

Zuivering van zout afvalwater van bedrijven bij Delfzijl

North Water realiseerde vorig jaar een zuiveringsinstallatie voor zout afvalwater voor de bedrijven op het chemiepark Oosterhorn bij Delfzijl. Door vermenging van verschillend opgebouwde zoutwaterstromen kan deze zogeheten ZAWZI op biologische wijze afvalwater zuiveren. Rijkswaterstaat Noord-Nederland, Waterschap Hunze & Aa's, Groningen Seaports en de bedrijven op Oosterhorn vinden zo samen een duurzame oplossing met het milieu als grote winnaar. Het gezuiverde afvalwater kan namelijk in het Eems-Dollard-estuarium geloosd worden zonder het oppervlaktewater extra te belasten.



De zuiveringsinstallatie voor het zoute afvalwater van de bedrijven op Oosterhorn.

In de omgeving van Delfzijl liggen verschillende havens en bedrijventerreinen, beheerd door Groningen Seaports. Eén van deze terreinen is het industrie- en chemiepark Oosterhorn. Oosterhorn is op nationaal en internationaal niveau belangrijk. Het is één van de weinige plekken in Nederland waar nog uitbreiding en nieuwbouw van zware industrie is toegestaan.

Een gemeenschappelijk probleem voor de industrie op Oosterhorn bleek de lozing van zout afvalwater. Tot medio vorig jaar loosden verschillende bedrijven dit op de rwzi Weiwerd van Waterschap Hunze & Aa's. Dit gebeurde, gecombineerd met rioolafvalwater, via een persriool van Groningen Seaports. Andere gebruikers daarentegen lieten het zoute afvalwater ongezuiverd in het Zeehavenkanaal vloeien. Dit kanaal staat rechtstreeks in verbinding met het kwetsbare Eems-Dollardgebied.

Voor alle betrokkenen was ongezuiverde lozing op de langere termijn een onacceptabele situatie. De vergunningverlenende instanties Rijkswaterstaat Noord-Nederland en Waterschap Hunze & Aa's drongen aan op maatregelen. Groningen Seaports wilde als koepelorganisatie verder verduurzamen. Voor de bedrijven zelf was de situatie verre van ideaal: lozing was altijd een heet hangijzer, ook al werden de regels niet overtreden. In de afgelopen jaren

ontwikkelde de verschillende bedrijven al initiatieven voor individuele zuivering. Deze afvalwaterstromen zijn echter vaak zout, bevatten soms toxische componenten en hebben meestal zeer wisselende hoeveelheden en samenstellingen. Zuivering wordt hierdoor technologisch erg ingewikkeld en individueel vrijwel onbetaalbaar.

De eerste aanzet voor een gezamenlijke lozingsoplossing kwam in 2003, toen de stichting UFO (die de belangen van de bedrijven op Oosterhorn behartigt) een

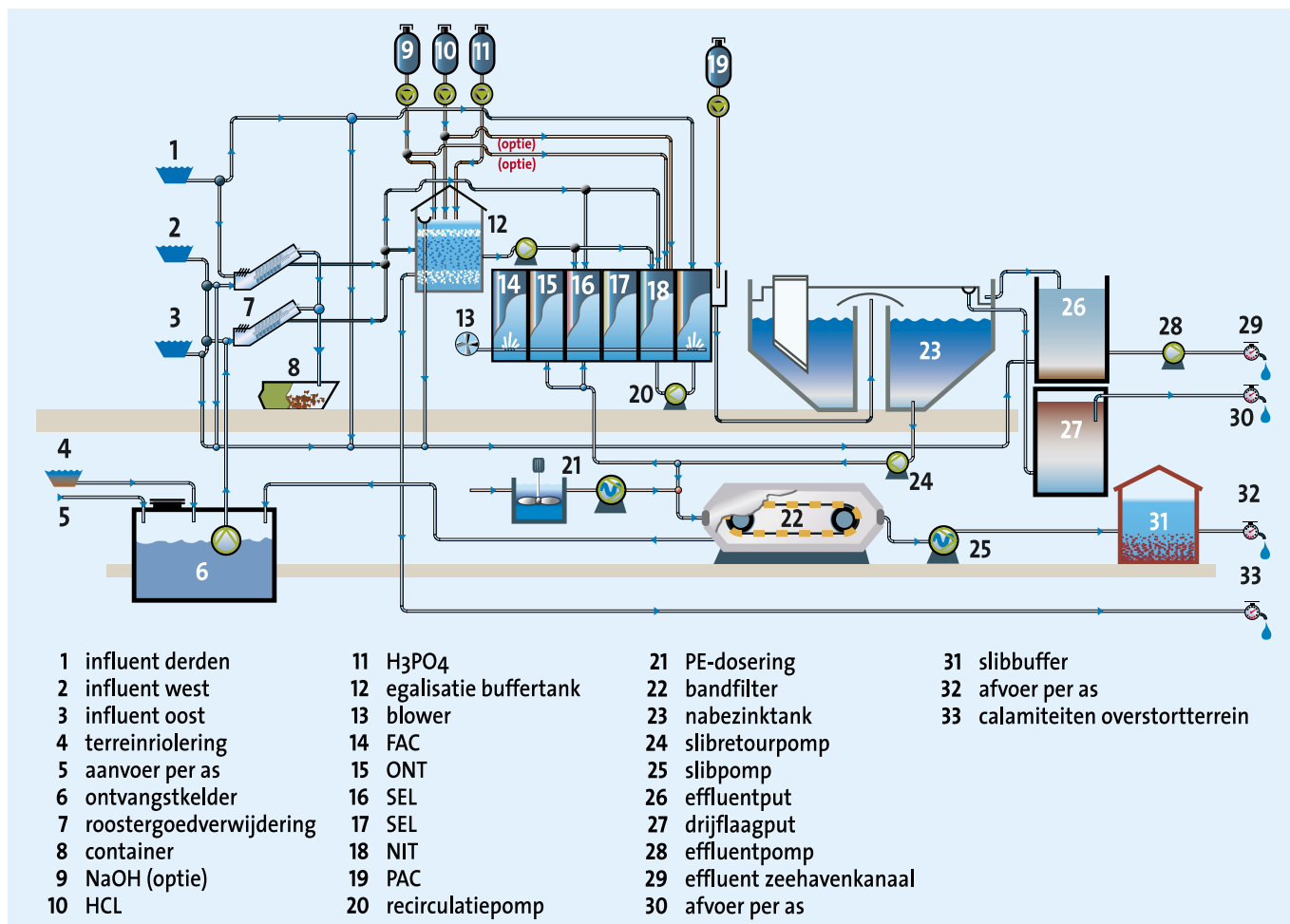
tender uitschreef voor de realisatie van een industriële eindzuivering. Evides Industriewater, een partner van North Water, had al eens met dit bijltje gehakt. In het Zeeuwse Sloegebied bouwde en exploiteert Evides al een afvalwaterzuivering voor 60 bedrijven. Mede hierdoor viel de keuze op North Water. De grootste uitdaging bij het maken van de plannen was het in kaart brengen van de belangen van alle partijen. Vervolgens was het zaak om de resultaten om te zetten naar een technologisch en economisch haalbare oplossing. Hoe maak je de som der delen voor iedereen positief?

Samen met adviesbureau Witteveen+Bos inventariseerde North Water de hoeveelheid afvalwater, het lozingspatroon en de samenstelling van het afvalwater per bedrijf in het gebied. Daarna begonnen de onderhandelingen met de grotere industriële lozers, zoals AKZO MCA en Teijin Aramid. Ook is het vergunningstraject in samenwerking met Rijkswaterstaat opgestart. Op basis van de inventarisatie maakte Witteveen+Bos vervolgens het technologische ontwerp van de ZAWZI met een capaciteit van 35.000 vervuilingseenheden. De ZAWZI is vervolgens door Evides Industriewater in nog geen zeven maanden gebouwd. Dit is uitzonderlijk snel, de bouwperiode van vergelijkbare projecten is gewoonlijk een aantal maanden langer. Dit kon zo snel, doordat de zuiveringsinstallatie is opgebouwd uit prefab betonelementen. Bovendien heeft Evides Industriewater veel ervaring met de bouw van grote industriële (afval)waterinstallaties.

In North Water werken Waterbedrijf Groningen, Waterleidingmaatschappij Drenthe en Evides Industriewater samen. Via de moederbedrijven kan North Water zorgdragen voor de levering en zuivering van water op maat. Dit kan door levering van proces- en demiwater, maar ook door de zuivering van het afvalwater van de bedrijven in het noorden van Nederland. Naast de ZAWZI bouwde North Water in de afgelopen jaren ook proceswaterinstallaties op basis van *Design Build Finance Operate* (DBFO) voor Akzo, Nedmag, Avebe en Kisuma.

Op dit moment bestaat de groep van aangesloten industriële lozers uit AKZO MCA, Teijin Aramid, North Refinery, Gebroeders Borg en gemeente Delfzijl. Het huidige verwijderingsrendement voor nitraat is 75 procent. Voor CZV fluctueert dit tussen 70 en 95 procent.

Bio-methanolfabrikant BioMCN gaat één dezer dagen als zesde deelnemer (en als derde grote lozer) haar afvalwater lozen op de ZAWZI. Dit gebeurt op een perfect moment: de zoute stroom van BioMCN zorgt voor stabiliteit in de afvalwatercocktail. Bij het bedrijf komt op jaarbasis 240.000 kubieke meter afvalwater vrij, wat niet geloosd kan worden op het oppervlaktewater omdat de lozingsnormen overschreden worden.



Het bedrijfsschema van de ZAWZI.

Voor de aanvoer van het water naar de ZAWZI is het bestaande persriool van Groningen Seaports gepacht en aangepast. Waterschap Hunze & Aa zorgt in opdracht van North Water voor het beheer en onderhoud van het persriool en de dagelijkse bedrijfsvoering op de ZAWZI. Dit was voor North Water een logische keus, aangezien Waterschap Hunze & Aa de benodigde ervaring heeft met de technologische bedrijfsvoering en bekend is in het gebied.

De ZAWZI is ontworpen als laagbelaste conventionele biologische zuivering met nitrificatie en denitrificatie, en een voorgeschakelde buffer- en egalisatietank. Dit is gedaan omdat het gaat om een beperkt aantal grotere lozers van industrieel afvalwater en daarnaast circa 30 lozers van sanitair afvalwater. De samenstelling van het influent (en daarmee samenhangend van het effluent) kan hierdoor behoorlijk variëren, bijvoorbeeld door batchgewijze productieprocessen, productiestops tijdens klein of groot onderhoud, vakantieperiodes of incidenten bij bedrijven. Verder zijn de concentraties van de verschillende componenten hoger dan bij communiaal afvalwater. De aanwezigheid van een aantal bedrijven met relatief variërende zoute afvalwaterstromen maakt een stabiele stikstofverwijdering en de bedrijfsvoering lastiger in vergelijking met een zoetafvalwaterzuivering. Ook de ammonium- en nitraatconcentratie in de aanvoer kan sterk variëren. Om dit op te lossen, is een extra grote facultatieve tank opgenomen. Deze kan nitrificatie of denitrificatiecapaciteit bijschakelen.

Bij het ontwerp van de ZAWZI is rekening gehouden met extra ruimte voor toekomstige lozers. Ook is een aparte ontvangput aangelegd voor inname van afvalwater via een as. Hierdoor kunnen bij calamiteiten bij bedrijven in de regio afvalwaterstromen per as worden aangevoerd.

De zuivering is ontworpen op een gemiddelde chlorideconcentratie in het afvalwater van 10 tot 20 gram per liter. Dit is vergelijkbaar met de chlorideconcentratie in zeewater. Doordat dit afvalwater lastig te zuiveren is, wordt de slibbelasting laag gehouden met 0,15 kg CZV/kg ds. Ook zijn lagere nitrificatie- en denitrificatiesnelheden aangehouden dan gebruikelijk. Schommelingen in het zoutgehalte vormen een groot gevaar bij een zoutafvalwaterzuivering. Bij een toe- of afname van chloride ontstaat een grote osmotische druk op de celwand van het actief slib. Bij een grotere zoutstijging en vooral bij grotere zoutafname zal deze druk zo hoog worden dat de celwand van het actief slib kapot zal knappen.

Voorafgaand aan het zuiveringsproces verblijft het influent gemiddeld 16 uur in een buffer. Door egalisatie worden zowel zoutfluctuaties als schommelingen in de hydraulische aanvoer opgevangen. In deze buffer wordt de geleidbaarheid gemeten en aan de hand hiervan het chloridege-

halte gevolgd. De chlorideconcentratie en de waterhoeveelheid in de actiefslibtank worden zeer constant belast. Ook vermindert de buffer de invloeden van eventuele aanwezige toxische componenten.

In het ontwerp is gekozen voor 'losse' nitrificatie- en denitrificatietanks en een losse facultatieve zone in plaats van een omloopsysteem. Voordeel van deze losse compartimenten is dat de recirculatie, en daarmee de verblijftijd, tussen nitrificatie en denitrificatie eenvoudiger te variëren is. Daarbij voorkomen de bellenbeluchting en de mixers slibbezinking in de losse compartimenten. Zo wordt een langere omlooptijd gerealiseerd en dus een betere scheiding tussen de nitrificatie en de denitrificatiezone.

Vanuit de buffer bereikt het water in de binnenring van het actiefslibstelsel de selector. Deze bestaat uit twee compartimenten met daarin voortstuwing. Afhankelijk van de slibbezinkingseigenschappen in de nabezinktank bestaat de keuze voor het gebruik van één dan wel twee compartimenten. Vervolgens stroomt het water naar de denitrificatieruimte. Van daaruit vervolgt het zijn weg via een overlooprand naar de buitenring. Het eerste gedeelte van deze ring is de facultatieve zone. Wanneer de beluchting in deze zone uitstaat, vergroot het denitrificatievolume. Staat de beluchting juist aan, dan neemt de nitrificatieruimte toe. Vervolgens stroomt het water het nitrificatiegedeelte binnen. Een gedeelte

van het afvalwater zal gerecirculeerd worden naar de denitrificatiering, een gedeelte zal opnieuw de nitrificatiering doorlopen en een ander gedeelte zal via een overloprand de nabezinktank in stromen.

Theorie anders dan de praktijk

In de opstartfase bleek dat de theorie soms anders is dan de praktijk. Hoewel in het ontwerp een buffer geplaatst was om zoutfluctuaties te minimaliseren en de beluchtingstank extra groot was gemaakt, blijkt de geleidbaarheid en daarmee het zoutgehalte tijdens de opstart sterker te variëren dan vooraf gedacht. Dit komt mede door meerdere productiestops. Om dit te verhelpen, tracht het betreffende bedrijf constanter te lozen. Verder is er nu via een directe dataverbinding rechtstreeks inzicht in de geleidbaarheid van het water dat het bedrijf loost. Hierdoor kan beter geanticipeerd worden in wisselingen in zoutvracht.

Verder werkte de buffer nog niet optimaal. De buffer wordt snel op niveau geregeld. De toevoer naar het actiefslibstelsysteem fluctueerde daarmee bijna net zo sterk als de wisselende afvalwateraanvoer naar de ZAWZI. Daarop is besloten om het debiet naar de biologie constant te maken en het niveau in de buffer sterker te laten variëren. De regelingen worden binnenkort verder geoptimaliseerd en geautomatiseerd, zodat zowel de hydraulische aanvoer als de aanvoer van de chloridevracht naar de actiefslibstank zo constant mogelijk is.

In de eerste maanden was er nauwelijks aanvoer van hooggeconcentreerd zout afvalwater. De geleidbaarheid was in deze periode rond de 10 mS/cm. Vervolgens werd in november een zoute industriële afvalwaterstroom aangevoerd. De geleidbaarheid steeg daarmee snel tot 40 a 50 mS/cm. Het chloridegehalte nam van 2,8 gram per liter toe tot ongeveer 14 a 18 gram per liter. Een gedeelte van het actiefslib is door de grote verandering in osmotische druk geknapt en uitgespoeld. In die periode namen de CZV-verwijderingsrendementen af.

Een biologische afvalwaterzuivering vereist een bepaalde hoeveelheid stikstof en fosfaat

voor een goede slibgroei. Na inventarisatie was de verwachting dat er nagenoeg geen fosfaat in het industriële afvalwater aanwezig zou zijn. In het ontwerp is daarom gekozen om dit in de buffertank te doseren. Anderzijds werd stikstof, in de vorm van ammonium, in voldoende mate verwacht. Dit bleek na opstart omgekeerd: fosfaat was voldoende aanwezig en stikstof juist niet. De oorzaak was snel gevonden. In de opstartperiode stopte een bedrijf door een productiestop enkele maanden met het lozen van ammoniumrijk afvalwater. Het stikstof dat nog aanwezig was, bestond voor meer dan 90 procent uit nitraat. Er ontstond stikstoflimitatie en het was tijdelijk noodzakelijk om ureum te doseren.

Momenteel functioneert de zuivering prima. De samenwerking tussen North Water, de bedrijven en Rijkswaterstaat Noord-Nederland verloopt uitstekend. Dit maakt goede sturing mogelijk bij wisselende aanvoerconcentraties in zout en vervuilende

componenten. Onderhandelingen lopen met bestaande bedrijven en nieuwkomers. Het grote voordeel van een gezamenlijke afvalwaterzuivering is de vermenging van verschillende afvalwaterstromen tot een constant geheel. Een gelijkmatige, uitgebalanceerde cocktail maakt biologische zuivering mogelijk. Er zijn minder chemicaliën nodig voor pH-correctie en dosering van nutriënten is nauwelijks noodzakelijk. Dit zou bij individuele behandeling wel anders zijn. Verder is de vergunningverlening eenvoudiger en bleek subsidie beschikbaar via de SNN-regeling 'Kompas voor het Noorden'. De deelnemende bedrijven kunnen doen waar ze goed in zijn; het zuiveren van zout afvalwater doet North Water. Een win-winsituatie met het kwetsbare Eems-Dollardgebied als kampioen.

**Piet Anne de Boks en Mark de Wit (North Water), Wilbert Menkveld (Witteveen+Bos)
met dank aan Kasper Dijk**

Het Eems-Dollard-estuarium (foto Omke Oudeman).

