



## Notitie

**Contactpersoon** [REDACTED]  
**Datum** 30 juni 2021  
**Kenmerk** N025-1265249HBE-V06-naj-NL

## Bijlage 26B - Onderbouwing toepassing Beste Beschikbare Technieken afvalwaterbehandeling Verda

### 1 Inleiding

In deze notitie wordt ingegaan op het toepassen van de Beste Beschikbare Techniek (BBT/BREF) voor het bij de productieprocessen van Verda vrijkomende afvalwater. In hoofdstuk 2 wordt ingegaan op de relevante BREF documentatie. Dit wordt gevolgd in hoofdstuk 3 door een beschrijving van het proces en de behandelingsroute voor het vrijkomende afvalwater en de hierbij toegepaste behandelingstechnieken. Na deze beschrijving volgt in hoofdstuk 4 een toetsing aan de in de BREF voor afvalwater relevante (behandelings)technieken en grenswaardes waaraan voldaan moet worden. Dit wordt in hoofdstuk 6 gevolgd door de saneringsinspanning en in hoofdstuk 6 door de bespreking en conclusie ten aanzien van het voldoen aan de voor het onderdeel afvalwater relevante BREF-conclusies.

### 2 Relevante BREF-documentatie

Binnen de inrichting van Verda vinden activiteiten plaats die zijn opgenomen in bijlage 1 van de Richtlijn Industriële emissies /EU, RIE). Hierdoor is er sprake van een IPPC-installatie, conform de activiteiten die vallen onder de categorie 6.3 a, lid 1. De voor Verda relevante BREF-conclusies zijn opgenomen in tabel 2.1.

Tabel 2.1 Relevante BREF conclusies Verda

BREF-conclusies	Code	RIE-categorie	Versie
Anorganische bulkchemicaliën - vast en overig	LVIC-S	4.2 d/e	Augustus 2007
Afvalverbranding	WI	5.2	December 2019
Afgas- en afvalwaterbehandeling	CWW	4.1 a, 4.2 d/e	Juni 2016
Koelsystemen	ICS	4.1 a, 4.2 d/e, 5.2	December 2001
Op- en overslag bulkgoederen	EFS	4.1 a, 4.2 d/e, 5.2	Juli 2006
Energie-efficiëntie	ENE	4.1 a, 4.2 d/e, 5.2	Februari 2009

Alleen in de BREF CWW zijn voor de bij Verda toegepaste activiteiten, relevante technieken en grensemissiewaardes opgenomen voor het behandelen van het vrijgekomen afvalwater. Aan de in de BREF CWW vermelde voor het onderdeel (afval)water relevante technieken en grensemissiewaardes wordt dan ook getoetst.

### 3 Beschrijving afvalwaterstromen en waterzuivering

#### Algemeen

Het productieproces van Verda wordt gevoed met rubberen snippers. Het productieproces is gericht op het vervaardigen van twee hoofdproducten: gerecyclede chemische producten en teruggewonnen brandstoffen. De basis van het productieproces is een thermofysisch omzettingsproces waarmee de organische stoffen uit het aangevoerde rubber worden ontleed. De (tussen) producten uit het omzettingsproces worden verder behandeld met verschillende zuiverings- en raffinageprocessen, om aan de uiteindelijke kwaliteitseisen voor de producten te voldoen. Voor een nadere toelichting op het productieproces wordt verwezen naar “bijlage 6 – Procesbeschrijving” behorend bij de aanvraag.

De ingaande stroom van rubber snippers bevat circa 5% water. Ook wordt bij de omzettingen in het productieproces water gevormd. Dit water is intensief contact geweest met het de oorspronkelijke rubber snippers en de verschillende tussenproducten in het proces. Daardoor bevat het vrijkomend proceswater koolstofverbindingen, (minerale) oliën en vetten, stikstofverbindingen en zware metalen.

Het procesafvalwater komt vrij bij het de productie van lichte en zware fractie uit de olie. Dit gebeurt in twee hoofdstappen:

- Scheiden van gerecycled chemisch product en water. Water wordt uit de olie verwijderd in de voorbehandeling
- Scheiden van de olie in een lichte fractie en een zwaardere fractie met een scheidingssectie

Daarnaast komt spuiwater vrij bij:

- Water ontharding
- Koeltorens

Tenslotte is er sprake van een kleine stroom afvalwater van diverse reinigingsactiviteiten. In de onderstaande tabel wordt een overzicht gegeven van de verschillende procesafvalwaterstromen, Voor een nadere toelichting wordt verwezen naar ‘bijlage 6 – Procesbeschrijving’ behorend bij de aanvraag. Verder is ter verduidelijking in bijlage 1 een overzicht opgenomen met de verschillende afvalwaterstromen.



Tabel 3.1 Overzicht procesafvalwaterstromen, geraamde hoeveelheden en kwalitatieve samenstelling

Type afvalwater stroom	Locatie	Hoeveelheid (m³/uur)	Karakteristieken en aanwezige stoffen in het afvalwater
Separator sludge	Waterverwijderaar (centrifuge)	1,8	<ul style="list-style-type: none"> <li>5 % vast residu</li> <li>Hoge concentratie organische stoffen (&gt;100 mg C10-C40/l)</li> <li>PAK (procyclische aromatische koolwaterstoffen, BTEX (benzeen, toluen, ethylbenzeen, xyleen) en C10-C40 koolwaterstoffen fractie</li> <li>Metalen</li> </ul>
Separator water	Waterverwijderaar (voorbehandeling)	2,8	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hoge concentratie organische stoffen (&gt;100 mg C10-C40)</li> <li>Geen residu aanwezig</li> <li>Metalen: in lage concentraties</li> </ul>
Column condensate (brandstof scheiding)	Scheidingssectie lichte fractie	2,2 (lichte fractie) en 0,7 (zware fractie)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lage concentraties organische stoffen (&lt; 50 mg C10-C40/l),</li> <li>PAK, BTEX en C10-C40 koolwaterstoffen fractie</li> <li>Metalen: in lage concentraties</li> </ul>
Boiler reject (thermal heater)	Stoomgenerator	0,5	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lage concentraties organische stoffen (&lt; 50 mg C10-C40/l),</li> <li>PAK, BTEX en C10-C40 koolwaterstoffen fractie</li> <li>Metalen: in lage concentraties</li> </ul>
Softner reject	Water ontharder	0,6	Relatief schoon (geen organische stoffen)
Cooling tower reject	Natte koeltoren	5,5	Relatief schoon (geen organische stoffen)
Miscellaneous wash down	Overig	0,6	<p>Overige afvalstromen, inclusief onderhoud. Het betreft:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Spuiwater afkomstig van het vacuümsysteem. Dit water kan potentieel verontreinigd zijn met vette bestanddelen en wordt daarom verwerkt in de AWZI van Verda</li> <li>Huishoudelijk afvalwater. Het betreft hier het (afval)water afkomstig uit keukens, sanitair en handwassen. Afvalwater van de kantine wordt eerst via een vetafvangput geloosd. Deze waterstroom wordt gescheiden gehouden van andere waterstromen en wordt geloosd op de lokale riolering</li> <li>Schoonmaakwater. Schoonmaakwater komt vrij als schrob-spoel-, was- en uitkookwater tijdens werkzaamheden aan de vloeren en wanden in de tankenparken, de fabrieken en/of de gebouwen en/of het reiniging en/of spoelen van leidingwerk en/of installatiedelen van de productieprocessen. Dit schoonmaakwater kan onder andere verontreinigd zijn met; hulpmiddelen ten behoeve van het schoonmaken, oliën (lichte en zware fractie) en op de afdeling toegepaste hulpmiddelen in het productieproces (chemicaliën). Dit water wordt verwerkt in de AWZI van Verda</li> <li>Spuiwater persluchtcompressor. Dit water kan licht verontreinigd zijn door stoffen (stof) uit de omgevingslucht. Dit water wordt verwerkt in de AWZI van Verda</li> </ul>



Type afvalwater stroom	Locatie	Hoeveelheid (m <sup>3</sup> /uur)	Karakteristieken en aanwezige stoffen in het afvalwater
Totaal		14,7	

In totaal wordt met de andere waterstromen die samen met het procesafvalwater worden geloosd, uitgegaan van een maximaal debiet van 30 m<sup>3</sup> per uur gedurende 24 uur per dag.

Naast deze procesafvalwaterstromen komt er potentieel verontreinigd hemelwater vrij.

Omdat het procesafvalwater zeer geconcentreerd is wordt het eerst voorgezuiverd op de bedrijfsafvalwaterzuivering van Verda, voordat het geloosd wordt op het vuilwaterriool en nagezuiverd wordt op de ZAWZI (zout-afvalwaterzuivering) van North Water.

### Onderzoek naar zuivering procesafvalwater

Het afvalwater van Verda heeft een zeer specifieke samenstelling. Er is een referentie-installatie op een andere locatie in Europa. Het procesafvalwater dat op de referentie-installatie ontstaat wordt deels thermisch verwerkt en deels afgevoerd voor externe verwerking. Voor de nieuw op te richten installatie in Nederland gaat de voorkeur uit naar behandeling van het afvalwater op locatie. De verwachte afvalwaterstroom is te omvangrijk voor externe afvoer. Er bestond echter geen ervaring met zuivering van dit procesafvalwater. Daarom is onderzoek gedaan naar de meest geschikte wijze van zuivering. Hierbij zijn verschillende technieken in beschouwing genomen en zijn testen uitgevoerd met een representatief afvalwatermonster van de referentie-installatie.

Er zijn testen gedaan met verschillende technieken en combinaties van technieken:

- Fysisch/chemische zuivering (sulfideprecipitatie, pH-verhoging, dissolved air flotation)
- Anaerobe zuivering (UASB)
- Aerobe zuivering (Membraanbioreactor)

Omdat de procesafvalwaterstromen vrijkomen bij het verwerken van olie tot lichte en zware fractie bevatten alle deelstromen anorganische en organische verontreinigingen. Er is daarom uitgegaan van het gezamenlijk behandelen van alle waterstromen in één installatie. In 2019 en 2020 zijn testen en onderzoeken uitgevoerd door leveranciers en door een onafhankelijk onderzoekslaboratorium (Opure). Het onderzoek van het onafhankelijk onderzoekslaboratorium betrof duurtesten met anaerobe en aerobe afbraak en kleinschaliger onderzoeken met fysisch/chemische waterzuivering.

- Er is onderzoek gedaan naar fysisch/chemische voorzuivering. Gebleken is dat fysisch/chemische zuivering effectief is om metalen en onopgeloste stoffen te verwijderen. Ongeveer 50 % van de organische stoffen (uitgedrukt in CZV) kan met fysisch/chemische zuivering worden verwijderd. Ook organisch gebonden stikstof wordt door fysisch/chemische zuivering deels verwijderd
- Bij fysisch/chemische zuivering is naast pH verhoging een test uitgevoerd met sulfide precipitatie (natriumsulfide). Met sulfideprecipitatie wordt ten opzichte van pH-verhoging aanvullende verwijdering van kobalt, nikkel, cadmium, zink, koper, kwik, lood en zilver bewerkstelligd. Dit blijkt uit de reactiekinetiek en is voor Verda bevestigd met een

laboratoriumtest met afvalwater. De ligging van chemische evenwichten bij sulfideprecipitatie is voor veel metalen gunstig ten opzichte van alleen pH-verhoging.

Met name de meest milieubelastende metalen (nikkel, kwik en cadmium) vormen met sulfide zeer slecht oplosbare neerslagen. Dit is de reden om deze techniek hier toe te passen. Bij de laboratoriumtest was het verwijderingsrendement voor respectievelijk kwik en cadmium > 97 % en > 90 %

- Uit de testen met anaerobe zuivering is gebleken dat deze techniek onvoldoende effectief is. Het rendement voor organische stoffen blijft beperkt tot 30 %. Daarbij komt dat er tijdens de testen geen sprake is van netto slibgroei. Dit betekent dat telkens anaeroob slib aangevoerd zou moeten worden. Dit is niet wenselijk en kostbaar
- Uit de testen met aerobe zuivering (uitvoering: MBR: membraanbioreactor) is gebleken dat deze biologische zuiveringstechniek effectief is voor het afvalwater van Verda. De aard van het afvalwater vereist adaptatie van het slib. Het afvalwater is sterk geconcentreerd. Het verlagen van de concentraties voor de aerobe biologische afvalwaterzuivering bleek tijdens het onderzoek de afbraak te bevorderen. Daarnaast werd het doseren van micronutriënten bij de testen noodzakelijk geacht om het eenzijdige karakter van het afvalwater te compenseren. Uit de testen blijkt dat een biologisch verwijderingsrendement met de MBR van 85 % voor organische stoffen haalbaar is. Bij de testen met aerobe zuivering is aangetoond dat een effluent met een lage concentratie aan BZV kan worden bereikt. (Influent BZV MBR > 5.000 mg/l effluent BZV MBR < 10 mg/l). Bij de testen wordt door nitrificatie ammonium omgezet in nitraat (Influent NH<sub>4</sub> MBR circa 1.000 mg/l effluent MBR < 100 mg/l). Tijdens de testen moest een kleine hoeveelheid koolstofbron (makkelijk afbreekbaar) gedoseerd worden ten behoeve denitrificatie
- Na fysisch/chemische voorzuivering en aerob biologische nazuivering met een MBR resteert nog een deel van de CZV. Uit analyse (WLN) blijkt dat dit gaat om organische stoffen die resteren na biologische afbraak (humuszuren). Uit respiratietesten uitgevoerd door Opure blijkt dat het effluent van de MBR niet toxisch is voor biologische afbraakprocessen die plaats vinden in een waterzuiveringsinstallatie (in de eindzuivering in de ZAWZI van North Water).

### Voorzuivering Verda

De voorzuivering van Verda heeft een egalisatietank waar het afvalwater gebufferd wordt. Het is mogelijk dat de afvalwaterstromen die intensief in contact zijn geweest met grondstoffen en producten van Verda in de praktijk te geconcentreerd zijn om direct aerob biologisch te behandelen. Dit is een uitkomst van het eerder genoemde onderzoek van Opure. Er zal dan gekozen worden voor het optimaliseren van de ingaande stroom met 'relatief schone' afvalwaterstromen, zoals water van de ontharder of koelwater en potentieel verontreinigd hemelwater. De condities voor biologische afbraak worden hierdoor geoptimaliseerd.

Er zijn twee buffertanks (ieder 750 m<sup>3</sup>) voorzien voor het bufferen van relatief schoon afvalwater bestaande uit de spui van de ontharder, de koeltorens, potentieel verontreinigd hemelwater en spui van de stoomproductie. Het potentieel verontreinigde hemelwater wordt eerst via een olie/water-scheider gevoerd. Vervolgens wordt het hemelwater in de hemelwaterbuffer gebracht. De eventueel aanwezige drijflaag en het bezinksel uit de olie/water-scheider wordt samen met het

slib uit de DAF afgevoerd naar een erkende externe verwerker. Dit relatief schone afvalwater wordt gebruikt voor het creëren van optimale omstandigheden voor de aerobe afbraak. Een eventueel overschot aan dit relatief schone afvalwater wordt op het DWA-riool geloosd dat is gekoppeld aan de riolering in de openbare weg. Van daar wordt het afgevoerd naar de rioolwaterzuivering van het waterschap.

Vanuit de egalisatietank wordt het afvalwater behandeld door precipitatie en coagulatie (pH-correctie, sulfideprecipitatie, flocculatie) en een DAF (dissolved air flotation) unit. In de DAF worden (minerale)oliën, vetten, onopgeloste stoffen en neerslagen verwijderd. Het afvalwater van Verda kan de Zeer Zorgwekkende Stoffen (ZZS) zware metalen en PAK's bevatten. Deze worden deels fysisch/chemisch verwijderd. Zware metalen worden door precipitatie (pH verhoging en sulfideprecipitatie), coagulatie en flocculatie onoplosbaar gemaakt en worden in de DAF afgescheiden. De meeste (zware) PAK's hechten zich aan zwevende stof en de gevormde vlokken en worden vervolgens in de DAF eveneens afgescheiden. Het slib wat hierbij ontstaat wordt afgevoerd naar een erkende verwerker.

Sulfideprecipitatie wordt toegepast door het doseren van natriumsulfide. Sulfide vraagt nauwelijks overdosering en de dosering zal worden afgestemd op het gehalte van de metalen. Overdosering zal zoveel mogelijk worden voorkomen, maar een kleine overmaat is wenselijk voor een optimale verwijdering van zware metalen.

Het uitgaande water van de DAF wordt door Verda verder behandeld in een actief-slibproces, namelijk een membraanbioreactor (MBR). In dit actief-slibproces wordt een groot deel van de aanwezige stikstofverbindingen omgezet en worden organische verontreinigingen omgezet met behulp van bacteriën. De overmaat sulfide zal in de DAF en de MBR onder aerobe condities (beluchting) worden omgezet naar sulfaat. Het ingaande afvalwater van de MBR van Verda bevat onder meer de zeer zorgwekkende stoffen benzeen en naftaleen. Deze stoffen zijn beide biologisch afbreekbaar en zullen eveneens door bacteriën worden afgebroken. Naast afbraak vindt vorming van slib plaats. Ook zware metalen binden zich voor een deel aan het slib. Het gevormde slib wordt afgescheiden met membraanfiltratie (microfiltratie). Het slib wat ontstaat wordt afgevoerd naar een erkende verwerker.

### **Nazuivering ZAWZI**

Het door Verda op de eigen afvalwaterzuivering voorbehandelde afvalwater, wordt op het vuilwaterriool van het industrieterrein geloosd. Het vuilwaterriool transporteert het afvalwater naar de zoutafvalwaterzuiveringsinstallatie (ZAWZI) in beheer en eigendom van North Water. De ZAWZI maakt gebruik van een laagbelast actief slibproces waar met behulp van micro-organismen de aanwezige (organische) verontreiniging worden afgebroken en de stikstofverbindingen door nitrificatie en denitrificatie worden verwijderd. Ook een eventueel restant sulfide wordt hier omgezet naar sulfaat.

### **Motivatatie lozings- en zuiveringsroute**

De hiervoor vermelde lozingsroute is gekozen vanwege een tweetal redenen.



1. **Verwijdering van stoffen.** De eerste stap van het zuiveringsproces is een fysisch/chemische zuivering. Hier worden onopgeloste stoffen (waaronder minerale olie en PAK) verwijderd en worden zware metalen neergeslagen en eveneens verwijderd. Daarna worden afbreekbare verontreinigingen verwijderd in een MBR. Hier wordt met geadapteerde bacteriën het grootste deel van de organische verontreinigingen verwijderd. Tenslotte wordt in de laag belaste biologische ZAWZI in beheer en eigendom van North Water stikstof en fosfaat verwijderd en worden de resterende organische stoffen voor zover mogelijk afgebroken. Door binding van metalen aan het actief slib, vindt in beide biologische zuiveringsstappen (MBR en ZAWZI) nog een beperkte verwijdering van metalen plaats, na de eerdere vergaande verwijdering in de fysisch/chemische voorzuivering van Verda. De combinatie van fysisch/chemische zuivering, zuivering met geadapteerde bacteriën in een MBR en biologische nazuivering op de ZAWZI resulteert daarom in een vergaande verwijdering van verontreinigingen in het afvalwater.
2. **Robuustheid.** Voorzuivering van het afvalwater voor lozing op het vuilwaterriool en nazuivering op de ZAWZI is gewenst, ten behoeve van het beschermen van de doelmatige werking van de zuiveringstechnische voorzieningen. Het gaat hierbij om zowel het beschermen van het vuilwaterriool, rioolgemaalpompen alsmede de ZAWZI tegen geconcentreerd ongezuiverd procesafvalwater met specifieke verontreinigingen. Tevens is het toepassen van de schakeling van een bedrijfswaterzuivering gevolgd door een behandeling op de grotere ZAWZI gewenst om een robuuster systeem voor de afvalwaterverwerking te realiseren. Door deze robuustheid is er meer zekerheid dat de restemissie naar het oppervlaktewater, na behandeling, zo ver mogelijk geminimaliseerd zijn. Dit heeft als doel dat de impact op het ontvangende milieu zoveel mogelijk wordt geminimaliseerd

## Conclusie

De behandeling met een fysisch/chemische zuivering en een MBR, gevolgd door een laagbelaste biologische zuivering is een wenselijke aanpak, waarbij de Beste Beschikbare Technieken (BBT) worden toegepast. De combinatie van fysisch/chemische zuivering, zuivering met geadapteerde bacteriën in een MBR en biologische (na)zuivering op de ZAWZI geeft een zeer vergaande verwijdering van anorganische en organische stoffen. De combinatie van meerdere zuiveringsstappen levert een robuuste totaal-zuivering op.

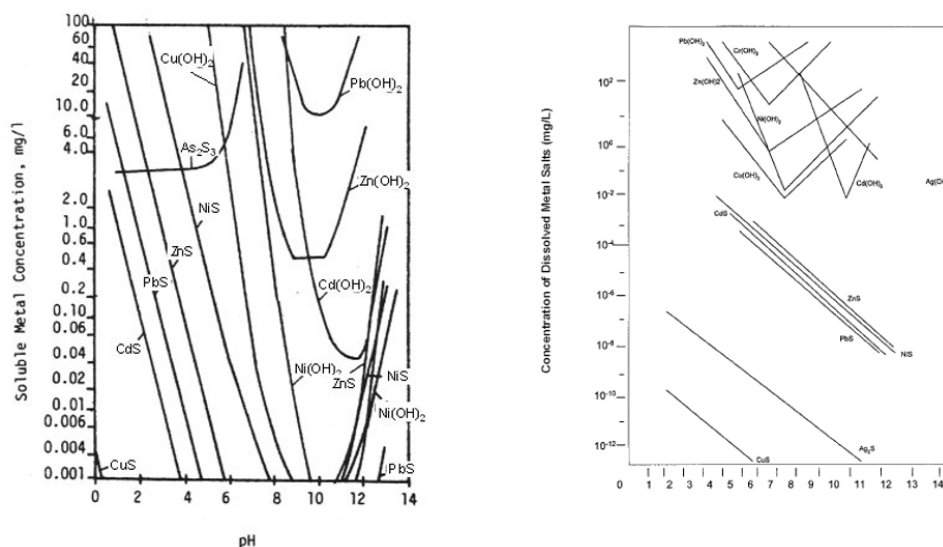
## 4 Toetsing aan de BREF

### Afvalwaterzuiveringsinstallatie (AWZI) van Verda

De productieprocessen van Verda zijn nog niet op full-scale gerealiseerd. Daarom is met afvalwater van een referentie-installatie een laboratoriumonderzoek uitgevoerd naar de mogelijkheden voor zuivering van het afvalwater. De zuivering van Verda wordt opgebouwd uit een egalisatiebuffer, precipitatie en coagulatie, DAF en actief slib proces (MBR). Door toepassing van de egalisatiebuffer, precipitatie, coagulatie en DAF voldoet de voorbehandeling aan de in de BREF CWW vermelde technieken voor de 'voorbereidende en primaire behandeling' evenals de 'verwijdering van overblijvende vaste stoffen'.

In de BREF CWW wordt niet specifiek ingegaan op verwijderingstechnieken voor het verwijderen van metalen uit (afval)water. Vanuit deze optiek is dan ook verder gekeken in andere Europese BREF documenten. In andere BREF's, die overigens niet direct van toepassing zijn productieprocessen van Verda, wordt "precipitatie" als een BBT-techniek vermeld voor het verwijderen van bijvoorbeeld metalen. Verda past hier voor deze precipitatie sulfide en pH-verhoging toe. De sulfide en pH-aanpassing geven neerslagen voor de metalen kobalt, nikkel, cadmium, zink, koper, kwik, lood, en zilver.

Door toepassing van sulfide worden ten opzichte van natronloog zeer slecht oplosbare neerslagen gevormd voor een aantal zware metalen. Kwik vormt in het geheel geen hydroxideprecipitaat, maar alleen een sulfideprecipitaat. Voor een zeer vergaande verwijdering van kwik is bij precipitatie de toepassing sulfide of op zwavel gebaseerde vlokmiddelen daarom essentieel en daarmee is dit BBT. De combinatie van pH-verhoging en sulfideprecipitatie levert voor alle metalen slecht oplosbare neerslagen op. De gevormde neerslagen worden met coagulatie (polyaluminiumchloride) tot grote goed verwijderbare vlokken samengevoegd. Deze vlokken worden verwijderd met de DAF. De concentratie metalen wordt verlaagd en de eventuele effecten van het te lozen (afval)water op het ontvangende oppervlaktewater worden geminimaliseerd. Onderstaande figuren onderbouwen de principes en de keuze voor sulfideprecipitatie.



Figuur 4.1 Oplosbaarheid van metaal-sulfide en metaal-hydroxide verbindingen en het effect van de pH

Op basis van het bovenstaande figuur kan worden afgeleid dat veel zware metalen een zeer slecht oplosbaar sulfideprecipitaat vormen. In combinatie met een verhoogde pH is de effectiviteit maximaal. Uitgangspunt is een pH van 8-10 bij de voorbehandeling. Sulfideprecipitatie is voor deze metalen superieur aan alleen pH-verhoging. Er is ruime (langdurig en grootschalig) ervaring met sulfideprecipitatie voor het verwijderen van zware metalen. Een relatief grote toepassing voor sulfideprecipitatie (natriumsulfide of het op sulfide gebaseerde precipitanten zoals TMT-15) is natte rookgasreiniging: behandeling van de waterstroom die vrijkomt bij rookgasreiniging van



afvalverbrandingsinstallaties. Kleinschaliger toepassingen zijn de behandeling van procesafvalwater in de metaalelektro-industrie en grondwaterzuivering.

De ervaring is dat de pH tijdens biologische zuivering daalt. De pH die in de voorbehandeling wordt aangebracht zal hoger zijn dan de pH in het effluent van de MBR. Er zal tijdens de opstartfase een optimalisatie plaatsvinden (maximaal rendement versus effluent pH) en de pH zal -als dit noodzakelijk blijkt te zijn- aanvullend worden verlaagd.

Deze voorbehandeling wordt gevolgd door een actief slibproces (MBR) waardoor er voldaan wordt aan de 'biologische behandeling' ten behoeve van het verwijderen van afbreekbare organische stoffen. Onopgeloste stoffen die de DAF zijn gepasseerd of ontstaan tijdens de actief slib behandeling worden vrijwel volledig verwijderd met de laatste stap van de MBR; de membraanfiltratie.

De emissie die resteert na de waterzuivering van Verda, is bepaald op basis van het laboratoriumonderzoek. Deze lozing is getoetst met de immissietoets waarbij ook het verwijderingsrendement van de ZAWZI is meegenomen. De resultaten zijn opgenomen in de aanvraag.

Vanwege de toegepaste productieprocessen, de implementatie van een (voor)zuivering en de Richtlijn Industriële Emissies<sup>1</sup> is de installatie getoetst aan de BREF Common Waste Gas Treatment in the Chemical Sector (CWW), opgenomen in de aanvraag. De in de BREF CWW vermelde BBT-GEN (grenswaardes) waarden zijn van toepassing voor directe lozing van behandeld afvalwater op oppervlakteater. Deze waarden zijn opgenomen in tabel 4.1. Hierbij vermelden we dat de afvalwaterzuiveringsinstallatie van Verda niet direct op oppervlaktewater gaat lozen maar loost op het vuilwaterriool. Omdat er aan de grenswaarde voor Chemisch Zuurstof Verbruik (CZV) wordt getoetst, is niet getoetst aan de Totaal Organische Koolstof (TOC) norm.

**Tabel 4.1 Emissies afvalwaterbehandeling bedrijfswaterzuivering van Verda en grenswaardes BREF CWW afvalwaterbehandeling directe lozing**

Component	Eenheid	Influent	Na fysisch/chemische zuivering	Na MBR	Verwijderingsrendement AWZI Verda (%)	Standaard grenswaarde BREF CWW	Maximale grenswaarde BREF CWW
Chemisch Zuurstof verbruik (CZV) <b>1)</b>	mg/l	30.000	15.200	2.090	93	30 – 100	300
Zwevende deeltjes (TSS)	mg/l	480	6	2,0	99,6	5 – 35	40
Stikstof totaal (TN) <b>2)</b>	mg/l	2.500	1.600	176	93	5 – 25	-
Fosfaat totaal (TP)	mg/l	14	4,4	3,4	76	0,5 – 3,0	-
Chroom <b>3)</b>	µg/l	<50	<5	<5	>90	5,0 – 25	-
Koper <b>4)</b>	µg/l	110	<5	150	<0	5,0 – 50	-
Nikkel	µg/l	<b>5)</b>	150	55	<0	5,0 – 50	-
Zink <b>6)</b>	µg/l	8.200	<10	187,0	97,7	20 – 300	-

1. CZV. De bovengrens mag maximaal 300 mg CZV/l bedragen als jaargemiddelde als voldaan wordt aan:
  - a. Een CZV-verwijderingsrendement van minimaal 90 % en een biologische behandeling met een slibbelasting van minder 0,25 kg CZV/kg organische droge stof. Dit impliceert een Biologisch zuurstofverbruik van BOD<sub>5</sub>-concentratie van gelijk of minder dan 20 mg BOD<sub>5</sub>/l

<sup>1</sup> <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:334:0017:0119:nl:PDF>; 21-08-2020

- b. De bovengrens van het bereik geldt mogelijk niet indien het verwijderingsrendement minimaal 90 % of meer bedraagt en er een biologische behandeling wordt toegepast met een slibbelasting van 0,25 kg CZV per kg organische droge stof of minder en het influent van de laatste behandelingsstap gekenmerkt wordt door een TOC-concentratie van 2 g/l of meer of een CZV-concentratie van 6 g/l of meer
2. TN. De bovengrens van het bereik kan hoger zijn en mag maximaal 40 mg TN/l bedragen, als jaargemiddelde, als het verwijderingsrendement 70 % of meer bedraagt als jaargemiddelde (inclusief voorbehandeling en eindbehandeling)
3. Chroom: De effluentconcentratie fysisch/chemische zuivering bedraagt <5 ug/l. Ook de effluentconcentratie van de MBR is lager dan de detectiegrens (<5 ug/l). De influent concentratie bedrijfswaterzuivering bedraagt 110 ug/l. Hierdoor bedraagt het verwijderingsrendement in de bedrijfswaterzuivering minimaal 95%. Dit is in tabel 4.1 aangegeven met een waarde van >90 %
4. Koper. In het effluent van de MBR wordt meer koper aangetroffen dan het influent van de fysisch/chemische zuivering (110 ug/l) of het effluent van deze fysisch/chemische zuivering (<5 ug/l). De toename in de concentratie koper wordt veroorzaakt door het doseren van een micronutriënten-oplossing tijdens de proef. Hier is voor gekozen om te waarborgen dat er nooit een tekort aan micronutriënten kan optreden, waardoor de biologische afbraak optimaal is. De oplossing bevat meerdere micronutriënten en er is gekozen voor een overdosering (hulpmiddel: microfeed opure). In deze micro-nutriënt zit onder andere koper(II)sulfaat, zink en kobalt. Door de toegepaste overdosering van microfeed tijdens de proef is de concentratie in het effluent van de MBR verhoogd
5. Nikkel. Er is geanalyseerde waarde opgenomen voor het ongezuiverde influent omdat de gerapporteerde waarde onwaarschijnlijk laag is in relatie tot de metingen na zuivering. We gaan er vanuit dat dit het gevolg is van een analysefout. Helaas zijn geen aanvullende meetresultaten beschikbaar.
6. Zink. De concentratie zink in de MBR wordt net als de concentratie koper en nikkel, door de (over)dosering van de micronutriënten tijdens de proef beïnvloed. Het vermelde verwijderingsrendement is gebaseerd op de influentconcentratie van de fysisch/chemische zuiveringsstap en het effluent van de MBR (187 ug/l). Het verwijderingsrendement bedraagt daarom conform de uitgevoerde proeven 97,7 %. Als er geen overdosering plaats vindt zal het verwijderingsrendement voor zink op de bedrijfswaterzuivering hoger liggen

De dosering van de micro-nutriëntenoplossing (zie H3) is van invloed op het resterende nikkel, fosfaat-, koper- en molybdeen-gehalte. Een zekere dosering van micro-nutriënten is noodzakelijk voor het goed functioneren van de biologische afbraak, maar moet in de praktijk worden geminimaliseerd. De getoonde waarden zijn afkomstig van laboratoriumonderzoek en op dit onderdeel is nog geen optimalisatie toegepast, maar is gestreefd naar een maximaal afbraakrendement (kleine overdosering micro-nutriëntenoplossing). De bij de proef gebruikte micro-nutriëntenmix zal in de praktijk niet worden gebruikt. Deze oplossing is geschikt voor allerlei biologische afbraakprocessen en wordt niet aangevraagd vanwege de aanwezigheid van ZZS componenten die niet strikt noodzakelijk zijn voor aerobe afbraak. Dit type micro-nutriënt was gekozen omdat die het meest compleet is, maar is mede bedoeld voor anaerobe zuivering. Bij aerobe zuivering is een kleiner aantal micro-nutriënten noodzakelijk en in een andere verhouding. Op dit moment wordt gezocht naar een alternatieve en passende micro-nutriënt. Deze zal op het moment dat bekend is welke micro-nutriënt gedoseerd gaat worden getoetst en aangevraagd worden.

Op basis van tabel 4.1 concluderen we dat de effluentconcentraties van de afvalwaterzuivering van Verda op de componenten CZV, TN, TP, koper en zink niet direct voldoen aan de grenswaarden uit BREF CWW voor een directe lozing op het oppervlaktewater. De metalengehaltes worden beïnvloed door het doseren van de mineralen/nutriënten oplossing. Omdat het effluent van de waterzuivering van Verda wordt geloosd op het vuilwaterriool waarna een behandeling op de zoutafvalwaterzuiveringsinstallatie (ZAWZI) bij North Water volgt is een overschrijding van de getoetste normen echter geen probleem.

Wel geeft deze overschrijding aan dat een directe lozing van gezuiverd afvalwater via alleen de bedrijfsafvalwaterzuivering van Verda op oppervlaktewater ongewenst is, omdat niet voldaan kan worden aan de hiervoor geldende BBT-GEN normen.

### Zoutafvalwaterzuiveringsinstallatie (ZAWZI) North Water

Het is wenselijk om de resterende gehalten in het geloosde afvalwater verder te verlagen op de laagbelaste ZAWZI met een afdoende aanvoer van BZV, gecombineerd met nitrificatie en denitrificatie. De ZAWZI van North Water maakt gebruik van nitrificatie en denitrificatie. Tevens worden in deze biologische processen van de ZAWZI ook enkele metalen verwijderd door onder andere opname in, en binding aan, het slib. North Water heeft voor een aantal componenten een verwijderingsrendement aangeleverd. Op basis van de verwachte effluentconcentratie na behandeling op de afvalwaterzuivering van Verda en behandeling op de ZAWZI is voor de in de BREF CWW vermelde componenten de verwachte effluentconcentratie bepaald.

De door North Water verstrekte uitgangspunten voor het rendement en daarop gebaseerde eindconcentraties zijn weergegeven in tabel 4.2.

*Tabel 4.2 Emissies afvalwaterbehandeling afvalwaterzuivering van Verda, emissies na behandeling op de ZAWZI van North Water en grenswaarden BREF CWW voor directe lozing*

Component	Eenheid	Effluent WZI Verda	Verwijderingsrendement AWZI North Water Verda (%)	Effluent AWZI North Water	Standaard grenswaarde BREF CWW	Maximale grenswaarde BREF CWW
Chemisch Zuurstof verbruik (CZV)	mg/l	2.090	95	105	30 – 100	300
Stikstof totaal (TN)	mg/l	179	87	23	5 – 35	40
Fosfaat totaal (TP)	mg/l	3,41	62	1,3	5 – 25	-
Chroom	µg/l	<5	78,8	1	0,5 – 3,0	-
Koper	µg/l	160	97,2	4	5,0 – 25	-
Nikkel	µg/l	50	41,3	29	5,0 – 50	-
Zink	µg/l	170	80,1	34	5,0 – 50	-

1. Niet alle stoffen die Verda loost zijn vermeld in de BREF CWW. Het volledige pakket stoffen wordt wel meegenomen in de immissietoets
2. Het rendement voor CZV in de tabel is gebaseerd op uitgangspunten van North Water. Het is mogelijk dat dit rendement voor de CZV in het effluent van de waterzuivering van Verda niet gehaald wordt aangezien dit al een vergaande biologische behandeling heeft ondergaan. Er is hier geen verder onderzoek naar gedaan
3. De maximale grenswaarden uit de BREF mogen worden aangehouden als het CZV- rendement meer is dan 90 %, het stikstofrendement meer dan 70 % is en de installatie laag belast wordt (slibbelasting gelijk of lager dan 0,25 kg CO per kg organische droge stof per dag en nitrificatie)
4. Het rendement voor zware metalen, wat door North Water is aangeleverd, is relatief hoog voor koper (koperverwijdering op rwzi's in 2016 is 94 %) en relatief laag voor nikkel (nikkelverwijdering op rwzi's in 2016 is 59 %). Aangezien het hier gaat om een zuivering die vooral zout industrieel afvalwater verwerkt en het dus niet gaat om een reguliere rwzi met huishoudelijk afvalwater, zijn verschillen mogelijk

### Conclusie

Op basis van tabel 4.2 is de conclusie dat het afvalwater wat vrijkomt tijdens het productieproces van Verda, na fysisch/chemische en biologische voorzuivering bij Verda en na biologische zuivering op de ZAWZI van North Water, kan voldoen aan de in de BREF CWW vermelde grenswaarden voor een directe lozing op oppervlaktewater.

Hiermee is deze volgorde van behandeling dan ook de meest wenselijke aanpak voor het toepassen van de Best Beschikbare Technieken (BBT).

## Monitoring

Toepassing van BBT houdt ook in dat de emissies worden vastgesteld. De monitoring van de emissie zal plaatsvinden conform de BREF. Bemonstering van het effluent van de zuivering van Verda zal debietsproportioneel plaatsvinden.

**Tabel 4.3 Monitoring**

Component/parameter	Analysenorm	Monstername- punt			Analyse- frequentie
		I	FC	E	
Totaal organisch koolstof (TOC)	EN 1484	X	X	X	D
Chemisch Zuurstof Verbruik (CZV)	NEN 6633			X	W
Totale hoeveelheid zwevende deeltjes (TSS)	NEN-EN 872			X	W
Totaal stikstof (Totaal-N)	EN 12260 of NEN-ISO29441		X	X	D
Totaal fosfaat (Totaal-P)	NEN-EN-ISO 15681-1 of NEN-EN-ISO 15681-2		X	X	D
Benzeen, toluen, ethylbenzeen en xyleen (BTEX)	NEN-EN-ISO 15680			X	W
Minerale olie	NEN-EN-ISO 9377-2	X	X	X	W
Fenolen	NEN ISO 14402			X	W
Antimoon	NEN 6953, ontsluiting cf NEN 6961			X	M
Polycyclische aromatisch koolwaterstoffen (PAK's)	NEN-EN-ISO 17993		X	X	W
Arseen (As)				X	W
Cadmium (Cd)		X	X	X	W
Kobalt (Co)	NEN 6966 of NEN-EN-ISO 17294-2, ontsluiting NEN-EN-ISO 15587-1	X	X	X	W
Chroom (Cr)		X	X	X	W
Koper (Cu)		X	X	X	W
Kwik (Hg)	NEN-EN-ISO 12846	X	X	X	W
Lood (Pb)				X	M
Molybdeen (Mo)			X	X	D
Nikkel (Ni)		X	X	X	M
Tin	NEN 6966 of NEN-EN-ISO 17294-2, ontsluiting NEN-EN-ISO 15587-1			X	M
Vanadium				X	M
Zink (Zn)				X	M
Nitrificatieremming	In overleg met North Water			X	NTB

I = Influent AWZI, FC = Na fysisch/chemische voorzuivering, E = effluent AWZI Verda D= dagelijks W = wekelijks M= maandelijks NTB = nader te bepalen

Bij het bepalen van de analysefrequentie is rekening gehouden met de verblijftijd van het procesafvalwater in de MBR. Door de hoge verblijftijd zal geen sprake zijn van snelle concentratiewisselingen. Dagelijkse analyse is niet doelmatig en wordt alleen uitgevoerd waar de BREF dit voorschrijft. Wekelijkse analyse is voldoende om concentratiewisselingen te volgen.

Verda heeft de lozing van voorgezuiverd procesafvalwater afgestemd met North Water. North Water heeft de verwerkbaarheid van het afvalwater van Verda positief beoordeeld. De genoemde nitrificatieremmingstest dient om eventuele negatieve effecten van de lozing op de werking van de ZAWZI uit te sluiten. De frequentie zal in overleg met North Water worden bepaald.

De conclusie is dat het monitoringsprogramma conform BBT is.



## Aangevraagde lozingseisen

Op basis van het onderzoek van Opure en uitgaande van het verwachte debiet van 30 m<sup>3</sup> per uur (720 m<sup>3</sup> per dag) is een prognose gemaakt van de verwachte effluentkwaliteit. Deze prognose is getoetst in de immissietoets.

Uit de immissietoets volgt dat na behandeling op de bedrijfswaterzuivering en de ZAWZI, voor alle stoffen, met uitzondering van kobalt, wordt voldaan. De verwachte concentraties worden aangevraagd als emissiegrenswaarde. Hierbij wordt voor kobalt uitgegaan van de toelaatbare waarde volgens de immissietoets.

*Tabel 4.4 Emissiegrenswaarden*

Component/parameter	Eenheid	Maximale grenswaarde
Totaal organisch koolstof (TOC)	g C/d	1200
Chemisch Zuurstof Verbruik (CZV)	g O <sub>2</sub> /d	3000
Totale hoeveelheid zwevende deeltjes (TSS)	g/d	110
Totaal stikstof (Totaal-N)	g N/d	1000
Totaal fosfaat (Totaal-P)	g P/d	2
Benzeen, toluen, ethylbenzeen en xyleen (BTEX)	g/d	14,4
Minerale olie	g/d	3600
Fenolen	g/d	
Antimoon	g/d	
Polycyclische aromatisch koolwaterstoffen (PAK's)	g/d	0,41
Arseen (As)	g/d	2,88
Cadmium (Cd)	g/d	0,72
Kobalt (Co)	g/d	33,9
Chroom (Cr)	g/d	3,6
Koper (Cu)	g/d	108
Kwik (Hg)	g/d	0,036
Lood (Pb)	g/d	3,6
Molybdeen (Mo)	g/d	720
Nikkel (Ni)	g/d	39,6
Tin	g/d	1,4
Vanadium	g/d	3,6
Zink (Zn)	g/d	135
Nitrificatieremming		Nader te bepalen

1. Tijdens de proeven van Opure is een respiratieremmingstest op het effluent van de MBR uitgevoerd door Opure. Hieruit is gebleken dat er geen negatieve effecten op de respiratie zijn waargenomen. Het moet uitgesloten worden dat de nageschakelde ZAWZI negatieve effecten ondervindt van het effluent afkomstig van Verda. Omdat bij de proeven met de MBR sprake was van vergaande afbraak en stikstofverwijdering is remming van de nitrificatie en/of denitrificatie door lozing van het effluent op de ZAWZI onwaarschijnlijk. Er is immers sprake van een menging met andere waterstromen op de ZAWZI. De nitrificatieremmingstest is opgenomen in het schema om aan te tonen dat er daadwerkelijk geen remming optreedt, dus om aan te tonen dat de lozing van Verda de goede werking van de ZAWZI niet nadelig beïnvloed. Voor de parameter 'nitrificatieremming' is afgestemd met de ontvanger van het afvalwater; North Water. Samen met North Water zal besloten worden tot een opzet om uit te sluiten dat nitrificatieremming zal optreden.

2. Voor de pH van het geloosde effluent wordt een bandbreedte van  $6,5 < \text{pH} < 10$  aangevraagd. Als de zuiveringsresultaten daar aanleiding voor geven (dit is nu niet goed voorspelbaar) dan kan een verzoek worden gedaan om de bandbreedte in overleg met North Water en RWS aan te passen

## 5 Sanering ZZS en A-stoffen

### ABM classificatie

Verda verwerkt rubberen snippers, zijnde een niet-gevaarlijke afvalstof. De eindproducten zijn gerecycled chemisch product lichte en zware fractie.

De lichte en zware fractie zijn zogenaamde geavanceerde teruggewonnen brandstoffen. TAUW heeft een ABM-toets uitgevoerd om de (hulp)middelen te classificeren.

Bij de ABM-toets is gebruik gemaakt van de methodiek die ontwikkeld is door Rijkswaterstaat (ABM 2016). In deze methodiek wordt allereerst de ABM-klasse van de individuele component(en) bepaald en wordt op basis hiervan de ABM-klasse van het (hulp)middel als geheel vastgesteld.

De volgende (hulp)middelen en eindproducten hebben een Z-classificatie:

- Lichte fractie (eindproduct)
- Zware fractie (eindproduct)

De volgende (hulp)middelen hebben een A-classificatie:

- Sanosil C (biocide koeltoren)
- Sodium lignosulfonate (bindmiddel productie)
- Bromgard 420 (proceswater)
- Polyaluminium chloride (PAC) (waterzuivering DAF)
- Choline hydroxide solution (productie)

De ABM toets is uitgevoerd voor hulpmiddelen en producten die in contact kunnen komen met water. Eerst zijn de (hulp)middelen getoetst waar een MSDS voor beschikbaar is. De restemissie van afzonderlijke stoffen die in het effluent aanwezig zullen zijn, is getoetst met de ABM en de Immissietoets. Deze stoffen zijn niet afkomstig van de (hulp)middelen, maar zijn onlosmakelijk verbonden aan de grondstoffen en de daaruit geproduceerde eindproducten. Dit betreft aanvullend:

- Cadmium (zware metalen)
- Kobalt (zware metalen)
- Kwik (zware metalen)
- Lood (zware metalen)
- Nikkel (zware metalen)
- Benzeen (aromatische koolwaterstoffen)
- Acenafteel – (PAK's)
- Acenafteen (PAK's)
- Fluoreen (PAK's)
- Fenantreen (PAK's)
- Antraceen (PAK's)



- Fluoranteen (PAK's)
- Pyreen (PAK's)
- Benzo(a)antraceen (PAK's)
- Chryseen (PAK's)
- Benzo (b) fluoranteen (PAK's)
- Benzo(k)fluoranteen (PAK's)
- Benzo(a)pyreen (PAK's)
- Dibenzo(ah)antraceen (PAK's)
- Benzo(ghi)peryleen (PAK's)
- Indenol(1,2,3-cd)peryleen (PAK's)
- Naftaleen (PAK's)

## Z-stoffen en ZZS

Z-stoffen zijn Zeer Zorgwekkende Stoffen (ZZS). De eindproducten die Verda produceert zijn mengsels. Over het algemeen wordt, in lijn met de REACH- en CLP-verordening, een concentratiegrens van 0,1 gewichtsprocent (g/g) gebruikt. Dus dat wil zeggen dat mengsels die één ZZS-stof bevatten in een concentratie van 0,1 % of meer, zelf ook als ZZS moeten worden behandeld.

Voor de zware fractie geldt dat deze brandstof op basis van de aanwezigheid van naftaleen als ZZS behandeld moet worden. Voor lichte fractie geldt dat deze stof alleen op basis van het percentage benzeen dat in dit mengsel aanwezig kan zijn (0,5 - 3 gewichtsprocent) als ZZS moet worden behandeld. Voor de lichte fractie die Verda produceert bestaat een PPORD registratienummer 04-2120087839-34-0000, volledige REACH registratie is in behandeling. De Z-stoffen (Lichte en zware fractie) zijn beide producten die inherent verbonden zijn aan de grondstof en de productieprocessen van Verda.

De ingaande stroom rubberen snippers bevat circa 5 % water. Ook wordt in het productieproces water gevormd. Dit water is intensief in contact geweest met het rubber en bevat een deel van de stoffen die in het rubber en het eindproduct aanwezig zijn, zoals koolstofverbindingen, (minerale) oliën en vetten, stikstofverbindingen en zware metalen. Dit water komt vrij tijdens de verwerking, daardoor is het ontstaan van verontreinigd procesafvalwater onvermijdelijk.

De volgende ZZS kunnen in het afvalwater aanwezig zijn:

1. Zware metalen (zoals arseen, lood, kobalt, cadmium, nikkel, kwik), onder andere afkomstig van de wapening van de banden
2. PAK's (zoals naftaleen)
3. Benzeen

Verda streeft naar het minimaliseren van de emissies naar de waterfase. Aanvullend wordt voor de behandeling van de waterfase de Beste Beschikbare Techniek (BBT) toegepast. Door optimalisatie van het productieproces, toepassing BBT en de toegepaste saneringsinspanning met behulp van een afvalwaterzuivering wordt de emissie van ZZS geminimaliseerd:

1. Zware metalen worden onoplosbaar gemaakt (precipitatie) door aanpassing van de pH en het doseren van sulfide. Met name cadmium en kwik zullen als sulfide-precipitaat zeer vergaand worden verwijderd in de DAF en vervolgens met het microfiltratie-membraan van de MBR. Restconcentraties opgeloste zware metalen binden zich voor een deel aan het slib. Het gevormde slib wordt afgescheiden met membraanfiltratie
2. De meeste (met name de zware) PAK's hechten zich aan zwevende stof en de gevormde vlokken en worden vervolgens in de DAF eveneens afgescheiden. Het slib wat hierbij ontstaat wordt afgevoerd naar een erkende verwerker. Het microfiltratie-membraan van de MBR voorkomt lozing van restconcentraties onopgeloste PAK
3. De biologisch afbreekbare ZZS; zoals benzeen, naftaleen, worden door biologische afbraak vergaand verwijderd in de MBR. In de MBR heersen daarvoor ideale condities: geadapteerde biomassa, hoge slibleedtijd. Nazuivering zal plaatsvinden op de ZAWZI van North Water

Het industriële procesafvalwater is eenzijdig, waardoor biologische afbraak kan worden geremd. Aan het influent van de MBR wordt daarom een micronutriënten oplossing gedoseerd. De micronutriëntenoplossing bevat naast fosfaat enkele metalen (koper en molybdeen). Micronutriënten zijn noodzakelijk voor een optimale biologische afbraak. De dosering zal worden geminimaliseerd om de emissies van de metalen zoveel mogelijk te beperken. Tijdens de opstartfase van de MBR en een redelijke termijn daarna, zal minimalisatie-onderzoek zal worden gedaan en op basis daarvan zal het doseren van micronutriënten worden geminimaliseerd. Er is nog geen opstartplan opgesteld door Verda. Tijdens de opstart van de zuivering zal tevens sprake zijn van het gefaseerd opstarten van de productie. Hierop zal het opstartplan van de zuivering afgestemd worden. Op dit moment is dat nog niet mogelijk.

De tabel 5.1 geeft in aanvulling op tabel 4.1 de verwachte verwijdering van ZZS en restconcentraties in de waterzuivering van Verda. Deze getallen zijn gebaseerd op de proeven van Opure. Als tijdens de proeven geen goede informatie over de verwijdering is vastgesteld dan is uitgegaan van 0 % verwijdering op de MBR. Dit geldt voor kobalt. Dit is een worst case benadering omdat bekend is dat kobalt redelijk goed (indicatie > 50 %) wordt verwijderd met een biologische waterzuivering zoals de MBR van Verda.

**Tabel 5.1 Verwijdering en restconcentraties ZZS voor de afvalwaterzuivering van Verda (debiet 30 m<sup>3</sup>/u)**

Component	Eenheid	Influent	Na fysisch/ chemische zuivering	Na MBR	Verwijderings AWZI Verda (%)
BTEX	µg/l	500	500	2,0	>99%
PAK	µg/l		1,5	0,6	>62%
Arseen	µg/l		<15	<4	niet te bepalen
Kwik	µg/l	4,2	<0.1	0,05	98,8
Lood	µg/l	< 50	<5	<5	>90
Kobalt	µg/l	184	61	61	67
Cadmium	µg/l	<4	<1	<1	niet te bepalen





Het effect van de restemissie naar het oppervlaktewater is met een indirecte immissietoets bepaald. Hierbij is uitgegaan van een debiet van 30 m<sup>3</sup> per uur en 720 m<sup>3</sup> per dag. Het resultaat is dat alle stoffen voldoen, met uitzondering van kobalt. De toelaatbare emissie van Verda is 33,9 g/d (47 ug/l bij 720 m<sup>3</sup>/d). Deze waarde wordt aangevraagd als lozingseis. Verda verwacht namelijk dat deze waarde haalbaar is door waterhergebruik en optimalisatie van de fysisch/chemische waterzuivering. Daarnaast mag ook op de MBR verwijdering van kobalt worden verwacht.

## A-stoffen

A-stoffen zijn niet snel afbreekbare, waterbezwaarlijke stoffen. Bij de keuze voor het toepassen van een bepaald middel is direct gekozen voor een effectieve niet milieubezwaarlijke optie. Er is daarmee vooraf een afweging gemaakt. Na de keuze geen onderzoek meer gedaan naar alternatieven. Dit zal bij een succesvol opgestart proces en stabiele bedrijfsvoering alsnog worden gedaan.

- Sanosil C (biocide koeltoren)
- Sodium lignosulfonate (bindmiddel productie)
- Bromgard 420 (proceswater)
- Polyaluminium chloride (PAC) (waterzuivering DAF)
- Choline hydroxide solution (productie)

Om biofouling van de koeltoren te voorkomen wordt het biocide Sanosil C gebruikt. Deze stof heeft een A-classificatie. Dit bestaat uit een oplossing van fosforzuur en waterstofperoxide en bevat zilver. Al deze stoffen reageren (waterstofperoxide) of worden vergaand verwijderd (fosforzuur en 0,05 % zilver) in de fysisch/chemische waterzuivering. In de waterzuivering wordt gebruik gemaakt van sulfide-precipitatie, sulfide vormt met zilver een zeer slecht oplosbaar neerslag.

Bij de productie wordt gebruik gemaakt van sodium lignosulfonate en een oplossing van choline hydroxide. Sodium lignosulfonate en choline hydroxide solution zijn noodzakelijk voor het productieproces en kunnen tot op heden niet vervangen worden door andere producten. Sodium lignosulfonate is een bindmiddel. Verwacht wordt dat deze stof vergaand wordt verwijderd in de fysisch/chemische waterzuivering. Choline is een primaire eenwaardige alcohol en een quaternair ammoniumzout.

De A-classificatie van Bromgard 420 komt voort uit de aanwezigheid van zinkoxide (maximaal 5 gewichtsprocent). Deze component wordt in de fysisch/chemische voorzuivering vergaand verwijderd uit het afvalwater voordat het verder biologisch behandeld wordt in de MBR.

Bij het zuiveren van het afvalwater wordt eveneens een A-stof gebruikt; polyaluminium chloride (PAC). Deze stof wordt gedoseerd en vergaand verwijderd in de fysisch/chemische waterzuivering. Polyaluminium chloride (PAC) is nodig voor coagulatie (vlokaangroei). Het wordt in de praktijk gebruikt in zowel bedrijfswaterzuiveringsinstallaties en grondwaterzuivering. Er is hier gekozen voor PAC omdat het bewezen effectief vlokmiddel in deze situatie (geconcentreerd bedrijfsafvalwater met zware metalen) en ten opzichte van op ijzer gebaseerde vlokmiddelen



relatief ongevoelig voor fluctuatie in zoutgehalte, redox condities en pH. Door het ontbreken van koolstof in deze metaalzouten is de biologische afbreekbaarheidstest niet mogelijk, waardoor dit product als A geclassificeerd wordt.

## Conclusie

De conclusie is dat het vrijkomen van Z- (ZZS) en A-stoffen bij Verda onvermijdelijk is. De Z-stoffen zijn onlosmakelijk verbonden aan de ingaande grondstof en de eindproducten en emissie naar water tijdens de productie kan niet worden vermeden. Emissie van Z- en A-stoffen wordt met BBT-technieken geminimaliseerd.

Voor de hulpmiddelen Sanocil C en Bromgard 420 wordt het verzoek gedaan om een onderzoekverplichting op te nemen om na opstart van de installatie en het verkrijgen van een stabiele bedrijfsvoering, onderzoek uit te voeren naar het vervangen van deze hulpmiddelen door minder waterbezwaarlijke hulpmiddelen.

## 6 Conclusie

Door de fysisch/chemische en biologische voorzuivering (afvalwaterzuivering Verda) gevolgd door de ZAWZI (zout afvalwaterzuivering North Water) kan voldaan worden aan de in de BREF CWW opgenomen grenswaardes voor CZV, TN, TP, chroom, koper, nikkel en zink.

De ZZS die bij Verda vrijkomen zijn onlosmakelijk verbonden aan de ingaande grondstof. Emissie van ZZS wordt met BBT-technieken voorkomen. Een deel van de emissie van metalen is verbonden aan het gebruik van de micronutriënten oplossing. Deze dosering is noodzakelijk voor een optimaal biologisch afbraakproces. De noodzaak van de dosering zal worden onderzocht en de dosering zal worden geminimaliseerd.

De behandeling met een fysisch/chemische zuivering en een MBR, gevolgd door een laagbelaste biologische zuivering is een wenselijke aanpak voor het toepassen van de Best Beschikbare Technieken (BBT). De redenen (1) zijn de vergaande verwijdering van stoffen in de zuivering van Verda en de aanvullende verwijdering van restconcentraties stoffen in het algemeen en stikstof in het bijzonder op de ZAWZI en (2) de extra robuustheid die de combinatie van voorzuivering en nazuivering met zich meebrengt.



## Bijlage 1

## Schema afvalwaterstromen

