



# Vakartikel – Explosiegevaar suiker – aarding helpt!

Explosiegevaar door elektrostatische oplading tijdens het verladen van vrachtwagens en big bags

In meer dan 114 landen ter wereld is de suikerindustrie een gevestigde tak van de economie. In 2018/19 werd in totaal ongeveer 185 miljoen ton ruwe suiker geproduceerd.<sup>1</sup> Een groot deel van de geproduceerde hoeveelheid wordt vervolgens verwerkt in de ambachtelijke, de chemische en de fermentatie-industrie.

Suikerstof geldt in combinatie met lucht als een explosief mengsel. Afhankelijk van de korrelgrootte van het materiaal zijn explosies al mogelijk vanaf een zeer lage ontstekingsenergie van 5 mJ. Hierdoor behoort suikerstof tot een van de meest explosieve stoffen in industriële processen en kan het worden ontstoken door een verscheidenheid van ontstekingsbronnen, zoals mechanische of elektrische vonken.<sup>2</sup>

Ongeveer 27% van alle explosies in het bereik van de levensmiddelen- en diervoederindustrie doet zich voor in en rond transportbanden en elevatoren.<sup>3</sup>

Vanwege het sterke explosieve vermogen van suiker worden veel installaties en bedrijfsruimtes in de verwerkende industrie wat betreft de veiligheidstechnische benadering als explosiegevaarlijke zones gedefinieerd. Het vullen van big bags en het laden van silovoertuigen vinden daarom vrijwel uitsluitend plaats in de explosiegevaarlijke zones 21 resp. 22.





In deze zones ligt de nadruk op het minimaliseren en, in het beste geval, het volledig voorkomen van mogelijke ontstekingsbronnen.

Bij laadprocessen waarbij suiker betrokken is, kan met name elektrostatische oplading een mogelijke ontstekingsbron zijn.

Elektrostatische oplading ontstaat altijd wanneer twee stoffen met hoge snelheid tegen elkaar wrijven, zoals wanneer suiker in leidingen wordt getransporteerd of in tanks wordt geblazen. Indien ten minste één van de twee materialen geïsoleerd is van het aardpotentiaal of zeer slecht geleidend is, kan de resulterende elektrostatische lading niet worden afgevoerd en hoopt de elektrische lading zich op het materiaal op. Als dan een geaard voorwerp wordt benaderd of de veldonderbrekingssterkte wordt overschreden, kan een plotselinge en hoogenergetische vonkoverslag optreden. De ontstekingsenergie die hierbij vrijkomt, hangt af van de elektrische capaciteit van het voorwerp waarop de ladingen zich hebben opgehoopt. In het algemeen kan voor kleine tot middelgrote metalen containers worden uitgegaan van ontstekingsenergieën tussen 3 - 60 mJ.<sup>4</sup> Silowagens daarentegen kunnen door hun containergrootte zelfs ontstekingsenergieën van meer dan 120 mJ hebben. De potentiële ontstekingsenergieën zijn dus ruim voldoende om explosieve suiker-luchtmengsels tot ontbranding te brengen.

Dit is de reden dat IEC60079-32-1 informatie verstrekt over de maatregelen die moeten worden genomen om gevaren door elektrostatische oplading zo goed mogelijk te voorkomen. Een basisuitspraak van de normering is "Aarding helpt!".

Een geleidende aardverbinding voorkomt elektrostatische oplading, door de ontstane ladingen rechtstreeks af te voeren naar het aardpotential. Zo kunnen zich geen ladingen op het materiaal ophopen. In het geval van tankwagens moet ervoor worden gezorgd dat de weerstand in de aardverbinding een waarde van  $10^6$  ohm niet overschrijdt. Om deze grenswaarde te waarborgen moet conform IEC60079-32-1 een aardingssysteem voor gecontroleerde aarding worden gebruikt, dat bij onvoldoende geleiding het gevaar signaleert en zo nodig automatisch de laadprocessen kan stoppen.

Een geleidende aardverbinding voorkomt elektrostatische oplading, door de ontstane ladingen rechtstreeks af te voeren naar het aardpotential. Zo kunnen zich geen ladingen op het materiaal ophopen. In het geval van tankwagens moet ervoor worden gezorgd dat de weerstand in de aardverbinding een waarde van  $10^6$  ohm niet overschrijdt. Om deze grenswaarde te waarborgen moet conform IEC60079-32-1 een aardingssysteem voor gecontroleerde aarding worden gebruikt, dat bij onvoldoende geleiding het gevaar signaleert en zo nodig automatisch de laadprocessen kan stoppen. Bovendien wordt opgemerkt dat het aardingssysteem onderscheid moet maken tussen een vrachtwagen en andere geleidende voorwerpen en structuren om storingen in de apparatuur te voorkomen.<sup>5</sup>



Moderne aardingssystemen zoals het TIMM EKX-4 zijn uitgerust met diverse elektrische en mechanische interfaces voor de overdracht van vrijgave- en statussignalen aan het procesbesturingssysteem. In combinatie met de geïntegreerde objectdetectie het apparaat bovendien voor een foutloze toepassing van aarding door te controleren of een vrachtwagen werkelijk is aangesloten.

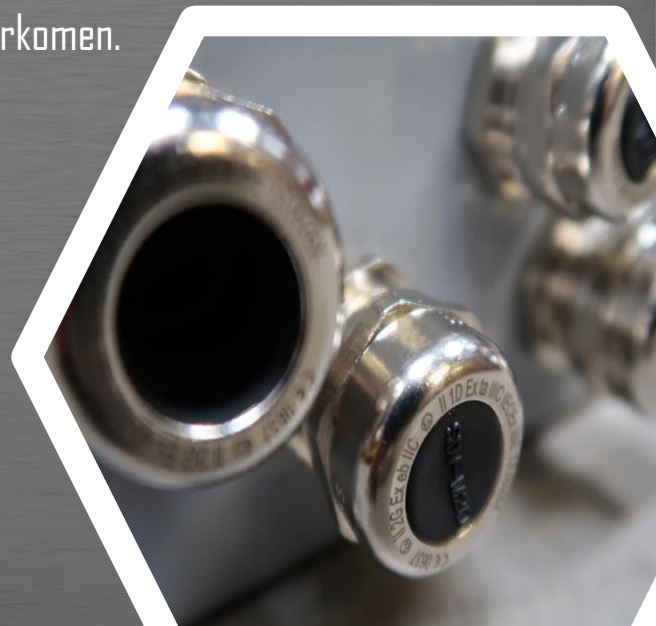


De situatie is vergelijkbaar wanneer suiker in big bags wordt verwerkt. Normaalgesproken worden big bag-laadinstallaties voor suiker ingedeeld in Ex-zone 21<sup>b</sup>, waarin afgeleide big bags, de zogenaamde FIBC type C, worden voorgeschreven afhankelijk van de minimale ontstekingsenergie van het verwerkte materiaal. Conform IEC60079-32-1 moet dit type big bag geleidend met het aardpotentiaal worden verbonden in de aanwezigheid van brandbare stoffen, gassen en dampen tijdens het vullen en legen.<sup>7</sup> Het gebruik van dergelijke big bags zonder geleidende aardverbinding kan de aarding van het bulkmateriaal niet voldoende veilig stellen.

Praktisch betekent dit dat deze big bags vóór elk vul- en ledigingsproces moeten worden voorzien van een functionele aardaansluiting, bijvoorbeeld door middel van een aardklem met aardingskabel. Bij deze vrij eenvoudige oplossing bestaat echter het risico dat de kabelverbinding niet geleidend genoeg is, bijvoorbeeld omdat er een kabelbreuk is of de aardingslip van de big bag niet goed is verwerkt. In dat geval kunnen elektrostatische ladingen zich ondanks de aardingskabel op de big bag ophopen en tot ontsteking van de explosieve atmosfeer leiden.

Om dit probleem tegen te gaan, moet ook voor big bags een gecontroleerde aarding met objectdetectie worden uitgevoerd met behulp van een aardingsapparaat zoals de TIMM EKX-FIBC. Alleen zo kan de gebruiker er ten allen tijde zeker van zijn dat de big bag volgens de normen is geaard, aangezien de geleidingsverbinding automatisch en permanent wordt gecontroleerd. Voor de toezichthoudende persoon biedt de objectdetectie de extra zekerheid dat de aarding niet wordt vergeten en dat de aardingskabel daadwerkelijk op de big bag is aangesloten. Bedieningsfouten worden dus effectief vermeden. Via de besturingsuitgangen kunnen de procesbesturing alsmede lampen of claxons worden aangestuurd, om de veilige resp. onveilige status aan te geven.

In het algemeen kan dus worden gesteld dat suiker door zijn lage minimale ontstekingsenergie tot de stoffen met de hoogste explosierisico's behoort en daarom bijzondere aandacht verdient. Aangezien electrostatische ladingen voldoende kunnen zijn om een dergelijk suiker-lucht mengsel te doen ontsteken, moeten de specificaties van IEC60079-32-1 in acht worden genomen. Deze schrijft een aardverbinding voor met een maximale geleidingsweerstand van  $10^6$  Ohm voor tankwagens, die vóór het vullen of legen moet worden aangebracht. Een bewaking van de verbinding wordt hierbij als effectief beschouwd. Voor big bags van het type C moeten zij vóór elke vulling en lediging worden voorzien van een geleidende aardverbinding die een weerstandswaarde van  $10^7$  ohm niet mag overschrijden. Voor beide soorten aarding is het zinvol een aardingsapparaat voor bewaakte aarding te gebruiken. Zo kan enerzijds de correcte toepassing van de aarding worden verzekerd door objectdetectie en kan anderzijds de kwaliteit van de aardingsverbinding op elk moment worden gecontroleerd. Met behulp van de signalen van de besturingsuitgangen kan bij gevaar zo snel mogelijk worden gereageerd en zo de ontstekingsgevaaren van electrostatische oplading effectief worden voorkomen.



1 <https://www.zuckerverbaende.de/zuckermarkt/zahlen-und-fakten/weltzuckermarkt.html>

2 FSA richtlijn pag. 66

3 FSA richtlijn pag. 53

4 TRGS 727

5 **7.3.2.3.3 Voorzorgsmaatregelen voor tankwagens - IEC60079-32-1**

6 FSA richtlijn pag. 53, pag. 69

7 **9.6 Flexibele middelgrote bulkcontainers (FIBC) - IEC60079-32-1**