



Tauw

Bijlage 4.11A: VA - Milieurisicoanalyse Verda B.V. Delfzijl -Voorgenomen activiteit

3 maart 2020



Verantwoording

Titel	Bijlage 4.11A: VA - Milieurisicoanalyse Verda B.V. Delfzijl -Voorgenomen activiteit
Opdrachtgever	Verda B.V.
Projectleider	Martin van den Berg
Auteur(s)	Kor Buist
Tweede lezer	Danny Pol
Projectnummer	1265249
Aantal pagina's	25
Datum	3 maart 2020
Handtekening	Ontbreekt in verband met digitale verwerking. Dit rapport is aantoonbaar vrijgegeven.

Colofon

Tauw bv
Handelskade 37
Postbus 133
7400 AC Deventer
T +31 57 06 99 91 1
E info.deventer@tauw.com



Inhoud

1	Inleiding	5
1.1	Aanleiding milieurisicoanalyse	5
1.2	Wettelijk kader.....	5
1.3	Leeswijzer	5
2	Beschrijving van de inrichting.....	6
2.1	Locatiebeschrijving.....	6
2.2	Bedrijfsactiviteiten	6
2.2.1	Productie-installaties	6
2.2.2	Opslag- en procestanks	7
2.2.3	Verladingen	9
2.2.4	Overig.....	10
3	Beschrijving van de milieurisico's.....	11
3.1	Milieurisico's voor het oppervlaktewater	11
3.1.1	Rioleringsstelsel en afvalwater.....	11
3.1.2	Onvoorzien lozingen en voorzieningen.....	12
3.1.3	Afstroomroutes bij ongewenste uitstroming	12
4	Implementatie van 'stand der veiligheidstechniek'	14
5	Selectie relevante insluitsystemen	15
5.1	Inleiding.....	15
5.2	Samenvatting uitgangspunten.....	15
5.3	Modelstoffen.....	16
5.3.1	ZTB	16
5.3.2	LTB.....	16
5.3.3	Modelstof K3	16
5.3.4	Ammonia 24,5 %.....	16
5.4	Selectie op inrichtingsniveau.....	17
5.4.1	Selectie op basis van eigenschappen.....	17
5.4.2	Ontvangende watersystemen	17
5.4.3	Selectie op installatieniveau.....	18
5.4.4	Verladingsactiviteiten	18



6	Uitgangspunten	19
6.1	Versie Proteus.....	19
6.2	Stofeigenschappen	19
6.3	Model	19
6.3.1	Risico-units.....	20
6.3.2	Doorstroomunits.....	21
6.3.3	Ontvangende systemen	22
7	Resultaten MRA	23
7.1	Algemeen	23
7.2	Drijf laagvorming	23
7.3	Volumecontaminatie.....	24
7.4	Falen RWZI	24
8	Conclusie.....	25
Bijlage 1	Wettelijk kader	
Bijlage 2	Inrichtingstekening	
Bijlage 3	Rioleringstekening	
Bijlage 4	Stand der Veiligheidstechniek	
Bijlage 5	Subselectie	
Bijlage 6	Toxiciteit Ammonia 24,5 %	



1 Inleiding

1.1 Aanleiding milieurisicoanalyse

Verda B.V. te Delfzijl (hierna: Verda Delfzijl) vraagt een omgevingsvergunning aan ingevolge de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo) voor het onderdeel milieu. Verda Delfzijl drijft momenteel nog geen inrichting, waardoor de vergunningaanvraag beschouwd moet worden als oprichtingsvergunning. De hoofdaanleiding voor de aanvraag van een oprichtingsvergunning is de beoogde vestiging van een inrichting die zich ten doel stelt om een in het buitenland beproefde geavanceerde thermo fysische omzettingstechnologie in te zetten om afvalstoffen om te zetten in nieuwe producten.

Ten behoeve van de aanvraag wordt door Verda Delfzijl een milieurisicoanalyse (hierna: MRA) uitgevoerd. Hiermee worden de risico's van onvoorziene lozingen naar oppervlaktewater en/of rioolwaterzuiveringsinstallatie (hierna: RWZI) in kaart gebracht. Deze risico's worden onderzocht in onderhavige MRA.

1.2 Wettelijk kader

Het voorkomen van (zware) ongevallen als gevolg van gevaarlijke activiteiten waarbij schadelijke stoffen kunnen vrijkomen, is een belangrijk doel in het milieubeleid in Nederland. Het gaat in dat beleid om de bescherming van zowel mens als milieu. Het beleid ten aanzien van het voorkomen van ongevallen waardoor mensen of het milieu kunnen worden getroffen, is in Nederland al vele jaren gebaseerd op de beheersing van risico's. Het beleidsmatig kader, met daarin de relevante wetgeving en achtergrond documenten, is verder toegelicht in bijlage 1.

1.3 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 beschrijft de locatie, bedrijfsactiviteiten en relevante afstroommogelijkheden. In hoofdstuk 3 worden de relevante milieurisico's besproken. De inrichting wordt getoetst aan de stand der veiligheidstechniek in hoofdstuk 4. Op basis van de aanwezige stoffen wordt in hoofdstuk 5 een selectie op inrichtingsniveau (stoffen) en installatieniveau (relevante insluitsystemen) uitgevoerd. Vervolgens worden de geselecteerde insluitsystemen verwerkt in een model zoals beschreven in hoofdstuk 6. De resultaten worden in hoofdstuk 7 weergegeven en besproken. Hoofdstuk 8 geeft tot slot de algemene conclusie van de gehele MRA.

2 Beschrijving van de inrichting

2.1 Locatiebeschrijving

De beoogde locatie voor het initiatief is een braakliggende locatie binnen Haven- en industriegebied Oosterhorn dat onderdeel is van de Haven van Delfzijl van Groningen Seaports. Figuur 2.1 toont de beoogde locatie. De inrichtingstekening is opgenomen in bijlage 2.



Figuur 2.1 Beoogde locatie Verda Delfzijl

2.2 Bedrijfsactiviteiten

Verda Delfzijl is een bedrijf dat is gespecialiseerd in het recyclen van geshredderd niet-gevaarlijk polymerenafval. Dit polymerenafval wordt door middel van geavanceerde thermo-fysisch omzettingstechnologie ontleed en omgezet in onder meer teruggewonnen chemische producten en lichte en zware teruggewonnen brandstoffen (aangeduid als LTB respectievelijk ZTB). Ten behoeve van het productieproces worden verschillende (milieu)gevaarlijke stoffen gebruikt en opgeslagen binnen de inrichting van Verda Delfzijl. De in dit hoofdstuk beschreven activiteiten en insluitsystemen betreffen de MRA-relevante installaties, dat wil zeggen dat er sprake is van (milieu)gevaarlijke vloeistoffen die bij een onvoorzien lozing mogelijk kunnen afstromen en daarbij een potentieel risico voor het oppervlaktewater of RWZI vormen.

2.2.1 Productie-installaties

Binnen de inrichting van Verda Delfzijl zijn een groot aantal insluitsystemen aanwezig voor de productie van teruggewonnen chemische producten en lichte en zware teruggewonnen brandstoffen. In de 28 reactoren wordt geshredderd niet-gevaarlijk polymerenafval ontleed. De condensor zijn een onderdeel van de reactor waarin ruwe olie en lichte teruggewonnen brandstof (LTB) worden verwerkt. In onderstaande tabel zijn gegevens van deze condensor weergegeven.

Tabel 2.1 Gegevens reactoren

Insluitsysteem	Onderdeel	Aanwezige stoffen	Hoeveelheid (m ³)	Totale hoeveelheid (m ³)
Reactor (1-28)	Condensor 1	Ruwe olie	2	56
Reactor (1-28)	Condensor 3	LTB	1	28

2.2.2 Opslag- en procestanks

Binnen de inrichting Verda Delfzijl zijn een groot aantal tanks aanwezig die ten behoeve van de productie en op- en overslag van producten kunnen worden gebruikt.

2.2.2.1 Tankput 1

In tankput 1 staan in totaal drie tanks opgesteld, welke alle drie gebruikt worden voor de opslag van zware teruggewonnen brandstof (ZTB). In onderstaande tabel zijn de gegevens van de opslagtanks in tankput 1 weergegeven. Het oppervlak van de tankput bedraagt 2.871 m² en de inhoud bedraagt 6.603,3 m³.

Tabel 2.2 Gegevens opslagtanks tankput 1

Tanknummer	Aanwezige stoffen	Type	Inhoud (m ³)	Hoogte tank (m)
T70001	ZTB	Opslagtank	2.500	7
T70002	ZTB	Opslagtank	2.500	7
T70003	ZTB	Opslagtank	2.500	7

2.2.2.2 Tankput 2

In tankput 2 staan in totaal zes tanks opgesteld. In de tanks T70011 tot en met T70013 wordt LTB opgeslagen. In de tanks T50501 tot en met T50503 wordt ruwe olie opgeslagen. In onderstaande tabel zijn gegevens van de opslagtanks in tankput 2 weergegeven. Het oppervlak van de tankput bedraagt 1.995 m² en de inhoud bedraagt 1.197 m³.

Tabel 2.3 Gegevens opslagtanks tankput 2

Tanknummer	Aanwezige stoffen	Type	Hoeveelheid (m ³)	Hoogte tank (m)
T70011	LTB	Opslagtank	750	10
T70012	LTB	Opslagtank	750	10
T70013	LTB	Opslagtank	750	10
T50501	Ruwe olie	Opslagtank	750	10
T50502	Ruwe olie	Opslagtank	750	10
T50503	Ruwe olie	Opslagtank	750	10

2.2.2.3 Tankput 3

In tankput 3 staan in totaal acht procestanks opgesteld. De tanks T50510 tot en met T50513 betreffen de tussenopslagtanks in de olie voorbehandeling. In de procestanks T60540 en T60541 wordt water van LTB gescheiden. In de tanks is een mengsel van LTB en water aanwezig in een verhouding die kan variëren.



Als worstcasescenario zijn de tanks in het model 100 % gevuld met LTB. De reserve tanks zijn vergelijkbaar met de hiervoor beschreven tanks. In het model zijn deze tanks eveneens voor 100 % gevuld met LTB. In onderstaande tabel zijn gegevens van de opslagtanks in tankput 3 weergegeven. Het oppervlak van de tankput bedraagt 485 m² en de inhoud bedraagt 339 m³.

Tabel 2.4 Gegevens procestanks tankput 3

Tanknummer	Aanwezige stoffen	Type	Hoeveelheid (m ³)	Hoogte tank (m)
T50510	Ruwe olie	Procestank	150	10
T50511	Ruwe olie	Procestank	150	10
T50512	Ruwe olie	Procestank	150	10
T50513	Ruwe olie	Procestank	150	10
T60540	LTB / water	Procestank	150	10
T60541	LTB / water	Procestank	150	10
Reserve tank	LTB / water	Procestank	150	10
Reserve tank	LTB / water	Procestank	150	10

2.2.2.4 Tankput 4

In tankput 4 staan in totaal zes procestanks opgesteld. In de procestanks T60530 tot en met T60535 wordt water van ZTB gescheiden. In de tanks is een mengsel van ZTB en water aanwezig, in een verhouding van 90/10. Als worstcasescenario zijn de tanks in het model volledig gevuld met ZTB. In onderstaande tabel zijn gegevens van de opslagtanks in tankput 4 weergegeven. Het oppervlak van de tankput bedraagt 294 m² en de inhoud bedraagt 235 m³.

Tabel 2.5 Gegevens procestanks tankput 4

Tanknummer	Aanwezige stoffen	Type	Hoeveelheid (m ³)	Hoogte (m)
T60530	ZTB / water	Procestank	150	10
T60531	ZTB / water	Procestank	150	10
T60532	ZTB / water	Procestank	150	10
T60533	ZTB / water	Procestank	150	10
T60534	ZTB / water	Procestank	150	10
T60535	ZTB / water	Procestank	150	10

2.2.2.5 Overige tanks

Binnen de inrichting van Verda Delfzijl staan, naast de tanks in de tankputten, verschillende 'losse' tanks opgesteld. De tanks met ruwe olie betreffen de mixtanks nabij de reactoren, waar de ruwe olie wordt gemengd. De overige twee tanks in de tabel betreffen dubbelwandige opslagtanks voor diesel en ammonia 24,5 %. In onderstaande tabel zijn gegevens van de overige tanks weergegeven.



Tabel 2.6 Gegevens overige opslag- en procestanks

Tanknummer	Aanwezige stoffen	Type	Hoeveelheid (m ³)	Hoogte (m)
T51511	Ruwe olie	Procestank	20	5
T52511	Ruwe olie	Procestank	20	5
T53511	Ruwe olie	Procestank	20	5
T54511	Ruwe olie	Procestank	20	5
T51522	Ruwe olie	Procestank	20	5
T52522	Ruwe olie	Procestank	20	5
T53523	Ruwe olie	Procestank	20	5
T54523	Ruwe olie	Procestank	20	5
Scheidingssectie	ZTB (25%)	Procestank	1	2
	LTB (75%)		3	
Dieseltank	Diesel	Opslagtank	25	4
Ammonia 24,5%	Ammonia 24,5%	Opslagtank	50	4

2.2.3 Verladingen

De aan- en afvoer van producten vindt plaats per schip- en/of tankwagen. De exacte verdeling in de vervoerwijze van ZTB en LTB is echter nog niet bekend. Daarom is voor zowel de scheeps- als de tankwagenverlading de totale jaarlijkse doorzet van deze stoffen als uitgangspunt genomen. Dit is als zodanig worstcase gemodelleerd.

De verlading per schip is weergegeven in tabel 2.7. Scheepsverladingen vinden enkel plaats via binnenvaartschepen, waarbij de inhoud per schip kan fluctueren. Ter vereenvoudiging van het model is hierbij uitgegaan van een gemiddelde hoeveelheid van 2.050 ton per schip.

Tabel 2.7 Gegevens verlading per schip

Stoffen	Lossen (ton/jaar)	Laden (ton/jaar)
ZTB	0	67.320
LTB	0	18.700

De verlading per tankwagen is weergegeven in tabel 2.8. Voor het verladen per tankwagen is uitgegaan van een gemiddelde hoeveelheid van 25 ton per tankwagen.

Tabel 2.8 Gegevens verlading per tankwagen

Stoffen	Lossen (ton/jaar)	Laden (ton/jaar)
ZTB	0	67.320
LTB	0	18.700
Diesel	200	-
Ammonia 24,5%	2.520	-



2.2.4 Overig

2.2.4.1 Leidingen

Binnen de inrichting van Verda Delfzijl lopen diverse interne leidingen ten behoeve van het transporteren en verladen van diverse producten. Deze producten worden getransporteerd via leidingen in de tankput, leidingstraten, leidingbruggen en over de weg. De leidingen verbinden de tanks met de pompopstellingen, de laadplaats of met het schip via de laad- / losverbindingen op de steiger. De gewenste verbinding wordt tot stand gebracht door het openen en sluiten van de juiste afsluiters. De leidingen bevinden zich bovengronds.

In het kader van de MRA zijn de meest relevante leidingen (die tussen de kade / steiger en de en de laadplaats liggen) geselecteerd. Dit zijn de leiding met ZTB, de leiding met LTB en de leiding met ruwe olie. De leiding met ZTB en de leiding met LTB zijn gedeeltelijk buiten de inrichting gelegen. In het geval van een breuk in dit deel van de leiding kan een deel van de inhoud afstromen naar het oppervlaktewater.

De leiding met LTB heeft een diameter van 100 millimeter en een totale lengte van circa 1.080 meter. De leiding met ZTB heeft een diameter van 150 millimeter en eveneens een totale lengte van circa 1.080 meter. De leiding met ruwe olie heeft een diameter van 100 mm en een lengte van circa 880 meter.

2.2.4.2 Laboratorium

Binnen de inrichting van Verda Delfzijl is een laboratorium aanwezig. In het laboratorium vinden kwaliteitscontroles en R&D-projecten plaats. Los van de proces gerelateerde stoffen gebruikt het laboratorium allerlei andere chemicaliën (en gassen) inclusief gas voor de CEMS. In het laboratorium worden echter op kleine schaal proeven uitgevoerd. De aanwezige producten worden daarom in beperkte hoeveelheden opgeslagen. Aangezien de stoffen in pandig worden opgeslagen en de aanwezige hoeveelheden beperkt zijn, is er geen afstroommogelijkheid. Daarom wordt deze activiteit niet nader beschouwd in de MRA.

2.2.4.3 PGS 15 opslag

Binnen de inrichting van Verda Delfzijl worden tien IBC's met Activator 120 en BromGard 420 opgeslagen in de PGS 15 opslag. De PGS opslag betreft een uitpandige opslagvoorziening groter dan tien ton. De IBC's met Activator en BromGard 420 worden boven een lekbak geplaatst en de opslag zal voldoen aan de (brandveiligheids-)eisen uit PGS 15.



3 Beschrijving van de milieurisico's

3.1 Milieurisico's voor het oppervlaktewater

3.1.1 Rioleringsstelsel en afvalwater

De afvalwaterstromen bij Verda Delfzijl zijn onder te verdelen in de volgende categorieën:

1. Sanitair afvalwater
2. Schoon hemelwater
3. Bedrijfsafvalwater
4. Proces- en koelwater

In tabel 3.1 is een overzicht gegeven van de afvalwaterstromen en de afvoerwijze.

Tabel 3.1 Overzicht afvalwaterstromen

Afvalwaterstroom	Omschrijving	Afstroming
Sanitair afvalwater	Vanuit de kantoren en gebouwen wordt sanitair afvalwater geproduceerd.	Deze waterstroom wordt via het sanitair riool geloosd op de gemeentelijke riolering.
Hemelwater	Dit bestaat uit hemelwater afkomstig van de daken van de kantoren en het parkeerterrein.	Deze waterstroom wordt via het interne hemelwaterriool geloosd op een nabijgelegen sloot. Uiteindelijk komt het hemelwater in de Oosterhornhaven terecht.
Bedrijfsafvalwater	Dit bestaat uit hemelwater afkomstig van het productiegedeelte en de tankputten.	Ter hoogte van het productiegedeelte wordt de waterstroom via het vuilwaterriool geloosd op de RWZI van NorthWater. In de tankputten wordt deze waterstroom overgepompt naar het vuilwaterriool en geloosd op de RWZI van NorthWater
Proces- en koelwater	Dit bestaat uit proces- en koelwater afkomstig uit verschillende insluitsystemen	Het proces- en koelwater uit de insluitsystemen wordt voordat het wordt gebufferd gefilterd met een actief koolfilter en vervolgens gebruikt voor optimalisatie en via het vuilwaterriool geloosd naar de RWZI van North Water.

Verontreiniging van grondwater wordt voorkomen, doordat eventuele spills in het procesgedeelte direct afstromen naar het vuilwaterriool. De opslagtanks staan in tankputten of zijn dubbelwandig uitgevoerd. Zowel de vloeren van de insluitsystemen als de tanks worden mogelijk voorzien van een betonvloer met daarin geo-membraam.



Daarnaast is Verda Delfzijl voornemens lekdetectie te voorzien in de tankputten. De verlaadplaatsen worden uitgevoerd met een vloeistofkerende vloer. Door het afschot wordt een eventuele spill direct afgevoerd naar het vuilwaterriool.

Verda Delfzijl is voornemens om het vervuilde afvalwater te laten zuiveren door een externe verwerker. De externe verwerker betreft een commercieel bedrijf dat oplossingen aanbiedt op het gebied van industrie water en waterzuivering. Eén van de activiteiten van de externe verwerker is het zuiveren van vervuild afvalwater. De externe verwerker beschikt over een afvalwaterzuiveringsinstallatie (hierna: RWZI) en rioolnetwerk waar bedrijven op aan kunnen sluiten om vervuild afvalwater te laten zuiveren. De installatie zuivert het zoute afvalwater van de in Delfzijl gevestigde industrie middels een ultralaag belaste aerobie en loost het gezuiverde water op de Waddenzee.

De rioleringstekening van Verda Delfzijl is weergegeven in bijlage 3.

3.1.2 Onvoorziene lozingen en voorzieningen

Ten aanzien van mogelijk onvoorziene lozingen heeft Verda Delfzijl verschillende opvangvoorzieningen getroffen. In de onderstaande tabel is een kort overzicht van de opvangvoorzieningen weergegeven.

Locatie	Voorzieningen
Reactoren	De reactoren zijn op een vloeistofkerende vloer geplaatst. Vrijgekomen product wordt zodoende via het vuilwaterriool afgevoerd naar de RWZI van een externe verwerker.
Opslag van bulkvloeistoffen	In de tankputten wordt vrijgekomen product en vervuild hemelwater opgevangen en vervolgens via het vuilwaterriool afgevoerd naar de RWZI van een externe verwerker.
Bulkoverslag per schip	Afstroomroute naar haven. Mogelijk wordt er een opvangvoorziening voor kleine spills op de haven (lekbak) voorzien, maar in principe is sprake van rechtstreekse lozing op het oppervlaktewater. Dit is als zodanig worstcase gemodelleerd.
Bulkoverslag per tankwagen	Bij de verlaadplaats is een opvangvoorziening aanwezig van circa 30 m ³ . Vrijgekomen product wordt vanuit deze opslagvoorziening via het vuilwaterriool afgevoerd naar de RWZI van een externe verwerker.

3.1.3 Afstroomroutes bij ongewenste uitstroming

Bij een onvoorziene lozing nabij de reactoren stroomt het vrijgekomen product naar het vuilwaterriool van Verda Delfzijl. De procesinstallaties en aanverwante opvangvoorzieningen zijn op het vuilwaterriool aangesloten. Via het vuilwaterriool stroomt het afvalwater naar de RWZI van een externe verwerker.



Bij een onvoorziene lozing in de tankput zal het vrijgekomen product in de meeste gevallen gebufferd worden, waarna het overgepompt wordt naar het vuilwaterriool van Verda Delfzijl. Bij overstromen van de tankput (bijvoorbeeld bij topping) kan het vrijgekomen product via de aanwezige straatkolken deels afstromen naar het hemelwaterriool. Voor het gebruik van de opvangvoorzieningen worden procedures opgesteld om risicovolle lozingen naar het oppervlaktewater en / of riolering te voorkomen.

Ongewenste uitstromingen bij de verlaadplaatsen worden opgevangen in een opvangvoorziening en via het vuilwaterriool afgevoerd naar de RWZI van een externe verwerker.

Een eventuele ongewenste uitstroming (calamiteit) bij de scheepsverlading zal direct afstromen op de haven. Voor het gebruik van de opvangvoorzieningen en het gecontroleerd afvoeren van hemel-, en koelwater worden procedures opgesteld om risicovolle lozingen naar het oppervlaktewater en/of riolering te voorkomen.

Deze afstroomroutes zijn (al dan niet in afgeslankte vorm) nader beschouwd in de Proteus analyse.



4 Implementatie van 'stand der veiligheidstechniek'

Er is getoetst of binnen de inrichting wordt voldaan aan de beste beschikbare technieken ten aanzien van milieurisico's. Volgens dit uitgangspunt moeten maatregelen genomen zijn die het watermilieu de grootst mogelijke bescherming bieden, tenzij dat redelijkerwijs niet kan worden verlangd.

Voor MRA's wordt in het RIZA-rapport de beschikbare informatie met betrekking tot de stand der veiligheid beschreven. Uitgangspunt hierbij is dat procedures, voorzieningen en maatregelen gericht zijn op de mogelijke negatieve effecten van onvoorziene lozingen. Hierbij wordt gelet op het beperken van de frequentie en/of beperken van de omvang van een onvoorziene lozing.

In het rapport is, naast de algemene procedures en voorzieningen, een onderverdeling gemaakt op basis van verschillende activiteiten. Per activiteit is de 'stand der veiligheidstechniek' beschreven. Voor Verda Delfzijl zijn de volgende activiteiten van toepassing:

- Algemene procedures
- Algemene technische voorzieningen
- Bulkoverslag van/naar een schip
- Bulkoverslag van/naar een transporteenheid
- Continu proces
- Opslag in houders
- Leidingtransport
- Intern transport
- Verwerking van afvalwater
- Drijfslagvormende stoffen

Er is een toetsing uitgevoerd aan de hand van de 'stand der veiligheidstechniek' die is bijgevoegd in bijlage 4. Uit de toetsing is gebleken dat de getroffen maatregelen en voorzieningen (nog) niet geheel voldoen aan de 'stand der veiligheidstechniek'. Er zijn enkele maatregelen waarvan aanbevolen wordt deze in lijn te brengen met de 'stand der veiligheidstechniek'. Deze staan beschreven en toegelicht in bijlage 4.

5 Selectie relevante insluitsystemen

5.1 Inleiding

Een belangrijk onderdeel van de MRA is het bepalen van de relevante gevaarlijke stoffen binnen de inrichting. Voor deze zogenaamde subselectie is het van belang te weten welke hoeveelheden aan (waterbezwaarlijke) stoffen binnen de inrichting aanwezig zijn. Op basis van de stoffeigenschappen van de bij Verda Delfzijl aanwezige stoffen is volgens de selectiemethodiek van het CIW 'De selectie van activiteiten binnen inrichtingen' geïnventariseerd welke stoffen een risico vormen.

5.2 Samenvatting uitgangspunten

In onderstaande tabel staan de relevante insluitsystemen weergegeven die een afstroommogelijkheid bij onvoorziene lozing hebben. Deze samenvatting is gebaseerd op de eerder vermelde tabellen 2.1 tot en met 2.6 waarin een specificatie van de bij Verda Delfzijl aanwezige opslagtanks is weergegeven. De insluitsystemen met ruwe olie zijn gemodelleerd met de modelstof ZTB (zie paragraaf 5.3.1). Op basis van de subselectie worden vervolgens de onderdelen geselecteerd die in de MRA worden meegenomen.

Tabel 5.1 Samenvatting uitgangspunten

Insluitsysteem of tanks	Stoffen	Hoeveelheid (m ³)	Dichtheid (kg/m ³)	Maximale opslag (kg)
Condensor 1	Ruwe olie ¹	56	960	53.760
Condensor 3	LTB	28	820	22.960
Opslagtanks tankput 1	ZTB	7.500	960	7.200.000
Opslagtanks tankput 2	LTB	2.250	820	1.845.000
Opslagtanks tankput 2	Ruwe olie	2.250	960	2.160.000
Procestanks tankput 3	Ruwe olie	600	960	576.000
Procestanks tankput 3	LTB / water	600	820	492.000
Procestanks tankput 4	ZTB / water	900	960	864.000
Procestanks	Ruwe olie	160	960	153.600
Dubbelwandige opslagtank	Dieseltank	25	850	21.250
Procestank	Scheidingssectie	4	960	3.840
Dubbelwandige opslagtank	Ammonia 24,5%	50	900	45.000

¹ Hoewel de dichtheid van ruwe olie (930 kg/m³) een fractie lager ligt dan ZTB, is in de tabel dezelfde dichtheid als ZTB weergegeven. In het model is voor ruwe olie namelijk de modelstof ZTB gehanteerd. Zie voor een toelichting paragraaf 5.3.



5.3 Modelstoffen

Binnen de inrichting van Verda Delfzijl worden onder meer ZTB, LTB en ruwe olie geproduceerd en opgeslagen. Aangezien deze stoffen niet in de standaard lijst met stoffen van Proteus voorkomen, zijn modelstoffen vastgesteld welke representatief zijn om als voorbeeldstof te dienen voor het uitvoeren van de modellering.

5.3.1 ZTB

In het recycleproces van Verda Delfzijl worden in verschillende productiefases ruwe olie en ZTB geproduceerd. Ruwe olie is een tussenproduct, waaruit ZTB en LTB vervolgens worden gewonnen. Aangezien ZTB het grootste bestandsdeel in ruwe olie vormt, is een modelstof voor ZTB aangemaakt die worstcase eigenschappen bezit representatief voor deze stoffen. Voor aquatotoxiciteit is uitgegaan van waarden vermeld in de MSDS-blad van ZTB. Voor de molecuulmassa en de LogPow zijn standaardwaarden gekozen, aangezien deze ontbreken in het MSDS van ZTB. Voor de modelering in Proteus heeft dit geen significante gevolgen. Het MSDS-blad is als aparte bijlage opgenomen in de vergunningsaanvraag.

Daarnaast is rekening gehouden met de mogelijkheid van het vormen van drijfslagen en, gezien de mogelijke watercomponent in de stofsamenstelling bij Verda Delfzijl, ook met oplosbaarheid (volumecontaminatie). Een nadere specificatie van de modelstof eigenschappen is weergegeven in hoofdstuk 6.2.

5.3.2 LTB

LTB is een tweede eindproduct dat voortkomt uit het omzettingsproces. Voor de stofgegevens en aquatotoxiciteit is uitgegaan van waarden vermeld in de Reach-database. Het MSDS-blad is als aparte bijlage opgenomen in de vergunningsaanvraag. Daarnaast is rekening gehouden met de mogelijkheid van het vormen van drijfslagen. Een nadere specificatie van de modelstof eigenschappen is weergegeven in hoofdstuk 6.2.

5.3.3 Modelstof K3

Binnen de inrichting van Verda Delfzijl wordt diesel gebruikt. Voor deze stof is een modelstof K3 aangemaakt die worstcase eigenschappen bezit representatief voor deze stof. Het MSDS-blad is als aparte bijlage opgenomen in de vergunningsaanvraag. Daarnaast is rekening gehouden met de mogelijkheid van het vormen van drijfslagen. Een nadere specificatie van de modelstofeigenschappen is weergegeven in hoofdstuk 6.2.

5.3.4 Ammonia 24,5 %

Ammonia 24,5 % wordt gebruikt in het rookgasbehandelingsproces en wordt zodoende toegevoegd aan de rookgasbehandeling productie-units. Voor de stofgegevens is uitgegaan van het MSDS-blad van ammonia. Voor de aquatotoxiciteitsgegevens is een aanvullende studie uitgevoerd, welke is opgenomen in bijlage 6. Een nadere specificatie van de modeleigenschappen is weergegeven in hoofdstuk 6.2.



5.4 Selectie op inrichtingsniveau

5.4.1 Selectie op basis van eigenschappen

Vaste stoffen en (gecomprimeerde) gassen zijn qua hoeveelheden en stofeigenschappen niet verder onderzocht omdat het risico op afstroming naar watersystemen nihil is.

Voor de selectie van stoffen in het kader van indirecte onvoorziene lozingen op het oppervlaktewater, zijn verder alleen stoffen van belang die een aquatoxische eigenschap hebben en/of zuurstofdepletie kunnen veroorzaken.

5.4.2 Ontvangende watersystemen.

Een onvoorziene lozing bij Verda Delfzijl kan afstromen op een oppervlaktewater. De hoeveelheden opgeslagen stoffen moeten daarom worden getoetst aan de drempelwaarden voor oppervlaktewater. De tabel met drempelwaarden is weergegeven in bijlage 5. In het geval van Verda Delfzijl is het Eemskanaal geselecteerd als ontvangend oppervlaktewater.

5.4.2.1 RWZI externe verwerker

In het model is de RWZI van de externe verwerker gemodelleerd als een bedrijfszuivering (hierna: BWZI). Verda Delfzijl is voornemens om het vervuilde afvalwater te laten zuiveren door een externe verwerker. Aangezien de externe verwerker geen publieke RWZI is, maar een externe RWZI, is gekozen om een BWZI te modelleren. In Proteus is het namelijk niet mogelijk om een commerciële BWZI dan wel RWZI te modeleren. Dit is een beperking van het programma. De parameters van de BWZI zijn gemaximaliseerd, aangezien het gaat om een externe zuivering. De Waddenzee is als ontvangend watersysteem gemodelleerd, omdat na een BWZI altijd ontvangend water gemodelleerd dient te worden.

De risico's op falen van de BWZI zijn weergegeven op de MSI-grafiek, maar worden in onderhavige rapportage niet nader beschouwd. Uitgangspunt is dat Verda Delfzijl niet verantwoordelijk is voor eventuele onvoorziene lozingen nabij de RWZI van de externe verwerker of de Waddenzee.

5.4.2.2 Eemskanaal

In het model is het Eemskanaal als ontvangend watersysteem voor onvoorziene lozingen in de leidingen of nabij de steiger gemodelleerd. De wegingsfactor voor het oppervlaktewater is bepaald met behulp van de Weefactor-rekentool in de subselectie en is bijgevoegd in bijlage 5. Uitgaande van een breedte van 60 meter en diepte van 5,8 meter² dient de selectie plaats te vinden met een weefactor van 4,3 voor oplosbare stoffen en 5 voor drijfslagvormende stoffen.

Op basis van de stofgegevens is aangegeven welke maximale hoeveelheden van de verschillende geselecteerde stoffen binnen de inrichting aanwezig zijn.

² Bron: www.rijkswaterstaat.nl



Volgens het CIW-document 'Selectie van activiteiten' zijn de drempelwaarden voor Verda Delfzijl bepaald en kunnen de maximale hoeveelheden aan waterbezwaarlijke stoffen per stof bij elkaar worden opgeteld om de aanwijzingsgrond te bepalen. Alleen relevant zijn de opslagen waar sprake is van waterbezwaarlijke stoffen met bovendien een afstroommogelijkheid. De vetgedrukte opslaghoeveelheden in bijlage 5 geven aan dat voor de betreffende klasse een nadere risicobeschouwing op installatie niveau dient te worden uitgewerkt.

5.4.3 Selectie op installatieniveau

In de vorige paragraaf is inzichtelijk gemaakt voor welke stofcategorieën op inrichtingsniveau verder moet worden gekeken naar de risico's ten aanzien van onvoorziene lozingen. Voor de selectie van (deel)installaties of activiteiten kan een subselectie worden toegepast op basis van een verscherping van de toegepaste drempelwaarde op inrichtingsniveau (zie bijlage 5). Door het delen van de drempelwaarden met het getal 10 kunnen de relevante installaties, waarin zich veel waterbezwaarlijke stoffen voordoen, worden geselecteerd.

Geselecteerde installaties op basis van de aangegeven drempelwaarden op installatieniveau, welke geen afstromingsmogelijkheden hebben, worden in dit rapport niet nader onderzocht binnen de risicoanalyse.

Als een stof in twee categorieën is geselecteerd, wordt alleen de laagste drempelwaarde genoemd. Hiervoor is gekozen, omdat wanneer de hoeveelheid kleiner is dan de laagste drempelwaarde, een stof ook niet geselecteerd wordt in een hogere drempelwaarde.

Uit de subselectie in bijlage 5 blijkt dat alle insluitsystemen en opslagtanks relevant zijn voor een nadere risicobeschouwing in de modellering.

5.4.4 Verladingsactiviteiten

Uit de subselectie komt naar voren dat de opslag van ammonia 24,5 %, diesel, ZTB, LTB en ruwe olie en de aanwezigheid van ruwe olie en LTB in of nabij de reactoren relevant zijn voor de MRA. De hieraan gerelateerde verladingen worden daarom meegenomen in de modellering.

Het aspect leidingtransport is in deze MRA mede beoordeeld. Hiervoor zijn de leiding met ZTB en de leiding met LTB geselecteerd. Voor de leiding met ZTB is uitgegaan van een 150 mm leiding van 1.080 m lengte die bij falen gedeeltelijk afstroomt naar het oppervlaktewater. Voor de leiding met LTB is uitgegaan van een 100 mm leiding van 1.080 meter lengte die bij falen gedeeltelijk afstroomt naar het oppervlaktewater. Voor de leiding met ruwe olie is uitgegaan van een 100 mm leiding van 880 meter lengte die bij falen gedeeltelijk afstroomt naar het oppervlaktewater.

6 Uitgangspunten

6.1 Versie Proteus

De meeste recente Proteus versie 3.3.1.7 is gebruikt voor het model dat ten grondslag ligt aan deze MRA.

6.2 Stofeigenschappen

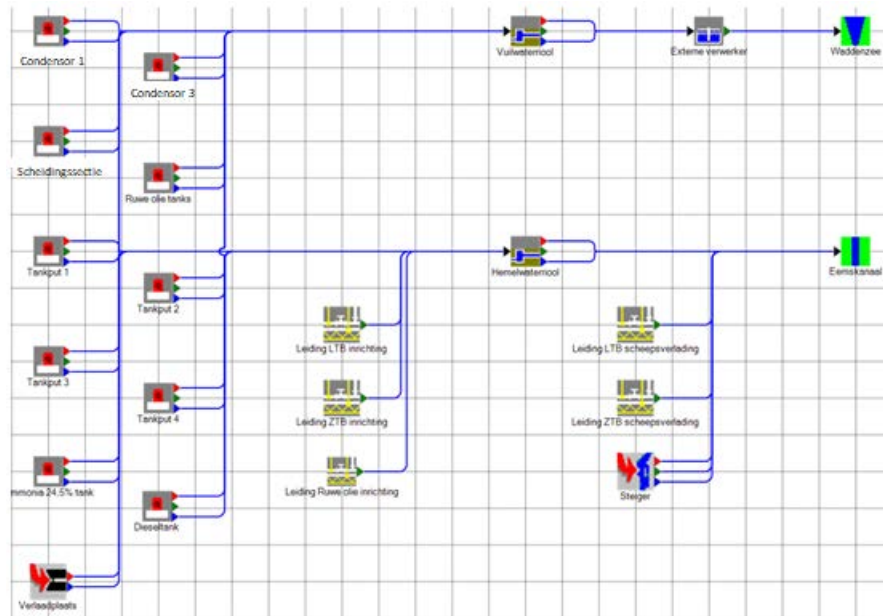
In onderstaande tabel zijn de stofeigenschappen van de in de MRA gehanteerde modelstoffen weergegeven. Het uitgangspunt is dat deze modelstoffen een worstcase situatie nabootsten. De insluitsystemen met ruwe olie zijn gemodelleerd met de modelstof ZTB (zie paragraaf 5.3.1). De relevante MSDS-bladen zijn als aparte bijlage opgenomen in de vergunningsaanvraag. De relevante eigenschappen zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 6.1 Stofeigenschappen modelstoffen Verda Delfzijl

Eigenschap	Eenheid	ZTB (K3)	LTB (K1)	Modelstof K3	Ammonia 24,5%
LC ₅₀ (vis, 96 uur)	mg/l	0,44	8,2	21	12,9
EC ₅₀ (daphnia, 48 uur)	mg/l	0,85	3,1	68	237,1
IC ₅₀ (alg, 72 uur)	mg/l	0,48	-	22	-
IC ₅₀ (bacterie, 96 uur)	mg/l	3,21	82	1.000	129
BZV	g O ₂ /g	0	0	0	0
Molecuulmassa	g/mol	200	144	144	35,1
Dichtheid	kg/m ³	960	820	850	900
Oplosbaarheid	g/l	0,003	0	0	3.000
LogPow(a)	-	5,4	5,4	4,5	-1,3
Dampdruk	kPa	1,027	90	0,4	48,3
Vlampunt	°C	54-100	<21	54-100	54-100

6.3 Model

In figuur 6.1 wordt het afstromingmodel weergegeven die voor Verda Delfzijl in Proteus is opgesteld. Alle risicovolle installaties en activiteiten zoals eerder benoemd zijn weergegeven zijn opgenomen in het model.



Figuur 6.1 Model Proteus Verda Delfzijl

6.3.1 Risico-units

Risico-units zijn installaties die een afstroomrisico hebben en een waterbezwaarlijke stof bevatten die boven de drempelwaarde zit. Voor Verda Delfzijl zijn 15 soorten risico-units gemodelleerd namelijk:

- Condensator 1
- Condensator 3
- Ruwe olie tanks
- Scheidingssectie
- Tankput 1
- Tankput 2
- Tankput 3
- Tankput 4
- Dieseltank
- Ammonia 24,5 % tank
- Tankwagenverlading
- Scheepsverladingen steiger
- Leiding ZTB
- Leiding LTB
- Leiding ruwe olie

6.3.1.1 Condensator

De condensator zijn in het model gemodelleerd als tanks en niet als productie-eenheid. Door de condensator op deze wijze te modelleren, wordt ervan uitgegaan dat de condensator continu gevuld zijn (LTB en ruwe olie). Dit is als zodanig worstcase.



6.3.1.2 Scheidingsecties

De scheidingsecties in het model zijn gemodelleerd als tanks en niet als productie-eenheid. Door deze sectie op deze wijze te modeleren, wordt ervan uitgegaan dat de sectie continu gevuld is met 1 m³ LTB en 3 m³ ZTB. Dit is als zodanig worstcase.

6.3.1.3 Tankwagenverlading

De verlaadplaats voor ZTB en LTB en ammonia 24,5 % wordt voorzien van een opvangvoorziening met een inhoud van circa 30 m³. Ingeval van een onvoorziene lozing wordt het vrijgekomen product opgevangen en vervolgens gecontroleerd afgevoerd naar het vuilwaterriool en verwerkt door een externe verwerker. In het model is de opvangvoorziening gemodelleerd met een automatische afsluiter.

6.3.1.4 Leidingen

De leidingen tussen de laadplaats en de steiger met ZTB en LTB liggen gedeeltelijk binnen de inrichting en gedeeltelijk buiten de inrichting. Gelet op deze situatie zijn de leidingen zowel binnen als buiten de inrichting gemodelleerd. Uitgangspunt is dat een inbloksysteem aanwezig is op het punt waar de leiding de inrichtingsgrens passeert.

Het deel van de leidingen dat binnen de inrichting is gelegen heeft een lengte van 910 meter. Bij een onvoorziene lozing stroomt het product naar het vuilwaterriool. Het deel van de leidingen dat buiten de inrichting is gelegen heeft een lengte van 170 meter. Bij een onvoorziene lozing in dit deel van de leiding stroomt het product naar het oppervlaktewater. Als worstcase benadering zijn de leidingen zo gemodelleerd dat de volledige hoeveelheid uitstroomt. Voor de leiding met ZTB is uitgegaan van een 150 mm leiding en voor de leiding met LTB is uitgegaan van een 100 mm leiding.

Verda Delfzijl onderzoekt of gebruik gemaakt gaat worden van de bestaande jetty (steiger) of dat men een eigen jetty bouwt. In het model is de verst gelegen jetty gemodelleerd. Dit betekent dat de maximale leidinglengte is aangehouden in het model. In het model is de 'eigen' jetty gemodereerd, aangezien Verda Delfzijl bij gebruik van de bestaande jetty de verladersactiviteiten zal onderbrengen bij de eigenaar van de jetty. In het model is daarom de maximale leidinglengte tot de 'eigen' jetty gemodelleerd.

6.3.1.5 PGS 15 opslag

In de PGS 15 opslag worden tien IBC's met Activator 120 en BromGard 420 opgeslagen. Aangezien de IBC's boven lekbakken worden geplaatst en de opslag gaat voldoen aan de (brandveiligheids-)eisen uit PGS 15, is het risico op vrijkomen van de stoffen verwaarloosbaar. Daarom is deze opslag niet opgenomen in het model.

6.3.2 Doorstroomunits

In hoofdstuk 3 zijn de afstroomroutes beschreven. Alle relevante afstroomroutes lopen via het hemelwater riool of via het vuilwaterriool. Het hemelwaterriool en het vuilwaterriool zijn worstcase gemodelleerd met een inhoud van nul kubieke meter.



6.3.3 Ontvangende systemen

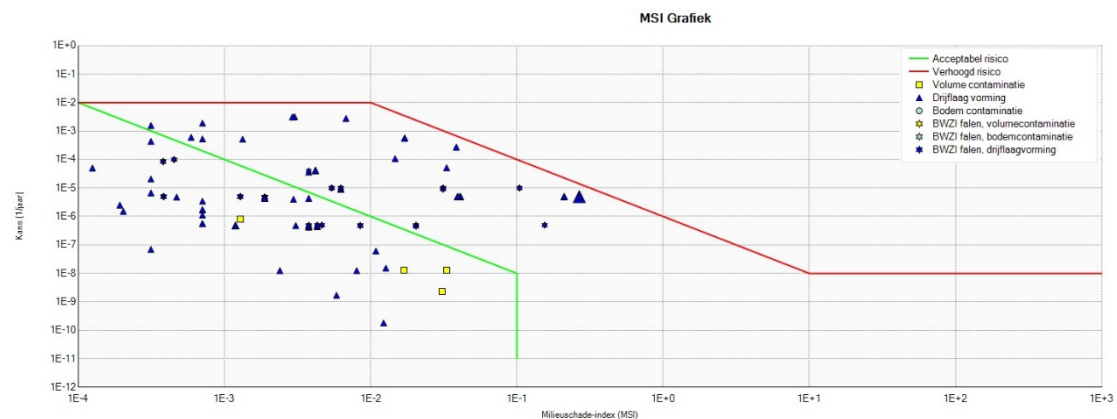
Bij een onvoorziene lozing in één van de procesinstallaties, tanks en tankputten is een mogelijke afstroomroute richting de RWZI van de externe verwerker. Bij een onvoorziene lozing in één van de leidingen of bij de steiger is een mogelijke afstroomroute richting het Eemskanaal. De totale lengte van de Oosterhornhaven is vijf kilometer. De afstand van Verda Delfzijl tot de hoofdstroom (het Eemskanaal) is 6,2 kilometer. De breedte van de haven is 60 meter.

7 Resultaten MRA

7.1 Algemeen

De beoordeling van de resultaten van Proteus wordt uitgevoerd aan de hand van het referentiekader, zoals aangegeven in het rapport 'Integrale aanpak van risico's van onvoorziene lozingen' en de nota van Rijkswaterstaat 'beoordelingskader restrisico onvoorziene lozingen' d.d. 17 oktober 2013. Proteus genereert zelf de zogenoemde milieuschade index (MSI). Het bepalen van de milieuschade index vindt plaats op basis van volumecontaminatie (aquatoxische effecten) en oevercontaminatie (drijfslagen).

In onderstaande figuur zijn de door Proteus berekende risico's gegeven met betrekking tot drijfslagvorming en volumecontaminatie.



Figuur 7.1 MSI grafiek Verda Delfzijl

In de grafiek is op de horizontale as het milieueffect en op de verticale as de kans op optreden van het scenario met het milieueffect uitgezet:

- De groene lijn geeft de grens aan tot waarop scenario nog gezien worden als 'verwaarloosbaar'
- Tussen de groene en rode lijn wordt het scenario beschouwd als 'acceptabel'
- Boven de rode lijn heeft een scenario een 'verhoogd risico'

Er is directe afstroming mogelijk op het oppervlaktewater. Uit de resultaten van de modellering met Proteus wordt duidelijk dat er verhoogde risico's zijn.

7.2 Drijfslagvorming

Uit de resultaten van de modellering met Proteus 3.3 wordt duidelijk dat de risico's op drijfslagvorming (blauwe driehoekjes) binnen de inrichting van Verda Delfzijl acceptabel of verwaarloosbaar zijn.

Het grootste risico op drijfslagvorming betreft het scenario 'topping' dat kan optreden wanneer een van de 2.500 m³ opslagtanks met ZTB in tankput 1 faalt.



7.3 Volumecontaminatie

Uit de resultaten van de modellering met Proteus 3.3 wordt duidelijk dat de risico's op volumecontaminatie (gele vierkantjes) binnen de inrichting van Verda Delfzijl verwaarloosbaar zijn.

7.4 Falen RWZI

De resultaten van de modellering met Proteus 3.3 voor het falen van de RWZI worden niet beschouwd. De RWZI van de externe verwerker is als BWZI gemodelleerd met als ontvangend water de Waddenzee. Zoals eerder beschreven in paragraaf 5.4.2.1, is deze aanpak gekozen omdat het in Proteus niet mogelijk is om een commerciële AWZI of RWZI te modeleren. Dit betreft een beperking van het programma.



8 Conclusie

Verda Delfzijl vraagt een omgevingsvergunning aan ingevolge de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo) voor het onderdeel milieu. De hoofdaanleiding voor de aanvraag is de beoogde vestiging van een inrichting die zich ten doel stelt om geavanceerde thermo fysische omzettingstechnologie in te zetten om afvalstoffen om te zetten in nieuwe producten. Ten behoeve van de aanvraag is een MRA uitgevoerd.

Met Proteus 3.3 zijn de effecten van een eventuele onvoorziene lozing berekend. Uit de Proteusmodellering blijkt dat alle risico's op drijfslagvorming en volume contaminatie acceptabel of verwaarloosbaar zijn. De risico's op falen RWZI zijn niet beschouwd, aangezien dit een RWZI van een externe verwerker betreft. Op basis van deze resultaten kan daarom geconcludeerd worden dat voor de beheersing van de risico's daarom geen aanvullende maatregelen noodzakelijk zijn.



Bijlage 1

Wettelijk kader

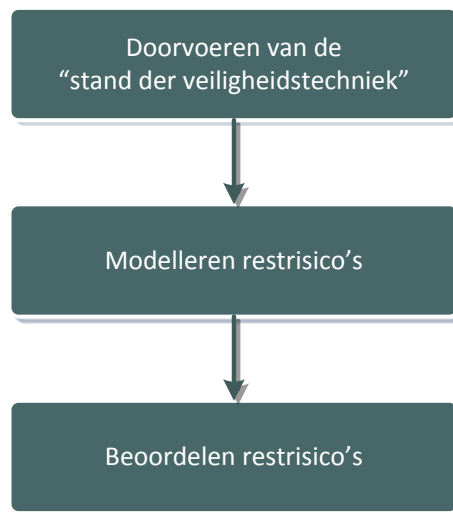
Wettelijk kader milieu risicoanalyse

1.1 Inleiding

In deze bijlage wordt de wettelijke bases en de achtergrond documenten die relevant zijn voor het opstellen van een MRA besproken. Het doel van een MRA is het inzichtelijk maken van de (rest)risico's waarbij schade aan zowel mens als milieu mogelijk is. De beheersing van deze risico's, onvoorziene lozingen, speelt in Nederland een grote rol in het beleid om zware ongevallen te voorkomen. De risicoanalyse richt zich specifiek op de verontreiniging van water door aquatoxische stoffen. Anders dan de naam doet vermoeden, worden overige milieurisico's zoals bodem en lucht verontreiniging niet meegenomen in de beoordeling.

1.2 Inleiding Waterkwaliteit en onvoorziene lozingen

In de Derde Nota Waterhuishouding en in het eerder verschenen Indicatief Meerjarenprogramma Water zijn de beleidsmatige uitgangspunten voor het Nederlandse waterkwaliteitsbeleid beschreven. In een nota van de CIW zijn deze uitgangspunten voor het beleidsterrein van de onvoorziene lozingen verder uitgewerkt en geconcretiseerd naar een praktische aanpak.¹ De gevolgde aanpak is in grote lijnen hetzelfde als voor reguliere lozingen van afvalwater, zie ook onderstaande figuur. Door middel van het implementeren van de 'stand der veiligheidstechniek' moeten onvoorziene lozingen en de gevolgen daarvan zoveel mogelijk voorkomen worden. Deze aanpak is vergelijkbaar met de emissie-aanpak van reguliere lozingen van afvalwater.



Figuur 1 Globale aanpak van risico's van onvoorziene lozingen

1.3 Stand der veiligheidstechniek

De 'stand der veiligheidstechniek' beschrijft het niveau van de voorzieningen om onvoorziene lozingen, of de gevolgen daarvan, zoveel als redelijkerwijs mogelijk is te voorkomen. Dit

¹ Commissie Integraal Waterbeheer (CIW), „Integrale aanpak van risico's van onvoorziene lozingen,” februari 2000.



uitgangspunt geldt ongeacht de aard van de inrichting en de daar gehanteerde stoffen en processen. Voor een aantal specifieke activiteiten, met name wat betreft de opslag en transport van (gevaarlijke) stoffen heeft de overheid richtlijnen opgesteld. Deze richtlijnen dienen als een referentie om risico's voor de mens zoveel mogelijk te voorkomen. Het is duidelijk dat deze richtlijnen tevens een gunstige invloed hebben op de risico's voor de omgeving. Een voorbeeld hiervan is de zogenoemde PGS² 15-richtlijn inzake de opslag van gevaarlijke stoffen in emballage. Het RIZA heeft een rapport opgesteld waar de beschikbare informatie bij elkaar is gebracht.³ De beschrijvingen kunnen dienen als referentie bij de evaluatie van voorzieningenniveaus binnen inrichtingen.

Implementatie van de stand der veiligheidstechniek betekent doorgaans niet dat het risico tot nul wordt gereduceerd. Om voor de lokale situatie na te gaan of het algemene niveau van voorzieningen voldoende is om onaanvaardbare negatieve invloeden als gevolg van onvoorziene lozingen te voorkomen, is een toets noodzakelijk. In deze toets dienen de locatie specifieke omstandigheden met betrekking tot het risicomanagement, alsook de lozingssituatie betrokken te worden. Hiervoor is het noodzakelijk om inzicht te verkrijgen in de restrisico's van een activiteit, installatie of locatie. Voor het inschatten van de restrisico's dient een geschikt risicoanalysemodel toegepast te worden. Het toepassen van deze modellen heeft als belangrijk voordeel dat de risicoschatting voor alle situaties volgens een eenduidige methode plaatsvindt.

1.4 Modelleren restrisico's

Bij het modelleren van de restrisico's wordt doorgaans een selectie gemaakt van de meest risicovolle activiteiten binnen de te beschouwen inrichting. Dit, omdat het ondoenlijk is om alle activiteiten binnen een inrichting te modelleren. Voor het opstellen van de milieuparagraaf van een veiligheidsrapport is hiertoe een selectiesysteem ontwikkeld.⁴ Dit systeem selecteert activiteiten uitgaande van de hoeveelheid gevaarlijke stoffen binnen de inrichting en de aquatische toxiciteit van deze stoffen.

1.5 Beoordelen restrisico's

Tenslotte dient door het bevoegd gezag een uitspraak gedaan te worden omtrent de toelaatbaarheid van de resterende risico's van onvoorziene lozingen. Deze beoordeling kan plaatsvinden op basis van kwalitatieve en/of kwantitatieve criteria. In de nota van de CIW is voor een kwantitatieve beoordeling een eerste aanzet gegeven.⁵

² Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen

³ Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling (RIZA), Beschrijving van de stand der veiligheidstechniek, mei 1999

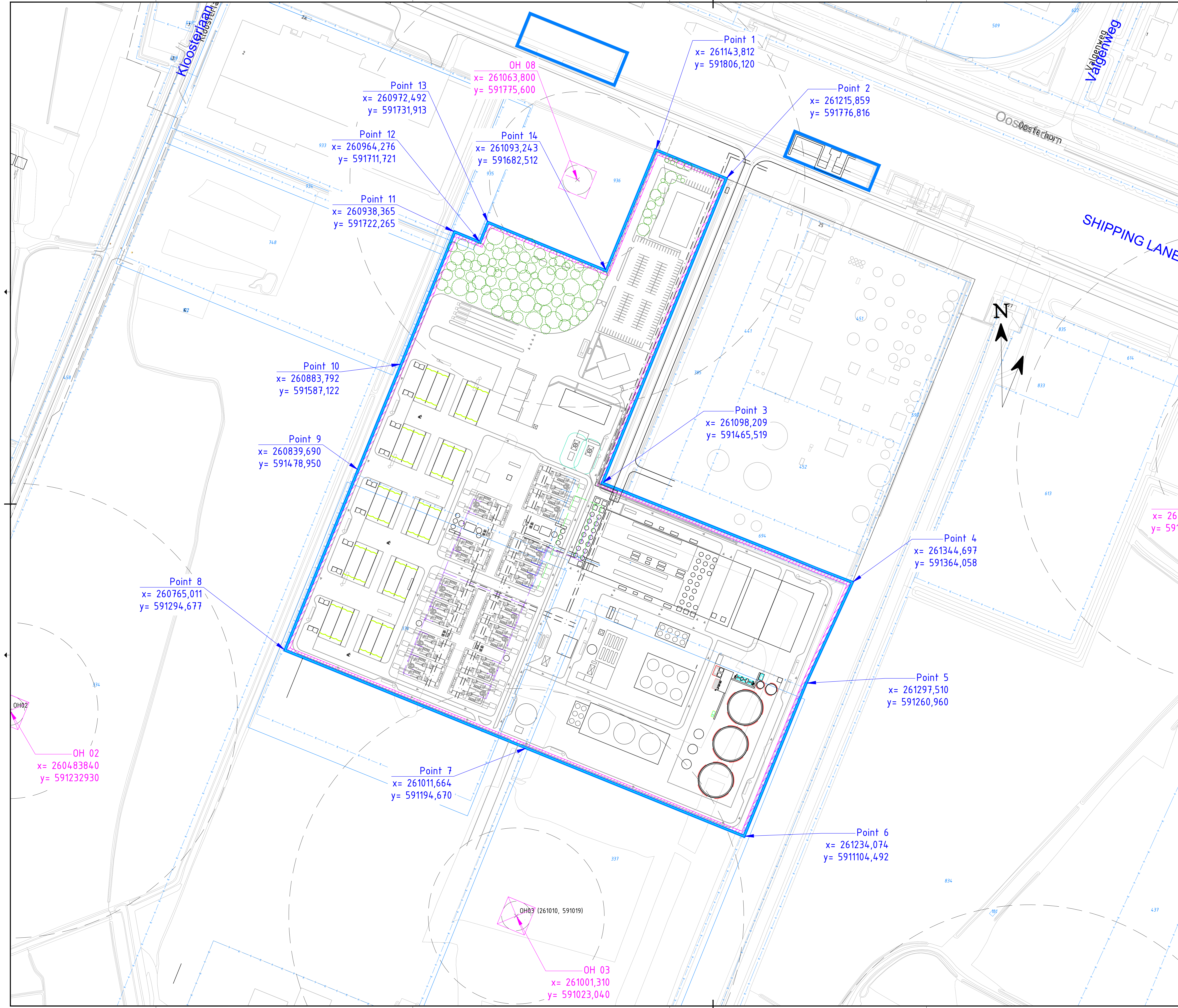
⁴ Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling (RIZA), „De selectie van activiteiten binnen inrichtingen,” mei 1999

⁵ Rijkswaterstaat (RWS), „Beoordelingskader restrisico onvoorziene lozingen,” 17 oktober 2013



Bijlage 2

Inrichtingstekening



Point 8
x= 260765,011
y= 591294,677

Point 9
x= 260839,690
y= 591478,950

Point 10
x= 260883,792
y= 591587,122

Point 11
x= 260938,365
y= 591722,265

Point 12
x= 260964,276
y= 591711,721

Point 13
x= 260972,492
y= 591731,913

Point 14
x= 261093,243
y= 591682,512

OH 08
x= 261063,800
y= 591775,600

Point 1
x= 261143,812
y= 591806,120

Point 2
x= 261215,859
y= 591776,816

Point 3
x= 261098,209
y= 591465,519

Point 4
x= 261344,697
y= 591364,058

Point 5
x= 261297,510
y= 591260,960

Point 6
x= 261234,074
y= 5911104,492

Point 7
x= 261011,664
y= 591194,670

OH 03
x= 261001,310
y= 591023,040

x= 261110
y= 591410

LEGENDA

- Bestaande situatie
 Bestaande situatie
 Bron: Bestuursatlas Groningsche Topografie (BSAT), d.d. 31-10-2018
- Kadastrale grens
 Bron: Digitaal Kadastraal Kaart (DKK), d.d. 31-10-2018
- Locatie beoogde windturbines (nog niet gerealiseerd)
 Bron: www.rivm.nl/onderzoek/onderzoek/Beleidsrapport/2018/10-02-02-10-december-2018
- Verklaring contouren windturbine:
 r=15 meter vanaf center point:
 Bron: Bestuursatlas Groningen - NL-REGIO-REGIO-OSGP-VISIE
 160 risicovolle inrichting aan inrichting, waarvan ofwel op grond van het Besluit externe veiligheid inrichtingen, of wel op grond van het besluit van de provincie over de verwerking of opslag van verpakt of onverpakt professioneel vuurwerk, of dat niet in samenhang met andere activiteiten, van gevaarlijke, lichtgevende, rookende of het risico op de veiligheid van land moet worden aangepast bij het in het beschikbare bestanden van bagere en andere objecten of van inrichting, zoals bedoeld in het Archiefregister, inhoudende waartoe een gebiedsplan van toepassing is, van 30 meter, van inrichting is, exclusief windturbines.
- 75 meter cirkel (opgezet vanaf buitenzijde cirkel r=15 meter)
 Bron: Bestuursatlas Groningen, Milieureferentie: 2017-11-02-02-02-10-december-2018
 Het op de locatie wordt een windturbine geplaatst, die aan 75 meter opgezet. Hiermee zijn geen openbare objecten toegestaan.
- 217,5 meter cirkel (opgezet vanaf buitenzijde cirkel r=15 meter)
 Bron: Bestuursatlas Groningen, Milieureferentie: 2017-11-02-02-02-10-december-2018
 Het op de locatie wordt een windturbine geplaatst van 217,5 meter opgezet waartoe het risico van een faalde windturbine op het aspect veiligheid niet zorgvuldig afgevoerd moet worden.
- XY-coördinates Groningen Seaports
- Land area option 1 (plot size approx. 20 ha, municipality of Delfzijl)
 Section: 0 no: 336, 337 and 936 (all partly)
- In this zoning plan no buildings. Zoning is:
 • All sides, 4 meters free from the plot boundary

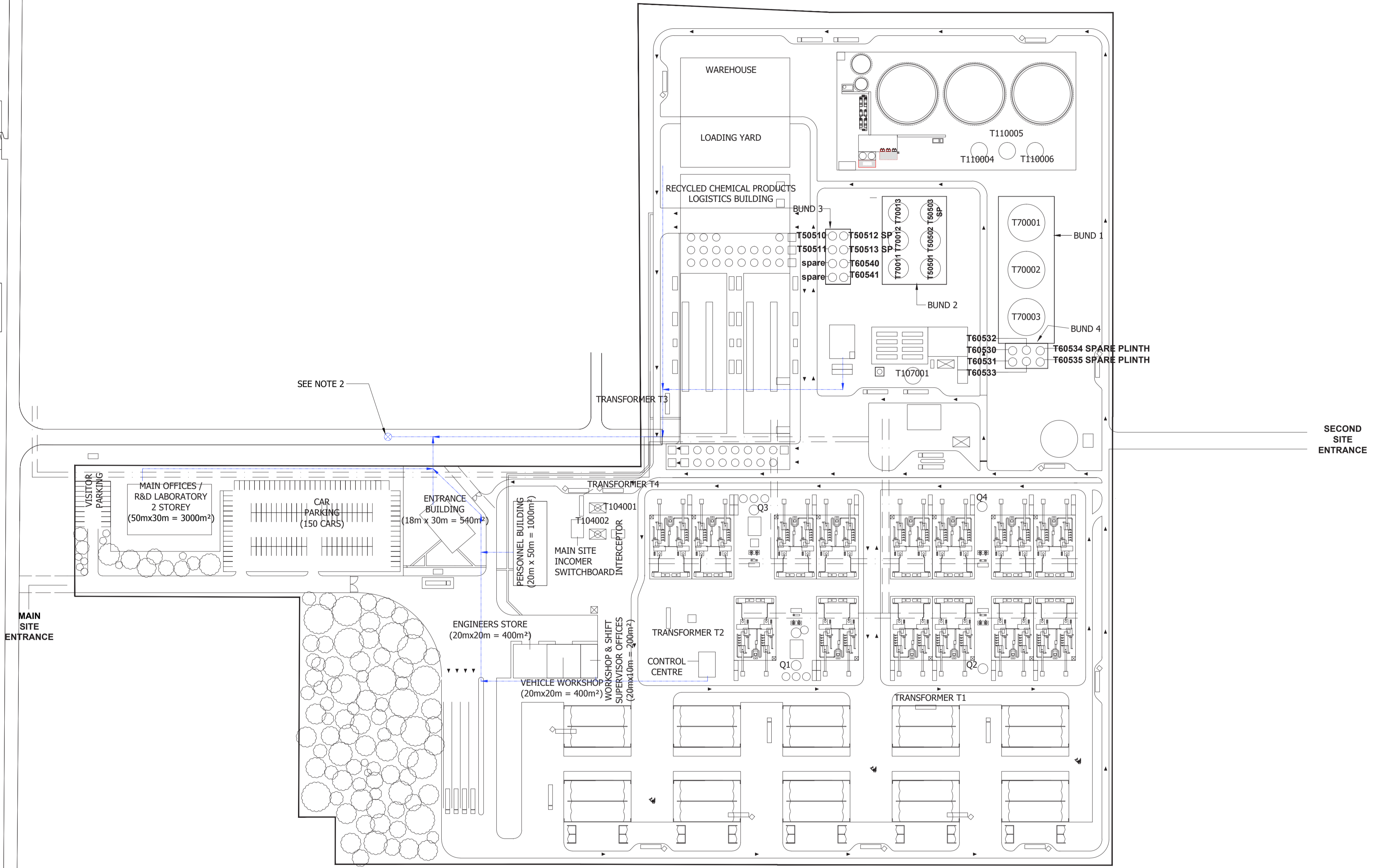
		Postbus 122 9600 AS Assen Telefoon: 0935 39 43 00 www.tauf.nl	
Ondervraag: Verda B.V. Project: Delfzijl Locatie: Locatie inrichting incl xy coördinaten plot plan			
Documentnummer:	IL 18-2018	Blaad van:	Documenttype:
Datum:	22-11-2018	Schaal:	1:1250
Projectnummer:	1265249	Status:	DEFINITIEF
Wij:	Aard der wijziging	Datum:	22-11-2018
A:		Gepland:	
B:		Gepland:	
C:		Gepland:	
D:		Gepland:	



Bijlage 3

Riolerings-tekening

Oosterhorn



SEE NOTE 2

- NOTES**
1. CONNECTION TO TOWN SEWER (MAXIMUM FLOW 500 LTRS/HR)
 2. SEWER CONNECTION OF RA17 MANHOLE - EXACT LOCATION TO BE CONFIRMED.

DATE	ISSUE	DESCRIPTION	DRN	CHKD.
01/10/19	B	FOR PERMIT ISSUE	SW	GC
24/07/19	A	FINAL PERMIT ISSUE	MWD	
07/06/19	P1	PERMIT ISSUE	MWD	



NAME	CLIENT	VERDA B.V.	CONTRACT No.	DEVA3
PROJECT	PROJECT	ADVANCED BIO-FUEL PLANT	PROJECT No.	003
TITLE	LOCATION	DELFIJL, HOLLAND	DRAWING No.	10004
DATE	TITLE	DELFIJL SEWERAGE SYSTEM		
SCALE	SCALE	1:1500		

THIS DRAWING REMAINS THE SOLE PROPERTY OF VERDA B.V. AND MUST NOT BE PASSED OR REPRODUCED IN PART OR WHOLE TO ANY THIRD PARTY WITHOUT THE WRITTEN CONSENT OF VERDA B.V.



Tauw

Kenmerk

R012-1265249KLB-V04-hgm-NL

Bijlage 4

Stand der Veiligheidstechniek

Onderdeel stand der veiligheidstechniek	Aanwezig
Algemeen	
Uitgangspunt van de "stand der veiligheidstechniek" is dat procedures, voorzieningen en maatregelen gericht zijn op het beperken van de frequentie en/of de omvang van de negatieve effecten van onvoorziene lozingen zo dicht mogelijk op de potentiële bron. Deze procedures, voorzieningen en maatregelen behoren tot de normale inspanning die van bedrijven verlangd wordt om lozingen van afvalwater te voorkomen. Voor situaties die aan de "stand der veiligheidstechniek" voldoen betekent dit dat binnen een inrichting per (onderdeel van een) installatie of per activiteit een specifiek op de situatie toegesneden pakket aan risicoreducerende procedures, voorzieningen en maatregelen beschikbaar is. Deze procedures, voorzieningen en maatregelen hebben (minimaal) betrekking op:	
Het ontwerp van de installatie voor wat betreft de veiligheid (HAZOP).	Ja
De aanvoer en de afvoer van water (proceswater, koelwater en bluswater).	Ja, wordt nader invulling aan gegeven
De energieverzorging (eventuele noodvoorzieningen).	Ja, wordt nader invulling aan gegeven
Het rioolsysteem (inclusief de mogelijkheden om afvalwater en/of spills tijdelijk op te slaan dan wel lozing ervan te voorkomen).	Ja, wordt nader invulling aan gegeven
Bedrijfsinterne waarschuwingssystemen.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven
De mogelijkheid om een proces van buitenaf uit te schakelen.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven
Procedures	
Er is een calamiteitenplan waarin de aard en de afwikkeling van (mogelijke) onvoorziene gebeurtenissen welke kunnen leiden tot onvoorziene lozingen beschreven wordt.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven
Er is een systeem aanwezig ten behoeve van de vroegtijdige herkenning van onvoorziene gebeurtenissen (bijvoorbeeld door regelmatige controlerondes, regelmatige proefnemingen om de sterkte van de installatie vast te stellen, etc).	Ja, wordt nader invulling aan gegeven
De wijze waarop het personeel, overheid, omwonenden en eventuele andere belanghebbenden ingelicht worden over een onvoorziene lozing is eenduidig vastgelegd.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven
Er zijn eenduidige werkvoorschriften voor zowel reguliere als ook afwijkende situaties.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven
Op regelmatige basis vinden oefeningen plaats van personeel en brandweer wat betreft de gang van zaken rond onvoorziene voorvallen en de bestrijding van brand.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven
Het ontwerp van installaties of onderdelen daarvan is zodanig dat deze intrinsiek veilig zijn (fail-safe design).	Ja, wordt nader invulling aan gegeven
Er wordt een register van de aanwezige stoffen bijgehouden. Voor deze stoffen dienen minimaal de relevante milieugegevens en gegevens omtrent brandbestrijding verzameld en bijgehouden te worden.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven
Er zijn procedures voor het verwerken en/of opslaan van afvalwater, waar onder spills, dat ontstaat bij processtorings, brand (bluswater), lekkage, verstopping van procesleidingen en/of rioolsystemen. Deze procedures dienen met de waterkwaliteitsbeheerder, het Wm bevoegd gezag en eventuele andere betrokkenen (zoals bijvoorbeeld de brandweer) afgestemd te zijn.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven
Wijzigingen aan de installatie, of onderdelen daarvan, vinden plaats aan de hand van eenduidige procedures. In deze procedures is beschreven hoe de veiligheid voor mens en omgeving wordt gegarandeerd en hoe de werknemers over de nieuwe situatie ingelicht worden.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven
Na optreden van een calamiteit moet worden nagegaan hoe de calamiteit heeft kunnen plaatsvinden en moeten maatregelen worden genomen om herhaling te voorkomen. Zowel de bevindingen als ook de maatregelen dienen aan de waterkwaliteitsbeheerder, het Wm bevoegd gezag en eventuele andere betrokkenen (zoals bijvoorbeeld de brandweer) gerapporteerd te worden.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven
Voorzieningen	
Het rioolsysteem binnen de inrichting is zodanig ingericht, bijvoorbeeld door het toepassen van monitoring, dat onvoorziene lozingen niet onopgemerkt plaats kunnen vinden. In dit verband zijn vooral hemelwateriolen en koelwatersystemen relevant.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven
Er is binnen de inrichting een mogelijkheid tot het tijdelijk bergen van stoffen welke als gevolg van een onvoorziene gebeurtenis zijn vrijgekomen.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven
Er zijn speciale voorzieningen voor de afvoer en behandeling van afvalwater dat ontstaat bij spoeloperaties, het opstarten en het al dan niet gepland uit bedrijf nemen voorzover de aard van dit afvalwater significant afwijkt van de reguliere kwaliteit.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven
Er zijn op afroep voldoende geschikte blusvoorzieningen beschikbaar.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven
De binnen de inrichting aanwezige wegen zijn duidelijk aangegeven en bewegwijzerd. Op het bedrijfsterrein is de maximaal toelaatbare snelheid duidelijk weergegeven.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven
Bij onderdelen van de installatie en of activiteiten met waterbezwaarlijke stoffen is aangegeven op welke wijze eventuele brand bestreden dient te worden.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven
Het terrein is dusdanig omheind dat voorkomen wordt dat onbevoegden toegang hebben.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven
Het terrein is goed toegankelijk voor alle voertuigen die in geval van een calamiteit toegang tot de inrichting moeten hebben.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven

Het verplaatsen van stoffen van een schip naar een tankauto, spoorketelwagon, opslag- of procesvat dan wel een verplaatsing vanuit een vat naar een schip met behulp van bijvoorbeeld een leiding, jakobsladder of grijper.

Onderdeel stand der veiligheidstechniek	Aanwezig
Algemeen	
De verlading vindt plaats in aanwezigheid van personeel met een deskundige opleiding/training en kwalificatie. In de directe nabijheid van het toezien personeel dient een noodstopshakelaar aangebracht te zijn. Het toezicht kan eventueel op afstand plaatsvinden met behulp van TV-bewaking onder voorwaarde dat de noodstopshakelaar in de directe nabijheid naast de monitor geplaatst is.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven
Er mag alleen continu overslag plaatsvinden van/naar de uitsluitend daarvoor bestemde opslagvoorziening middels de daartoe aangebrachte aansluitpunten.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven
De overslag moet lekvrij geschieden.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven
Bij het begin van het verladen van een brandgevaarlijk product waarbij elektrostatische oplading mogelijk is, naar een tank waarin een explosief gasmengsel aanwezig kan zijn, moet gedurende een aanlooperperiode als gesteld in het rapport "gevaaren van statische elektriciteit in de procesindustrie" van de stuurgroep RIVEPRO, de vloeistofsnelheid in de vulleiding worden beperkt tot 1 m/sec; er moeten voorzieningen zijn om deze beperkingen te waarborgen.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven
Elk aansluitpunt voor los- en laadarmen of -slangen, moet zijn voorzien van een duidelijk zichtbaar en leesbaar opschrift, waaruit blijkt voor welk product het aansluitpunt wordt gebruikt.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven
Bij de overslag dient gebruik gemaakt te worden van zogenoemde "break-away" (of gelijkwaardige) koppelingen.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven
Bouwkundige aspecten	
Indien een los- of laadslang niet wordt gebruikt moet deze knikvrij worden opgeborgen en tegen beschadiging zijn beschermd.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven
Los- en laadarmen of -slangen moeten zodanig worden ondersteund, beschermd en bediend, dat beschadiging tijdens het gebruik wordt voorkomen.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven
Er zijn voorzieningen voorhanden om eventueel gelekt/gemorst product zo spoedig mogelijk op te ruimen.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven
Het eventueel op de wal of schip gelekt/gemorst product mag niet in de (hemel)waterafvoer terecht kunnen komen dan wel direct in het oppervlaktewater kunnen geraken. Gemorst product dient zo spoedig mogelijk opgeruimd te worden.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven
Op de overslagplaats zijn adequate brandblusmiddelen operationeel aanwezig.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven
De overslaglokatie is voorzien te zijn van goede verlichting.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven
In geval overslagverbindingen over een steiger lopen dient de steiger voorzien te zijn van opvangbakken.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven
Voorzieningen	
Laad- en losinstallaties moeten ter afleiding van statische elektriciteit en ter beveiliging tegen de gevolgen van blikseminslag zijn geaard door middel van aardelektroden, waarvan de verspreidingsweerstand niet meer dan 5 ohm mag bedragen; de aarding moet voldoen aan de tijdens het ontwerp van de installatie vigerende Richtlijn voor bliksemafleiderinstallaties, volgens de norm NEN 1014, uitgave 1971, en aanvullingen, uitgave 1982 en 1985.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven
Indien van toepassing dient de uitlaat van de dampruimte van een scheepstank bij de verlading te zijn aangesloten op een doelmatig werkend systeem voor het veilig afvoeren van dampen. In de dampafvoer- of dampretourleiding moet tevens zo dicht mogelijk bij de genoemde uitlaat een vloeistofalarm zijn geïnstalleerd.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven
Indien los- en laadleidingen en -slangen na het lossen of laden worden leeggemaakt, dan moeten voorzieningen zijn aangebracht om ze leeg te laten stromen voordat ontkoppeling plaatsvindt; de vrijkomende stoffen moeten naar een daartoe bestemd systeem worden afgevoerd.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven
Overig	
Indien bij het leegdrukken van een scheepstank gebruik wordt gemaakt van een gas, dan mag hiervoor uitsluitend een gas worden gebruikt dat inert is ten opzichte van het te verladen product; de toevoer moet onmiddellijk worden afgesloten na het leegdrukken van de scheepstank.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven
De los- en laadarmen of -slangen moeten geschikt zijn voor de te verladen producten en een barstdruk hebben van ten minste viermaal de hoogst voorkomende werkdruk.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven
Bij toepassing van los- en laadslangen moeten deze steeds eerst visueel op een goede staat worden gecontroleerd alvorens te worden gebruikt; beschadigde slangen mogen niet worden gebruikt en moeten voor reparatie of vernietiging direct worden afgevoerd.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven
Productleidingen van laad- en losinstallaties die niet gebruikt worden, moeten met een blindflens zijn afgesloten, zodat lekkage, ook in geval van een storing of een bedieningsfout, wordt voorkomen.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven
Alvorens met de belading wordt begonnen moet er door het personeel, dat zorgdraagt voor de belading, op worden toegezien dat de juiste herkenningstekens zijn aangebracht op de te beladen tankauto dan wel spoorketelwagon.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven

Het verplaatsen van stoffen van een schip naar een tankauto, spoorketelwagon, opslag- of procesvat dan wel een verplaatsing vanuit een vat naar een schip met behulp van bijvoorbeeld een leiding, jakobsladder of grijper.

Het aan- of afkoppelen van een leiding of slang, die gebruikt wordt voor het transporteren van brandbare vloeistoffen moet met explosievrij gereedschap geschieden.

Ja, wordt nader invulling aan gegeven

Stand der veiligheidstechniek*Bulkoverslag van/naar een transporteenheid*

Opgesteld door: Tauw (Kor Buist & Freek Belderbos)

Datum: 27-03-2019

Het verplaatsen van stoffen van een tankauto of spoorketelwagon naar een opslag- of procesvat dan wel een verplaatsing vanuit een vat naar een tankauto of spoorketelwagon.

Onderdeel stand der veiligheidstechniek	Aanwezig
Algemeen	
De overslagplaats wordt alleen voor overslag gebruikt. Doorgaand transport kan geen gebruik maken van deze locatie.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven
Er is continu toezicht op de verlading door twee personen. Zowel de chauffeur als de operator zijn aanwezig. In geval van een onvoorzien voorval kan het voertuig worden verplaatst teneinde de gevolgen te minimaliseren.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven
Er zijn voorzieningen en procedures om eventueel gelekt/gemorst product zo spoedig mogelijk op te ruimen.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven
In het calamiteitenplan zijn procedures opgenomen die specifiek zijn toegesneden op verladingsactiviteiten.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven
Bouwkundige aspecten	
De overslagplaats is voorzien van een vloeistofdichte vloer welke onder afschot ligt. Het hemelwater en gemorst product worden opgevangen in een opvangbak/tank dat tenminste de inhoud van een transporteenheid kan bevatten. Voor de afvoer dient een handmatige handeling verricht te worden zoals bijvoorbeeld het inzetten van een zuigwagen, afpompen of aflaten via een handbediende afsluiter.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven
Indien er voor 9.00 uur en na 16.00 uur nog verladingsactiviteiten plaatsvinden dient de overslagplaats voldoende verlicht te kunnen worden.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven
Indien mogelijk heeft de verladingsinstallatie een overkapping. (NB: verlading van sommige stoffen mag niet onder een overkapping plaatsvinden).	N.V.T.
Voorzieningen	
Onder elke flensverbinding is een kleine opvang gecreëerd zodat druppels kunnen worden opgevangen. Dit is met name van belang bij manifolds.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven
Op de verlaadplaats zijn adequate brandblusmiddelen operationeel aanwezig.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven
Op de overslagplaats is materiaal aanwezig om tijdens verladingsactiviteiten de locatie aanrijdingsproof af te kunnen zetten.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven

Stand der veiligheidstechniek*Continu proces*

Opgesteld door: Tauw (Kor Buist & Freek Belderbos)

Datum: 27-03-2019

Alle apparatuur, gerekend vanaf de aan- dan wel tot de afvoerleiding, die samenhangt met het continu bewerken van stoffen in een daartoe uitgeruste houders waarbij de bewerking kan bestaan uit mengen, reageren en/of rectificeren.

Onderdeel stand der veiligheidstechniek	Aanwezig
Algemeen	
In de werkvoorschriften zijn procedures opgenomen inzake de handelswijze bij afwijkende omstandigheden.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven
Er wordt een logboek bijgehouden waarin afwijkende omstandigheden en de reactie daarop vastgelegd worden.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven
In de ontwerpfase van de installatie is een HAZOP-analyse uitgevoerd.	Nee, wordt nader invulling aangegeven
Bouwkundige aspecten	
Er is per installatie, of een deel daarvan, een vloeistofdichte containment met afloop naar een verzamelsysteem. De opgevangen vloeistoffen dienen vervolgens een adequate behandeling te ondergaan.	Ja
Voorzieningen	
Het vloeistofniveau in tanks wordt bewaakt. Bij afwijkingen vindt alarmering plaats en wordt volgens een vaste procedure ingegrepen.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven
Het niveau, de druk en de temperatuur in de procesvaten wordt bewaakt. Bij afwijkingen vindt alarmering plaats.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven
Lekkage van pompen wordt gedetecteerd en teruggehouden.	Ja
Verontreiniging van koelwater als gevolg van lekkage van warmtewisselaars wordt op een voldoende niveau gedetecteerd.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven
Monsternamesystemen zijn lekvrij uitgevoerd.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven
Er zijn interlocksysteem aanwezig om gevaarlijke situaties bij starten en stoppen/trippen te beteugelen.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven
Bij het wegvallen van utilities schakelt de installatie automatisch naar een "veilige" toestand (fail-safe design).	Ja

Stand der veiligheidstechniekOpslag in houders
 Opgesteld door: Tauw (Kor Buist & Freek Belderbos)
 Datum: 27-03-2019

Een ruimte specifiek bestemd voor de bewaring van stoffen in (deels) bovengrondse houders, zoals tanks of silo's.

Onderdeel stand der veiligheidstechniek	Aanwezig															
Algemeen																
Het vullen de houders vindt slechts plaats na positieve identificatie van de stof.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven															
Het niveau van de stof in de houder wordt bewaakt. Bij afwijkingen vindt alarmering plaats en wordt volgens een vaste procedure ingegrepen.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven															
De eventueel aanwezige afsluiters van de tankput zijn normaliter gesloten.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven															
Er is een eenduidige procedure voor het drainen van de tankput.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven															
Op regelmatige basis wordt het opslaggebied geïnspecteerd op lekkage en de algehele conditie van de tanks en randapparatuur.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven															
Bouwkundige aspecten																
Er is per installatie, of een deel daarvan, een vloeistofdichte containment met afloop naar een verzamelsysteem. De opgevangen vloeistoffen dienen vervolgens een adequate behandeling te ondergaan.	Ja															
Een buitenopslag dient om overslag van brand te voorkomen op voldoende afstand van overige onderdelen van de inrichting gelegen te zijn. Deze afstand dient te worden bepaald aan de hand van de volgende tabel:	Ja, wordt nader invulling aan gegeven															
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Hoeveelheid stof</th> <th colspan="3">Afstand (in m) tot</th> </tr> <tr> <th>erfscheiding</th> <th>ander gebouw behorend tot de inrichting</th> <th>andere buitenopslag</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ten hoogste 1000 liter of kilo</td> <td>3</td> <td>5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>meer dan 1000 liter of kilo</td> <td>5</td> <td>10</td> <td>15</td> </tr> </tbody> </table>	Hoeveelheid stof	Afstand (in m) tot			erfscheiding	ander gebouw behorend tot de inrichting	andere buitenopslag	ten hoogste 1000 liter of kilo	3	5		meer dan 1000 liter of kilo	5	10	15	
Hoeveelheid stof		Afstand (in m) tot														
	erfscheiding	ander gebouw behorend tot de inrichting	andere buitenopslag													
ten hoogste 1000 liter of kilo	3	5														
meer dan 1000 liter of kilo	5	10	15													
In geval een brandwerende muur is aangebracht gelden andere afstanden (zie hiervoor CPR 15-2).																
Voor de beheersing van risico's buiten de inrichting en de bereikbaarheid van de brandweer dient de afstand van een opslag tot een gevoelige bestemming buiten de inrichting minimaal 20 m te bedragen.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven															
Voorzieningen																
Opslagtanks dienen van een sprinklersysteem voorzien te zijn wanneer er een kans bestaat op hitte straling.	Nee, wordt nader invulling aan gegeven															
Lekkage van pompen wordt gedetecteerd en opgevangen.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven															
Verontreiniging van koelwater als gevolg van lekkage van warmtewisselaars wordt op een voldoende niveau gedetecteerd.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven															
Monsternamesystemen zijn lekvrij uitgevoerd.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven															
Er zijn interlocksysteem aanwezig om gevaarlijke situaties bij oplijnen uit te schakelen.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven															

Stand der veiligheidstechniekLeidingstransport

Opgesteld door: Tauw (Kor Buist & Freek Belderbos)

Datum: 27-03-2019

Het binnen de inrichting transporteren van stoffen door vaste leidingen van een opslagvoorziening naar een proces.

Onderdeel stand der veiligheidstechniek	Aanwezig
Algemeen	
Op regelmatige afstanden zijn afsluiters geplaatst.	Ja
Op regelmatige basis, zo mogelijk één maal per shift, worden de leidingen visueel op lekdichtheid geïnspecteerd.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven
Alle leidingen en bijbehorende appendages zijn zodanig uitgevoerd dat er geen ontoelaatbare spanningen ten gevolge van montage, verzakkingen of temperatuurverschillen kunnen ontstaan.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven
Aan leidingen moet duidelijk zichtbaar zijn voor welk doel en welke stof ze worden gebruikt.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven
Ondergrondse leidingen	
De ondergrondse leidingen zijn alle weergegeven op een kaart die regelmatig wordt bijgehouden.	N.v.t
Ondergrondse leidingen worden bovengronds aangegeven.	N.v.t
Leidingen liggen voldoende diep (minimaal 0,8 m) en zijn voorzien van kathodische bescherming.	N.v.t
De leidingen kunnen met behulp van een pig gereinigd worden.	N.v.t
Bovengrondse leidingen	
Op maaiveld (de maximale vrije ruimte tussen leiding en maaiveld bedraagt 0,5 m).	Ja, wordt nader invulling aan gegeven
De leidingen liggen in leidinggoten en zijn voldoende ondersteund.	Nee, wordt nader invulling aan gegeven
De leidinggoot is gecompartmenteerd, zo mogelijk iedere 150 meter.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven
De afvoer van hemelwater vindt plaats conform de opslag in tanks.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven
Eventuele wegdoorvoeren zijn als 'viaduct' uitgevoerd.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven
Leidingbruggen	
Bij eventuele wegkruisingen zijn de leidingen beveiligd door middel van een doorrijpoort waarop de doorrijhoogte staat vermeld. Minimale doorrijhoogte is 4.2 meter.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven
De leidingbrug is aantoonbaar aanrijdingsproof.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven
De constructie van de leidingbrug is brandwerend.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven
De hemelwaterafvoer rondom een leidingbrug is afsluitbaar.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven

Stand der veiligheidstechniekIntern transport

Opgesteld door: Tauw (Kor Buist & Freek Belderbos)

Datum: 27-03-2019

Het binnen een inrichting, in een gebouw en/of in de open lucht, verplaatsen (anders dan via leidingen) van stoffen.

Onderdeel stand der veiligheidstechniek	Aanwezig
Algemeen	
Het interne transport moet worden gedaan door voldoende opgeleid personeel.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven
Intern transport met behulp van motorvoertuigen mag slechts worden gedaan door gediplomeerd personeel.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven
De stoffen moeten verpakt zijn in emballage die niet door de stoffen wordt aangetast en die bestand is tegen de wijze van transporteren en tegen de omstandigheden waaronder het transport plaatsvindt.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven
De transportmiddelen moeten voor het betreffende transport zijn bestemd en moeten op de daarvoor bestemde wijze worden gebruikt.	Ja
Het transportmiddel moet zo veel en zo vaak als nodig worden onderhouden.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven
Op het transportmiddel dient een brandblusmiddel operationeel en binnen handbereik beschikbaar te zijn.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven
Zodra blijkt dat gedurende het interne transport de emballage is gaan lekken dient deze onmiddellijk in een vloeistofdichte opvangbak geplaatst te worden.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven

Stand der veiligheidstechniek*Verwerking van afvalwater*

Opgesteld door: Tauw (Kor Buist & Freek Belderbos)

Datum: 27-03-2019

Installaties waarmee gevaarlijke stoffen uit het afvalwater kunnen worden achtergehouden alvorens te worden geloosd op de gemeentelijke riolering dan wel op oppervlaktewater.

Onderdeel stand der veiligheidstechniek	Aanwezig
Algemeen	
De zuiveringstechnische voorziening moet worden bediend en worden onderhouden door voldoende opgeleid personeel.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven
De zuiveringstechnische voorziening moet voor de zuivering van de aangevoerde stoffen bestemd zijn en moet op de daarvoor bestemde wijze worden gebruikt. Daarnaast dient de voorziening zo veel en zo vaak als nodig is te worden onderhouden.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven
De kwaliteit van het influent van de zuiveringstechnische voorziening dient te worden bewaakt op de voor de verwerking van het afvalwater relevante parameters. In geval van een ontoelaatbare afwijking wordt ingegrepen volgens vaststaande procedures.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven
De kwaliteit van het effluent van de zuiveringstechnische voorziening dient te worden bewaakt. In geval van een ontoelaatbare afwijking wordt ingegrepen volgens vaststaande procedures.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven
De achtergehouden stoffen moeten zo vaak als nodig uit de voorziening worden verwijderd en daarna op de juiste wijze worden opgeslagen en verwerkt.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven
De voorziening moet zodanig zijn geplaatst dat bij een calamiteit geen afstroming kan plaatsvinden.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven
Er moeten voldoende en adequate brandblusmiddelen beschikbaar zijn.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven

Stand der veiligheidstechniekDrijfslagvormende stoffen

Opgesteld door: Tauw (Kor Buist & Freek Belderbos)

Datum: 27-03-2019

Rijkswaterstaat heeft onderzoek laten doen naar de huidige organisatie en omgang van bedrijven met calamiteuze lozingen van drijfslagvormende stoffen. De resultaten van dit onderzoek zijn vastgelegd in het rapport "Naar een referentiekader voor drijfslagvormende stoffen". Uit de praktijk blijkt dat er een "stand der techniek" (SVT) te definiëren is voor het beheersen en opruimen van drijfslagen. Deze SVT kan vastgelegd worden in de reactiesnelheid en beheerstijd door het nemen van maatregelen door het bedrijf bij een calamiteit.

Onderdeel stand der veiligheidstechniek	Aanwezig
Algemeen	
Voor de reactiesnelheid geldt dat binnen een half uur de organisatie voor het beheersen van de drijfslag moet zijn gemobiliseerd.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven
Voor de beheersnelheid geldt dat binnen 1 á 2 uur de drijfslag beheersbaar moet zijn.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven
Voor het verstrekken van opdracht aan een reinigingsbedrijf geldt dat binnen 1 á 2 uur opdracht moet kunnen worden verstrekt. Afspraken/contracten moeten dus al bestaan.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven
Het opruimmaterieel van het reinigingsbedrijf moet binnen 1,5 – 6 uur ter plaatse zijn om de drijfslag op te ruimen.	Ja, wordt nader invulling aan gegeven



Bijlage 5

Subselectie

Mogelijke afstroomroutes

- Oppervlaktewater
 RWZI

Afstroming naar oppervlaktewater

Gegevens ontvangende oppervlaktewater

Type oppervlaktewater waarop wordt geloosd:

De afmetingen van het oppervlaktewaterlichaam: Diepte [m]
Breedte [m]

Weegfactor (oplosbare stoffen):
Weegfactor (drijfslaagvormende stoffen):

Tabel met drempelwaarden oppervlaktewater

Acute toxiciteit	Effectparameter Zuurstofdepletie	Drijfslaagvorming	Drempelwaarde zonder weegfactor
LC ₅₀ EC ₅₀ IC ₅₀	Biochemisch zuurstofverbruik (BZV)	Dichtheid < 1.000 kg/m ³ & Oplosbaarheid < 100 g/l	[kg]
< 1 mg/l - (H400/H410)	> 1,5 gO ₂ /g	Ja	1.000
1-10 mg/l - (H411)	0,15-1,5 gO ₂ /g		10.000
10-100 mg/l - (H412)	< 0,15 gO ₂ /g		100.000
100-1000 mg/l			1.000.000
> 1000 mg/l - (H413)			10.000.000

Nr.	Stofnaam	Hoeveelheid		Stofgegevens							Toetsing drempelwaarden						Selectie	
		Maximaal aanwezig		Toxiciteit			Inhibitie	Oplosbaarheid		Biochemisch zuurstofverbruik	Oppervlaktewater						Oppervlaktewater	
		Volume	Massa	LC ₅₀	EC ₅₀	IC ₅₀	IC ₅₀	Dichtheid	Oplosbaarheid	BZV	Toxiciteit	Drempelwaarde	BZV	Drempelwaarde	Drijfslag	Drempelwaarde	Selectiegetal	Aanwijsgrond
[m ³]	[kg]	(vis, 96 uur) [mg/l]	(daphnia, 48 uur) [mg/l]	(alg, 72 uur) [mg/l]	(bacterie, 72 uur) [mg/l]	[kg/m ³]	[g/l]	[gO ₂ /g]	Categorie	[kg]	Categorie	[kg]	Dichtheid < 1.000 kg/m ³ & Oplosbaarheid < 100 g/l	[kg]	[-]			
1	Zware terugg. brandstof (ZTB)	8.400	8.064.000	0,44	0,85	0,48	3,21	960	0,003	0,00	< 1 mg/l - (H400/H410)	200	n.v.t.	-	Ja	20.000	40.320,00	Toxiciteit
2	Lichte terugg. brandstof (LTB)	2.578	2.113.960	8,2	4,5	3,1	82,0	820	0	0,00	1-10 mg/l - (H411)	2.000	n.v.t.	-	Ja	20.000	1.056,98	Toxiciteit
3	Ruwe olie	3.066	2.851.380	0,44	0,85	0,48	3,21	930	0,003	0,00	< 1 mg/l - (H400/H410)	200	n.v.t.	-	Ja	20.000	14.256,90	Toxiciteit
4	Diesel	25	21.250	21	68	22	1.000	850	0	0,00	10-100 mg/l - (H412)	20.000	n.v.t.	-	Ja	20.000	1,06	Toxiciteit
5	Ammonia 24,5%	50	45.000	12,9	237	-	129	900	3.000	0,00	10-100 mg/l - (H412)	23.200	n.v.t.	-	Nee	-	1,94	Toxiciteit
6	Activator 120	10	12.500	1	1	1	10	1.250	3.000	0,00	< 1 mg/l - (H400/H410)	232	n.v.t.	-	Nee	-	53,88	Toxiciteit
7	BromGard 420	10	12.500	11	11	11	110	1.250	3.000	0,00	10-100 mg/l - (H412)	23.200	n.v.t.	-	Nee	-	0,54	-

Nr.	Gegevens insluitsysteem						Toetsing drempelwaarden					Selectie		
	Locatie	Installatienaam	Aanwezige stof	Maximaal aanwezig		Onvoorziene lozing	Oppervlaktewater					Oppervlaktewater		
				Volume	Massa	Afstroomroute	Toxiciteit	Drempelwaarde	BZV	Drempelwaarde	Drifflaag	Drempelwaarde	Selectiegetal	Aanwijsggrond
			[m ³]	[kg]	Oppervlaktewater en/of RWZI	Categorie	[kg]	Categorie	[kg]	Dichtheid < 1.000 kg/m ³ & Oplosbaarheid < 100 g/l	[kg]	[-]		
1	Bund 1	T70001	Zware terugg. brandstof (ZTB)	2.500,0	2.400.000	Oppervlaktewater	< 1 mg/l - (H400/H410)	20	n.v.t.	-	Ja	2.000	120.000,00	Toxiciteit
2	Bund 1	T70002	Zware terugg. brandstof (ZTB)	2.500,0	2.400.000	Oppervlaktewater	< 1 mg/l - (H400/H410)	20	n.v.t.	-	Ja	2.000	120.000,00	Toxiciteit
3	Bund 1	T70003	Zware terugg. brandstof (ZTB)	2.500,0	2.400.000	Oppervlaktewater	< 1 mg/l - (H400/H410)	20	n.v.t.	-	Ja	2.000	120.000,00	Toxiciteit
4	Bund 2	T70011	Lichte terugg. brandstof (LTB)	750,0	615.000	Oppervlaktewater	1-10 mg/l - (H411)	200	n.v.t.	-	Ja	2.000	3.075,00	Toxiciteit
5	Bund 2	T70012	Lichte terugg. brandstof (LTB)	750,0	615.000	Oppervlaktewater	1-10 mg/l - (H411)	200	n.v.t.	-	Ja	2.000	3.075,00	Toxiciteit
6	Bund 2	T70013	Lichte terugg. brandstof (LTB)	750,0	615.000	Oppervlaktewater	1-10 mg/l - (H411)	200	n.v.t.	-	Ja	2.000	3.075,00	Toxiciteit
7	Bund 2	T50501	Ruwe olie	750,0	697.500	Oppervlaktewater	< 1 mg/l - (H400/H410)	20	n.v.t.	-	Ja	2.000	34.875,00	Toxiciteit
8	Bund 2	T50502	Ruwe olie	750,0	697.500	Oppervlaktewater	< 1 mg/l - (H400/H410)	20	n.v.t.	-	Ja	2.000	34.875,00	Toxiciteit
9	Bund 2	T50503	Ruwe olie	750,0	697.500	Oppervlaktewater	< 1 mg/l - (H400/H410)	20	n.v.t.	-	Ja	2.000	34.875,00	Toxiciteit
10	Bund 3	T50510	Ruwe olie	150,0	139.500	Oppervlaktewater	< 1 mg/l - (H400/H410)	20	n.v.t.	-	Ja	2.000	6.975,00	Toxiciteit
11	Bund 3	T50511	Ruwe olie	150,0	139.500	Oppervlaktewater	< 1 mg/l - (H400/H410)	20	n.v.t.	-	Ja	2.000	6.975,00	Toxiciteit
12	Bund 3	T50512	Ruwe olie	150,0	139.500	Oppervlaktewater	< 1 mg/l - (H400/H410)	20	n.v.t.	-	Ja	2.000	6.975,00	Toxiciteit
13	Bund 3	T50513	Ruwe olie	150,0	139.500	Oppervlaktewater	< 1 mg/l - (H400/H410)	20	n.v.t.	-	Ja	2.000	6.975,00	Toxiciteit
14	Bund 3	T60540	Lichte terugg. brandstof (LTB)	150,0	123.000	Oppervlaktewater	1-10 mg/l - (H411)	200	n.v.t.	-	Ja	2.000	615,00	Toxiciteit
15	Bund 3	T60541	Lichte terugg. brandstof (LTB)	150,0	123.000	Oppervlaktewater	1-10 mg/l - (H411)	200	n.v.t.	-	Ja	2.000	615,00	Toxiciteit
16	Bund 4	T60530	Zware terugg. brandstof (ZTB)	150,0	144.000	Oppervlaktewater	< 1 mg/l - (H400/H410)	20	n.v.t.	-	Ja	2.000	7.200,00	Toxiciteit
17	Bund 4	T60531	Zware terugg. brandstof (ZTB)	150,0	144.000	Oppervlaktewater	< 1 mg/l - (H400/H410)	20	n.v.t.	-	Ja	2.000	7.200,00	Toxiciteit
18	Bund 4	T60532	Zware terugg. brandstof (ZTB)	150,0	144.000	Oppervlaktewater	< 1 mg/l - (H400/H410)	20	n.v.t.	-	Ja	2.000	7.200,00	Toxiciteit
19	Bund 4	T60533	Zware terugg. brandstof (ZTB)	150,0	144.000	Oppervlaktewater	< 1 mg/l - (H400/H410)	20	n.v.t.	-	Ja	2.000	7.200,00	Toxiciteit
20	Bund 4	T60534	Zware terugg. brandstof (ZTB)	150,0	144.000	Oppervlaktewater	< 1 mg/l - (H400/H410)	20	n.v.t.	-	Ja	2.000	7.200,00	Toxiciteit
21	Bund 4	T60535	Zware terugg. brandstof (ZTB)	150,0	144.000	Oppervlaktewater	< 1 mg/l - (H400/H410)	20	n.v.t.	-	Ja	2.000	7.200,00	Toxiciteit
22	Reactor	T51511	Ruwe olie	20,0	18.600	Oppervlaktewater	< 1 mg/l - (H400/H410)	20	n.v.t.	-	Ja	2.000	930,00	Toxiciteit
23	Reactor	T52511	Ruwe olie	20,0	18.600	Oppervlaktewater	< 1 mg/l - (H400/H410)	20	n.v.t.	-	Ja	2.000	930,00	Toxiciteit
24	Reactor	T53511	Ruwe olie	20,0	18.600	Oppervlaktewater	< 1 mg/l - (H400/H410)	20	n.v.t.	-	Ja	2.000	930,00	Toxiciteit
25	Reactor	T54511	Ruwe olie	20,0	18.600	Oppervlaktewater	< 1 mg/l - (H400/H410)	20	n.v.t.	-	Ja	2.000	930,00	Toxiciteit
26	Reactor	T51522	Ruwe olie	20,0	18.600	Oppervlaktewater	< 1 mg/l - (H400/H410)	20	n.v.t.	-	Ja	2.000	930,00	Toxiciteit
27	Reactor	T52522	Ruwe olie	20,0	18.600	Oppervlaktewater	< 1 mg/l - (H400/H410)	20	n.v.t.	-	Ja	2.000	930,00	Toxiciteit
28	Reactor	T53523	Ruwe olie	20,0	18.600	Oppervlaktewater	< 1 mg/l - (H400/H410)	20	n.v.t.	-	Ja	2.000	930,00	Toxiciteit
29	Reactor	T54523	Lichte terugg. brandstof (LTB)	20,0	16.400	Oppervlaktewater	1-10 mg/l - (H411)	200	n.v.t.	-	Ja	2.000	82,00	Toxiciteit
30	Productie-unit	Dubbelwandige tank	Diesel	25,0	21.250	Oppervlaktewater	10-100 mg/l - (H412)	2.000	n.v.t.	-	Ja	2.000	10,63	Toxiciteit
31	Productie-unit	Dubbelwandige tank	Ammonia 24,5%	50,0	45.000	Oppervlaktewater	10-100 mg/l - (H412)	2.320	n.v.t.	-	Nee	-	19,40	Toxiciteit
32	Reactor	Scrubber 1 (28x)	Ruwe olie	2,0	1.860	Oppervlaktewater	< 1 mg/l - (H400/H410)	20	n.v.t.	-	Ja	2.000	93,00	Toxiciteit
33	Reactor	Scrubber 3 (28x)	Lichte terugg. brandstof (LTB)	1,0	820	Oppervlaktewater	1-10 mg/l - (H411)	200	n.v.t.	-	Ja	2.000	4,10	Toxiciteit
34	Reactor	Stoomstripkolom	Lichte terugg. brandstof (LTB)	4,0	3.280	Oppervlaktewater	1-10 mg/l - (H411)	200	n.v.t.	-	Ja	2.000	16,40	Toxiciteit
35	PGS 15 opslag	IBC (10x)	Activator 120	1,0	1.250	Oppervlaktewater	< 1 mg/l - (H400/H410)	23	n.v.t.	-	Nee	-	53,88	Toxiciteit



Tauw

Kenmerk

R012-1265249KLB-V04-hgm-NL

Bijlage 6

Toxiciteit Ammonia 24,5 %



Notitie

Concept

Contactpersoon Danny Pol

Datum 2 maart 2017

Kenmerk N000-0000000DPO-V00

Toxiciteit verdunde ammoniakoplossing (24,5 %)

Er is op de inrichting een grote hoeveelheid ammoniakwater aanwezig. In de MRA wordt voor de berekeningen onder andere gebruik gemaakt van de acute toxiciteit (LC₅₀-waarde) van stoffen. De toxiciteit van ammoniakoplossingen is niet eenvoudig te herleiden en afhankelijk van meerdere factoren. Voor een worst case bepaling kan worden uitgegaan van de toxiciteit van zuiver ammoniak. Hiervoor is een standaard modelstof aanwezig in Proteus. Dit geeft echter een overschatting van de werkelijke risico's. In dit geval is daarom gekozen om real case te modelleren en hiervoor de werkelijke toxiciteit te bepalen van een 24,5 % ammoniakoplossing.

In waterige oplossingen is er een evenwicht tussen de hoeveelheid niet-geïoniseerde ofwel vrije ammoniak (NH₃) en de hoeveelheid ammonium-ionen (NH₄⁺). De toxiciteit van ammonia wordt hoofdzakelijk bepaald door de niet-geïoniseerde vorm (NH₃).[1] De aanwezige hoeveelheid van de toxische niet-geïoniseerde vorm in ammonia (NH₃) is sterk afhankelijk van pH en temperatuur van de oplossing.

Uitgangspunt is de worst case toxiciteit van een 25 % ammoniakoplossing in niet-geïoniseerde vorm.[2] Hierop wordt een correctie gedaan op basis van de werkelijk aanwezige hoeveelheid niet-geïoniseerde ammoniak bij een gemiddelde watertemperatuur van 20 ° Celsius en een oppervlaktewater-pH van 7,5.[3] Volgens de literatuur is in dat geval 1,24 % van de totale hoeveelheid opgeloste ammoniak aanwezig in de toxische niet-geïoniseerde vorm.[4]

Na deze correctie wordt een realistisch beeld van de werkelijke toxiciteit van een 24,5 % ammoniakoplossing bij gestelde omstandigheden verkregen. De gecorrigeerde toxiciteitsgegevens zijn weergegeven in onderstaande tabel. Hiervoor is een aparte modelstof aangemaakt.

Tabel 0.1 Toxische eigenschappen ammoniakoplossing

Eigenschap	Eenheid	Worst case toxiciteit	Correctie dissociatiegraad	Real case toxiciteit
LC ₅₀ (vis, 96 uur)	mg/l	0,16	1,24 %	12,90
EC ₅₀ (daphnia, 48 uur)	mg/l	2,94	1,24 %	237,10

Referenties

- [1] A. Källqvist, A. Svenson, „Assessment of ammonia toxicity in tests with the microalga, *Nephroselmis pyriformis*, chlorophyta,” *Water Research*, vol. 37, pp. 477-484, 2003.
- [2] Chemiekaarten.nl, „AMMONIA (25% ammoniak in water),” geraadpleegd op 24 februari 2017.
- [3] J. Klostermann, *Waterkwaliteit in Zuid-Holland: Handleiding voor onderzoek van oppervlaktewater*, augustus 1990.
- [4] K. Emerson, R.C. Russo, R.E. Lund, R.V. Thurston, „Aqueous ammonia equilibrium calculations: effect of pH and temperature,” *J. Fish. Res. Board Can.*, vol. 32, nr. 12, 1975.