorschrift 253	Erkenning van bedrijf
Verwijzing	
Voorschrift 253 <i>Eens per drie jaar wordt door een door het bevoegd gezag erkend bedrijf een capaciteitstest van de bovengrondse brandkranen gehouden, [...]</i>	

Vraagstelling
Hoe wordt bepaald of een bedrijf door het bevoegd gezag erkend is (kan worden)?

Visie
Een bevoegd gezag kan een bedrijf nooit ‘erkennen’; alleen de Raad van Accreditatie kan dat. Wel kan het bevoegd gezag akkoord gaan met metingen door een extern bedrijf dat aan de volgende eisen voldoet: • Het bedrijf is ISO-900x gecertificeerd. • Het bedrijf beschikt over procedures waarin ten minste het volgende is beschreven: - o jaarlijkse kalibratie van de gebruikte flowmeter; - o werkwijze om de flow te meten. • Het kalibratiecertificaat van de gebruikte flowmeter is maximaal 12 maanden oud. • Van de meting is een getekend rapport overlegd aan het bevoegd gezag, waarin in elk geval het volgende is opgenomen: - o opstelling van de flowmeter in het circuit; - o lay-out van het brandwatersysteem in relatie tot de plaats van de flowmeter; - o kopie van het kalibratiecertificaat van de gebruikte meter; - o de verkregen meetwaarden. Opmerking: De attesten van de uitgevoerde capaciteitsmetingen dienen aan het bevoegd gezag getoond te worden. Als deze niet voldoen aan de eisen, kan het bevoegd gezag aanwezigheid van inspecteurs van het bevoegd gezag afdwingen bij herhalingstesten.

PGS 29
Voorschrift 67

Blusleidingen van glasvezelversterkte kunststoffen op tanks

Verwijzing

Droge bovengrondse bluswater- of schuimleidingen in de tankput zijn soms van glasvezel-versterkte kunststoffen gemaakt. De toepassing daarvan is NIET in overeenstemming met PGS 29-2008, voorschrift 67, en NFPA 11 (NFPA Ad A4.7.6/4.7.2/4.7). Desondanks worden bij meerdere PGS29 relevante bedrijven in Hazard-areas buizen van glasvezelversterkte epoxy (GRE) toegepast. Maar ook 'fire-retardant'-buizen van glasvezelversterkt vinylester (GVK) komen voor.

Vraagstellingen

1. Welke soorten blussystemen bestaan er voor tanks?
2. Welke methoden van blussen worden gehanteerd?
3. wat zijn de eisen ten aanzien van het blussen?
4. Wat is het feitelijke doel van de blusleidingen?
5. Wat zijn de eigenschappen van leidingen gemaakt van glasvezelversterkte kunststoffen in geval van vuur of hitte?
6. Komen de leidingen in direct contact met open vuur?

1

Welke soorten blussystemen bestaan er voor tanks?

Voor opslagtanks worden diverse typen blussystemen gehanteerd. Dit is mede afhankelijk van het type tank en de inhoud van de tank alsmede de positie van de tank. Met de inhoud wordt het soort vloeistof bedoeld en de mate van brandbaarheid.

Met type tank wordt bedoeld of de tank voorzien van een vast dak of drijvend dak of een combinatie daarvan (inwendig drijvend dak), het wel of niet aanwezig zijn van een geodetisch aluminium dome ("covered" drijvend dak tank of combi-tank).

Met positie van de tank wordt bedoeld of de tank zelfstandig in een tankput staat of dat er in dezelfde tankput verschillende soortgelijke tanks geplaatst zijn. De onderlinge afstand van de tanks speelt daarbij een rol.

Al naar gelang de hierboven omschreven situatie wordt het te hanteren blussysteem bepaald.

De meest gehanteerde en geëiste vaste gemonteerde systemen zijn:

- schuimblusleidingen t.b.v. een rimsealbrand;
- blusleidingen om een tank te kunnen blussen;
- stikstof leidingen t.b.v. transport van stikstof tot boven in de tank;
- koelleidingen om een (vast)dak en de tankwand te kunnen koelen

2 Welke methoden van blussen worden gehanteerd?

2.1 Tanks met drijvend dak

Tanks met een drijvend dak en geschikt voor opslag van zwaardere producten hebben een seal rondom het dak voor de afdichting tussen de tankwand en het dak.

Bij een eventuele blikseminslag kan de rimbrand ontstaan, als de seal niet voldoende gasdicht afsluit tegen de tankwand aan.

Hiervoor dient een schuimtoevoersysteem te worden geïnstalleerd dat in staat is om binnen een gestelde tijd voldoende schuim op de seal te kunnen brengen, zodat de zuurstoftoevoer wordt afgesloten. Hiervoor wordt meestal via een leiding – die vanaf de buitenzijde van een putdijk, door de tankput langs de tank naar boven loopt en rondom op de primaire windligger is gemonteerd – schuimvormend middel naar boven gebracht.

2.2 Tanks met vast dak

Bij dit type tanks wordt de eventuele schuimleiding ook tegen de tankwand gemonteerd.

Bij de bovenkant sluit deze leiding aan op de schuimpot (schuimmaker) die tegen de zijkant van de tank is gemonteerd. De schuimmaker brengt het schuim naar binnen, net onder het dak en boven op de vloeistof.

Soms is het noodzakelijk – bij opslag van klasse 3- en klasse 4-producten – dat dit soort tanks ook voorzien dienen te zijn van koelwaterleidingen. Dit kunnen sprinklerleidingen zijn die rondom de tankwand gemonteerd zijn en de tankwand kunnen koelen, of een brieselleiding die naar het hart van het tankdak loopt en vandaar via een spuitmond het water over het dak verdeelt. Dan moet er ook een waterkering op de dak-wandverbinding zijn aangebracht om het (koel)water dan langs de tankwand te geleiden. Ook deze leidingen worden langs de tankwand gemonteerd tot op het midden van het dak.

3 wat zijn de eisen aan een blussysteem

- Een blussysteem (water en/of schuim) dient in geval van een rimbrand of inwendige brand (bij tanks met een vast dak) voldoende water en/of schuim te kunnen aanvoeren binnen een gestelde tijd. Hiertoe wordt in Nederland de NFPA 11 als richtlijn gebruikt. Deze richtlijn omschrijft een aantal voorwaarden waaraan het systeem dient te voldoen.
- Blusleidingen op tanks dienen ook met enige regelmaat getest te worden op een goede werking en voldoende capaciteit.
- Een blussysteem dient ten minste functiebehoud te vertonen. Dit wil zeggen dat gedurende een bepaalde tijd de leiding voldoende druk kan weerstaan om op de afnamepunten voldoende capaciteit (hoeveelheid medium) aan te voeren.

4 Wat is het feitelijke doel van de blus- of koelleidingen?

A: Schuimsysteem op externe drijvende-daktanks of vaste-daktanks

In deze situatie dient dit systeem een sealbrand als gevolg van een blikseminslag te blussen om verdere escalatie te voorkomen. Het systeem moet voldoende schuim aanbrengen in de sealruimte, die gevormd wordt door de tankwand en de schuimrand (een rechtopstaande ring aangebracht nabij de rimseal die een hoogte heeft van minimaal 50 mm boven het hoogste punt van de seal). Het schuim zorgt ervoor dat de zuurstoftoevoer wordt afgesloten. Een volledige tankbrand dient voorkomen te worden om enerzijds de tank en het product te beschermen en anderzijds ter bescherming van mens en milieu. In geval van een volledige tankbrand zal een blussysteem van de rimseal geen functie meer hebben.

Bij tanks met een vast dak dient het systeem voldoende schuim in de tank op het product te kunnen aanbrengen om de zuurstof toevoer te kunnen afsluiten. Ook hier geldt dat wanneer er sprake is van een volledige tankbrand (full-servicebrand), bijvoorbeeld als gevolg van een ontploffing, de schuimblusleiding zeer waarschijnlijk al dermate beschadigd is dat een goede werking niet meer gegarandeerd kan worden.

B: Koelsysteem voor tanks met vast dak

In deze situatie dient dit systeem ervoor om de tank te koelen indien een naastgelegen tank in brand staat of de betreffende tank anderszins aan te veel warmtestraling wordt blootgesteld.

In beide gevallen dienen de leidingen niet om een volledige tankbrand te kunnen bestrijden.

5

Wat zijn de eigenschappen van leidingen van glasvezel versterkte kunststoffen in geval van vuur of hitte?

Diverse brandtesten hebben aangetoond dat droge leidingen in direct contact met open vuur een beperkte standtijd hebben. Dit geldt voor alle typen leidingen. Tevens is het belangrijk of een sterk opgewarmde leiding (bij staal roodgloeiende leiding) nog in staat is om de thermische schok van koud water te weerstaan. Leidingen van glasvezelversterkte kunststof (epoxy of vinylester) kunnen dit soort thermische belastingen zeer goed aan. Dit moet het bedrijf wel door middel van een brandtestrapport voor het bevoegd gezag kunnen aantonen. De geëigende norm daarvoor is de ASTM E 84, 'Standard Test Method for Surface Burning Characteristics of Building Materials', waar de 'flame spread' gehaald moet worden van minimaal Class B (26-75 rating) of Classe A (0-25 rating), zie ook EN 13501 'bouwstoffenclassificatie', waar Klasse B van toepassing is (zeer moeilijk brandbaar, zoals brandvertragende producten).

Indien echter het materiaal langdurig aan open vuur wordt blootgesteld, kan de hars uiteindelijk tussen de glasvezeldraden wegbranden. Bij een eerste contact met open vuur

zal de topcoating door het vuur aangetast worden. Daarna komen de buitenste glasvezeldraden 'bloot' te liggen en vormen een licht isolerende laag. Wordt het materiaal vervolgens langer aan open vuur blootgesteld, dan zal er hars van de versterkte wand wegbranden. Hierdoor zal de spanning op de buiswand ten gevolge van inwendige druk toenemen. Uiteindelijk zal de buiswand de inwendige druk niet kunnen weerstand en zal de buis gaan lekken. Dit lekken zal zich beperken tot druppellekkage door de buiswand. Hierdoor wordt de buiswand direct geblust en gekoeld. Op dat moment is er een stabiele situatie ontstaan en zal de buis toch nog steeds het blusmedium blijven transporteren, ondanks het feit dat de wand enigszins lekt of zweet.

De standtijd, de tijd die verstrijkt tussen het moment dat open vuur de buis aantast en het moment waarop de bluswerkzaamheden aanvangen, is hierbij uiteraard van belang. Hiertoe wordt een drietal situaties onderscheiden:

- buis volledig leeg;
- buis gevuld met stilstaand medium;
- buis met stromend medium.

Men dient wel in overweging te nemen dat een straling nooit direct de volle kW/m^2 - waarde bereikt. Hier zit ook altijd een tijdsfactor in.

Bij leidingen die op een windligger liggen, bij bijvoorbeeld een tank met een uitwendig drijvend dak, zal er nauwelijks sprake zijn van destructieve straling. Immers als de straling al zodanig groot is, betekent dit dat de bovenste rand van de tank al erg heet moet zijn (roodgloeiend) om die straling door te kunnen geven. In zo'n situatie zal dus de rimbrand al langere tijd gaande zijn of zal zelfs al sprake zijn van een poelbrand in de tank (het drijvend dak is dan gezonken).

Bij leidingen op een tank die langs een tankwand omhoog lopen en waarbij de naast gelegen tank in brand staat, kan er wel sprake zijn van hoge warmtestraling. Ook hiervoor geldt dat een straling van bijvoorbeeld 10 kW/m^2 over een periode van 30 minuten onvoldoende is om de leiding zodanig te verzwakken dat deze geen druk van ca. 10 bar meer kan weerstaan. M.a.w. als er binnen 30 minuten druk op deze leidingen wordt gezet en er stroomt dan water of schuim doorheen, kan deze leiding gedurende vele uren zijn werk blijven doen.

6 Komen de leidingen in direct contact met open vuur?

Hiervoor is het noodzakelijk om te kijken naar de specifieke situatie. Over het algemeen kan worden gesteld dat een leiding in contact kan komen met open vuur als deze leiding door de tankput loopt op een minimale hoogte, en in de tankput een volledige poolfire plaatsvindt.

Voor schuimleidingen op een windligger bij een tank met een uitwendig drijvend dak, zal de kans op contact met open vuur minimaal zijn. Het kan wel voorkomen dat een vlam van een voortschrijdende rimbrand over de top van tank reikt en ook de kunststofbuis kan

aanstralen. Dit kan alleen als het drijvende dak in de hoogste positie moet staan. Deze vorm van vuurbelasting is voor een glasvezelversterkte kunststofbuis geen enkel bezwaar omdat het geen continu belasting betreft van open vuur met een temperatuur van meer dan 1000 °C op steeds dezelfde plaats op de buis.

Bij leidingen die op en aan tanks zijn gemonteerd en waarbij meerdere tanks in dezelfde tankput staan, is de kans op open-vuurbelasting groter. Immers, de leidingen lopen dan door dezelfde tankput en takken af naar de diverse tanks. Als een van de tanks zou lekken en er brandbare vloeistof uitloopt, kan er sprake zijn van een tankputbrand. In een dergelijke situatie komen de leidingen in de tankput in direct contact met de vlammen. Hierbij is het nog wel van belang op welke hoogte de leidingen zich boven de vuurhaard bevinden. In veel gevallen wordt al rekening gehouden met een minimale doorloophoogte van 2,20 m.

PGS 29
Bijlage D

Groepen tanks

Vraagstelling

1. Wat wordt verstaan onder een (tank)depot en een (tank)terminal?
2. Wat zijn kleine tanks?
3. Wat zijn groepen kleine tanks?

Aanleiding tot de vraag

Bij het opzetten van de PGS 29 in de jaren voor 2005 was het uitgangspunt in het document zoveel mogelijk te steunen op of gebruik te maken van internationaal beschikbare en erkende normen of richtlijnen. Voor wat betreft tankafstanden en andere veiligheidsafstanden zijn dat de Industrial Petroleum codes: IP-code 2, IP-code 3 en IP-code 19, gepubliceerd door in het Verenigd Koninkrijk door het Energy Institution. In deze codes zijn begrippen als 'depots', 'installaties' en 'groepen kleine tanks' vastgelegd.

1 (Tank)depot en tankterminal

Het begrip 'depot' stamt uit de marketingsector van oliemaatschappijen. De marketingsector is meestal een verkoopentiteit en geen bewerkingsentiteit en heeft dan ook niet als doel tot een product te komen conform de wettelijke specificaties. Het Energy Institution heeft daarom verschillende codes per sector beschreven. Volgens de IP-code 2 (marketingcode) zijn de volgende definities gegeven aan een (tank)depot en aan een (tank)installatie:

- onder tank**Depots** verstaan we (bulk)opslagsystemen tot een maximale capaciteit van 7.000 m³ waarin klasse 1-producten (producten met een vlamptpunt tussen 0 en 21 graden Celsius) worden opgeslagen. Toevoer/afvoer van producten gebeurt meestal met behulp van tankwagens (road tankers).
- onder tank**Installaties** verstaan we (bulk)opslagsystemen waarin producten opgeslagen worden die direct vanuit raffinaderijen, per schip, per pijpleiding of per spoorketelwagons worden aangevoerd. Vanuit deze installaties kunnen Depots worden bevoorrad. Installaties hebben een totale opslagcapaciteit groter dan 7.000 m³ (de limiet voor Depots).

2 Kleine tanks

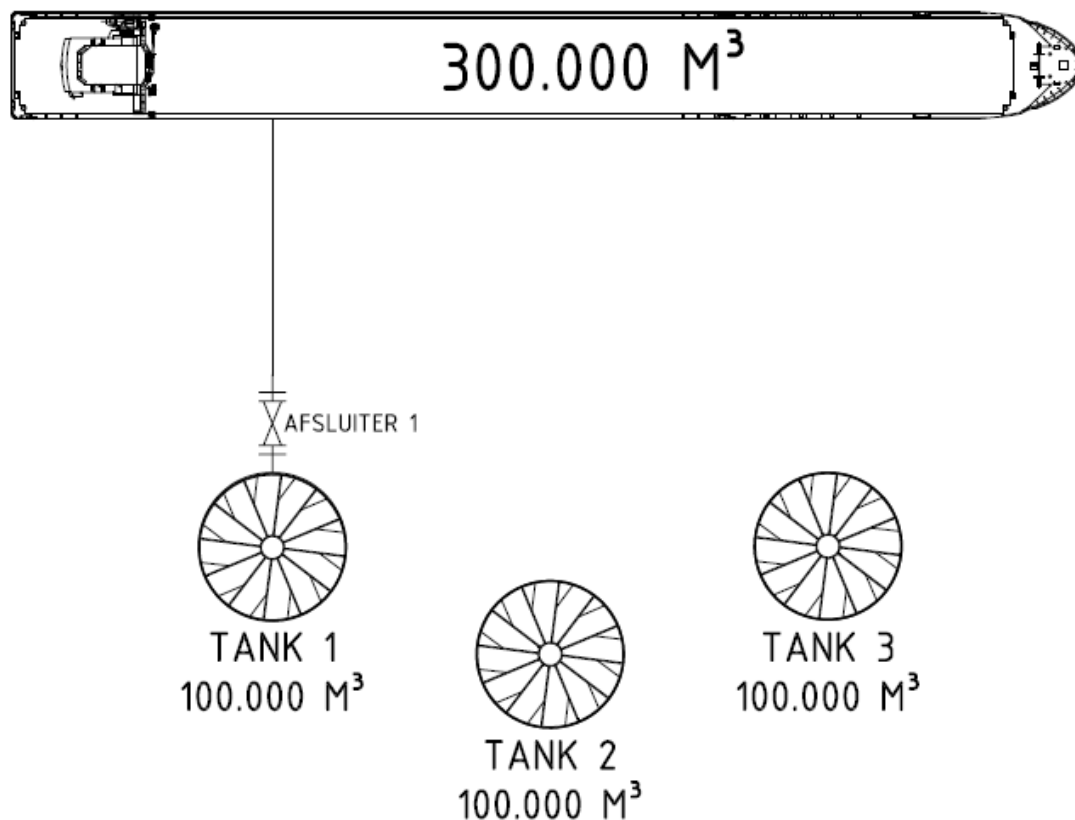
Het begrip 'kleine tank' slaat op een tank met de diameter niet groter dan 10 m en een hoogte niet groter dan 14 m. De maximale (bruto)capaciteit van een kleine tank is dan ook maximaal 1.100 m³.

3 Groepen kleine tanks

1. Alle genoemde IP-codes beschrijven dat een groep kleine tanks bestaat uit kleine tanks – al dan niet identiek – in een omdijkt gebied of bundwall, waarin dezelfde producten worden opgeslagen (alleen klasse 1-, klasse 2-, klasse 3- of klasse 4-producten). De totale opslagcapaciteit van de groep mag de 8.000 m³ niet overschrijden. Een groep kleine tanks mag gezien worden als één tank als het om veiligheidsafstanden gaat ten opzichte van andere groepen van kleine tanks of andere (niet kleine) tanks, en installaties als vulstations, pompplateau's e.d.
2. Dit betekent dat als in een omdijkt gebied (tankput) tanks staan waarin producten van verschillende klassen worden opgeslagen, de tanks niet als een groep maar ieder afzonderlijk moeten worden beoordeeld op veiligheidsafstanden en dergelijke.
3. Voor onderlinge afstanden binnen een groep kleine tanks gelden geen specifieke voorwaarden. Die afstanden mogen bepaald worden op basis van:
 - toegankelijkheidsoverwegingen tijdens de bouw van die tanks;
 - toegankelijkheidsoverwegingen voor het plegen van goed onderhoud en inspecties;
 - toegankelijkheidsoverwegingen op basis van operationele condities.

PGS 29 Voorschrift 104	Identificeren van gevaar op overvullen
Verwijzing	
Voorschrift 104 <i>Verlading mag alleen geschieden volgens interne, vooraf opgestelde, schriftelijke procedures, waarin [onder andere] aan de volgende zaken aandacht wordt besteed:</i> - dat de exploitant alsmede het personeel dat zorg draagt voor de belading, zich voor aanvang ervan overtuigd dat het ontvangend containment (tank/schip) voldoende ruimte/capaciteit heeft om het te verladen volume veilig te ontvangen. Hiermee wordt beoogd dat van tevoren gevaar op overvullen wordt geïdentificeerd en geëvalueerd. Er komen echter situaties voor waarin de inhoud van het ontvangend containment KLEINER is dan het te verladen volume, en er bijvoorbeeld meerdere tanks gevuld moeten worden (switch-loadproces). In dat geval is het noodzakelijk dat dit proces op een juiste wijze procedureel verloopt, evenals het toezicht hierop. In dergelijke gevallen, zeker bij grote pompdebieten, wil men het aanspreken van de overvulbeveiliging voorkomen, met het oog op mogelijk optredende waterslag. Het beschikken over procedures en instructies (voor het switchloadproces) staat los van de verplichting om een overvulbeveiliging (voorschrift 87) te treffen die automatisch ingrijpt op de toevoer naar de tank. Deze laatste geldt als ultieme beveiliging mocht de tank onverhoopt toch overvuld raken.	
Vraagstelling Bij opslagtanks waarvan het totale volume kleiner is dan het vanuit het schip te verpompen volume, kan bij aanspreken van de overvulbeveiliging die ingrijpt op de toevoer, het probleem van waterslag ontstaan. Men wil dus de verlading tijdig ‘switchen’ naar een andere tank, nog voordat de overvulbeveiliging aanspreekt. - Waarmee moet men, zeker bij grotere losdebieten, rekening houden?	
Visie Bij hele grote losdebieten kan het gevaar van waterslag niet altijd weggenomen worden door bijvoorbeeld langzaamsluitende afsluiters of andere maatregelen. Van belang is dus dat het bedrijf de verpomping tijdig overschakelt naar een ander containment (product-switchproces) nog voordat het niveau bereikt wordt waarop de onafhankelijke overvulbeveiliging ingrijpt. We geven aan de hand van een voorbeeld (zie ook schets 1) uitleg over hoe dit proces	

geborgd kan worden en waarmee rekening gehouden dient te worden. Het voorbeeld betreft een te verpompen volume van 300.000 m^3 uit een schip naar een tankterminal. De hoeveelheid vloeistof wordt verdeeld over 3 tanks van elk 100.000 m^3 .



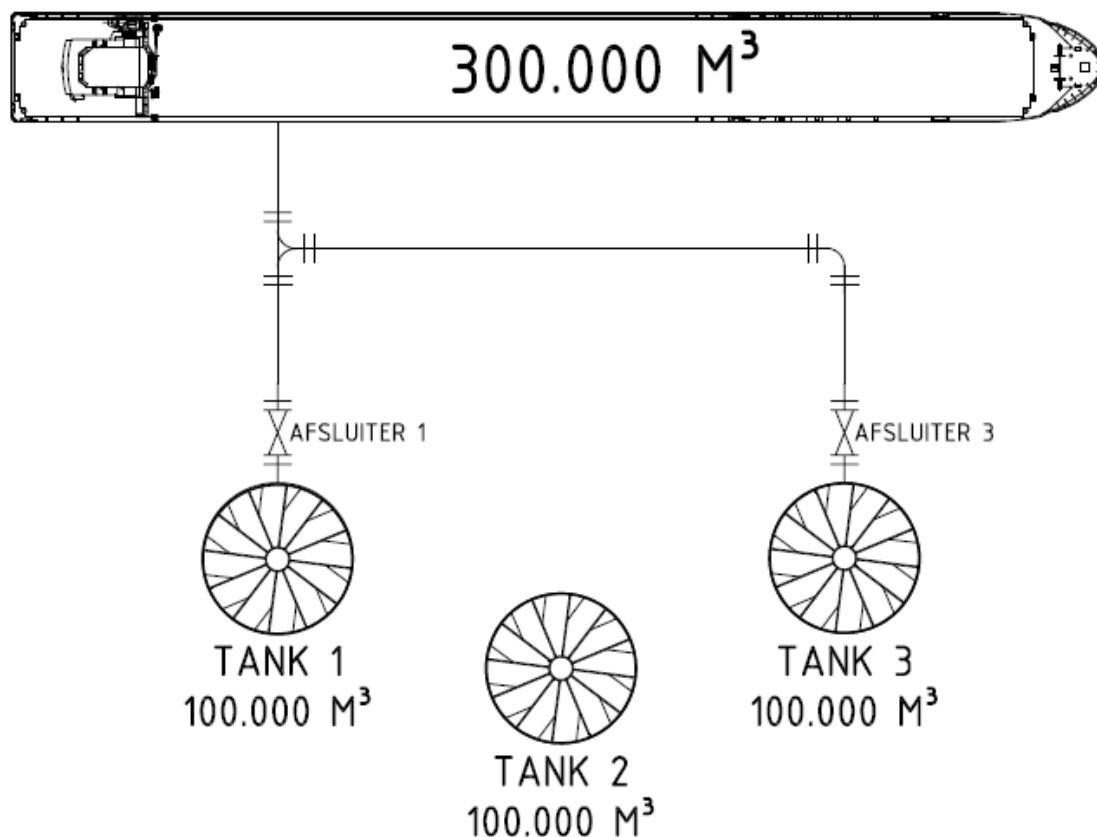
Schets 1: Verlading uit een schip van 300.000 m^3 capaciteit naar een tank terminal met 3 tanks van elk 100.000 m^3 capaciteit.

Duidelijk is dat de scheepslading niet in tank één past, maar dat hiervoor de inhoud van drie tanks noodzakelijk is. Om te zorgen dat bij het volraken van tank 1 tijdig wordt omgeschakeld naar tank 2, en bij tank 2 naar tank 3, dient het product- switchproces goed geregeld en geborgd te zijn in een procedure.

Uitleg

Allereerst dient bekend te zijn hoeveel product zich in de tank bevindt en welk volume er nog bij kan. Om dit te bepalen dient in geval van toepassing van drijvende daken er rekening mee gehouden te worden dat de secondaire seal van het drijvend dak niet binnen de ruimte van 50 mm tot bovenkant tankwand komt (zie figuur 2 van factsheet 15).

Om te voorkomen dat de overvulbeveiliging aanspreekt zal de operator vroegtijdig de volgende acties moeten ondernemen (zie ook schets 2):



Schets 2: Verlading uit een schip van 300.000 m³ capaciteit naar een tank terminal met 3 tanks van elk 100.000 m³ capaciteit: sturen vulstroom van schip naar tank2 nadat tank 1 vol dreigt te raken.

Het 'switch loaden' betekent, dat – zonder de pomp van het schip uit te zetten – de operator vroegtijdig een alarm krijgt, dat tijd biedt om de volgende acties te ondernemen:

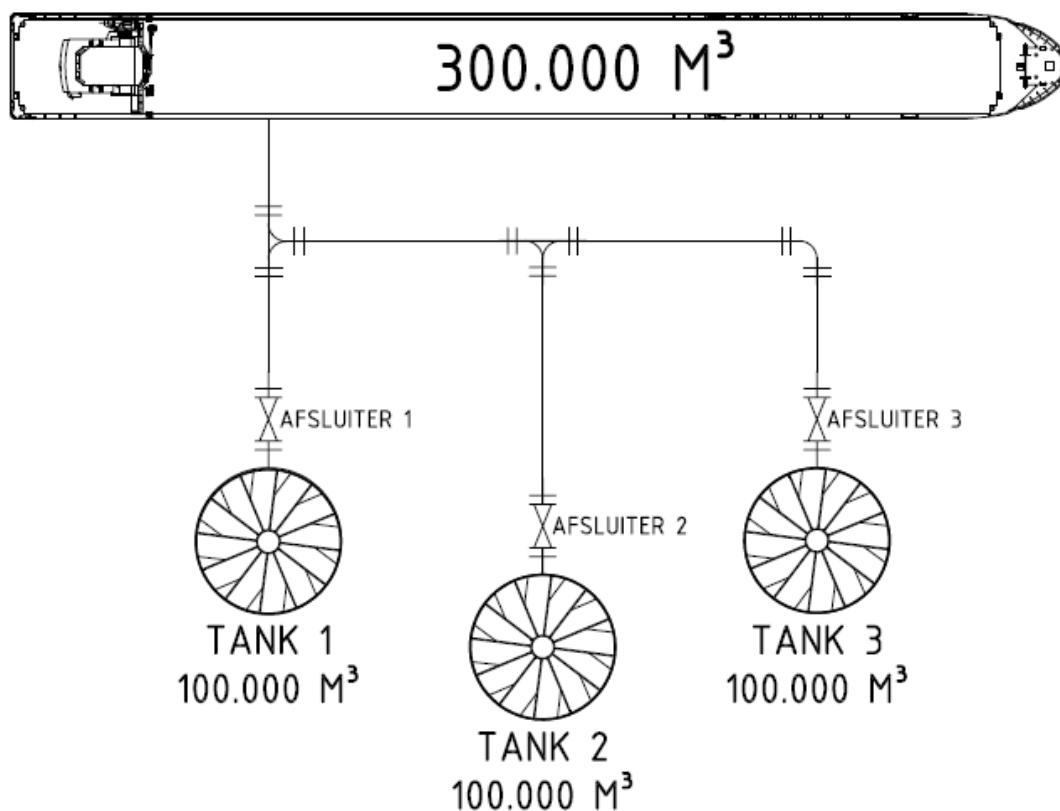
- opensturen afsluiter 3, dat het vulproces van tank 3 start;
- wachten tot de stroom naar tank 3 zich volledig heeft ontwikkeld;
- als de stroom naar tank 3 zich volledig heeft ontwikkeld, de afsluiter van tank 1 dicht draaien;
- als de afsluiter van tank 1 dicht is, dan mag nog steeds de overvulbeveiliging van tank 1 aangesproken worden c.q. dan moet de verticale afstand tussen de secundaire seal van het drijvend dak en de top van de tankwand nog steeds niet kleiner zijn dan 50 mm.

De benodigde tijden om al deze acties te kunnen nemen moeten vooraf aan het laadproces berekend en bekend zijn voor de betreffende operator. Hierop dient de alarmsetting van de niveaumeting te worden afgestemd. De werkwijze dient bovendien procedureel geborgd te worden, even als het toezicht hierop.

Voorbeeld:

Stel de verbindende leiding heeft een diameter van 36" en de afstand tussen tank 1 en tank 3 is 2 km. Dan zal het (met de opgegeven parameters - zie boven) 8,5 minuten duren nadat de afsluiter 3 volledig open is gedraaid voordat de vloeistofstroom zich ontwikkeld heeft in de leiding naar tank 3 toe. Voor een 36"-afsluiter duurt dat ca 1,5 minuten. Daarna zal de afsluiter van tank 1 dichtgedraaid moeten worden (neem ook 1,5 minuut aan). In die hele tijd (11,5 minuten) is er totaal naar tank 1 een volume gestroomd van ca. 1500 m³, hetgeen voor een tank met een capaciteit van 100.000 m³ een vulhoogte betekent van ca. 30 cm. Dat betekent dat het operationele alarm meer dan 30 cm onder het overvulbeveiligingsalarm met worden ingesteld om waterslag in de toevoerleiding of overvullen van tank 1 te voorkomen.

Als het vulproces van de terminal doorgaat dan zal voor tank 3 een identieke procedure gehanteerd moeten worden. In schets 3 (hieronder) is die situatie geschetst:



Schets 3: Verlading uit een schip van 300.000 m³ capaciteit naar een tank terminal met 3 tanks van elk 100.000 m³ capaciteit; sturen vulstroom van schip naar tank 3 nadat tank 2 vol dreigt te raken.

Het 'switch loadproces' betekent nu dat – zonder de pomp van het schip uit te zetten – de operator vroegtijdig een alarm krijgt, dat voldoende tijd biedt om de volgende acties te ondernemen:

- opensturen afsluiter 2, dat het vulproces van tank 2 start;
- wachten tot de stroom naar tank 2 zich volledig heeft ontwikkeld;
- als de stroom naar tank 2 zich volledig heeft ontwikkeld, de afsluiter van tank 3 dicht draaien;
- als de afsluiter van tank 3 dicht is, dan mag nog steeds de overvulbeveiliging van tank 3 aangesproken worden c.q. dan moet de verticale afstand tussen de secundaire seal van het drijvend dak en de top van de tankwand nog steeds niet kleiner zijn dan 50 mm.

De tijdindicatie zal nu iets anders zijn. Bij afstand van tank 3 naar tank 2 van 1 km is de hele tijdsyclus, inclusief opendraaien afsluiter 2 en dichtdraaien afsluiter 3 nog 7,3 minuten, hetgeen voor tank 3 een vulhoogte betekent van ca 20 cm.

De operator zal dan zijn operationele alarm van tank 2 op meer dan 20 cm onder het alarm van de overvulbeveiliging in moeten stellen.

Opdrachtgever:

IPO Programmaleidersoverleg Externe Veiligheid
De heer M. den Boer (projectleider)

Opgesteld door:

D&C Engineering
Postbus 1
2950 AA Alblasterdam, Nederland
www.d&cengineering.nl

In samenwerking met de IPO-projectgroep PGS 29.
Redactie: Jos van Rosmalen, RMD West-Brabant

Ten tijde van het opstellen van dit document bestond de projectgroep IPO PGS 29 uit:

Marcel den Boer	Provincie Zeeland
Robert Ruigrok	DCMR
Dick Boonstra	Provincie Noord-Holland
Teun Roodenburg	Provincie Noord-Holland
Wim Derksen	Provincie Noord-Brabant
Dan de Bruijn	Veiligheidsregio Zeeland
Leo van Tatenhove	Inspectie SZW
Peter Kuiper	Rijkswaterstaat
Jan de Jong	D&C Engineering