



PACAS Oijen

Explosieveiligheidsdocument PACAS-installatie

Waterschap Aa en Maas

21 april 2021

Project PACAS Oijen
Opdrachtgever Waterschap Aa en Maas

Document Explosieveiligheidsdocument PACAS-installatie
Status Definitief 01
Datum 21 april 2021
Referentie 116005/21-002.717

Projectcode 116005
Projectleider ing. F. Verf
Projectdirecteur ir. M.J.T. Scheres

Auteur(s) J. Tjon-A-San
Gecontroleerd door ing. F.W. Wubs
Goedgekeurd door ing. F. Verf

Paraaf

Adres Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V.
Leeuwenbrug 8
Postbus 233
7400 AE Deventer
+31 (0)570 69 79 11
www.witteveenbos.com
KvK 38020751

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos is gecertificeerd op basis van ISO 9001.

© Witteveen+Bos

Niets uit dit document mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt in enige vorm zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Witteveen+Bos noch mag het zonder dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd, behoudens schriftelijk anders overeengekomen. Witteveen+Bos aanvaardt geen aansprakelijkheid voor enigerlei schade die voortvloeit uit of verband houdt met het wijzigen van de inhoud van het door Witteveen+Bos geleverde document.

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	5
2	INLEIDING EXPLOSIEGEVAAR	6
2.1	Indeling explosieveiligheidsdocument	6
2.2	Achtergrond ATEX 114	6
2.3	Achtergrond ATEX 153	6
3	UITGANGSPUNTEN VAN EEN EXPLOSIEVEILIGHEIDSDOCUMENT	8
3.1	Inleiding	8
3.2	Eigenschappen van de brandbare stoffen	9
4	UITGANGSPUNTEN RISICOBEOORDELING EXPLOSIEGEVAAR	12
4.1	Uitgangspunten risicobeoordeling stofexplosiegevaar binnen de installatie	12
4.2	Uitgangspunten risicobeoordeling stofexplosiegevaar buiten de installatie	12
5	RISICOANALYSE EN TOELICHTING GEVARENZONE-INDELING STOFEXPLOSIEGEVAAR	13
5.1	Risicoanalyse en toelichting gevarenzone-indeling vulpunt PAC-silo	13
5.2	Risicoanalyse en toelichting gevarenzone-indeling PAC-silo	13
5.3	Risicoanalyse en toelichting gevarenzone-indeling doseersysteem	14
5.4	Risicoanalyse en toelichting gevarenzone-indeling verdeelschroef	14
5.5	Risicoanalyse en toelichting gevarenzone-indeling doseerunits	14
5.6	Risicoanalyse en toelichting gevarenzone-indeling vortexvaten	15
5.7	Risicoanalyse en toelichting gevarenzone-indeling stofafzetting	15
5.8	Risicoanalyse en toelichting maximale toegelaten oppervlaktetemperatuur	16
6	GEVARENZONE-INDELING	18
6.1	Algemeen	18
6.2	Gevarenzone-indeling conform NPR7910-2 stofexplosiegevaar	18

7	INVENTARISATIE EN EVALUATIE VAN ONTSTEKINGSBRONNEN	22
7.1	Uitgangspunt bij inventarisatie en evaluatie van de ontstekingsbronnen	22
7.2	Van toepassing zijnde ontstekingsbronnen	22
7.3	Inventarisatie en evaluatie van elektrische ontstekingsbronnen	22
7.3.1	Algemene elektrische ontstekingsbronnen	22
7.3.2	Specifieke situatie vulpunt op elektrische ontstekingsbronnen	23
7.3.3	Specifieke situatie PAC-silo op elektrische ontstekingsbronnen	23
7.3.4	Specifieke situatie doseersluis op elektrische ontstekingsbronnen	23
7.3.5	Specifieke situatie verdeelschroef op elektrische ontstekingsbronnen	23
7.3.6	Specifieke situatie doseerunits op elektrische ontstekingsbronnen	23
7.3.7	Specifieke situatie vortexvaten op elektrische ontstekingsbronnen	23
7.4	Inventarisatie en evaluatie van mechanische vonkvorming	24
7.5	Inventarisatie en evaluatie vlammen (open vuur) en hete gassen	24
7.6	Inventarisatie en evaluatie hete oppervlakken	24
7.7	Inventarisatie en evaluatie statische elektriciteit en bliksem	24
7.8	Inventarisatie en evaluatie van mobiele ontstekingsbronnen	24
8	TECHNISCHE MAATREGELEN	25
9	PLAN VAN AANPAK	26
10	REFERENTIES	27
	Laatste pagina	27
	Bijlage(n)	Aantal pagina's
I	Procesontwerp	-
II	Volledigheid explosieveiligheidsdocument	3
III	Controle berekening ventilatie	-
IV	Eigenschappen van poederkool	1
V	Veiligheidsinformatiebladen (VIB)	-
VI	Modelprocedures	-
VII	Uitleg gebruikte coderingen	6
VIII	Gevarenzone-indelingstekeningen	1
IX	Beoordeling ontstekingsanalyse (rotating equipment)	-
X	Voorlopige uitwerking ontstekingsanalyse	3

INLEIDING

Het afvalwater van de rwzi Oijen wordt conventioneel biologisch gezuiverd om medicijnresten en andere organische microverontreinigingen verdergaand te verwijderen. Voor deze zuiveringsmethode wordt poedervormig actiefkool (PAC) gebruikt. Het PAC wordt gedoseerd vanuit een PACAS-installatie, welke is geplaatst nabij het ingediktslibgemaal. De PACAS-installatie bestaat uit het PACAS-gebouw en het utility-gebouw. In het PACAS-gebouw bevindt zich de PAC-silo samen met de doseerunit, in het utility gebouw staat de persluchtinstallatie die perslucht levert aan de doseerunit.

Het proces van de PACAS-installatie is als volgt: het poedervormige kool wordt in het vortexvat gemengd met aanmaakwater waar het PAC zich tot een slurry vormt. Het aanmaakwater is afkomstig van de bedrijfswaterinstallatie van de zuivering. De aangemaakte slurry wordt vervolgens in de 2 bestaande beluchtingscircuits gedoseerd. Per beluchtingscircuit kan op verschillende locaties, te weten in de anaerobe zones, de aflaten of bij één van de benen in de beluchtingscircuits, gedoseerd worden. Om te kunnen doseren worden doseerpunten aangelegd inclusief toevoerleidingen.

Enkele koolleveranciers zien poedervormig actiefkool (PAC) als een brandbare stof. Om deze reden is besloten om PAC te beschouwen als brandbaar en explosiegevaarlijk materiaal. De PACAS-installatie dient derhalve ontworpen te worden conform de laatste versie van de richtlijnen voor (stof)explosies, te weten NPR 7910-2 (versie december 2020). In navolging van het voorontwerp (VO) en het definitiefontwerp (DO) is een explosieveiligheidsdocument (EVD) opgesteld.

De ATEX richtlijn 153, die 20 april 2016 van kracht is geworden, vraagt om een explosieveiligheidsdocument voor arbeidsplaatsen waar sprake is van explosiegevaar. Het belangrijkste onderdeel van het explosieveiligheidsdocument is de risicoanalyse. De risicoanalyse geeft aan of er sprake is van explosiegevaar. Is het gevaar op een explosie aanwezig dan dient er op basis van een gevarenzone-indeling aangegeven te worden waar het explosiegevaar zich bevindt en hoe lang het gevaar aanhoudt. De gevarenzone indeling wordt gedaan op basis van een zoneclassificering. Tevens dient daarbij te worden aangegeven de temperatuur die op de apparatuur vermeld dient te worden en stofgroep van de betreffende gevarenzone. Deze informatie dient als basis om de evaluatie te kunnen uitvoeren van de ontstekingsbronnen ten opzichte van de eisen die voortvloeien uit de ATEX 114 richtlijn en om passende technische en organisatorische maatregelen te nemen.

De checklist van de arbeidsinspectie is gebruikt om de overeenstemming met de ATEX richtlijnen te kunnen aantonen.

Met het opstellen van het explosieveiligheidsdocument voldoet het waterschap Aa en Maas aan de gestelde acceptatiecriteria vanuit het Arbeidsomstandighedenbesluit artikel 3.5 a-f.

Het explosieveiligheidsdocument dient, conform het Arbeidsomstandighedenbesluit, te worden aangepast zodra: één of meerdere uitgangspunten van dit document wijzigen en bij belangrijke wijzigingen, uitbreidingen of verbouwingen van de arbeidsplaatsen, -middelen of het -proces.

INLEIDING EXPLOSIEGEVAAR

Voor u ligt het explosieveiligheidsdocument (EVD) aangaande het (stof)explosiegevaar voor de (toekomstige) PACAS-installatie op de rwzi Oijen. Op basis van de hoeveelheid aanwezige brandbare vaste stoffen en/of het risico op een ontplofbare atmosfeer moet een explosieveiligheidsdocument worden opgesteld conform de richtlijn 1999/92/EG (*Richtlijn vanuit het Europese Parlement en de Raad van 16 december 1999 betreffende minimum voorschriften voor de verbetering van de gezondheidsbescherming en van de veiligheid van werknemers die door explosieve atmosferen gevaar kunnen lopen (ATEX 153)*), en het corresponderende Artikel 3.5 a-f van het Arbeidsomstandighedenbesluit.

2.1 Indeling explosieveiligheidsdocument

Bij het opstellen van het explosieveiligheidsdocument zijn de volgende stappen genomen:

- 1 vaststellen, op basis van een kwalitatieve risicoanalyse, of ATEX 153 van toepassing is;
- 2 indien explosiegevaar aanwezig, een gevarenzone-indeling opzetten die uitgewerkt wordt op basis van de NPR-7910 deel 2 (versie december 2020);
- 3 inventariseren en evalueren van ontstekingsbronnen binnen de gevarenzones tegen de eisen vanuit de ATEX 114;
- 4 technische maatregelen weergegeven zodat duidelijk wordt hoe het explosiegevaar wordt beheerst tijdens de operationele fase.

2.2 Achtergrond ATEX 114

In 1994 is de ATEX 95 richtlijn van kracht geworden en de opvolgingsrichtlijn ATEX 114 per april 2016. Deze richtlijnen beschrijven eisen die gesteld worden aan machines en beveiligingssystemen die gebruikt mogen worden binnen gevarenzones. In totaal zijn 13 typen ontstekingsbronnen gedefinieerd. Een overzicht en een beschrijving op hoofdlijnen van deze ontstekingsbronnen is terug te vinden in de onderliggende norm EN-1127.

2.3 Achtergrond ATEX 153

Op 16 december 1999 is de 1999/92/EG richtlijn (ATEX 137) betreffende minimumvoorschriften voor de verbetering van de gezondheidsbescherming en de veiligheid van werknemers, die door explosieve atmosferen gevaar kunnen lopen van kracht geworden. In deze richtlijn wordt beschreven hoe veilig gewerkt kan worden in een ontploffingsgevaarlijke omgeving. Vanuit de ATEX 153, de opvolgingsrichtlijn die per april 2016 van kracht is geworden, worden de werkgever de volgende verplichtingen opgelegd:

- het beoordelen van explosierisico's;
- het uitwerken tot een gevarenzone-indeling;
- de technische integriteit van de installatie bewaken;
- coördinatieverplichtingen bij werkzaamheden;
- het opstellen van een explosieveiligheidsdocument.

In deze richtlijn komt onder andere de verplichting tot het uitvoeren van een gevarenzone-indeling aan de orde. Gevaarlijke ruimten/gebieden worden op grond van frequentie en duur van het optreden van een ontplofbare atmosfeer in gevarenzones ingedeeld. De omvang van de te nemen organisatorische en technische maatregelen wordt op deze indeling gebaseerd.

3

UITGANGSPUNTEN VAN EEN EXPLOSIEVEILIGHEIDSDOCUMENT

3.1 Inleiding

Het vaststellen van het explosiegevaar vindt plaats op basis van de volgende uitgangspunten:

- 1 vaststellen van de eigenschappen van de brandbare stoffen en daarmee het potentiële explosiegevaar;
- 2 is er meer dan de ondergrens van een brandbare stof aanwezig zoals gesteld in de NPR-7910 of kan deze worden gevormd (zie tabellen hieronder)?
- 3 is er sprake van een risicovolle activiteit waardoor een explosieve atmosfeer kan ontstaan?
- 4 kan de eventuele gas- of stofwolk de LEL (Lower Explosion Limit) concentratie bereiken?
- 5 kan er eventueel een stofwolk ontstaan door afgezette stof?

Vervolgens wordt de conclusie getrokken of er sprake is van explosiegevaar voor de betreffende locatie en of er een gevarencategorie-indeling moet worden uitgevoerd.

De minimale hoeveelheden vloeistof met een relatief laag vlampunt waarbij er zeker sprake is van explosiegevaar zijn:

Eigenschappen van de brandbare stof	Minimale hoeveelheden in kg Buitenlucht of 'Open gebouw' of ge- sloten gebouw		GHS-klasse
Brandbare gassen	50	5	Klasse 2, Categorieën 1 en 2
Tot vloeistof verdichte brandbare gassen (aerosolen)	50	5	Klasse 3, Categorieën 1 en 2
Brandbare vloeistoffen met een vlam- punt lager dan 23 °C en een beginkook- punt lager dan of gelijk aan 35 °C	50	5	Klasse 6, Categorie 1
Brandbare vloeistoffen met een vlam- punt lager dan 23 °C en een beginkook- punt hoger dan 35 °C.	500	50	Klasse 6, Categorie 2

De ondergrens voor explosiegevaar met een relatief hoog vlampunt zijn:

Eigenschappen van de brandbare stof	Minimale hoeveelheden in kg Buitenlucht of 'Open gebouw' volgens 8.2 Gesloten gebouw		GHS-klasse
Brandbare vloeistoffen met een vlampunt $\geq 23\text{ °C}$ en $\leq 60\text{ °C}$ indien zij kunnen vrijkomen met een temperatuur hoger dan die van het vlampunt vermindert met 3 °C veiligheidsmarge. Deze categorie omvat ook gasolie, diesel en lichte stookolie met een vlampuntbereik tussen 55 en 75 °C .	5000	500	Klasse 6 Categorie 3
Overige brandbare vloeistoffen indien zij kunnen vrijkomen met een temperatuur hoger dan of gelijk aan die van het vlampunt vermindert met 3 °C veiligheidsmarge.	5000	500	n.v.t.

De ondergrens voor explosiegevaar op basis van brandbare vaste stoffen zijn:

Vaste stoffen	Minimale hoeveelheden in gesloten gebouw:	Minimale hoeveelheid in het inwendige van een apparaat:
Brandbare stof $d < 0,1\text{ mm}$	50 kg	0.1 kg
Brandbare stof $0,1 < d < 0,5\text{ mm}$	500 kg	1 kg

Wanneer de ondergrens wordt overschreden moet een gevarencategorie-indeling worden uitgevoerd.

3.2 Eigenschappen van de brandbare stoffen

Op de locatie van de PACAS-installatie zijn enkel brandbare **vaste** stoffen aanwezig, namelijk:

- poederkool.

In het VO en DO is opgenomen dat de PACAS-installatie geschikt dient te zijn voor verschillende typen koolsoorten. En een aanvullende eis is, dat de installatie geschikt moet zijn voor koolsoorten, waarvan het stortgewicht kan variëren tussen 200-500 kg/m³. De brandbare eigenschappen kunnen per type (poeder)koolsoort echter verschillend zijn. Voor de PACAS-installatie zijn een viertal koolsoorten geselecteerd die het meest voor de hand liggend zijn om toe te passen. De relevante eigenschappen van de geselecteerde (poeder)koolsoorten zijn vastgelegd in onderstaande shortlist tabel 3.1. De veiligheidsinformatiebladen van de (poeder)koolsoorten zijn terug te vinden in de bijlage IV en V.

De koolsoorten uit tabel 3.1 zijn zeer fijne poederdelen die zich door de kleinste openingen kunnen voortbewegen. Binnen in de installatie wordt gebruik gemaakt van perslucht, bijvoorbeeld rond de asdoorvoeringen, zodat het PAC niet kan ontsnappen. Het PAC is echter zo fijn dat het gebruik van perslucht geen garantie biedt, waardoor rond de installatie alsnog stoflagen kunnen ontstaan. Een goede 'housekeeping' blijft derhalve belangrijk

Tabel 3.1 Shortlist (poeder)koolsoorten PACAS Oijen

Naam	Leverancier	Stofgroep (IIIA/IIIB/IIIC)	Volgens leverancier Brandbaar / Explosief	LEL/MEC (g/m ³)	Min. Ontstekings energie MOE/MIE (mJ)	Min. ontstekings temperatuur MOT/MIT (°C)	Smeul temperatuur T glim/T5mm (°C)	Explosie klasse	Kracht Kmax/ Kst (bar.m/s)	Max. opp. temp. (°C)
PULSORB WP235	Chemviron S.A	IIIC	ja	>60	>1000	300	>450	St 1	21	2/3*300= 200 450-75 = 375
AquaSorb MP Series	Jacobi Carbons Ltd	IIIC	ja	60	>1100	550	400	St 1	60	2/3*550= 367 400-75 = 325
NORIT SAE SUPER	Cabot Norit Nederland B.V.	IIIC	ja	60	>1000	550	niet bekend	St 1	126	2/3*550= 367 xx-75 = ?
HYDRODARCO A	Cabot Norit Nederland B.V.	IIIC	ja	60	>1000	550	niet bekend	St 1	126	2/3*550= 367 xx-75 = ?

4

UITGANGSPUNTEN RISICOBEOORDELING EXPLOSIEGEVAAR

4.1 Uitgangspunten risicobeoordeling stofexplosiegevaar binnen de installatie

Conform de NPR-7910-2 december 2020 komt stofontploffingsgevaar voornamelijk voor binnen de apparatuur: 'Poedervormige vaste stoffen zijn als regel samen met lucht binnen de apparatuur aanwezig, vaak in zeer intensief contact met die lucht, zoals in pneumatische transportsystemen of sproeidrogers waarin vloeistof tot poeder wordt gedroogd. Ook in apparaten als elevatoren, molens, mixers, silo's, filters en bunkers bevindt poeder zich als regel tezamen met lucht. Dit houdt in dat er, als een ontstekingsbron met voldoende energie aanwezig is, een stofontploffing binnen het apparaat kan ontstaan. In veel apparaten bijvoorbeeld molens, brekers en elevatoren mag er van worden uitgegaan dat het niet mogelijk is de aanwezigheid van ontstekingsbronnen onder alle omstandigheden te voorkomen. Dat houdt in dat een stofontploffing als een gegeven behoort te worden beschouwd en dus maatregelen en voorzieningen behoren te worden getroffen om de gevolgen daarvan tot een aanvaardbaar minimum te beperken. Stofontploffingsgevaar doet zich in de eerste plaats voor binnenin de apparatuur.

4.2 Uitgangspunten risicobeoordeling stofexplosiegevaar buiten de installatie

Conform de NPR-7910-2 december 2020 blijkt stofontploffingsgevaar zich in de regel niet voor te doen buiten de apparatuur: 'Als stof door lekken uit de apparatuur ontsnapt, kan dat buiten de desbetreffende apparatuur aanleiding geven tot gevaar. Ontsnapt het stof in intensieve menging met lucht, zoals mogelijk bij pneumatisch transportsystemen, uitlopen van hoppers en afworp punten van transportbanden, dan ontstaat ter plaatse rechtstreeks stofontploffingsgevaar. Ontsnapt het stof in rustige lucht dan zakt het uit en is van ontploffingsgevaar geen sprake zo lang het afgezette stof niet weer wordt opgewerveld. Wordt het stof echter niet verwijderd, dan kan het op ieder moment alsnog opwervelen en ontploffingsgevaar geven. Slechts zelden komen ontsnappingen van stof in de buitenlucht voor die direct aanleiding geven tot ontploffingsgevaar. Daar is de luchtsnelheid meestal hoger dan 2 m/s en slechts zelden lager dan 0,5 m/s, zodat ontsnapt stof in het algemeen door de wind zal worden afgevoerd uit de omgeving van het ontsnappingspunt. Het is bijna uitgesloten dat stof zich op een zodanige wijze afzet dat het later kan worden opgewerveld tot een ontplofbare wolk. Stofontploffingen buiten de apparatuur komen dan ook vooral voor binnen gebouwen'.

RISICOANALYSE EN TOELICHTING GEVARENZONE-INDELING STOFEXPLOSIEGEVAAR

De gehele PACAS-installatie bestaat uit 2 gebouwen, namelijk het PACAS-gebouw en het utility gebouw. In het PACAS-gebouw bevindt zich de aanmaak-/doseerruimte. Het utility gebouw bestaat uit de perslucht- en schakelruimte. Het utility gebouw bevat geen gevaarbronnen en is derhalve een Niet Gevaarlijk Gebied (NGG).

In en rond het PACAS-gebouw zijn wel gevaarbronnen geconstateerd. Hieronder is een risicoanalyse uitgevoerd om inzicht te kunnen krijgen in de gevaarbronnen, na de analyse volgt een toelichting over de gevaarzone indeling.

5.1 Risicoanalyse en toelichting gevaarzone-indeling vulpunt PAC-silo

Het vulpunt is het begin van de vulling die in de buitenlucht via de muur verder naar het bovendek van de silo loopt. Vooraf is berekend dat er gemiddeld 1x per maand een vrachtwagen komt om de silo te vullen met poeder actiefkool (PAC). Het vulpunt wordt gezien als een primaire bron waarbij mogelijk een stofwolk kan ontstaan. Het vulpunt krijgt twee zoneklassen namelijk zones 21 en 22. Vanwege de buitenluchtomstandigheden krijgen de zones respectievelijk een straal van $r = 1\text{ m}$ en $r = 3\text{ m}$.

Afbeelding 5.1 (Toekomstig afbeelding Vulpunt)

<dient ingevuld te worden o.b.v. as-built situatie>

5.2 Risicoanalyse en toelichting gevaarzone-indeling PAC-silo

De PAC-silo heeft een netto inhoud van 60 m^3 waarvan 10 m^3 de ijzeren voorraad (minimale voorraad) betreft.

Het inwendige deel van de silo is een continue gevaarbron en wordt daarmee geclassificeerd als zone 20. Aan de bovenzijde is een kloppfilter geïnstalleerd met een ontluchting. Inwendig is het filter direct in verbinding met de silo. Het inwendige deel van het kloppfilter wordt gezien als zone 20.

De ontluchting van het kloppfilter wordt gezien als een secundaire gevaarbron. Als een gevolg van de buitenluchtomstandigheden ontstaat er ter plekke van de ontluchting een zone 22 met een radius van $r = 3\text{ m}$.

De PAC-silo heeft een onder- /overdrukvoorziening om eventuele drukverschillen te kunnen nivelleren. De geïnstalleerde onder-/overdrukvoorziening wordt gezien als een secundaire bron. Daarnaast staat het uitwendige deel van de voorziening in contact met de buitenlucht, ter plekke ontstaat een zone 21 met een straal van $r = 1\text{ m}$ en daaromheen een zone 22 met $r = 3\text{ m}$.

Mocht de onder- /overdrukvoorziening falen dan kan een groot drukverschil zich voordoen in de silo waarbij de kans op catastrofaal falen toeneemt.

Om dit scenario te kunnen voorkomen is de silo voorzien van een breekplaat. Echter, de kans dat een dergelijk scenario zich voordoet tijdens normaal bedrijf wordt zeer klein geacht. Desalniettemin wordt, volgens 5.4.3.2.4 Secundaire gevaarbron, 4^e aandachtstreepje in de NPR7910-2 de breekplaat gezien als een secundaire bron wat leidt tot een zoneklasse 22 met een straal van $r = 3\text{m}$.

De PAC-silo is tevens voorzien van een mangat zodat men tijdens onderhoud/inspectie de silo kan betreden. Ondanks dat het mangat zich in de buitenlucht bevindt is het, volgens de NPR7910-2, een secundaire bron. De gevaarzone die hierdoor ontstaat is een zone 22 met een straal van $r = 3\text{m}$.

Boven de trilbodem van de silo is een enkelwandige manchet geplaatst. De manchet wordt beschouwd als een flexibele (leiding)deel die mogelijk kan scheuren, hierdoor wordt het onderdeel gezien als een secundaire gevaarbron. De manchet bevindt zich in een gesloten gebouw zonder ventilatie waardoor een zoneklasse 22 ontstaat met een straal van $r = 3\text{m}$.

Onder de trilbodem van de silo is een dubbelwandige manchet geplaatst. Een dubbelwandig manchet wordt volgens de NPR7910-2 december 2020 niet beschouwd als een (secundaire) gevaarbron. Een zonering voor dit onderdeel is hierdoor niet van toepassing.

Afbeelding 5.2 (Toekomstig afbeelding PAC-silo)

<dient ingevuld te worden o.b.v. as-built situatie>

5.3 Risicoanalyse en toelichting gevaarzone-indeling doseersysteem

De onderzijde van de silo is voorzien van een doseersysteem met een doseerklap. Het inwendige deel van het doseersysteem, tot aan de verdeelschroef, is een zone 20 gebied.

De onderkant van de silo bevindt zich vanaf het begin van de conus in de doseerruimte, binnen het gebouw van de PACAS-installatie.

Afbeelding 5.3 (Toekomstig afbeelding doseersysteem)

<dient ingevuld te worden o.b.v. as-built situatie>

5.4 Risicoanalyse en toelichting gevaarzone-indeling verdeelschroef

De verdeelschroef wordt gezien als een stofdicht onderdeel. De twee aansluitingen, aanvoer van de doseersluis en afvoer naar de doseerunit, worden gezien als stofdicht. Zodoende zijn er geen gevaarbronnen aanwezig die aan de buitenzijde kunnen leiden tot een gevaarzone. Inwendig is een continue stofontwikkeling mogelijk, daarmee wordt het inwendige deel van de verdeelschroef een zone 20.

Afbeelding 5.4 (Toekomstig afbeelding verdeelschroef)

<dient ingevuld te worden o.b.v. as-built situatie>

5.5 Risicoanalyse en toelichting gevaarzone-indeling doseerunits

Het PAC wordt door de verdeelschroef naar twee (gravimetrische) doseerunits geschroefd. Het inwendige deel van de doseerunits wordt gezien als continue bron en vormt een zone 20.

De doseerunits zijn beide voorzien van een be- en ontluuchtingsfilter, in de uitvoering van een zakkenfilter(EU7). De opening van het be- en ontluuchtingsfilter is door middel van leidingwerk naar buiten verplaatst (buitenlucht) en reikt tot aan het dak van de PAC-silo. De opening wordt gezien als een secundaire bron waardoor een zone 22 van $r = 3\text{m}$ ontstaat.

Boven beide doseerunits zijn enkelwandige manchetten geplaatst. De manchetten worden beschouwd als flexibele (leiding)delen die mogelijk kunnen scheuren, hierdoor worden de onderdelen gezien als secundaire gevarenbronnen. De manchetten bevinden zich in een gesloten gebouw zonder ventilatie waardoor een zoneklasse 22 ontstaat met een straal van $r = 3\text{m}$.

Afbeelding 5.5 (Toekomstig afbeelding doseerunits)

<dient ingevuld te worden o.b.v. as-built situatie>

5.6 Risicoanalyse en toelichting gevarenzone-indeling vortexvaten

Voordat het PAC kan worden gedoseerd, wordt het gemengd met water in vortexvaten. Nadat eenmaal de PAC slurry is aangemaakt kan gesteld worden dat het directe stofexplosiegevaar is geweken. Aangezien er, vanuit de doseerunit, poederkool wordt gedoseerd in de vortexvaten wordt het inwendige deel aangemerkt als zone 20.

De vortexvaten zijn beide aan de bovenkantdoseerunit voorzien van een be- en ontluuchtingsfilter, in de uitvoering van een zakkenfilter (EU7). De opening van het be- en ontluuchtingsfilter is door middel van leidingwerk naar buiten verplaatst (buitenlucht) en reikt tot aan het dak van de PAC-silo. De opening wordt gezien als een secundaire bron waardoor een zone 22 van $r = 3\text{m}$ ontstaat.

Boven beide vortexvaten zijn een enkelwandige manchetten geplaatst. De manchetten worden beschouwd als flexibele (leiding)delen die mogelijk kunnen scheuren, hierdoor worden de onderdelen gezien als secundaire gevarenbronnen. De manchetten bevinden zich in een gesloten gebouw zonder ventilatie waardoor een zoneklasse 22 ontstaat met een straal van $r = 3\text{m}$.

Afbeelding 5.6 (Toekomstig afbeelding vortexvaten)

<dient ingevuld te worden o.b.v. as-built situatie>

5.7 Risicoanalyse en toelichting gevarenzone-indeling stofafzetting

In tegenstelling tot gassen en dampen wordt brandbaar stof niet automatisch verwijderd door ventilatie of diffusie. Sterk verdunde, op zichzelf niet ontplofbare stofwolken kunnen over langere periode door afzetting dikke stoflagen genereren. Bij opwerveling kan een ontplofbaar stof-luchtmengsel ontstaan. Tevens kan de afgezette stof een ontstekingsbron zijn in de vorm van gloeïnesten.

Door migratie van stof, wordt stof opgehoopt in de thermische isolatie van werktuigbouwkundige apparatuur. De afgezette stof kan door broeien een ontstekingsbron vormen.

Schoon huishouden behoort zo te worden uitgevoerd dat daarbij geen stof-luchtmengsel ontstaat en dat geen ontstekingsbronnen worden geïntroduceerd. Het gebruik van harde bezems en perslucht behoort te worden vermeden. 'Nat' verwijderen verdient de voorkeur.

Uitgangspunt bij het vaststellen van het explosiegevaar op basis van stofafzetting is de volgende tabel uit de NPR-7910-2 (2010).

Uitvoeringsniveau van schoon huishouden	Dikte van de stoflaag	Duur van aanwezigheid van een stoflaag	Zone-indeling
Goed	Verwaarloosbaar	Niet van toepassing	NGG
Voldoende	Niet verwaarloosbaar	< 8 h aaneengesloten	22
Slecht	Niet verwaarloosbaar	> 8 h aaneengesloten	21

Een verwaarloosbare dikte van de stoflaag betekent dat er geen stofwolk kan worden gevormd uit de stoflaag (over het algemeen stoflagen met een dikte < 0,1 mm). In de praktijk betekent dit dat je geen voetstappen kunt zien en/of je naam ergens in kan schrijven. De grootte van de gevarenzone is de afgezette stof met daarom heen een straal van 3 meter en een hoogte van 2 meter rondom de afzetplaats van de stof.

De PACAS-installatie kan op dit onderdeel nog niet beoordeeld worden aangezien de installatie nog gebouwd moet worden. Het is aan te raden om dit nadat de installatie in gebruik is genomen verder uit te werken. Wanneer de installatie ongeveer een maand in bedrijf is kan pas worden ingeschat of er daadwerkelijk stoflagen ontstaan. Het is wel aan te raden om vooraf een planning te maken voor schoonmaaktijden. Door het bijhouden van een logboek met daarin de schoonmaaktijden kan 'Good housekeeping' vrij makkelijk worden aangetoond. Als aandachtspunt moet wel worden genoemd, dat er in het weekend niet wordt schoongemaakt. Hierdoor kan er dikkere stoflaag ontstaan, waardoor er een zone 21 ontstaat.

Afbeelding 5.7 Stofophoping op installatieonderdelen

<dient ingevuld te worden o.b.v. as-built situatie>

Ook ter plaatse van de stoffilters dient de nodige aandacht te zijn voor vrijhouden en schoonhouden van de filters. Dit om de vorming van gloeïnesten, broei en opwerveling van stof te voorkomen. Minimaal 1 maal per dag dient de gehele installatie door het bedienend personeel te worden geïnspecteerd.

5.8 Risicoanalyse en toelichting maximale toegelaten oppervlaktetemperatuur

Een ander belangrijk aspect bij stofafzetting is de maximaal toegelaten oppervlaktetemperatuur. Een heet oppervlak kan directe of indirecte ontsteking veroorzaken. Een oppervlak waarvan de temperatuur de minimale ontstekingstemperatuur overschrijdt, kan een stofwolk direct ontsteken. Een met een stoflaag bedekt oppervlak waarvan de temperatuur de smeultemperatuur overschrijdt kan indirecte ontsteking veroorzaken doordat de stoflaag gaat smeulen en vervolgens in brand raakt (zie 4.8 NPR7910-2).

In een gezoneerd gebied behoort zowel rekening worden gehouden met stoflagen die, als ze worden opgewerveld, stofwolken kunnen genereren. Alsmede met stofwolken die door uitzakken stoflagen kunnen veroorzaken. Daarom behoort bij de bepaling van de maximale oppervlaktetemperatuur rekening te worden gehouden met zowel de minimale ontstekingstemperatuur als de smeultemperatuur.

De maximale oppervlaktetemperatuur mag de laagste van de volgende waarden niet overschrijden:

- 2/3 van de waarde van de minimale ontstekingstemperatuur;
- de smeultemperatuur minus 75 °C; dit geldt voor stoflagen met een laagdikte tot en met 5 mm.

Het waterschap dient bij kiezen van een koolsoort rekening te houden met de bovenstaande waarden. Een rekenvoorbeeld met PULSORB WP235 uit tabel 3.1 is hieronder weergegeven. In het voorbeeld wordt uitgegaan van de minst gunstige situatie wat betreft maximale oppervlakte temperatuur.

- minimale ontstekings temperatuur (MOT) van 300 graden Celsius geeft een maximale oppervlakte temperatuur: $2/3 \times 300 = 200$ graden Celsius;
- smeltemperatuur >450 graden Celsius geeft een maximale oppervlakte temperatuur: $450 - 75 = 375$ graden Celsius. De smeltemperatuur is bij gebruik van niet-biologisch kool meestal niet maatgevend.

6

GEVARENZONE-INDELING

6.1 Algemeen

Op basis van de Nederlandse Praktijkrichtlijnen NPR7910-1 en NPR7910-2 wordt een gevarenzone-indeling vastgesteld met betrekking tot gasontploffingsgevaar respectievelijk stofontploffingsgevaar.

Gasontploffingsgevaar is bij deze installatie niet van toepassing.

Het onderzoek naar de gevarenzone-indeling voor PACAS-installatie (stof omgeving) is gestart met een inventarisatie van de (toekomstige) installatie, en de bepaling van de ventilatiegegevens van de verschillende ruimten. De resultaten zijn weergegeven in tabellen welke hieronder zijn opgenomen. Op basis van deze gegevens en de uitgevoerde berekeningen is de gevarenklasse vastgesteld.

6.2 Gevarenzone-indeling conform NPR7910-2 stofexplosiegevaar

Op basis van de ventilatiegegevens en de gevarenklasse is aan de hand van de NPR7910-2 de zonevaststelling voor de gevarenbronnen ten aanzien van stofexplosie per onderdeel vastgesteld. De uitgangspunten en de resultaten van de zonevaststelling per onderdeel zijn meer schematisch weergegeven in de tabellen:

- aanwezige gevarenbronnen;
- de klasse van de gevarenbron (continue, primaire of secundaire stofwolk/gevarenbron);
- de maximale afmetingen van de stofwolk (in m);
- de ventilatieomstandigheden ter plaatse van de gevarenbron.

Bij de classificering wordt tevens gelet op het risico van vorming van primaire en secundaire stofwolken door opwerveling van stofafzettingen. In de tabel hieronder is een overzicht gegeven van de gevarenzones van de PACAS-installatie conform NPR7910-2.

Plaats	Gevarenbron	Klasse gevaar- bron	Maximale dikte stoflaag	Ventilatieom- standigheden	Ventilatie voud	Zone- klasse	Zone afmetingen in meters	Stof groep en temperatuur apparatuur van de stofzone	Tekening	Opmerkingen
	Vulpunt									
inwendig	inwendig leiding	primair	-	gesloten ruimte, geen ventilatie	-	zone 21	gehele ruimte	III C (elektrisch geleidend)		
uitwendig	vulkoppeling	primair	-	buitenluchtom- standigheden	-	zone 21/22	R = 1m/3m			
	Silo									
inwendig	inwendige deel	continue		gesloten ruimte, geen ventilatie	-	zone 20	gehele ruimte			
	inwendig kloppfilter	continue		gesloten ruimte, geen ventilatie	-	zone 20	gehele ruimte			
uitwendig	ontluchting kloppfilter	secundair		buitenluchtom- standigheden	-	zone 22	R = 3m			
	over-/onderdrukbeveiliging	secundair		buitenluchtom- standigheden	-	zone 21/22	R = 1m/3m			
	breekplaat	secundair		buitenluchtom- standigheden	-	zone 22	R = 3m			
	mangat	secundair		buitenluchtom- standigheden	-	zone 22	R = 3m			
uitwendig	enkel uitgevoerd flexibel deel (compensator) (boven trillbodem)	secundair		gesloten gebouw, geen ventilatie		zone 22	R= 3m			
uitwendig	dubbel uitgevoerd flexibel deel	-	-	gesloten gebouw, geen ventilatie	-	NGG	-			
	Doseersluis									

Plaats	Gevarenbron	Klasse gevaar- bron	Maximale dikte stoflaag	Ventilatieom- standigheden	Ventilatie voud	Zone- klasse	Zone afmetingen in meters	Stof groep en temperatuur apparatuur van de stofzone	Tekening	Opmerkingen
inwendig	inwendige deel	continue		gesloten ruimte, geen ventilatie	-	zone 20	gehele ruimte			
Verdeelschroef										
inwendig	inwendige deel	continue		gesloten ruimte, geen ventilatie	-	zone 20	gehele ruimte			
Doseerunit										
inwendig	inwendige deel	continue		gesloten ruimte, geen ventilatie	-	zone 20	gehele ruimte			
uitwendig	enkel uitgevoerd flexibel deel (compensator)	secundair		gesloten ruimte, geen ventilatie		zone 22	R= 3m			
	ontluchting stoffilter(00FL201)	secundair	-	buitenluchtom- standigheden	-	zone 22	R= 3m			
uitwendig	enkel uitgevoerd flexibel deel (compensator)	secundair		gesloten ruimte, geen ventilatie		zone 22	R= 3m			
	ontluchting stoffilter(00FL301)	secundair	-	buitenluchtom- standigheden	-	zone 22	R= 3m			
Vortexvaten										
inwendig	inwendige deel	continue		gesloten ruimte, geen ventilatie	-	zone 20	gehele ruimte			
uitwendig	enkel uitgevoerd flexibel deel (compensator)	secundair		gesloten ruimte, geen ventilatie		zone 22	R= 3m			
	ontluchting stoffilter(00FL201)	secundair	-	buitenluchtom- standigheden	-	zone 22	R= 3m			
uitwendig	enkel uitgevoerd flexibel deel (compensator)	secundair		gesloten ruimte, geen ventilatie		zone 22	R= 3m			

Plaats	Gevarenbron	Klasse gevaar- bron	Maximale dikte stoflaag	Ventilatieom- standigheden	Ventilatie voud	Zone- klasse	Zone afmetingen in meters	Stof groep en temperatuur apparatuur van de stofzone	Tekening	Opmerkingen
	ontluchting stoffilter(00FL301)	secundair	-	buitenluchtom- standigheden	-	zone 22	R= 3m			
Utility ruimte										
inwendig	inwendige deel	-		gesloten ruimte, geen ventilatie	-	NGG	gehele ruimte			

INVENTARISATIE EN EVALUATIE VAN ONTSTEKINGSBRONNEN

In het kader van ATEX richtlijnen is het verplicht om de ontstekingsbronnen binnen de gevarenzone te toetsen aan de ATEX 114 richtlijn.

7.1 Uitgangspunt bij inventarisatie en evaluatie van de ontstekingsbronnen

De ATEX 153 richtlijn (en de onderliggende norm EN-1127) definieert 13 verschillende ontstekingsbronnen voor stofexplosies zijn de volgende ontstekingsbronnen relevant:

- elektrische installaties en (-)materieel;
- mechanische vonken en lasvonken;
- vlammen (open vuur) en hete gassen;
- hete oppervlakken;
- zwervstromen en kathodische bescherming;
- statische elektriciteit;
- bliksem;
- elektromagnetische straling in het optische gebied 3×10^4 Hz to 3×10^{15} Hz;
- exotherme chemische reacties.

7.2 Van toepassing zijnde ontstekingsbronnen

Op basis van de gevarenzone-indeling en de beschikbare informatie kan vooraf gesteld worden dat alleen de volgende ontstekingsbronnen van toepassing zijn:

- elektrische installaties en (-)materieel (gereedschappen, meetapparatuur etc.);
- mechanische vonken;
- vlammen (open vuur) en hete gassen;
- hete oppervlakken;
- statische elektriciteit;
- bliksem.

In de volgende paragrafen worden deze ontstekingsbronnen geëvalueerd.

7.3 Inventarisatie en evaluatie van elektrische ontstekingsbronnen

7.3.1 Algemene elektrische ontstekingsbronnen

Er is geen inventarisatie gedaan van de elektrische ontstekingsbronnen. Een volledige inventarisatie en evaluatie moet plaatsvinden per stuk elektrisch equipment.

De elektrische componenten die geïnventariseerd en geëvalueerd moeten worden zijn te vinden in gevarenzones van de/het:

- vulpunt;
- PAC-silo;

- doseersluis;
- verdeelschroef;
- doseerunits;
- vortexvaten.

Installatie, inspectie en onderhoud van de elektrische installatie

Installatie van de elektrische explosieveilige apparatuur wordt gedaan op basis van de IEC-60079-14. De inspectie van de elektrische ontstekingsbronnen wordt gedaan op basis van de IEC 60079-17. Inspectie kan worden opgedeeld in de volgende fasen:

- eerste inspectie;
- periodiek inspectie;
- steekproefsgewijze inspectie;
- voortdurend toezicht.

Inspectie dient te worden uitgevoerd door deskundig personeel met aantoonbare ervaring en opleiding. Hierbij is het van belang dat het (externe) personeel op de hoogte is van de diverse beschermwijzen, de installatiepraktijk (IEC-60079-14), voorschriften, gevarenzone-indeling en de eisen van inspectie (IEC 60079-17). Daarnaast is het van belang dat de kennis op peil blijft door middel van continue bijscholing vanuit de leveranciers van ATEX apparatuur. Onderhoud dient in eerste instantie worden gedaan op basis van de onderhoudsdocumentatie van de leverancier en eventueel geoptimaliseerd op basis van ervaring zonder dat daarmee het ontstekingsgevaar negatief beïnvloed wordt.

Wanneer werkzaamheden worden uitbesteed aan externen dient ervoor zorg gedragen te worden dat deze op de hoogte zijn mogelijk explosiegevaar en dat deze ook over de benodigde kennis beschikken.

7.3.2 Specifieke situatie vulpunt op elektrische ontstekingsbronnen

<dient ingevuld te worden o.b.v. as-built situatie>

7.3.3 Specifieke situatie PAC-silo op elektrische ontstekingsbronnen

<dient ingevuld te worden o.b.v. as-built situatie>

7.3.4 Specifieke situatie doseersluis op elektrische ontstekingsbronnen

<dient ingevuld te worden o.b.v. as-built situatie>

7.3.5 Specifieke situatie verdeelschroef op elektrische ontstekingsbronnen

<dient ingevuld te worden o.b.v. as-built situatie>

7.3.6 Specifieke situatie doseerunits op elektrische ontstekingsbronnen

<dient ingevuld te worden o.b.v. as-built situatie>

7.3.7 Specifieke situatie vortexvaten op elektrische ontstekingsbronnen

<dient ingevuld te worden o.b.v. as-built situatie>

7.4 Inventarisatie en evaluatie van mechanische vonkvorming

Mechanische vonkvorming kan zich voordoen door slijpen en (draaiende) schurende onderdelen. Voor het slijpen binnen de gevarenczones geldt de verplichting om te werken met werkvergunningstelsel (hot work permit). Deze werkvergunningprocedure wordt vanuit het waterschap nader bepaald.

Ook in de apparatuur kan vonkvorming optreden. Deze zijn niet werkend onder stikstof condities. Zie voor de mechanische vonkvorming uitwerking bijlage X.

7.5 Inventarisatie en evaluatie vlammen (open vuur) en hete gassen

Wanneer er gewerkt moet worden binnen een gevarenczone (waarbij open vuur noodzakelijk is en/of hete gassen nodig zijn) is een werkvergunningstelsel (open vuur vergunning) verplicht vanuit de ATEX 153. Deze werkvergunningprocedure wordt vanuit het waterschap nader bepaald.

7.6 Inventarisatie en evaluatie hete oppervlakken

Er zijn hete oppervlakken die voorkomen binnen de gevarenczones, een voorbeeld is de warmlopende as van de lagering. Deze zijn niet werkend onder stikstof condities. De uitwerking voor hete oppervlakken voor de mechanische ontstekingsbronnen is opgenomen in het bestek.

7.7 Inventarisatie en evaluatie statische elektriciteit en bliksem

Voor de locatie geldt dat waar gebruik gemaakt is van isolerende materialen, dat deze zijn voorzien van potentiaalvereffening. Bij oplevering van de diverse installaties zal een verificatie doorlopen moeten zijn in het kader van de (pre-)commissioning. Uitgangspunt is dat de weerstand niet groter is dan 10 Ohm. De borging van de potentiaal vereffening na in gebruik name van de installatie als de bliksembeveiliging moet wordt gedaan door een externe firma.

7.8 Inventarisatie en evaluatie van mobiele ontstekingsbronnen

Bij mobiele elektrische ontstekingsbronnen moet gedacht worden aan bijvoorbeeld mobiele telefoons, apparatuur ten behoeve van onderhoud, accu's, et cetera. De handhaving op het gebruik van deze mobiele ontstekingsbronnen wordt normaliter geregeld via het werkvergunningstelsel. Daarnaast moeten ook andere mobiele ontstekingsbronnen onderdeel gaan uitmaken van beheersing van ontstekingsbronnen.

Voorbeelden daarvan zijn:

- handgereedschap (elektrisch als mechanische vonkvorming);
- explosiemeters;
- ladders en trappen;
- steigers;
- tijdelijke verlichting;
- voertuigen;
- heftrucks;
- hoogwerkers;
- takels;
- antistatische kleding;
- et cetera.

8

TECHNISCHE MAATREGELEN

In dit hoofdstuk wordt normaliter nagegaan of in de vastgestelde zones, ook de juiste technische veiligheidsmaatregelen genomen zijn. Nadat de opname voor het EVD is uitgevoerd, is het mogelijk dat er enkele gebreken naar voren zijn gekomen. Vervolgens is het logisch om de gebreken op te lossen door het nemen van technische maatregelen. Aangezien de PACAS-installatie nog niet is gerealiseerd kan er nog niet geïnspecteerd worden, laat staan maatregelen worden getroffen. Wanneer in de toekomst het EVD wordt herzien is er hoogstwaarschijnlijk wel input om dit hoofdstuk te vullen.

9

PLAN VAN AANPAK

In dit hoofdstuk zijn de verschillende aanbevelingen opgenomen. Wanneer deze maatregelen zijn uitgevoerd kan gesteld worden dat de risico's met betrekking tot explosiegevaar tot een acceptabel niveau zijn gebracht conform de eisen vanuit de ATEX 153.

Tabel 9.1 Aanbevelingen

Nummer	Omschrijving actie	Wie	Gereed
1	Toets periodiek de huidige schoonmaakprocedure en frequentie aan die van de eisen met betrekking tot schoonhuishouden op basis van de stofafzettingsgraad zoals toegelicht in paragraaf 5.7 en pas daar waar nodig aan.	Technisch beheer Waterschap Aa en Maas.	n.t.b.
2	Inventariseer periodiek alle mogelijke elektrische ontstekingsbronnen binnen de gevarenczones rondom de PACAS-installatie en inspecteer deze conform de IEC-60079-17 (indien van toepassing) en start op met het uitvoeren van inspecties conform de IEC-60079-17. Uitgangspunt bij de beoordeling van de stofzones mag zijn de IP-levels in combinatie met de maximale oppervlakte temperatuur. Voor een verder toelichting voor de uitvoering van de inspectie, zie paragraaf 7.3.1.	Technisch beheer Waterschap Aa en Maas.	n.t.b.
3			
4			
5			
6			

10

REFERENTIES

- 1 NPR 7910-2 uitgave december 2020.
- 2 Richtlijn 99/92 EG (ATEX 153).
- 3 Richtlijn 94/9 EG (ATEX 114).
- 4 AI-34 veilig werken in explosieve atmosfeer.
- 5 Arbocatalogus Waterschappen Deel 8 versie 2018 Explosieveiligheid.
- 6 NEN-EN-IEC 600079-14.

Bijlage(n)



BIJLAGE: PROCESONTWERP

Zie document "116005-21-006.242-rapd-Werkomschrijving Werktuigbouwkunde (2C-1)".



BIJLAGE: VOLLEDIGHEID EXPLOSIEVEILIGHEIDSDOCUMENT

Algemeen

Volgens artikel 8 van richtlijn 99/92/EG (ATEX-153), moet de werkgever bij het voldoen aan de verplichtingen van artikel 4 voor zorgen dat er een 'explosieveiligheidsdocument', wordt opgesteld en bijgehouden. Het explosieveiligheidsdocument moet vóór de aanvang van de werkzaamheden worden opgesteld en moet worden herzien wanneer belangrijke wijzigingen, uitbreidingen of verbouwingen van de arbeidsplaatsen, arbeidsmiddelen of het arbeidsproces plaatsvinden.

Beschrijving van de arbeidsplaats en de aanwezige werkplekken

De arbeidsplaats wordt onderverdeeld in werkplekken. De werkplekken waar een risico bestaat door een explosieve atmosfeer, zijn omschreven. In de beschrijving zijn opgenomen:

naam van het bedrijf;
soort installatie;
gebouw/ruimte aanduiding;
bedrijfsverantwoordelijke;
aantal werknemers.

De bouwkundige en geografische omstandigheden zijn visueel gedocumenteerd door een plattegrond met zonering. Ook is een overzicht van de vlucht- en reddingswegen opgenomen.

- ☐ Tekstuele weergave
- ☐ Plattegrond
- ☐ Opstellingsplan
- ☐ Vlucht- en reddingsplan

Beschrijving van de procédés/activiteiten

Het werkproces is in een korte tekst en in combinatie met een stroomschema van het proces beschreven. De beschrijving bevat alle procestechnische gegevens voor de explosieveiligheid; Dit omhelst een beschrijving van de installatie, een overzicht van constructie- en bedrijfsgegevens, relevante gegevens over opstarten van de installatie en onderhoud van de installatie en gegevens over de ventilatie van de ruimte.

- ☐ Tekstuele weergave
- ☐ PFD of stroomschema van het procédé
- ☐ P&ID-schema's
- ☐ Ventilatieplan

Beschrijving van de gebruikte stoffen

- ☐ Tekstuele weergave
- ☐ Productveiligheidsbladen
- ☐ Veiligheidstechnische parameters

Weergave van de resultaten van de risicobeoordeling

In deze paragraaf is omschreven waar zich een gevaarlijke explosieve atmosfeer kan voordoen. Daarbij is onderscheid gemaakt tussen het binnenste van installatieonderdelen en de omgeving. Er is rekening gehouden met onderhoudssituaties en calamiteiten. De gevarenszone-indeling van de explosieve atmosferen is zowel tekstueel als grafisch in de vorm van een zoneplattegrond worden weergegeven.

- ☐ Vermelding van de procedure bij het vaststellen van de risico's
- ☐ Explosiegevaarlijke plaatsen in het binnenste van installatieonderdelen
- ☐ Explosiegevaarlijke plaatsen in omgeving van de installatie
- ☐ Zone-indeling (tekstueel)
Zone-plattegrond (grafisch)

- ☐ Risico's bij normaal bedrijf
- ☐ Risico's bij in/buiten werkingstelling
- ☐ Risico's bij bedrijfsstoringen
- ☐ Risico's bij het reinigen
- ☐ Risico's bij wijzigingen van het procedé of het product

Technische maatregelen ter voorkoming van explosiegevaar

Aan de hand van de risicobeoordeling worden de daaruit voortvloeiende veiligheidsmaatregelen beschreven in de explosieveiligheidsstudie. Het veiligheidsprincipe dat eraan ten grondslag ligt, dient te worden vermeld, bijvoorbeeld 'voorkoming van actieve ontstekingsbronnen'.

Technische maatregelen

- voorzorgsmaatregelen: Is het concept voor explosieveiligheid van de installatie gebaseerd op de voorzorgsmaatregelen ter voorkoming van een explosieve atmosfeer of voorkoming van ontstekingsbronnen? Is er een gedetailleerde beschrijving van de voorzorgsmaatregelen?
 - constructieve maatregelen: Op welke wijze wordt de installatie door middel van constructieve maatregelen tegen explosiegevaar beschermd? Wat zijn de aard, de wijze van functioneren en de inbouwplaats van de beveiligingsmaatregelen?
 - maatregelen vanuit de meet- en regeltechniek: Welke maatregelen vanuit de meet- en regeltechniek maken deel uit van het concept voor explosieveiligheid? Wat zijn de aard, de wijze van functioneren en de inbouwplaats van de beveiligingsmaatregel?
-
- ☐ Voorzorgsmaatregelen
 - ☐ Constructieve maatregelen
 - ☐ Maatregelen van uit de meet- en regeltechniek
 - ☐ Eisen aan en keuze van arbeidsmiddelen

Organisatorische maatregelen ter voorkoming van explosiegevaar

Aan de hand van de risicobeoordeling worden de daaruit voortvloeiende veiligheidsmaatregelen beschreven in de explosieveiligheidsstudie. Het veiligheidsprincipe dat eraan ten grondslag ligt, dient te worden vermeld, bijvoorbeeld 'voorkoming van actieve ontstekingsbronnen'.

Organisatorische maatregelen

De organisatorische maatregelen ter bescherming tegen explosiegevaar worden eveneens in het explosieveiligheidsdocument beschreven:

- welke bedrijfsinstructies voor een arbeidsplaats of een activiteit zijn opgesteld?
- hoe de kwalificatie van de werknemers wordt gewaarborgd?
- wat is de inhoud en de frequentie van voorlichting en onderricht?

- wie hebben deelgenomen aan de opleidingen?
- hoe eventueel het gebruik van verplaatsbare arbeidsmiddelen in de explosiegevaarlijke plaatsen wordt geregeld?
- hoe wordt gewaarborgd dat de werknemers uitsluitend geschikte beschermende kleding dragen?
- is er een werkvergunningensysteem en hoe dit georganiseerd?
- hoe onderhouds-, onderzoeks- en controlewerkzaamheden zijn georganiseerd en hoe de explosiegevaarlijke plaatsen zijn gemarkeerd?
- de modelformulieren ter verhoging van de explosieveiligheid zijn bij het explosieveiligheidsdocument gevoegd.

- ☐ Schriftelijke bedrijfsinstructies
- ☐ Gebruiksaanwijzing voor arbeidsmiddelen
- ☐ Beschrijving van de persoonlijke beschermingsuitrusting.
- ☐ Kwalificatiebewijzen
- ☐ Documentatie van de scholingen
- ☐ Beschrijving van het vergunningensysteem
- ☐ Beschrijving van de onderhouds-, onderzoeks- en controle-intervallen
- ☐ Documentatie van de markering van de explosiegevaarlijke plaatsen
- ☐ Controle van de doeltreffendheid

Documentatie van de verantwoordelijke en met de verantwoordelijkheid belaste personen

Uit het explosieveiligheidsdocument moet blijken wie voor het uitvoeren van bepaalde maatregelen verantwoordelijk is of wie daarmee belast werd of wordt (onder andere ook voor het opstellen en bijhouden van het explosieveiligheidsdocument). Voorts moet worden vermeld wanneer maatregelen moeten worden getroffen en hoe de doeltreffendheid ervan wordt gecontroleerd.

Wanneer werkgevers van meer dan een bedrijf op dezelfde arbeidsplaats werkzaam zijn, is iedere werkgever verantwoordelijk voor de plaatsen die onder zijn controle vallen.

- ☐ Leidinggevende bekend met ATEX 153 en noodzakelijke aanvullende organisatorische maatregelen
- ☐ Werkoverleg
- ☐ Arbo-coördinator
- ☐ Archivering

Coördinatie

De werkgever die de verantwoordelijkheid voor de arbeidsplaats heeft, coördineert de uitvoering van de maatregelen die samenhangen met de explosieveiligheid en vermeldt in zijn explosieveiligheidsdocument nadere gegevens over het doel, de maatregelen en de modaliteiten van de uitvoering van deze coördinatie.

- ☐ Coördinatie normaal bedrijf
- ☐ Coördinatie onderhoudstops

Bijlagen explosieveiligheidsdocument

Deze bijlage moet worden gebruikt voor certificaten van EG- typeonderzoek, EG-conformiteitsverklaringen, veiligheidsinformatiebladen, gebruiksaanwijzingen van apparaten, bedrijfsmiddelen of technische arbeidsmiddelen en dergelijke bevatten. In de bijlage kunnen bijvoorbeeld ook relevante onderhoudsplannen voor de explosieveiligheid worden opgenomen.



BIJLAGE: CONTROLE BEREKENINGEN VENTILATIE

<dient ingevuld te worden o.b.v. as-built situatie>

IV

BIJLAGE: EIGENSCHAPPEN VAN POEDERKOOL

Bron: **STOWA 2018-02 PACAS - POEDERKOOLDOSERING IN ACTIEFSLIB VOOR VERWIJDERING VAN MICROVERONTREINIGINGEN**

2.1 ACTIEFKOOL

De toepassing van actiefkool in de (afval)waterzuivering kent een relatief lange geschiedenis en is op vele plekken beschreven. Voor dit rapport focussen we op de toepassing van poederactiefkool, verder in dit rapport aangeduid als PAK of: poederkool. Poederkool kan gemaakt worden van een veelheid aan materialen (steenkool, hout, turf, kokosnoten, etc.). De duurzaamheids-score

van actiefkool hangt onder andere af van de hernieuwbaarheid van het uitgangsmateriaal. Op dit moment wordt veel poederkool gemaakt van steenkool, maar er komen steeds meer kolen gemaakt van hernieuwbare materialen. Het uitgangsmateriaal wordt behandeld met een carbonisatie- en activatieproces. Door deze behandeling krijgt de kool de kenmerkende poriestructuur met groot specifiek oppervlak. Tijdens de carbonisatie wordt het materiaal 'verkoold' in aanwezigheid van een inert gas zoals stikstof (zonder zuurstof) bij 600 °C tot 900 °C. Daarna wordt het materiaal geactiveerd met oxidanten (zuurstof of stoom), hierdoor wordt een deel van het organische materiaal (20 tot 60 %) geoxideerd. Wat overblijft is een zeer poreus materiaal met poriegrootten variërend van enkele tot tientallen nanometers en een groot inwendig oppervlak, 500 tot 1.500 m²/g. Afhankelijk van de instellingen bij het activatieproces kan de resulterende poriestructuur worden gemanipuleerd. De geactiveerde kool kan door breken en vermalen in de gewenste deeltjesgrootte worden gebracht. Bij EU verordeningen wordt PAK gedefinieerd als 'bestaande voor ten minste 90 volumepercent uit deeltjes die minder dan 0,5 mm groot zijn'.

2.2 TOEPASSING VAN ACTIEFKOOL IN WATERZUIVERING

Bij de drinkwaterbereiding wordt actiefkool al geruime tijd toegepast voor de verwijdering van microverontreinigingen. Hierbij wordt gebruik gemaakt van actiefkool in korrel- en poedervorm. De korrelkool (granulaire actiefkool, GAK) wordt hierbij ingezet als filtratiestap, waarbij korrelgrootten tot enkele millimeters worden toegepast. De toepassing van poederkool vindt plaats in contacttanks met nageschakelde filtratie om de poederkool na gebruik weer af te vangen.

Actiefkool heeft ook toepassing gevonden op industriële waterzuiveringen en rwzi's, ook weer in beide vormen: poederkool en korrelkool. De toepassing van poederkool op rwzi's kent inmiddels twee vormen: dosering aan rwzi effluent in een contacttank, met vervolgens een coagulatie- en filtratiestap, en dosering aan het actiefslibstelsysteem (STOWA 2015-27, Zwickenpflug *et al*, 2010).



BIJLAGE: VEILIGHEIDSINFORMATIEBLADEN (VIB)

Tabel V.1

Omschrijving	Leverancier
PULSORB WP235	Chemviron S.A
AquaSorb MP Series	Jacobi Carbons Ltd
NORIT SAE SUPER	Cabot Norit Nederland B.V.
HYDRODARCO A	Cabot Norit Nederland B.V.

VI

BIJLAGE: MODELPROCEDURES

Vluchtplan, aanvalsplan, vluchtrouteplan en tekeningen.

Het opnemen van het bestaande vluchtplan, aanvalsplan, vluchtrouteplan en tekeningen zal nader bepaald worden door het waterschap.

VII

BIJLAGE: UITLEG GEBRUIKTE CODERINGEN

ELEKTRISCH MATERIEEL IN EXPLOSIEGEVAARLIJKE GEBIEDEN

De keuze van elektrisch materieel

Voor een explosie zijn drie factoren nodig:

- een brandbaar gas, damp, nevel of stof;
- zuurstof;
- een ontstekingsbron.

Elektrisch materieel kan een ontstekingsbron zijn voor een explosiegevaarlijk mengsel. Binnen explosiegevaarlijke gebieden gelden daarom speciale eisen aan elektrisch materieel. Bij de keuze van elektrische materieel moet rekening gehouden worden met:

- de fysische eigenschappen van de brandbare stof;
- de gevarenszone (zone 0, 1 of 2 voor gas en zone 20, 21, 22 voor stof) waarin het materieel wordt gemonteerd.

Beschermingswijzen bij elektrisch materieel

Om het risico dat elektrische materieel een ontstekingsbron wordt te beperken bestaan er een groot aantal verschillende beschermingswijzen. Deze staan genoemd in IEC 60079-0. Voor elke beschermingswijze is er een aparte norm waarin de uitvoering daarvan nader is geregeld. Het is niet nodig deze normen te bestuderen. Zij zijn bedoeld voor de fabrikanten van deze apparatuur.

De verschillende beschermingswijzen worden met letters aangeduid. In navolgende tabel is een verklaring van deze letters gegeven en een verwijzing opgenomen naar de norm waarin de eisen aan deze apparatuur nader zijn vastgelegd.

Tabel VII.1 Codering voor gas

Letter	Omschrijving	Norm
d	drukvast omhulsel	IEC 60 079-1
e	verhoogde veiligheid	IEC 60 079-7
h	hermetisch dicht	
i	intrinsiekveilig	IEC 60 079-11
m	ingegoten materieel	IEC 60 079-18
n	'niet-vonkend'	IEC 60 079-15
o	olievulling	IEC 60 079-6
p	inwendige overdruk	IEC 60 079-2
r	beperkt ademend	
q	zandvulling	IEC 60 079-5

Letter	Omschrijving	Norm
s	'special' (bijzonder)	

Er is een belangrijk verschil tussen de beschermingswijze 'intrinsiekveilig' en alle overige beschermingswijzen. Bij intrinsiekveilig materieel wordt de bescherming bereikt door maatregelen aan het elektrische circuit. Bij de overige beschermwijzen wordt de bescherming bereikt door constructieve maatregelen. Deze beschermingswijzen worden navolgend beknopt behandeld.

In de onderstaande tabel zijn de beschermingswijzen voor stof gecodeerd.

Tabel VII.2 Codering voor stof

Letter	Omschrijving	Norm
tD	stofdicht - stofbeschermd	IEC 61241-0/1
iD	intrinsiekveilig	IEC 61241-11
mD	ingegoten materieel	IEC 61241-18
pD	inwendige overdruk	IEC 61241-2

Drukvast omhulsel 'd'

De bescherming wordt bereikt doordat het omhulsel bestand is tegen de drukopbouw, die wordt ontwikkeld door een inwendige ontploffing en die de voortplanting van de ontploffing tot buiten het omhulsel verhindert.

Voorbeeld: schakelaars.

Verhoogde veiligheid 'e'

De bescherming wordt bereikt doordat het materieel bij normale werking geen vonken of lichtbogen veroorzaakt en geen gevaarlijke temperaturen bereikt. Aan deze beschermingsgraad wordt alleen voldaan als de in de betreffende norm beschreven specifieke maatregelen zijn toegepast en het product de vermelde proeven heeft doorstaan.

Voorbeeld: klemmenkasten en elektromotoren met een kooi-anker.

Ingegoten materieel 'm'

De beschermingswijze wordt bereikt door de potentiële ontstekingsbronnen in te gieten in een massa van brandvertragend vast isolatiemateriaal.

'Niet-vonkend' materieel 'n'

De beschermingswijze wordt bereikt door er voor te zorgen dat onder normale werking in het elektrisch materieel geen vonken voorkomen van voldoende energie om een ontsteking van de omringende ontplofbare atmosfeer te veroorzaken.

Opmerking: deze beschermingswijze mag alleen in zone 2 toegepast worden.

Olievulling 'o'

De beschermingswijze wordt bereikt door de elektrische delen onder te dompelen in een oliebad. De constructie moet voorkomen dat een ontplofbare atmosfeer, die zich boven het olieniveau of buiten het omhulsel bevindt, kan worden ontstoken.

Voorbeeld: transformatoren.

Inwendige overdruk 'p'

De beschermingswijze wordt bereikt door gebruik te maken van een beschermingsgas in het apparaat en het handhaven van een overdruk ten opzichte van de omgeving. Hierdoor wordt voorkomen dat de omgevende atmosfeer binnendringt in het omhulsel. De overdruk kan met of zonder doorstroming van het beschermingsgas gehandhaafd worden.

Als zich in het elektrisch materieel zelf geen inwendige gevarenbronnen bevinden kan, behalve een inert of dergelijk geschikt gas, ook lucht als beschermingsgas gebruikt worden. Wanneer zich inwendige in het materieel ook gevarenbronnen bevinden, kan lucht alleen worden toegepast bij een voortdurende luchtstroom door het omhulsel om het ontstaan van een ontplofbaar mengsel in het omhulsel te voorkomen.

Als het beschermingsgas wegvalt, moet zichtbaar en/of hoorbaar alarm worden gemaakt en het elektrisch materieel, indien nodig, worden afgeschakeld. Alleen alarm maken is voldoende in gevallen waar bij wegvallen van het beschermingsgas geen onmiddellijk gevaar bestaat en het bedieningspersoneel door persoonlijk ingrijpen tijdig de toevoer van beschermingsgas kan herstellen, of het elektrisch materieel met de hand kan afschakelen. In alle andere gevallen moet automatisch worden afgeschakeld. Behalve wanneer wegvallen van het beschermingsgas onmiddellijk een gevaarlijke situatie doet ontstaan, kan eventueel een tijdvertraging worden toegepast voordat er wordt afgeschakeld.

Bij elektrisch materieel met deze beschermingswijze moet:

- voor het inschakelen het omhulsel gewoonlijk worden gespoeld, zodat de daarin aanwezige, eventueel ontplofbare, atmosfeer volledig vervangen is door het beschermingsgas;
- na het afschakelen moet worden gewacht met het openen van het omhulsel tot inwendige hete oppervlakken zijn afgekoeld tot beneden de ontstekings temperatuur van de omringende ontplofbare atmosfeer.

Zandvulling 'q'

De beschermingswijze wordt bereikt door het apparaat te vullen met een fijnkorrelig materiaal, waardoor wordt voorkomen dat de ontplofbare atmosfeer om het omhulsel wordt aangestoken door een vlamboog binnen het omhulsel of door te hoge oppervlaktetemperaturen.

Overige beschermwijzen

Er bestaan nog enkele beschermwijzen die niet in normen zijn geregeld, zoals:

- hermetisch-dichte omhulsels 'h', waarbij potentiële ontstekingsbronnen worden omgeven door een gasdicht omhulsel van voldoende mechanische sterkte;
- beperkt ademend 'r', waarbij het omhulsel van het elektrisch materieel voldoende dicht is om gedurende een beperkte tijd te voorkomen dat een voldoende hoeveelheid van de omringende atmosfeer binnendringt om inwendig een ontplofbaar gasmengsel te doen ontstaan en waarbij de uitwendige onderdelen niet in staat zijn een ontsteking te veroorzaken. Deze beschermingswijze is niet geschikt voor gebruik in ruimten met beperkte ventilatie, zoals inwendig in andere omhulsels;
- bijzondere constructies 's', waarbij constructieve maatregelen zijn toegepast, die niet bij een van de eerder genoemde beschermingswijzen kunnen worden ingedeeld, of waarbij een combinatie van verschillende beschermingswijzen is toegepast, om door deze combinatie een hogere graad van veiligheid te bereiken. Bijvoorbeeld om het materieel geschikt te maken voor gebruik in zone 1 of 0. Opgemerkt moet worden dat het daarom bij het symbool 's' niet direct duidelijk is voor welke zone het mag worden toegepast. Daarvoor moet dan het bijbehorende certificaat of documentatie geraadpleegd worden.

Intrinsieke veiligheid 'i'

De beschermingswijze 'intrinsiek veilig' is fundamenteel anders dan alle overige beschermwijzen. Bij alle reeds behandelde beschermingswijzen gaat het erom de elektrische energie zodanig op te sluiten dat er geen ontsteking van een gevaarlijk mengsel plaats kan vinden.

Bij de beschermingswijze 'intrinsiek veilig' wordt de elektrische energie zo laag gehouden dat deze energie onvoldoende is om een gevaarlijk mengsel te ontsteken. Bij intrinsieke veiligheid gaat het daarom niet om

de betrouwbaarheid van de omhulling van de elektrische stroomketen, maar gaat het erom te voorkomen dat het maximaal toelaatbare energieniveau wordt overschreden door ophoping van energie of door het binnendringen van energie van buitenaf. De beschermingswijze 'intrinsiek veilig' stelt daarom belangrijke eisen aan de opbouw van het gehele elektrische circuit.

Door de techniek van intrinsieke veiligheid kan een hoog niveau van veiligheid bereikt worden. Dit veiligheidsniveau wordt nog nader ingedeeld in twee categorieën:

- categorie 'ib', waarbij stroomkringen niet in staat zijn een ontsteking te veroorzaken onder normale werking met een enkele foutconditie;
- categorie 'ia', waarbij stroomkringen niet in staat zijn een ontsteking te veroorzaken onder normale werking met een enkele foutconditie of met een combinatie van twee foutcondities tegelijkertijd;
- intrinsiek veiligheid wordt voornamelijk toegepast bij instrumentatie, zoals niveaumetingen, drukschakelaars enzovoorts.

Dichtheid en temperatuurbewaking 'tD'

De beschermingswijze met dichtheid en temperatuurbewaking is gebaseerd op bescherming door middel van behuizing. De bescherming wordt uitgevoerd in stofdichte behuizing (IP6X) en stofbeschermd behuizing (IP5X).

Overdrukbeveiliging 'pD'

Zie overdrukbeveiliging 'p'.

Intrinsieke veiligheid 'iD'

Zie intrinsieke veiligheid 'i'.

Ingieten met gietmassa 'mD'

Zie ingieten met gietmassa 'm'.

In tabel VII.3 is de beschermingswijze voor stof aangegeven.

Tabel VII.3 Beschermingswijze voor stof

Gevarenzone-indeling	Beschermingswijze	Letter-symbool
zone 20	intrinsiek veilig volgens categorie ia	ia iD
zone 21	alle materieel geschikt voor zone 0	
	intrinsiekveilig (categorie ia of ib)	ia of ib iD
	ingegoten materieel	mD
	inwendige overdruk	pD
	temperatuur en dichtheid	tD IPX6
zone 22	alle materieel geschikt voor zone 0 of 1	
	temperatuur en dichtheid	tD IPX5

EEx-codering van materieel

Elektrisch materieel bestemd voor toepassing in explosiegevaarlijke gebieden, wordt ook reeds voor het van kracht worden van de ATEX-114-richtlijn, door de fabrikant voorzien van een EEx-aanduiding, waaruit kan worden afgeleid voor welke situaties dit materieel kan worden toegepast. Deze codering heeft de volgende opbouw:

EEx ia IIC T6

Deze codering is als volgt samengesteld:

Tabel VII.4 EEx-codering

Aanduiding	Betekenis	Toelichting
EEx	CENELEC-codering 'Europees Explosieveilig'	voldoet aan de Europese normen.
Ia	geeft de beschermingswijze aan, in dit geval intrinsiek veilig volgens categorie 1a.	indien de aanduiding EEx ia niet tussen [] staat betreft het materieel waarvan alle stroomketens intrinsiek veilig zijn
IIC	geeft de materieelgroep aan.	alleen bij gas
T6	geeft de temperatuurklasse aan.	alleen bij gas
235 °C	geeft de maximale oppervlakte temperatuur aan.	alleen bij stof
[EEx ia]	bijbehorend materieel	onder 'bijbehorend materieel' wordt materieel verstaan, waarvan niet alle stroomketens of delen van stroomketens intrinsiek veilig behoeven te zijn. Dit materieel moet buiten de gevarenzone geplaatst worden.

ATEX-codering van materieel

Met het van kracht worden van de ATEX-114-richtlijn, is een aanvullende codering vereist, die door de fabrikant moet worden aangebracht. Deze codering bestaat uit de letters ex (ook wel 'epsilon-x' genoemd) in een gele zeshoek met zwarte rand, gevolgd door een nadere codering, bijvoorbeeld:
ex II 1 G.

Belangrijk is dat de ATEX-114-richtlijn voor apparatuur diverse zogenaamde 'categorieën onderscheidt die aangeven in welke zone de apparatuur mag worden toegepast. Deze categorieën worden in tegenstelling tot de zone-indeling op basis van ATEX niet met Romeinse maar met Arabische cijfers aangeduid. Een nog belangrijker verschil is dat de nummering van deze categorieën niet bij 0 maar bij 1 begint. Daardoor ontstaat er een merkwaardige verschuiving ten opzichte van de zone-indeling.

Tabel VII.5

Gevarenzone-indeling	Toegestane categorie volgens ATEX-114	Letter-symbool
zone 0	categorie 1	ex II 1 G
zone 1	categorie 2	ex II 2 G
	of geschikt voor zone 0 (= categorie 1)	ex II 1 G
zone 2	categorie 3	ex II 3 G
	of geschikt voor zone 1 (= categorie 2)	ex II 2 G
	of geschikt voor zone 0 (= categorie 1)	ex II 1 G
zone 20	categorie 1	ex II 1 D
zone 21	categorie 2	ex II 2 D
	of geschikt voor zone 0 (= categorie 1)	ex II 1 D
zone 22	categorie 3	ex II 3 D
	of geschikt voor zone 1 (= categorie 2)	ex II 2 D
	of geschikt voor zone 0 (= categorie 1)	ex II 1 D

De ATEX-codering is als volgt samengesteld:

Tabel VII.6 Uitleg codering

Aanduiding	Betekenis	Toelichting
Ex	ATEX-codering	verplicht vanaf 1 juli 2003
II	ATEX-groep	ook hier staat I voor mijnbouw en II voor overige toepassingen.
1	ATEX-categorie	de ATEX-categorie moet altijd kleiner of gelijk zijn aan de 'zone + 1'.
G of D	Aanduiding Explosieveilig voor gas of voor stof	G= gas D= stof (dust)
x II (1) G	Als de categorie tussen haakjes staat is er sprake van 'bijbehorend materieel'.	onder 'bijbehorend materieel' wordt materieel verstaan, waarvan niet alle stroomketens of delen van stroomketens intrinsiek veilig behoeven te zijn. Dit materieel moet buiten de gevarezone geplaatst worden.
ex II 2 (1) G	In dit geval is er sprake van materieel voor zone 1 (categorie 2) met stroomkringen die in zone 0 (categorie 1) gevoerd mogen worden.	bijvoorbeeld de meetkop van een Pt-100-temperatuuropnemer.

CE-markering

Met ingang van 1 juli 2003 is voor explosieveilig materieel ook de CE-markering verplicht. Het CE-merk wordt gevolgd door vier cijfers. Deze cijfers geven aan door welk instituut de apparatuur goedgekeurd is. Bijvoorbeeld: CE 0102, waarbij nummer 0102 staat voor de bekende PTB.

VIII

BIJLAGE: GEVARENZONE-INDELINGSTEKENINGEN

Tabel VIII.1 Tekeningenlijst

	Tekeningnummer	Tekeningomschrijving 1	Tekeningomschrijving 2	Status	Datum
1	116005.2.4.3113	ATEX zonering	fysieke afscherming en markeringen	Definitief	21-04-2021



BIJLAGE: BEOORDELING ONTSTEKINGSANALYSE (ROTATING EQUIPMENT)

<dient ingevuld te worden o.b.v. as-built situatie>



BIJLAGE: VOORLOPIGE UITWERKING ONTSTEKINGSANALYSE

Indien het ontstaan van een gevaarlijke explosieve atmosfeer niet kan worden voorkomen, moet het tot ontsteking komen van de gevaarlijke explosieve atmosfeer worden vermeden. Onderstaand worden de ontstekingsbronnen besproken en de algemene omgang hiermee.

Overeenkomstig de EN 1127-1 worden er 13 soorten ontstekingsbronnen onderscheiden, voor stofexplosies zijn er 9 relevant. In dit document wordt ingegaan op alle bekende ontstekingsbronnen. Indien de in de bedrijfspraktijk een relevante ontstekingsbron van toepassing is, wordt aangegeven welke maatregelen getroffen zijn, om te voorkomen dat deze ontstekingsbron actief wordt.

Hete oppervlakken

Hete oppervlakken komen voor op plaatsen waar media met hoge temperatuur toegepast worden of als gevolg van wrijvingswarmte. Door het toepassen van explosie veilig materieel in de gevarenczones zijn de risico's beheerst.

Bij de selectie van apparatuur, componenten en beveiligingssystemen, bedoeld voor gebruik in explosieve gasatmosferen, wordt voor het ontstekingsgevaar van hete oppervlakken aan de volgende bepalingen voldaan:

- categorie 1: de oppervlaktetemperaturen van alle apparatuur, componenten en beveiligingssystemen welke in contact kunnen komen met de explosieve atmosferen zullen zelfs in het geval van zeldzame storingen niet meer bereiken dan 80 % van de zelfontstekingstemperatuur van het brandbare gas in graden Celsius;
- categorie 2: de oppervlaktetemperaturen van alle apparatuur, componenten en beveiligingssystemen welke in contact kunnen komen met de explosieve atmosferen zullen onder normaal bedrijf of storingen niet meer bereiken dan de zelfontstekingstemperatuur van het brandbare gas in graden Celsius. Als echter niet uitgesloten kan worden dat de explosieve atmosfeer opgewarmd kan worden tot de temperatuur van het betreffende oppervlak, zal de oppervlaktetemperatuur van dit oppervlak niet meer bereiken dan 80 % van de zelfontstekingstemperatuur van het brandbare gas in graden Celsius. Deze limiet mag alleen worden overschreden in geval van zeldzame storingen;
- categorie 3: de oppervlaktetemperaturen van alle apparatuur, componenten en beveiligingssystemen welke in contact kunnen komen met de explosieve atmosferen zullen onder normaal bedrijf niet meer bereiken dan de zelfontstekingstemperatuur van het brandbare gas in graden Celsius.

Risicovolle werkzaamheden in gevarenczones zoals lassen en slijpen worden voorafgegaan met een werkvergunningprocedure en TRA een en ander conform de Arbocatalogus explosie veiligheid, sector waterschappen deel 8 (versie 2018).

Vlammen en hete gassen (inclusief hete deeltjes)

Open vlammen door lassen, slijpen of roken worden door organisatorische maatregelen voorkomen. Risicovolle werkzaamheden in gevarenczones met open vuur (vlammen) of hete gassen worden voorafgegaan met een werkvergunningprocedure en TRA conform de Arbocatalogus explosie veiligheid, sector waterschappen deel 8 (versie 2018).

Mechanische opgewekte vonken

Als gevolg van wrijving, impact of schrapen kunnen hete deeltjes vrijkomen van objecten: een mechanische vonk. Als deze deeltjes kunnen oxideren (zoals bijvoorbeeld bij ijzer of staal) kunnen ze een oxidatieproces ondergaan welke de deeltjes zelfs verder opwarmt.

Bepaalde metaalcombinaties kunnen bij slag of stoten een energierijke vonk veroorzaken. Voornamelijk de inslag van materialen waarbij roest en lichte metalen (bijvoorbeeld Aluminium of Magnesium) betrokken zijn, kunnen de ontsteekkrachtige thermietreactie opleveren. Roestvast staal is in principe een goed geschikt materiaal waarbij de kans op ontsteekkrachtige mechanisch opgewekte vonken gering is. Bij de selectie van materieel gebruikt in gevarenczones wordt het risico van dit aspect afgewogen.

Aluminium komt als bouw materiaal voor in de gevarenczones (Aluminium tranenplaat als afdichtingsmateriaal), maar niet in de aanwezigheid van draaiende onderdelen.

Door aanvullend het toepassen van explosie veilig materieel in de gevarenczones zijn de risico's beheerst.

Elektrische installaties en elektrisch materieel

De elektrische installaties en het elektrische materieel in gezoneerde gebieden voldoen aan de eisen van de desbetreffende zone, in overeenstemming met de vigerende normen.

Voor het selecteren van nieuwe elektrische installaties in gezoneerde gebieden wordt de NEN-EN-IEC 60079-14 gevolgd. Voor de inspectie en het onderhoud wordt de NEN-EN-IEC 60079-17 gevolgd.

Elektrische zwerfstromen, kathodische corrosiebescherming

Elektrische zwerfstromen kunnen optreden in elektrisch geleidende onderdelen als:

- retourstromen in elektrogeneratoren (voornamelijk rondom spoorwegen en grote lasinstallaties);
- als gevolg van kortsluitingen of aardlekken in hoogspanningsinstallaties;
- als gevolg van magnetische inductie (bijvoorbeeld naast hoogspanningsinstallaties);
- als gevolg van blikseminslag.

Het risico rond blikseminslag wordt hieronder behandeld.

In de gevarenczones wordt geen kathodische corrosiebescherming toegepast.

De overige situaties komen op het terrein niet voor.

Statische elektriciteit

Als gevolg van scheidingsprocessen (verpompen, vernevelen, overpersen, filtreren, toevoegen, transporten) kunnen zich opladingen van statische elektriciteit voordoen, die ontsteking van een gevaarlijke explosieve atmosfeer kunnen veroorzaken. Op het terrein zijn er slechts lichte scheidingsprocessen en geeft de combinatie met de goede geleidbaarheid van de betrokken stoffen nauwelijks aanleiding tot elektrostatische oplading.

De risico's worden beheerst door het toepassen van drie belangrijke maatregelen tegen het ontstekingsgevaar van elektrostatische ontladingen:

- het aarden en galvanisch doorverbinden van geleidende voorwerpen en procesapparatuur;
- het dragen van antistatische veiligheidsschoenen in gevarenczones;
- het dragen van geschikte niet synthetische werkkleding.

Blikseminslag

De PACAS-installatie dient voorzien te zijn van een bliksembeveiliging welke voldoet aan de NEN-EN-IEC 62305-1. Deze punten steken ver uit boven alle andere installatiedelen en zullen alle invallende bliksem rond de installatie opvangen.

Elektromagnetische golven binnen het bereik van 3×10^{11} Hz tot 3×10^{16} Hz

Onder de elektromagnetische golven in dit spectrale gebied valt onder andere invallend zonlicht. Er zijn geen situaties waarbij ontstekingsrisico's ontstaan met zonlicht dat gebundeld kan worden (zoals op holle reflecterende oppervlakken of doorzichtige lenzen).

Exotherme chemische reacties

Er zijn geen relevante ontstekingsrisico's met betrekking tot exotherme chemische reacties op het terrein.

