



## VEILIGHEIDSRICHTLIJN - ZWAVELWATERSTOF H<sub>2</sub>S

### 1. Doelstelling

Dit document geeft richtlijnen voor het veilig werken met zwavelwaterstof of waterstofsulfide (H<sub>2</sub>S) tijdens het monstereisen c.q. meten van schepen en of landtanks die producten bevatten waarin zich concentraties H<sub>2</sub>S zouden kunnen bevinden; een voorbeeld van dergelijk product is ruwe olie. Tevens worden de gevaren en de eigenschappen van H<sub>2</sub>S beschreven.

### 2. Referenties

- Chemiekaart nummer C-0077;
- European Union Directive 2009/161/EU (Indicative occupational exposure limit values);
- SER Databank Grenswaarden Stoffen op de werkplek (GSW) - Zwavelwaterstof;
- IFIA Petroleum and Petrochemical Bulletin 17-02 – Upper limit for H<sub>2</sub>S in the breathing zone (when using SCBA) – February 2018, Revision 0;
- IFIA Petroleum and Petrochemical Bulletin 16-05 – H<sub>2</sub>S monitoring and measurement – January 2017, Revision 0;
- EI HM 69 – Procedures for determining H<sub>2</sub>S concentration in cargo tank headspaces.

### 3. Verantwoordelijkheden

- De werkgever dient de juiste persoonlijke beschermingsmiddelen te verstrekken, waaronder een multigasdetector en verzegeld vluchtmasker.
- Iedere inspecteur is verplicht om gebruik te maken van de verstrekte persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM's).
- De direct leidinggevende is verantwoordelijk voor de controle op het juist gebruik van PBM's.
- De werkgever dient trainingen en onderricht aan te bieden voor juist gebruik van de PBM's, detectie- en meetapparatuur.
- Te allen tijde dienen de regels van de terminal gerespecteerd te worden.

### 4. Eigenschappen H<sub>2</sub>S

Waterstofsulfide (H<sub>2</sub>S) is een gas dat doorgaans wordt geassocieerd met ruwe olie maar dat ook vaak wordt gevonden en de daaruit afgeleide processtromen. H<sub>2</sub>S heeft bij acute blootstelling direct gevolgen voor de gezondheid.

Waakzaamheid is dus altijd geboden. Zwavelwaterstof is onder normale condities een kleurloos gas. Het is zwaarder dan lucht en heeft een zeer karakteristieke geur (rotte eieren), dit wordt overigens alleen waargenomen bij lage concentraties. Men dient er zich van bewust te zijn dat de H<sub>2</sub>S concentratie in de gasfase vele malen hoger kan zijn dan de H<sub>2</sub>S concentratie in de vloeistoffase.



# Safety Platform Cargo Surveyors

H<sub>2</sub>S werkt in op het zenuwstelsel, veroorzaakt longoedeem en kan dodelijk zijn. Een extra gevaar van H<sub>2</sub>S is dat bij concentraties boven de 20 ppm het reukorgaan aangetast kan worden. Tussen de 100-150 ppm verliest men binnen de minuut het reukvermogen waardoor men de H<sub>2</sub>S niet meer ruikt en men niet meer op de aanwezigheid van H<sub>2</sub>S attent gemaakt wordt.

Concentratie in ppm	Blootstellingsduur / tijd	Effect
< 1 ppm		onder de reukgrens
1,6 ppm	8 uur	MAC waarde
10 ppm	Direct	alarmwaarde H <sub>2</sub> S pieper
>20ppm	Direct	aantasting van het reukorgaan
100-150 ppm	Direct	verlies van geur waardoor het lijkt alsof de H <sub>2</sub> S verdwenen is
>700 ppm	Direct	vrijwel direct dodelijk

Daarnaast is er explosiegevaar bij bepaalde concentraties. De grenzen zijn hiervoor 4.3% - 45%. Het gas is zwaarder dan lucht, dit kan bijvoorbeeld een risico geven in tankputten, sleuven, drijvende daken, besloten ruimtes en kruipruimtes lag bij de grond.

## **5. Grenswaarden**

De volgende (publieke) grenswaarde is van toepassing voor Nederland:

TGG-8uur: 2,3 mg/m<sup>3</sup> (1,6 ppm)  
Uitgegeven/Gereviseerd: 01/2007

De volgende (publieke) grenswaarde is van toepassing voor België:

TGG-8uur: 7 mg/m<sup>3</sup> (5 ppm)  
TGG-15min: 14 mg/m<sup>3</sup> (10 ppm)  
Uitgegeven/Gereviseerd: 2017

De volgende alarmwaarden (gebaseerd op Europese grenswaarde en standaardwaarde binnen de industrie) worden voor H<sub>2</sub>S gehanteerd:

Laag alarm: 5 ppm  
Hoog alarm: 10 ppm

Voor gevolgen van H<sub>2</sub>S bij verschillende concentraties en blootstellingen wordt verwezen naar Bijlage 1.



# Safety Platform Cargo Surveyors

## 6. Omgang met zwavelwaterstof

Bij het behandelen van producten die mogelijk H<sub>2</sub>S kunnen bevatten dient u vooraf informatie op te vragen om goed voorbereid en veilig de werkzaamheden uit te voeren. Informatie kan worden opgevraagd bij de Terminal, binnenvaart schipper en bij de Chief Officer. Vaak zijn gegevens van het H<sub>2</sub>S-gehalte in de laadhaven beschikbaar. Deze gegevens zijn een indicatie voor wat mogelijk het H<sub>2</sub>S-gehalte zou kunnen zijn, echter kan dit gehalte veranderen in de loop van tijd en tijdens de reis, dus metingen zijn noodzakelijk.

## 7. Het uitvoeren van werkzaamheden

Het is in alle gevallen noodzakelijk om met deugdelijke detectie- of meetapparatuur te werken.

### 7.1. Algemene voorzorgsmaatregelen

Indien de detectie- of meetapparatuur waarden beneden de 5 ppm detecteert en indien er gewerkt wordt zonder onafhankelijke adembescherming dienen de volgende voorzorgsmaatregelen genomen te worden:

- Medewerkers dienen bij alle werkzaamheden waarbij geen onafhankelijke adembescherming wordt toegepast, een persoonlijke H<sub>2</sub>S-detector in de directe ademzone te dragen op borsthoogte (niet aan de riem), welke is ingesteld om te alarmeren bij gehalten van 5 ppm of hoger. (De Europese norm)
- Altijd haaks op de windrichting staan (de wind komt van links of rechts) bij een mogelijke H<sub>2</sub>S-bron.
- Een vluchtmasker verplicht
- H<sub>2</sub>S-gebieden zijn herkenbaar aan gevaarborden en linten (geel-zwart)
- Leun niet over tankopeningen heen en hang er niet direct boven
- De H<sub>2</sub>S pieper of multigasdetector mag niet gebruikt worden voor het opsporen van lekkages. Bij een hoge concentratie H<sub>2</sub>S zal deze buiten bereik raken en niet meer betrouwbaar zijn.
- Indien onafhankelijke adembescherming wordt toegepast dan moet het toestel gebruikt worden totdat de medewerker de ruimte/locatie heeft verlaten.
- Wanneer er geen onafhankelijke ademlucht wordt toegepast en er ontstaat een calamiteit, dient het vluchtmasker toegepast te worden alleen om te vluchten. Korte instructie voor het gebruik van een vluchtmasker:
  - Adem inhouden;
  - Verzegelde vluchtmasker openen (lipje aan de onderzijde);
  - Het mondstuk stevig met de lippen omsluiten;
  - Neusklem opzetten;
  - Eerst uitademen;
  - Alleen door de mond ademen.

### 7.2. Situaties waarbij het product (op papier) geen H<sub>2</sub>S bevat

Indien op basis van de klantnominatie en/of SDS van het te behandelen product mag worden verwacht dat het product geen H<sub>2</sub>S bevat kan het werk op reguliere wijze worden aangevangen waarbij de medewerker een H<sub>2</sub>S detector of multigasdetector en vluchtmasker draagt. Hierbij wordt geen onafhankelijke adembescherming toegepast en kan het werk gecontinueerd worden zolang de persoonlijke detector geen aanleiding geeft om het



# Safety Platform Cargo Surveyors

werk te staken. Voor dit principe van monitoren van de ademzone wordt verwezen naar *IFIA bulletin 16-05 – H<sub>2</sub>S monitoring and measurement*.

## 7.3. Situaties waarbij het product (op papier) wel H<sub>2</sub>S bevat

Indien op basis van de klantnominatie en/of SDS van het te behandelen product mag worden verwacht dat het product wel H<sub>2</sub>S bevat kan het werk toch op reguliere wijze worden aangevangen waarbij de medewerker een H<sub>2</sub>S detector of multigasdetector en vluchtmasker draagt. Het feit dat product op papier H<sub>2</sub>S bevat wil nog niet zeggen dat de H<sub>2</sub>S bij monstername of meting ook direct vrijkomt. Er moet wel rekening worden gehouden met het feit dat de gasfase boven de vloeistof per definitie H<sub>2</sub>S zal bevatten. Dit betekent dat het werk op reguliere wijze aangevangen mag worden mits gebruik wordt gemaakt van gesloten systemen ten behoeve van monstername en metingen. Hierbij wordt geen onafhankelijke adembescherming toegepast en kan het werk gecontinueerd worden zolang de persoonlijke detector geen aanleiding geeft om het werk te staken. Voor dit principe van monitoren van de ademzone wordt verwezen naar *IFIA bulletin 16-05 – H<sub>2</sub>S monitoring and measurement*.

## 7.4. Situaties waarbij de persoonlijke detector in alarm gaat

Wanneer tijdens de werkzaamheden de persoonlijke detector in alarm gaat dan worden de werkzaamheden direct gestaakt. De reeds verkregen monsters worden veiliggesteld en conform werkopdracht op de juiste locatie aangeboden; verdere metingen worden niet afgerond maar via de automatische meetsystemen geregistreerd. In die gevallen dat er een automatische inline-sampler meeloopt tijdens de lossing zal het ontbreken van manuele monsters geen probleem vormen doch indien er geen automatische inline-sampler meeloopt kan monstername enkel plaatsvinden indien gebruik wordt gemaakt van onafhankelijke adembescherming en enkel als voldaan is aan de hierna beschreven voorwaarden.

## 7.5 Monstername met gebruik van onafhankelijke adembescherming

Wanneer de inspecteur gebruik maakt van onafhankelijke adembescherming dan dienen de volgende maatregelen genomen te worden:

- Er dient een tweede persoon voorzien te worden die standby staat met onafhankelijke adembescherming;
- Het is in deze situatie niet noodzakelijk om de persoonlijke detector te dragen maar wel moet de atmosfeer op de locatie van de uit te voeren monstername gemonitord worden zoals omschreven in *IFIA Bulletin 17-02 – Upper limit for H<sub>2</sub>S in the breathing zone (when using SCBA)*. De alarmwaarde van de monitor dient ingesteld te zijn op 100 ppm H<sub>2</sub>S;
- Een TRA of RIE dient uitgevoerd te zijn voor het werken met ademplucht in H<sub>2</sub>S gebied en de medewerker dient zich tevoren in kennis te hebben gesteld van de daarin beschreven risico's en bijbehorende maatregelen. Tevens dient men overleg te voeren met de direct leidinggevende teneinde vast te stellen of er aanvullende maatregelen benodigd of gewenst zijn;
- Wanneer de atmosfeer-monitor concentraties detecteert die de IDHL (Immediate Danger to Health and Life) waarde van H<sub>2</sub>S overschrijden (100 ppm) worden alle werkzaamheden gestaakt (SPCS organisaties houden hier overigens een strengere limiet aan dan het limiet van 500 ppm uit het *IFIA Bulletin 17-02*).



## **8. Het meten van de H<sub>2</sub>S concentratie**

### **8.1. Algemeen**

Wanneer de concentratie van H<sub>2</sub>S in de gasfase boven de vloeistof niet bekend is, kan dit worden gemeten d.m.v. draeger tubes / colormetrische meetbuisjes of met meetapparatuur voorzien van een elektrochemische sensor voor H<sub>2</sub>S. De laatste methode is verkiesbaar boven de eerste omwille van een veel grotere mate van nauwkeurigheid. Portable/persoonlijke detectieapparatuur is niet geschikt om metingen mee te verrichten. Het is van belang dit zonder enig risico uit te voeren en via de meetinrichting (vapour lock aan boord van schepen) te meten. Voor dit principe van H<sub>2</sub>S meting in de gasfase boven de vloeistof wordt verwezen naar *IFIA bulletin 16-05 – H<sub>2</sub>S monitoring and measurement* en naar *El HM 69 – Procedures for determining H<sub>2</sub>S concentration in cargo tank headspaces*.

### **8.2. Situaties waarbij de persoonlijke detector in alarm gaat**

Wanneer tijdens het meten de persoonlijke detector een alarm geeft, dient men direct te stoppen en de juiste maatregelen te nemen:

- Er dient een tweede persoon voorzien te worden die standby staat met onafhankelijke adembescherming;
- Het is in deze situatie niet noodzakelijk om de persoonlijke detector te dragen maar wel moet de atmosfeer op de locatie van de uit te voeren monsternamen gemonitord worden zoals omschreven in *IFIA Bulletin 17-02 – Upper limit for H<sub>2</sub>S in the breathing zone (when using SCBA)*. De alarmwaarde van de monitor dient ingesteld te zijn op 100 ppm H<sub>2</sub>S;
- Een TRA of RIE dient uitgevoerd te zijn voor het werken met ademplucht in H<sub>2</sub>S gebied en de medewerker dient zich tevoren in kennis te hebben gesteld van de daarin beschreven risico's en bijbehorende maatregelen. Tevens dient men overleg te voeren met de direct leidinggevende teneinde vast te stellen of er aanvullende maatregelen benodigd of gewenst zijn;
- Wanneer de atmosfeer-monitor concentraties detecteert die de IDHL (Immediate Danger to Health and Life) waarde van H<sub>2</sub>S overschrijden (100 ppm) worden alle werkzaamheden gestaakt (SPCS organisaties houden hier overigens een strengere limiet aan dan het limiet van 500 ppm uit het *IFIA Bulletin 17-02*).

## **9. Informatievoorziening & rapportage**

Als het gedetecteerde gehalte H<sub>2</sub>S -dampen hoger is dan 5 ppm dan:

- Dienen de betreffende terminal- en overige medewerkers in de omgeving ingelicht te worden.
- Het kantoor inlichten als er zich problemen voordoen of om specifieke instructies in werking te stellen.
- Andere specifieke eisen wat betreft communicatieverantwoordelijkheden naleven die worden toegewezen op het moment dat de werkzaamheden worden hervat.
- Metingen uitvoeren indien mogelijk, en vastleggen in een rapport.



## VEILIGHEIDSRICHTLIJN - ZWAVELWATERSTOF H<sub>2</sub>S

### Bijlage 1 - H<sub>2</sub>S eigenschappen bij verschillende waarden

De gevolgen van H<sub>2</sub>S bij verschillende concentraties en blootstellingen staan hieronder omschreven.

Waarden H <sub>2</sub> S	Eigenschappen zwavelwaterstof	De te nemen maatregelen.
5 ppm	Uiterlijke grenswaarde waarbij gewerkt mag worden zonder adembescherming	-Bij overschrijding van 5 ppm of meer dient onafhankelijke ademlucht toegepast te worden
10 ppm	reuk mogelijk (geur van rotte eieren); niet gevaarlijk gedurende maximaal 8 uur.	-De terminal verantwoordelijke informeren en de eigen operationeel leidinggevende. -Onafhankelijk adembescherming gebruiken.
20 ppm	beginnende irritatie van bovenste luchtwegen en ogen.	-Onafhankelijk adembescherming
50 ppm	er is sprake van een moeizame ademhaling.	-Onafhankelijk adembescherming -De maximale bovengrens om metingen uit te voeren (meet buisjes)
100 ppm	verlies van reukvermogen binnen 3 tot 5 minuten.	-Onafhankelijk adembescherming
200 ppm	zeer snel verlies van reukvermogen (60 seconden of minder).	-Onafhankelijk adembescherming
500 ppm	verlies van denkvermogen en evenwicht; respiratoire verlamming treedt op binnen 3 à 4 minuten; onmiddellijke kunstmatige beademing vereist.	-Onafhankelijk adembescherming
700 ppm	totaal respiratoir falen dat de dood tot gevolg kan hebben als er niet direct wordt ingegrepen; onmiddellijke kunstmatige beademing vereist.	-Onafhankelijk adembescherming
1000 ppm	bewusteloos na de eerste ademhaling; met blijvende hersenbeschadiging als gevolg indien niet direct wordt ingegrepen; onmiddellijke kunstmatige beademing vereist.	-Onafhankelijk adembescherming