

7 OLIE-LIJN

7.1 Inleiding

Dit hoofdstuk beschrijft de proces-units, die door de Recycling Utilities North worden gebruikt of zullen worden gebruikt om oliehoudende stromen te bewerken. Oliehoudend boorgruis wordt ook onder oliehoudende stromen gerekend. De proces-units worden per fase (nul alternatief, huidig bedrijf, voorgenomen activiteit eerste fase en voorgenomen activiteit eindfase) beschreven. Bij iedere volgende fase wordt beschreven wat er gewijzigd of toegevoegd is/wordt. In bijlage 7.1 is de apparatenlijst voor de olie-lijn gegeven, bijlage 7.2 geeft een overzicht van de opslag van de olie-lijn.

In de beschrijving van de proces-unit wordt achtereenvolgens ingegaan op:

- Het doel van de proces-unit.
- Processen en apparaten.
- Procescontrole.
- Opstart- en afloop procedures.
- Onderhoud.

De proces-units worden in het nul alternatief en de huidige fase gebruikt voor het winnen van oliehoudende brandstoffen uit reststromen olie, die op een of andere manier verontreinigd of doorgeraffineerd zijn. Bij oliehoudend boorgruis is de bewerking gericht op de terugwinning en opwerking van de boorspoel-olie. Bij al deze processen speelt de afscheiding van water, sediment, grond, slib en residu-fracties een belangrijke rol.

In de voorgenomen activiteit zal een installatie gerealiseerd worden die geschikt is voor het mild thermisch kraken en hydrogeneren (visbreaking/hydrofining) van olie(achtige)stromen en *nascheiding door middel van destillatie. Hiermee verkrijgt North Refinery onder andere de mogelijkheid om halogeen houdende stromen te zuiveren.* Ook kan de installatie door extractie van polyethyleen en polypropyleen complexe mengsels van kunststof oplossingen omvormen tot olieproducten. De installatie kan ook worden bedreven als geavanceerde destillatie-eenheid. Hiermee kunnen oliehoudende stromen verder bewerkt en gezuiverd worden. In de eindfase wordt een capaciteitsvergroting beoogd.

Afhankelijk van de samenstelling van de ingangsstroom kan in de verschillende fasen gebruik gemaakt worden van de volgende proces-units en bijbehorende apparatuur:

- Op- en overslag.
- Voorbehandeling bestaande uit: tankdrainage en filtratie.
- Ontwatering bestaande uit: centrifugeren en decanteren.
- Olie behandeling waarbij verschillende conversie- en destillatie-units worden gebruikt zoals: atmosferische destillatie, tweetrapsverdamping, vacuüm-destillatie en 'short path' destillatie, visbreaking en hydrofining.
- Nabehandeling bestaande uit: spoelen van de nafta-fractie, thermisch drogen van de zware fractie, mengen van de verkregen olie.
- Boorgruis recycling unit.

In de eerste fase van de voorgenomen activiteit zal in totaal circa 166.000 ton olie houdende vloeistoffen per jaar worden verwerkt. De opslagcapaciteit voor (oliehoudende) vloeistoffen zal in de eerste fase worden uitgebreid ten behoeve van de opslag van boorgruis.

In de eindfase van de voorgenomen activiteit zal circa 330.000 ton (oliehoudende) vloeistoffen bewerkt worden. Ten opzichte van de eerste fase zullen er geen nieuwe processen worden toegepast. De beoogde capaciteitsvergroting voor het bewerken van de oliehoudende vloeistoffen zal door het plaatsen van nieuwe procesinstallaties en door uitbreidingen van de opslag worden bereikt. Tabel 7.1a geeft een overzicht van capaciteiten van de proces-units in de verschillende fasen.

Tabel 7.1a: Capaciteiten (ton/jaar) van de proces-units.

Installaties	Capaciteit (ton/jaar)			
	Nulalternatief	Huidige bedrijf	Eerste fase	Eind fase
Opslag in Tankenpark (m ³), incl. waterzuivering	10.800	44.600	49.000	75.400
Vorbewerkingen				
- Tankdrainage	10.000	10.000	19.000	19.000
- Filtratie	120.000	250.000	500.000	900.000
Centrifuge/decanter*)	90.000	90.000	90.000	150.000
Atmosferisch Destillatie	120.000	120.000	120.000	180.000
Tweetrapsverdamping	-	30.000	30.000	60.000
Kraken&hydrogeren/vacuümdistillatie				
- mode: kraken en hydrogeneren	-	-	60.000	120.000
- waarvan plastic verwerking	-	-	9.000	18.000
- mode vacuümdistillatie	-	-	60.000	120.000
- short path destillatie	-	-	10.000	20.000
- PSA- unit (ingaaende stroom)	-	-	22.000	44.000
Boorgruis recycle plant	-	10.000	20.000	20.000
Nabewerking				
- Thermisch drogen zware fractie	-	3.500	3.500	7000

*) genoemde capaciteit is bij hoge belasting, bij lagere belasting is de capaciteit groter.

7.2 Nulalternatief

In het nulalternatief zijn alleen proces-units voor bewerking oliehoudende stromen aanwezig. Deze proces-units worden hieronder toegelicht.

7.2.1 Op- en overslag

De apparaten voor op- en overslag hebben ten doel:

- de ingangsstromen op te slaan na ontvangst;
- tussenproducten tijdelijk op te slaan voordat een volgende bewerking wordt uitgevoerd;
- eindproducten op te slaan voordat ze worden afgevoerd.

Sommige tanks voor de opslag van olie worden ook gebruikt voor de voorbehandeling: tankdrainage en voor nabehandelingen als mengen en wassen.

Oliehoudende vloeistoffen worden per schip of tankwagen aan- en afgevoerd. Voor zeeschepen en/of binnenschepen beschikt North Refinery over een eigen laad- en lossteiger (sectie 10; zie plattegrond bijlage 1.1). Deze steiger is gelegen aan het Oosterhornhaven. De verlading in of uit de schepen geschiedt in principe middels een laadarm. Alleen in het geval van het lichte product nafta wordt een laadslang gebruikt. De meeste schepen zijn niet voorzien van een dampretoursysteem zodat bij overslag emissies naar de lucht zullen plaatsvinden. Na het stoppen van de belading wordt de kleine hoeveelheid vloeistof die zich nog in de laadarm of laadslang bevindt via een draintank in een lektank opgevangen. Deze vloeistof wordt na iedere overslag naar het olie/water systeem afgevoerd.

Voor de overslag van en naar tankwagens zijn op het terrein van North Refinery twee verlaadplaatsen aanwezig. (Deze zijn gelegen in sectie 11 en 12 en zijn met de letter F aangegeven in de plattegrond van de huidige situatie, bijlage 5.1). De overslag vindt plaats op een betonnen vloestofdichte vloer. Deze vloer is voorzien van een afvoer die op het olie/water systeem is aangesloten. Hierdoor worden emissies naar de grond vermeden. Bij de overslag wordt gebruik gemaakt van een dampretoursysteem. Derhalve vinden geen emissies naar de lucht plaats.

Vanuit de overslag worden de oliehoudende vloeistoffen van en naar de opslag gepompt. Dit geschiedt met leidingen die zich bovengronds bevinden. Hierdoor vallen eventuele lekkages meteen op. North Refinery beschikt over verschillende tanks voor de opslag van ingangsstoffen en producten. De tanks liggen bovengronds. Het tankenpark is uitgevoerd in overeenstemming met de richtlijnen CPR 9-2. Voor details betreffende de tanknummers zie bijlage 10.2. Alle tanks en pompplateaus staan op een vloestofdichte vloer en zijn omgeven door een wal. Voor sectie 19 en tanknummers 107, 108 zijn deze van beton vervaardigd. De overige tankputten bestaan uit een dijk opgebouwd uit klei. Het hemelwater en eventuele lekkages van pompen die zich binnen de putten verzamelen worden discontinu naar het olie/water systeem afgevoerd.

In tabel 7.2a staat het type opslag en de capaciteiten weergegeven voor oliehoudende vloeistoffen voor het nulalternatief.

Tabel 7.2a: Opslag voor oliehoudende vloeistoffen (nul alternatief)

Tanks en hun capaciteit (m ³)		
Soort Tank	Tanknummer	Capaciteit
Voedingstanks	T103, T106	2.080
Voeding	T104, T105	1.960
Opslag Nafta	T202 t/m T205	2.360
Opslag Voeding/Bodemfractie	T309 t/m T311	2.200
Opslag Stookolie/ontwaterde zware fractie	T302 t/m T305	1.530
Opslag zware fractie (nat of ontwaterd)	T306, T308	420
Opslag stookolie	T307, T001	250
Totale opslagcapaciteit tankenpark		10.800

Afhankelijk van de bedrijfsvoering kunnen sommige tanks voor meerdere doeleinden worden ingezet. Alle tanks zijn voorzien van een vast dak, met drukventielen. Hierdoor staat de inhoud van de tank niet rechtstreeks in contact met de buitenlucht en zal bij een geringe drukstijging in de tank geen emissie naar de buitenlucht optreden. De tanks voor de opslag van nafta (T202 t/m T205) zijn voorzien van een vast dak met een inwendig drijvende dak, met sealing. Het drijvend dak rust op het vloestofoppervlak en kan nog beter dan een vastdak met ventiel emissies naar de buitenlucht voorkomen. Doordat de verdamping beperkt blijft kan ook het explosiegevaar gereduceerd worden.

De voedingstanks T104 en T105 dienen tevens als tanks voor tankdrainage waarbij de inhoud kan worden opgewarmd. Een beschrijving van deze olievoorbehandeling is gegeven in hoofdstuk 7.2.2. Tank T307 dient voor de opvang van stookolie, die als brandstof in de branders toegepast kan worden. In deze tank komen alleen de fracties die voldoen aan de brandstofspecificaties. Deze stookolie wordt vervolgens in tank T001 opgeslagen.

7.2.2 Olie voorbehandeling

De voorbehandeling van de oliehoudende stromen bestaat uit:

- tankdrainage;
- filtratie.

7.2.2.1 Tankdrainage

Het doel van tankdrainage is het afscheiden van water uit de te bewerken olie.

Processen en installaties

Veel ingangsstromen bevatten een hoog percentage water. In de opslagtanks scheiden de water- en oliefractie zich door het verschil in soortelijk gewicht. De gevormde waterlaag wordt via de tankdrain afgevoerd naar het olie/water systeem. De oliestroom wordt hierdoor grotendeels ontdaan van water. Deze voorbehandeling is vooral noodzakelijk voor oliestromen die veel water (>30%) bevatten en als zodanig niet in de centrifuges kunnen worden verwerkt. De snelheid waarmee de waterafscheiding geschiedt, is afhankelijk van de viscositeit van het vloeistofmengsel en de hoeveelheid gebonden water. Bij verhoogde temperatuur wordt de viscositeit lager waardoor de scheiding wordt bevorderd. Om deze reden wordt tijdens het scheidingsproces de oliestroom meestal opgewarmd. Verwarming kan ook gewenst zijn om de olie beter te kunnen verpompen. Het verpompen kost dan ook minder energie. In bijzondere gevallen kan het stollingspunt van de vloeistof op ongeveer 20°C liggen. In dergelijke gevallen is een opwarming van de voeding vereist.

Ten behoeve van de opwarming zijn in tanks T104, T105 en T305 t/m T310 verwarmingsspiralen gemonteerd. Door de spiralen wordt hete olie geleid die de olie opwarmt. Tijdens het opwarmen wordt de olie rond gepompt om een goede menging te krijgen. De tankinhoud kan hierbij een temperatuur bereiken van maximaal 80°C. De gebruikelijke opwarming ligt tussen 30 en 50°C. Het verwarmen van een volle tank neemt ongeveer drie dagen in beslag. De scheiding van olie en water kan afhankelijk van de kwaliteit van de olie tussen de 24 uur en de 120 uur duren. In de praktijk blijkt dat het niet vaak nodig is om de inhoud van tanks te verwarmen.

De ingaande oliestroom kan naast vrij water ook nog water in emulsievorm bevatten. Dit water scheidt zich niet af door het verschil in dichtheid. Teneinde dit water te kunnen separeren kan de oliestroom behandeld worden met een zogenaamde 'emulsiebreker' (de-emulsifier). De emulsie kan op deze manier voor een belangrijk deel gebroken worden. Voor het de-emulgeren van de olie worden vooraf op laboratoriumschaal experimenten uitgevoerd om inzicht te krijgen onder welke omstandigheden de tankdrainage plaats moet vinden. In de meeste gevallen is het toereikend om zonder verwarming het proces uit te voeren. In enkele gevallen is de verwarming van de tank noodzakelijk.

De waterfractie, die onder in de tank ontstaat, wordt weggepompt met een zwevende zuig en opvangen in het olie-watersysteem. Het afgescheiden water wordt vervolgens naar de vuilwateropslag van de waterzuivering afgevoerd. Eventuele aanwezige vaste deeltjes in de oliestroom worden tijdens het verpompen door filters opvangen (zie ook paragraaf filteren hierna).

Procescontrole

Tijdens het opwarmen wordt de temperatuur in de tank gecontroleerd. Als de gewenste temperatuur is bereikt wordt de verwarming handmatig uitgezet. De verwarming van de tanks geschiedt automatisch en wordt aan de hand van temperatuurregistratie, die bij de tank zelf plaats vindt, gecontroleerd. Tevens worden dagelijks monsters op verschillende niveaus in de tank genomen om te meten in hoeverre de scheiding van olie en water is gevorderd. De toepassing van een emulsiebreker geschiedt op basis van resultaten van de experimenten op laboratorium schaal. Als het niveau een bepaalde hoogte heeft bereikt wordt het uitgezakte water uit de tank gepompt.

Opstart- en aflooppcedures

Bij het starten van de tankdrainage wordt de inhoud van de tank afgesloten van het verdere systeem, zodat geen menging met andere vloeistoffen kan optreden. Als de tankdrainage gereed is, wordt de tankinhoud naar zijn verdere bestemming gepompt.

Onderhoud

Op de bodem van de tanks verzamelt zich een zware fractie. Deze fractie wordt regelmatig via de hoge-zuig afgevoerd naar de nabehandeling: ontwatering van de zware fractie (zie paragraaf 7.3.5). Ongewenste ophoping kan zo worden voorkomen. Voordat onderhoud plaats heeft wordt het systeem gespoeld, gelegeerd en met inert gas nagespoeld. Spoel vloeistof gaat terug naar de opslag tanks, de laatste resten vloeistof worden gelegeerd in het olie water systeem, en de gasspoeling gaat naar de fakkel. Pas nadat de hoeveelheid vluchtige koolwaterstoffen (KWS) in de installatie voldoende laag is kan apparatuur worden geopend voor onderhouds werkzaamheden. Emissies naar de lucht blijven zo beperkt.

7.2.2.2 *Filtreren*

Het doel van filtreren is grove verontreinigingen uit de ingangsstroom verwijderen.

Processen en installaties

De vloeibare ingangsstoffen kunnen onzuiverheden in vaste vorm (roestdeeltjes, zand, etc) bevatten. Deze onzuiverheden worden er met filters uitgehaald om de stroomafwaarts geplaatste apparatuur, zoals pompen, te beschermen. Er worden in de procesgang twee type filters onderscheiden. Het eerste type verwijdert de grofste vaste onzuiverheden in de ingangsstof door deze direct na aanvoer te filtreren. Tevens wordt tijdens deze filterhandeling bepaald of de aangeboden ingangsstoffen voldoen aan de gestelde criteria voor wat betreft de mate van verontreiniging met vaste deeltjes. Het tweede type is op vele plaatsen in de procesgang opgenomen en heeft een relatief fijnere structuur.

De ingangsstoffen worden afhankelijk van de verlading over drie verschillende filters geleid:

- Schip lossen naar tanks T109 t/m T114, T210 en T314; filter ϕ 5 mm.
- Schip lossen naar andere tanks; filter ϕ 3 mm.
- Tankauto lossen bij truckloading; filter ϕ 10 mm.

Vervolgens zijn er voor interne verpompingen drie verschillende maten filters:

- Van tanks T109 t/m T114, T210 en T314; filter ϕ 3 mm.
- Procesverpompingen; filter ϕ 2 mm.
- Oliepomp olie/water-systeem; filter ϕ 4 mm.

Alle filtreereenheden zijn in tweevoud uitgevoerd. Tijdens het proces wordt een van de twee filters gebruikt zodat de ander kan worden schoongemaakt. Dit heeft als doel dat tijdens de schoonmaak-procedure het proces niet hoeft worden stilgelegd.

Het vervuilde filter wordt eerst gedraind. Na het drainen wordt het vervuilde filter verwijderd en afgespoten met behulp van een hoge druk waterspuit, waarbij ontvetter als hulpstof wordt gebruikt. Het ontstane afval wordt op een uitlekrek opgevangen. De olie en de verontreinigingen blijven op het rek achter en worden overgeschept in een 200 liter stalen vat. Het water en een gedeelte van de olie dat door het uitlekrek heen gaat, wordt naar het olie/water systeem afgevoerd. Het schone filter wordt weer teruggeplaatst. Hierbij treden geen extra emissies op. Het filterafval wordt op dit moment als gevaarlijk afval afgevoerd en extern verwerkt. In va wordt het in de PEC-unit gevoerd.

Procescontrole

De werking van de filters wordt gecontroleerd door het drukverschil over de filters te meten. Als het drukverschil te hoog wordt, is dit een teken dat het filter schoongemaakt moet worden. Er wordt dan overgeschakeld naar het andere filter, zodat het proces kan voortgaan.

Voor te bewerken oliën is de hoeveelheid vaste stof die op het filter achterblijft tevens een acceptatiecriterium voor de ingangsstof. Als er te veel verontreinigingen op het filter achterblijven kan een geaccepteerde ingangsstof alsnog geweigerd worden.

Opstart- en aflooppcedures

Het filter, dat buiten bedrijf is gesteld, kan na afkoeling geopend worden, de vrijkomende olie wordt in een vat opgevangen en kan vervolgens weer aan het proces worden toegevoegd. Omdat voor het merendeel zware fracties worden behandeld, is de emissie van vluchtige componenten bij het openen van de filters verwaarloosbaar.

Onderhoud

De filters worden regelmatig op goede werking gecontroleerd. Indien een filter defect is wordt dit vervangen. Daarbij vrijkomende vloeistof wordt op een betonnen vloer opgevangen en afgevoerd via het olie/water systeem. Hierbij worden emissies naar de grond vermeden.

7.2.3 Olie ontwatering

Centrifugeren en decanteren zijn technieken om vaste deeltjes uit een vloeistof te verwijderen of te concentreren en om vloeistoffen van elkaar te scheiden. Het principe van deze scheiding berust op het verschil in dichtheid tussen de deeltjes en de vloeistof of de vloeistoffen onderling. Als er geen dichtheidsverschil is, is scheiding met behulp van deze technieken niet mogelijk. De scheiding wordt aanmerkelijk versneld door de te scheiden ingangsstoffen te onderwerpen aan centrifugale krachten. Door opwarming van de voeding wordt de viscositeit verlaagd waardoor de scheiding nog gemakkelijker verloopt.

De centrifuges en de decanter kunnen zowel de ingangstroom van de destillatie als ook de producten hiervan bewerken. Ingaande stromen hebben een grotere verontreiniging en geven op de centrifuge/-decanter een hogere belasting. De centrifuge/decanter wordt ook als nabehandeling voor de destillatieproducten gebruikt. Dan wordt deze techniek als een clarificatie stap beschouwd en kunnen aanzienlijk hogere doorzetten worden gepermitteerd.

De decanter wordt in het huidige bedrijf toegepast en wordt in §7.3.3.2 beschreven.

7.2.3.1 *Centrifugeren*

Het doel van centrifugeren is om zoveel mogelijk water uit de te behandelen olie te verwijderen. Bij het centrifugeren wordt gebruikgemaakt van scheiding met behulp van centrifugale krachten. De apparatuur is zo ingericht dat deze continu kan worden bedreven, dat wil zeggen olie en water kunnen continu worden afgetapt. De zware fractie hoopt echter op en moet periodiek worden verwijderd.

Bij het centrifugeren wordt de ingangstroom gescheiden in drie stromen:

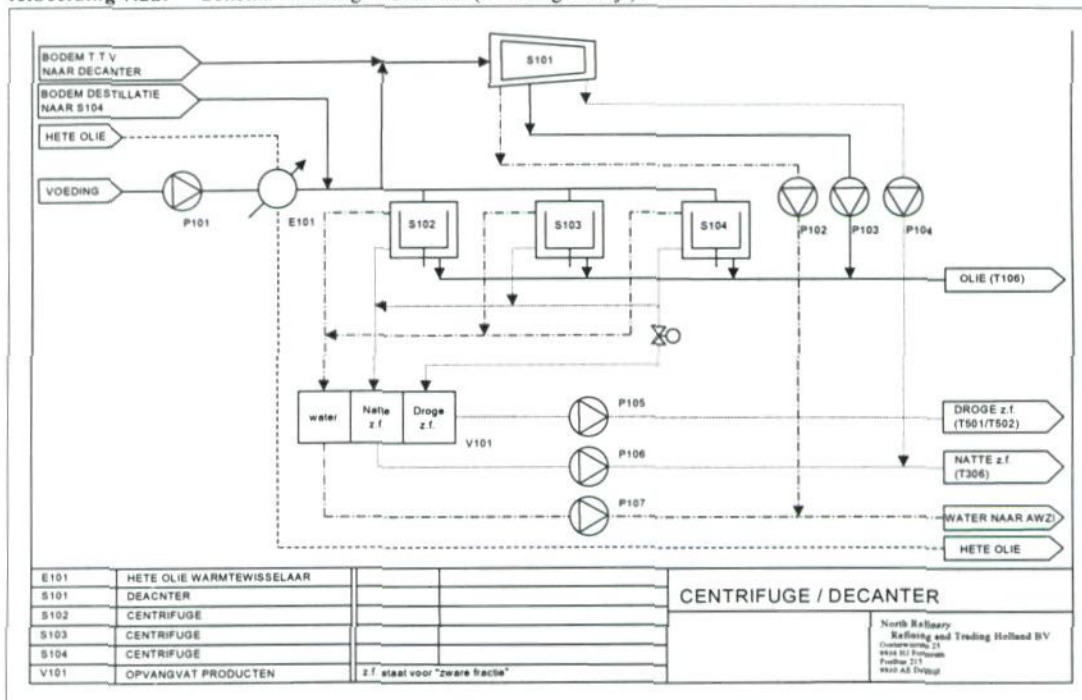
- een lichte fractie (olie), ook wel destillatievoeding genoemd, die als verdere behandeling gedestilleerd wordt;
- een natte zware fractie die als verdere behandeling vanaf het huidige bedrijf wordt ontwaterd;
- water, dat via het olie-watersysteem wordt afgevoerd naar de waterzuivering.

Processen en installaties

In het nulalternatief beschikt North Refinery over twee centrifuges. De nominale capaciteit bedraagt 6, resp. 23 m³/h. Alle centrifuges staan in een gesloten centrifuge gebouw. Emissies naar de bodem kunnen daardoor worden voorkomen (betonnen vloer) en emissies naar lucht kunnen worden beperkt.

Het schema van de centrifuges en de decanter (in huidige bedrijf) is in afbeelding 7.2a gegeven.

Afbeelding 7.2a: Schema centrifuge / decanter (in huidige bedrijf).



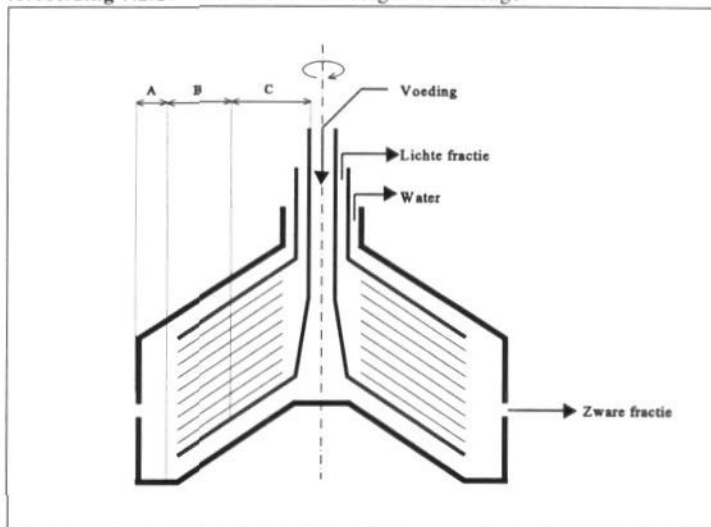
Vanuit de betreffende voedingstank (T103) wordt de olie door middel van een drijvende zuig (ook wel hoge zuig genoemd) via een warmtewisselaar (E101) naar de centrifuges gepompt. In de warmtewisselaar wordt de voeding met behulp van thermische olie opgewarmd tot ca 80°C. De operationele capaciteit is sterk afhankelijk van temperatuur, watergehalte, viscositeit en de soort voeding.

In afbeelding 7.2.b is een schematische doorsnede van de centrifuge weergegeven. Centrifuges bestaan uit een pakket op een verticale as gemonteerde en gestapelde schijven, die snel ronddraaien. De voeding wordt van boven langs de as ingebracht en komt via de onderkant van de centrifuge in de ruimte terecht waar de schijven zich bevinden. In deze ruimte vindt de scheiding plaats. De vloeistoffractie met de hoogste dichtheid wordt naar buiten geslingerd terwijl de fractie met de laagste dichtheid zich rond de as verzameld. De schijven zorgen ervoor dat deze scheiding snel en zo scherp mogelijk tot stand komt.

De lichte fractie verlaat de centrifuge aan de bovenkant en kan rechtstreeks naar de destillatie worden gevoerd of worden opgeslagen in aflooptank T106. Het water loopt aan de buitenkant van de platen af en wordt tevens aan de bovenkant van de centrifuge afgevoerd. De waterstroom gaat via de watertussenopslag naar het olie/water systeem.

De zware fractie hoopt zich op aan de buitenkant in de centrifuge. Periodiek wordt deze fractie afgetapt. Hiervoor wordt de centrifuge stilgezet. Met behulp van een waterdrukmechanisme wordt de onderkant van de centrifuge omlaag gehaald waardoor de zware fractie de centrifuge aan de zijkant kan verlaten. De zware fractie wordt opgevangen in een mantel die zich rond de centrifuge bevindt. Deze mantel wordt door middel van stikstof inert gehouden. De zware fractie wordt vanuit de mantel via een leiding naar de natte of droge zware fractie tussenopslagtank gevoerd. De natte zware fractie wordt vervolgens opgeslagen in T306 alvorens ontwaterd te worden. In paragraaf 7.3.5.1 wordt de ontwatering van de zware fractie beschreven. Tijdens de fase nulalternatief wordt de natte zware fractie als afval afgevoerd.

Afbeelding 7.2.b: Schematische weergave centrifuge.



Procescontrole

Het discontinu afvoeren van de zware bestanddelen en het regelmatig leeg maken van de centrifuges zijn volledig geautomatiseerde processen. Tijdens het centrifugeproces wordt de centrifugemantel door middel van stikstof inert gehouden, zodat geen explosieve of ontvlambare mengsels kunnen ontstaan. Temperatuur en druk worden vanuit de controlekamer gecontroleerd. De centrifuges zijn opgenomen in de controlerondes.

Opstart- en aflooppcedures

Bij het opstarten worden de centrifuges gespoeld met stikstof en vervolgens gevoed met spoelwater. Het water wordt geleidelijk vervangen door de gewenste voeding. Het ontstane product voldoet in het begin nog niet aan de specificaties en wordt daarom via de voedingstank gecirculeerd. Als de producten aan de eisen voldoen worden ze in de daarvoor toegewezen producttanks opgevangen. Bij het aflopen van het proces wordt de voeding gelijkmatig vervangen door water waarbij de producten in de voedingstank worden opgevangen. Hierbij treden minimale emissies op ten gevolge van de lozing van het spoelgas. De centrifuges worden met stikstof gevuld. Als de centrifuges vervuild zijn, worden ze thans gereinigd met leidingwater. Onderzocht zal worden of in de toekomst nieuwe vrijkomende waterstromen hiervoor gebruikt kunnen worden.

Onderhoud

De centrifuges worden eens per drie maanden met een hogedruk spuit gereinigd en visueel geïnspecteerd. Daarbij vrijkomende vloeistof wordt opgevangen en afgevoerd via het olie/water systeem. Niet goed functionerende onderdelen worden dan vervangen.

7.2.4 Olie behandeling

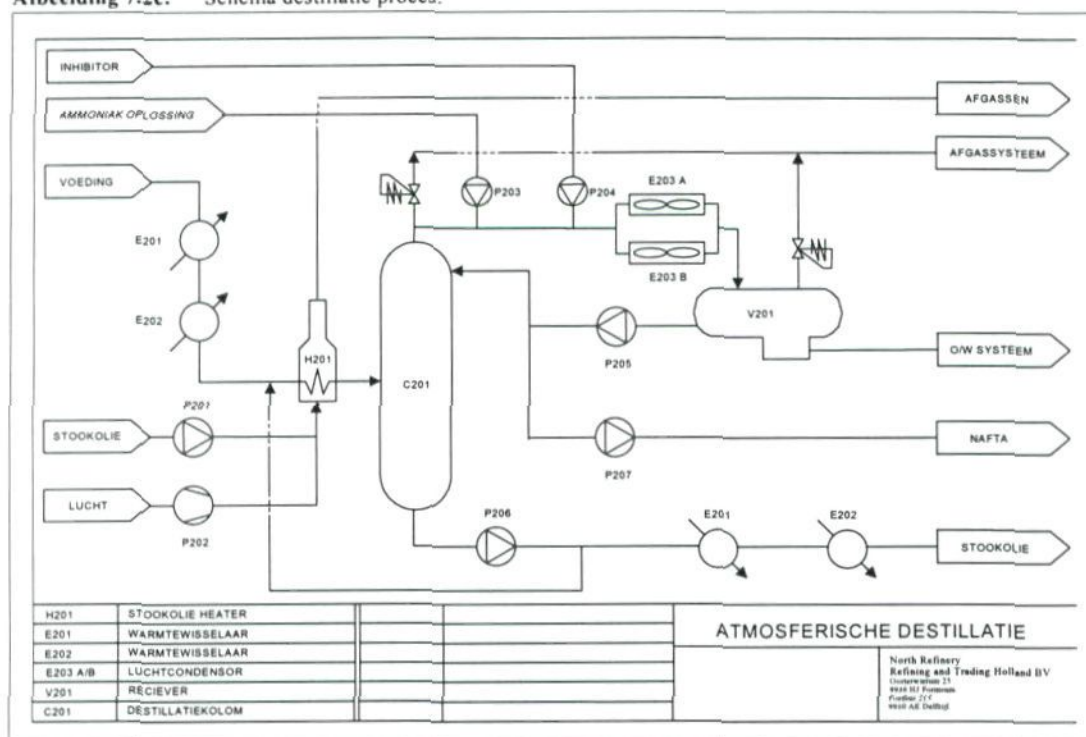
In het nulalternatief bestaat de behandeling van de olie uit destillatie.

7.2.4.1 Destillatie

Destillatie is een proces waarbij een vloeistofmengsel wordt gescheiden in twee of meer gedeelten (fracties) met verschillende kookpunten of kooktrajecten. Door dit verschil in kookpunten is bij een bepaalde temperatuur de samenstelling van de vloeistoffase anders dan die van de dampfase. Door de damp aan het systeem te onttrekken heeft deze na afkoeling een andere samenstelling dan het uitgangspunt.

North Refinery beschikt in het nul-alternatief over een atmosferische destillatiekolom met een capaciteit van 120.000 ton per jaar. Deze is geplaatst op een betonnen vloer. Hierdoor worden emissies naar de grond vermeden. In deze kolom wordt de ingevoerde olie gescheiden in stookolie en nafta.

Afbeelding 7.2c: Schema destillatie proces.



In de atmosferische destillatiekolom stroomt vloeistof omlaag en damp omhoog. Door de in de kolom aanwezige schotels wordt voldoende oppervlak voor stofoverdracht tussen vloeistof en damp verzekerd. In de top van de kolom is de temperatuur het laagst. Door dit temperatuurverschil is de samenstelling in de top anders dan in de bodem. In de top bevinden zich de meest vluchtige componenten (laag kookpunt) en in de bodem de minst vluchtige componenten (hoog kookpunt). De opstijgende damp wordt gevormd door een gedeelte van de vloeistof uit de bodem van de kolom opnieuw te verdampen of de voeding als een vloeistof/damp mengsel toe te voegen. In de top van de kolom wordt een gedeelte van de damp gecondenseerd. Dit condensaat vormt de omlaag stromende vloeistof. De mate van scheiding in de kolom is onder andere afhankelijk van de grootte van de gas en vloeistof stromen. Tijdens een atmosferische destillatie vindt het bovenstaande proces

plaats onder atmosferische druk. De oliehoudende reststoffen worden onder atmosferische druk en temperatuur uit tank T106 (de aflooptank van de centrifuge) aangevoerd. Hulpstoffen zijn ammoniak en corrosie-inhibitor, voor de behandeling van de topfractie (zie hierna). In afbeelding 7.2c is het destillatie proces schematisch weergegeven.

Processen en installaties

De voeding wordt vanuit de destillatie voedings-tank T106 in het tankenpark via warmtewisselaars E201 en E202 naar de atmosferische destillatiekolom gepompt. In de warmtewisselaars wordt de voeding opgewarmd tot ongeveer 150°C. De in de warmtewisselaars opgenomen warmte wordt onttrokken aan de warme bodemfractie die de destillatiekolom verlaat. De voeding wordt dus door middel van warmte-integratie voorverwarmd wat een energiebesparing oplevert. De opgewarmde voeding wordt vervolgens, afhankelijk van de samenstelling, in de heater H201 verder opgewarmd tot ca. 190 à 250 °C. Deze heater wordt met stookolie verwarmd.

De producten uit het destillatieproces bestaan uit:

- een bodemfractie (gas-/stookolie);
- een topfractie (nafta).
- **Bodemfractie.** De vloeistof die uit de bodem van de destillatiekolom wordt afgetapt, is de stookoliefractie. De temperatuur van deze fractie bedraagt circa 180 - 230 °C en de hoeveelheid is ongeveer 85 massa-% van de voeding. De stookolie wordt met een pomp naar warmtewisselaar E201 en E202 geleid, waarbij zoveel mogelijk van de aanwezige warmte aan de voeding van de destillatiekolom wordt overgedragen. Het afgekoelde product wordt opgeslagen in tanks T301 t/m T311.
- **Topfractie.** Het gas in de top van de kolom bestaat uit water en nafta. De temperatuur van deze fractie bedraagt circa 110 -150 graden en de hoeveelheid is ongeveer 15 massa-% van de voeding. De topfractie wordt naar de luchtgekoelde condensoren E203 A en E203B gevoerd, die parallel zijn opgesteld. In de condensor wordt vrijwel alle damp gecondenseerd. De gevormde vloeistof en de resterende, zeer kleine hoeveelheid, niet gecondenseerde damp gaat naar de 'receiver' V201 (het olie/water/gas scheidingsvat of het 'overhead destillatievat'). Een kleine hoeveelheid water (circa 4 gewichtsprocenten van de voeding), die altijd in de voeding aanwezig is, bezinkt in een uitstulping onderin de receiver V201. Hier bevindt zich een regelklep, die het waterniveau regelt en het teveel aan water afvoert via het olie/water systeem naar de waterzuivering. Het niet condenseerbare gas wordt via het afgassysteem afgevoerd door middel van een drukregelklep, die tevens de druk in de kolom bepaalt. Een deel van de nafta uit de receiver wordt terug gepompt naar de top van de kolom (circulatie stroom) waar het op de bovenste schotel wordt ingevoerd. De afgescheiden nafta wordt naar de opslagtanks T202 t/m T205 gepompt.

In de dampleiding vlak voor de condensor worden twee hulpstoffen geïnjecteerd. De eerste is een ammoniak oplossing (ca. 15 ton per jaar) om de pH van het aanwezige water te neutraliseren. De tweede injectie, een filmerende inhibitor, brengt continu een coating aan (ca. 1 m³ per jaar). Dit wordt gedaan om de corrosie in de condensor te verminderen. Beide hulpstoffen komen in de waterfractie terecht en worden in de PACT installatie afgebroken.

Procescontrole

Het debiet van de nafta en de stookolie stromen wordt geregeld en geregistreerd in de controlekamer. Door het debiet van deze stromen te variëren, verandert de kwaliteit en daarmee de samenstelling van deze producten. Een derde variabele om de productkwaliteit te bewaken is de temperatuur in de

bodem in de kolom. Deze temperatuur wordt geregeld door de opwarming van de voeding in de heater (H201) te variëren.

Het niveau in de bodem van de kolom wordt geregeld door het debiet van de voeding te variëren. Hiervoor is in de voedingleiding naar de kolom een regelklep aanwezig die door een niveaumeter in de bodem van de kolom wordt gestuurd. Het voedingdebiet en het druk- en temperatuurverschil over de heater worden geregistreerd en geregeld vanuit de controlekamer. Mocht de voeding uitvallen, dan treedt een alarm in werking en wordt de brander van de heater uitgeschakeld.

De voeding kan afhankelijk van de samenstelling op de tweede schotel of onder de eerste schotel worden ingebracht. Ter plaatse is een peilglas gemonteerd waarin het niveau rechtstreeks kan worden afgelezen. In de kolom is tevens een niveaumeter gemonteerd die in de controlekamer is af te lezen. Bij een te hoog of te laag niveau in de kolom treedt een alarm in werking. Op de destillatie voedingstank (T106) is tevens een noodafsluitklep aangebracht die bij calamiteiten de voeding naar de destillatiekolom blokkeert.

In condensor E203A en E203B wordt zoveel mogelijk damp gecondenseerd zodat de belasting van het afgassysteem klein is. Hierdoor worden de emissies naar de lucht sterk beperkt.

De druk in de kolom wordt geregeld door een drukregelaar in de leiding naar het afgassysteem.

De nafta circulatie stroom, die naar de top van de destillatiekolom wordt teruggevoerd, wordt geregeld door een regelklep, die gestuurd wordt door een temperatuurzender bovenop de kolom. Deze stroom wordt in de controlekamer geregistreerd, evenals de stroom uit de destillatiekolom en de hoeveelheid afgas die naar de fakkel wordt gevoerd.

Opstart- en stopzetprocedures

Vóór het opstarten wordt het gehele systeem met stikstof gespoeld om te voorkomen dat bij het innemen van koolwaterstofmengsels een explosief gasmengsel wordt gevormd. Tevens kunnen met zuurstof reacties optreden waarbij ongewenste producten worden gevormd.

Bij het opstarten worden eerst de voedingspompen gestart. Bij een niveau van 30-50% in de destillatiekolom wordt de bodempomp gestart. De bodemfractie wordt teruggevoerd naar de voedingstank (T106) en de voeding circuleert in het systeem. De heater wordt in bedrijf genomen en de temperatuur wordt geleidelijk verhoogd. Als de bodem- en topafloop de goede temperatuur hebben en de samenstelling binnen de specificaties valt, worden de aflopen naar de nafta- en stookolietanks verpompt en is het systeem in bedrijf.

Bij het stopzetten worden de top- en bodemprodukten eerst teruggevoerd naar de voedingstank, waardoor de voeding circuleert in het systeem. Het fornuis wordt gestopt en na verloop van tijd ook de pompen. Vervolgens wordt de installatie gespoeld met water en daarna stikstof. Als alle olie en gassen zijn verdwenen kan de installatie worden onderhouden en gecontroleerd en/of gerepareerd. Bij het openen van de installatie treden minimale emissies op van gassen die met de spoellucht worden meegevoerd.

Onderhoud

De destillatie kolom en de warmtewisselaars vervuilen na verloop van tijd door afzettingen van zware fracties en sediment. Door deze vervuiling vermindert goed functioneren van de destillatie. Als onderdeel van het periodiek onderhoud wordt het systeem gereinigd met een hoge druk spuit. In het huidige bedrijf wordt gebruik gemaakt van leidingwater. De installatie wordt eerst met water en daarna met stikstof gespoeld. Als olie en gassen uit de apparatuur zijn verdreven, kan de installatie worden geopend, gecontroleerd en zo nodig gerepareerd. De emissies blijven beperkt tot de gassen die met de spoelstikstof worden geloosd. Spoel water gaat naar het olie water systeem en de gasspoeling gaat naar de fakkel. Pas nadat de hoeveelheid vluchtige koolwaterstoffen (KWS) in

de installatie voldoende laag is kan apparatuur worden geopend voor onderhouds werkzaamheden. Emissies naar de lucht blijven zo beperkt. Naast het periodiek onderhoud is geen speciaal onderhoud nodig.

7.2.5 Olie nabehandeling

Na het hoofdproces worden de producten en reststoffen opgeslagen. Op basis van de bestemming en analyses van de samenstelling wordt besloten of een nabehandeling nodig is.

Er worden tijdens het nulalternatief de volgende nabewerkingen onderscheiden:

- mengen bodemfracties uit de destillatie;
- wassen van de benzine fractie.

Deze nabehandelingen worden hieronder beschreven.

7.2.5.1 *Mengen bodemfracties destillatie*

Het mengen van bodemfracties uit de destillatie heeft ten doel bepaalde specificaties te bereiken. Het mengen van bodemfracties (blenden), die bij destillatie ontstaan, kan noodzakelijk zijn om aan bepaalde leverantiespecificaties of andere productspecificaties te voldoen. De hoeveelheden en specificaties van de te mengen stoffen worden vooraf in het laboratorium bepaald. Bij de laboratoriumtesten wordt vooral gekeken naar de dichtheid en de viscositeit. Indien brandstof voor eigen gebruik wordt geproduceerd, wordt tevens het zwavelgehalte bepaald.

Processen en installaties

Het mengen van producten vindt plaats in tanks, die voorzien zijn van een roerwerk. Nadat de betreffende fracties bij elkaar zijn gepompt, kan het roeren beginnen. Het mengen van fracties is een snel verlopend proces en is in de meeste gevallen na 15 minuten gereed. Het mengproces vindt in normale tanks plaats zodat er geen speciale emissies optreden.

Procescontrole

Door middel van monsternamen wordt gecontroleerd of de gewenste vermenging is bereikt.

Opstart- en aflooppcedures

Voor het mengen zijn er geen aparte opstart- of aflooppcedures.

Onderhoud

Naast het periodiek reinigen van de mengtanks is geen onderhoud nodig.

7.2.5.2 *Wassen naftafractie*

De naftafractie wordt gewassen om aan bepaalde specificaties te voldoen. De nafta, die uit de destillatiekolom komt, bevat nog verontreinigingen. Hierbij moet gedacht worden aan zure componenten zoals organische zuren, esters, peroxides, mercaptanen en sulfides. Door deze verontreinigingen voldoet de nafta niet aan zijn specificaties. De verontreinigingen worden uit de nafta verwijderd door deze met een verdunde natronloogoplossing (3 gewichtsprocent NaOH) te wassen, waarbij de verontreinigingen overgaan naar de waterfase. De verhouding nafta : verdund natronloog is ongeveer 50:1.

Processen en installaties

Het wassen van de naftafractie vindt plaats in tank T 202 t/m T 205. Om een goede menging te bewerkstelligen wordt de inhoud hiervan gecirculeerd. In de pomp van het circulatie circuit wordt een oplossing van 3 gewichtsprocenten natronloog geïnjecteerd. In de doseerleiding bevindt zich een terugslagklep, zodat geen nafta in de doseerinrichting kan stromen. Als het wassen wordt beëindigd

wordt de circulatiepomp stilgezet en treedt er in de wastank een fase scheiding op als gevolg van het verschil in dichtheid van de water- en de oliefractie. De waterfractie wordt onder uit de tank gepompt en via het olie-water systeem naar de waterzuivering afgevoerd. De gewassen naftafractie wordt vanuit de tanks T 202 t/m 205, die ook als opslag dienst doen, als product afgevoerd. Omdat het wassen in normale tanks plaatsvindt treden er geen extra emissies op.

Procescontrole

Het resultaat van de wassing wordt gevolgd door het uitvoeren van de kopercorrosietest (ASTM d103). Afhankelijk van de uitslag van deze test kan worden nagegaan of het wasproces kan worden beëindigd.

Opstart en afloopprocedures

Voor het mengen zijn er geen aparte opstart- of afloopprocedures.

Onderhoud

Naast het periodiek reinigen van de mengtanks is geen onderhoud nodig.

7.3 Huidig bedrijf

In het huidig bedrijf worden oliehoudende stromen en met olie vervuild boorgruis behandeld. De proces-units voor deze behandeling worden hieronder besproken voor zover ze nieuw of gewijzigd zijn voor deze fase.

7.3.1 Op- en overslag

In het huidig bedrijf is de opslag van oliehoudende stromen uitgebreid ten opzichte van het nulalternatief. In tabel 7.3a zijn de uitbreidingen weergegeven. Tanks T101 en T301 hebben een verwarmingsspiraal. In het huidig bedrijf wordt de tankopvorming niet met hete olie uitgevoerd maar met stoom. Hiervoor is een mobiele stoom-unit ingehuurd.

Tabel 7.3a: Uitbreiding opslag voor oliehoudende vloeistoffen voor huidig bedrijf.

Tanks en hun capaciteit (m ³)		
Soort tanks	Tanknummer	Capaciteit
Opslag Voeding/Bodemfractie	T101,T102,T201,T301	29.275
Opslag zware fractie (ontwaterd)	TS01 t/m TS03	400
Opslag gevaarlijk oliehoudend afval	TS04,TS05	90
Uitbreiding opslagcapaciteit tankenpark		29.765

7.3.2 Olie voorbehandeling

7.3.2.1 Tankdrainage

Geen wijzigingen t.o.v. vorige situatie

7.3.2.2 Filtreren

In de huidige situatie zowel als in het nulalternatief wordt het filterafval als gevaarlijk afval door BFI, een afvalverwerker, opgehaald. Deze afvalstroom wordt met het afval, dat op de schudzeef van de Boorgruis Recycle Plant achterblijft en overig vast afval zoals poetsdoeken, handschoenen en werkkleding gemengd. Het aantal filters is uitgebreid voor de tanks T101, T102, T201 en T301.

7.3.3 Olie ontwatering

7.3.3.1 *Centrifugeren*

In het huidige bedrijf is een centrifuge met een nominale capaciteit van 23 m³/h bijgeplaatst.

7.3.3.2 *Decanteren*

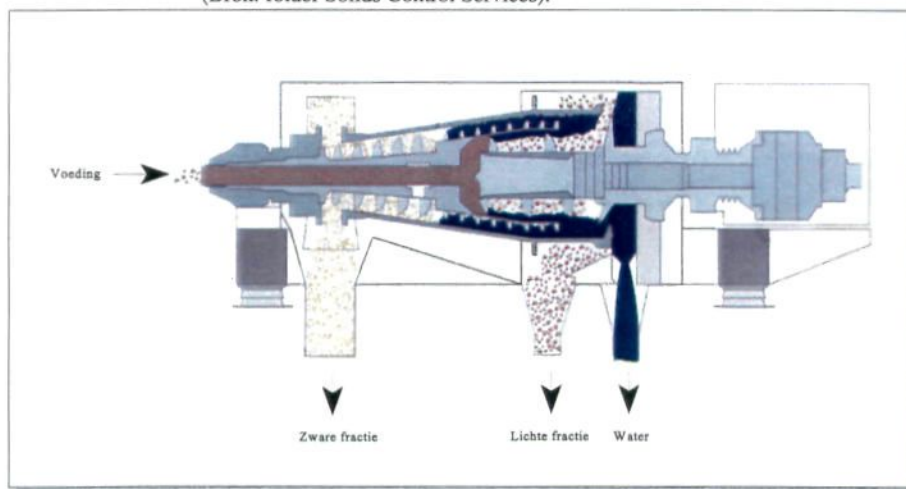
Het doel van decanteren is (net als bij centrifugeren) om zoveel mogelijk water en eventueel zware fractie uit de te behandelen olie te verwijderen. In de huidige fase beschikt North Refinery over een decanter met een nominale doorzet van 9 m³/h. De belasting is 4 m³/h. De decanter is naast het centrifuge gebouw op een betonnen vloer geplaatst. Hierdoor worden emissies naar de grond vermeden.

Het proces, dat in de decanter plaatsvindt, is enerzijds een centrifugale scheiding gebaseerd op het verschil in dichtheid van de stoffen en anderzijds een uitpersen van de vaste stof, die wordt afgescheiden. Water, olie en zware fractie worden continu gescheiden en afgevoerd.

Processen en installaties

In afbeelding 7.3a is een schematische doorsnede van de decanter gegeven. De as van de decanter is horizontaal opgesteld en wordt door een elektromotor aangedreven. Het systeem bestaat in feite uit twee decantatiestappen. De ingangsstof wordt axiaal in een draaiende holle as gevoerd en komt in een kleine kamer terecht waar de eerste decantatiestap plaatsvindt. In deze kamer vindt door middel van centrifugale krachten een scheiding plaats tussen de olie fractie enerzijds en het water en de zware fractie anderzijds.

Afbeelding 7.3a: Schematische doorsnede van de decanter.
(Bron: folder Solids Control Services).



De olie fractie verlaat vanuit deze kamer de decanter. De zware fractie en het water komen vervolgens in het buitenste gedeelte van de decanter waar de tweede decantatiestap plaatsvindt. Door de centrifugaal kracht en de conische vorm van dit gedeelte wordt de waterfractie van de zware fractie gescheiden. Het afgescheiden water stroomt langs de wand terug en wordt afgevoerd. De zware fractie wordt aan het eind van het conische gedeelte uit de decanter geperst. Alle drie de productstromen worden van onder uit de decanter afgevoerd. De oliefractie kan rechtstreeks naar de destillatie worden gevoerd of worden opgeslagen in aflooptank T06. Het water en de natte of droge zware fractie worden naar de tussenopslag gevoerd. Vanuit deze opslag gaat de water fractie naar

het olie/water systeem. De natte zware fractie wordt vervolgens opgeslagen in T306 en de droge zware fractie in T501 of T502.

Opstart, aflooppcedures en onderhoud

Deze procedures en het onderhoud zijn analoog aan die voor de centrifuges. (Zie paragraaf 7.2.3)

7.3.4 Olie behandeling

In de huidige situatie is de olie behandelingsapparatuur (atmosferische destillatiekolom) uit het nulalternatief uitgebreid met een tweetrapsverdamer met een capaciteit van 30.000 ton per jaar. Het doel van de tweetrapsverdamer is het zo goedkoop en efficiënt mogelijk scheiden van water, nafta en zware fractie uit de te verwerken olie. De tweetrapsverdamer is geplaatst op een betonnen vloer om emissies naar de grond te vermijden. Waterige oliën die ingenomen worden van Haven Ontvangst Installaties (HOI's) bevatten relatief veel water, dat in de vorm van emulsies aan de olie gebonden is. Deze emulsies kunnen met behulp van centrifuges en destillatie worden gescheiden in een olie- en een waterfractie. Een bijzondere vorm van scheiding door destillatie is scheiding door middel van een tweetrapsverdamer. Deze techniek heeft de volgende voordelen:

- Energetisch gunstige ontwatering.
- Relatief zuiver afgescheiden water, waardoor de waterzuivering wordt ontlast.
- Ontlasting van de centrifuges.
- Bij voldoende productkwaliteit ontlasting van de destillatie.
- Meer flexibiliteit in het productieproces.

In de tweetrapsverdamer wordt de scheiding van water en olie bereikt door het water in twee trappen te verdampen. In het proces wordt energiewinst verkregen door de gevormde hete damp in de eerste stap te gebruiken voor het opwarmen van de inhoud van de tweede trap. Dit verklaart het bovengenoemde punt van de energetisch gunstige ontwatering. De producten die uit de tweetrapsverdamer komen zijn nafta, water en zware fractie.

Processen en installaties

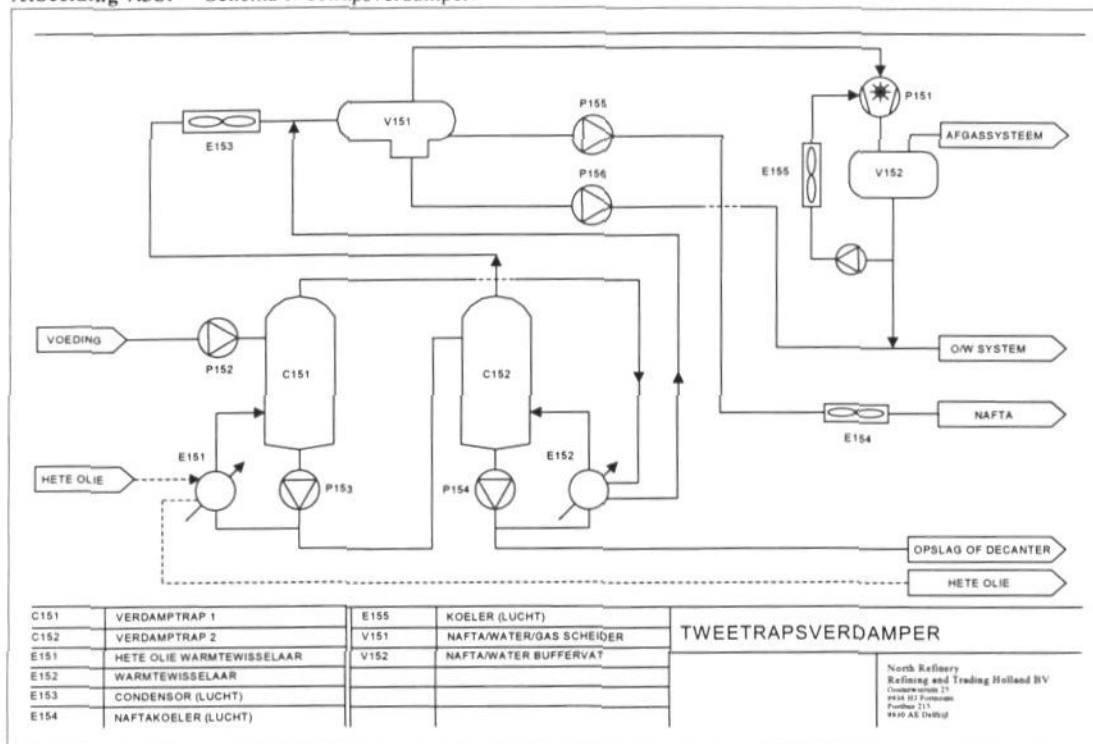
In afbeelding 7.3b is het schema van de tweetrapsverdamer weergegeven. De tweetrapsverdamer is opgebouwd uit twee in serie geschakelde circulatie-verdampers en wordt altijd als een continu proces bedreven. De voeding wordt vanuit tank T105 zonder voorverwarming aan het eerste vat toegediend. De inhoud van dit vat wordt via een heater over de bodem gecirculeerd waarbij in het vat een temperatuur van ongeveer 115°C gehandhaafd wordt. De heater wordt met thermische olie verwarmd. In het vat heerst een atmosferische druk zodat bij deze temperatuur het water en eventueel aanwezige nafta verdampt. In de eerste trap verdampt ongeveer de helft van het water. De vrijkomende waterdamp en eventuele naftadamp wordt boven uit het vat afgevoerd. Een deel van de circulatie stroomt naar het tweede vat gevoerd. In dit vat wordt de inhoud eveneens over de bodem gecirculeerd. In deze kringloop is een warmtewisselaar opgenomen waarin de damp uit de eerste trap bijna volledig condenseert en zijn warmte aan de circulerende vloeistof afgeeft. Hierdoor wordt in het tweede vat een temperatuurniveau van ongeveer 90°C bereikt. Bij deze temperatuur verdampt onder atmosferische omstandigheden geen water. Daarom heerst er in het tweede vat een onderdruk van ongeveer 400 mbar waarbij het water wel verdampt.

Een compressor zuigt de gevormde damp boven uit de tweede trap van de verdamer.

De niet-condenseerbare gassen worden via het afgassysteem naar de fakkels geleid. Voor sommige emulsies kan worden volstaan met de eerste verdampingstrap. In dit geval worden hogere temperaturen gebruikt. Hiertoe zijn een aparte condensor, condensaatkoeler en scheidingstank geïnstalleerd.

Het resulterende olie-/waterdampmengsel wordt via een condensor naar een scheidingstank gezogen. Door de afkoeling in de luchtgekoelde condensor ontstaan een water- en een naftafase. Het water wordt naar de vuilwater opslag geleid. De nafta wordt naar de condensaatkoeler geleid, waar deze

Afbeelding 7.3b: Schema tweetrapsverdamper.



m.b.v. lucht wordt gekoeld tot ca. 40 °C. De nafta wordt vervolgens opgeslagen in de daarvoor bestemde opslagtanks. De resterende niet condenseerbare gassen worden naar de fakkels geleid.

Procescontrole

De tweetrapsverdamp(er) wordt vanuit de controlekamer met behulp van een computersysteem geregeld. Het gewenste operatiegebied kan ingesteld worden en een significante afwijking hierin resulteert in een alarm. Op deze wijze kan voortijdig bij een storing in het proces ingegrepen worden. Daarnaast beschikt de verdamp(er) over een veiligheidsventiel dat gas(nen) bij te hoge druk naar de fakkels afleitet.

Opstart- en stopprocedures

De tweetrapsverdamper wordt continu bedreven. Het proces wordt alleen stilgelegd bij storing en onderhoud en indien er geen aanvoer van grondstoffen is. Er zijn vaste opstart- en stopprocedures gedefinieerd. De opstart en aflooppcedures verlopen computergestuurd

Als de toevoer wordt stopgezet, wordt eerst de eerste trap leeggemaakt, op basis van de normale procesvoering. Het laatste beetje olie/watermengsel uit de eerste trap wordt net zolang in trap 2 gecirculeerd totdat hier, conform de normale procesvoering, het water uit het mengsel verdampt is. Onderhoud vindt plaats nadat de processen zijn beëindigd en de procesvloeistof is afgevoerd. De installatie wordt eerst met water en daarna met stikstof gespoeld. Als olie en gassen uit de verdamper zijn verdreven, kan de installatie worden geopend, gecontroleerd en zo nodig gerepareerd. De emissies blijven beperkt tot de gassen die met de spoelstikstof worden geloosd en via de fakkel worden verbrand.

Voor een (her)start wordt eerst de eerste verdampingstrap met het fornuis op temperatuur gebracht. Pas wanneer de eerste trap volledig functioneert, wordt de tweede trap in bedrijf gebracht, die daartoe eveneens wordt voorverwarmd. Zodra de tweede trap functioneert, is ook de voorverwarming van de eerste trap in bedrijf. Zolang het product nog niet op specificatie is, wordt de oliestroom via de voedingstank gecirculeerd. Bij deze handelingen ontstaan geen additionele emissies ten opzichte van het normale bedrijf.

Onderhoud

De tweetrapsverdamer en de warmtewisselaars vervuilen na verloop van tijd door afzettingen van zware fracties en sediment. Door deze vervuiling vermindert het goed functioneren van de destillatie. Periodiek onderhoud vindt plaats nadat de processen zijn beëindigd en de procesvloeistof is afgevoerd. De installatie wordt eerst met water en daarna met stikstof gespoeld. Als olie en gasen uit de apparatuur zijn verdreven, kan de installatie worden geopend, gecontroleerd en zo nodig gerepareerd. De emissies blijven beperkt tot de gasen die met de spoelstikstof worden geloosd. Naast het periodiek onderhoud is geen speciaal onderhoud nodig.

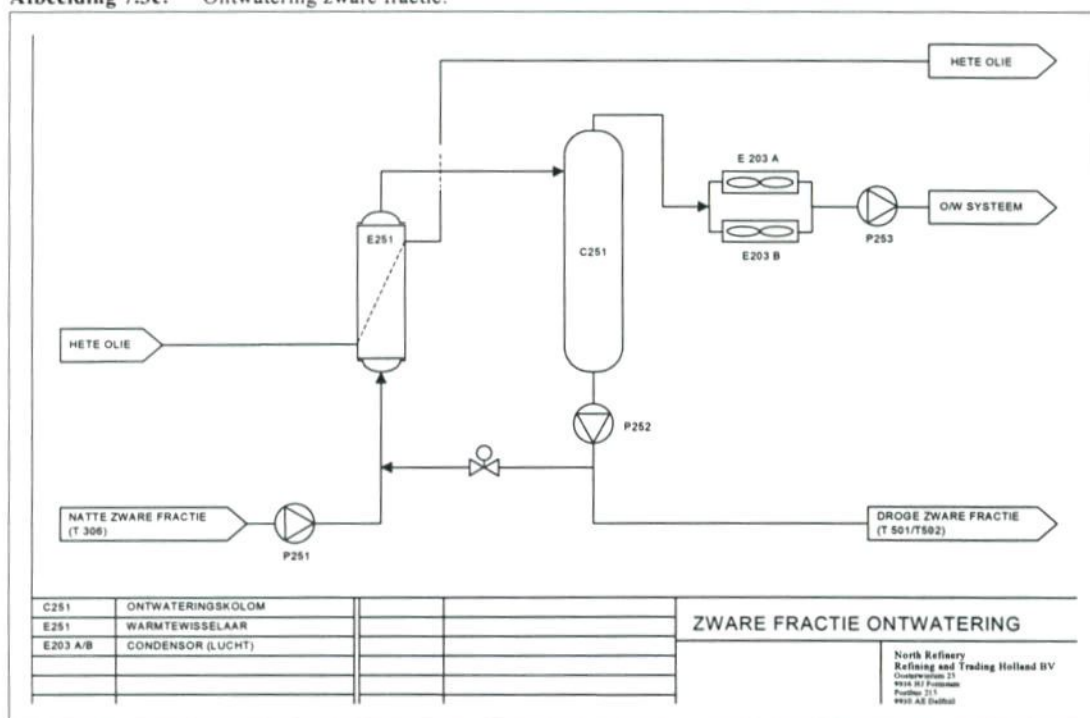
7.3.5 Olie nabehandeling

In de huidige fase is aan de olie nabehandeling toegevoegd de ontwatering van de zware fractie.

7.3.5.1 Ontwatering zware fractie

Het doel van de ontwatering zware fractie is zoveel mogelijk water uit de natte zware fractie te verwijderen. De zware fractie, afkomstig uit diverse reinigingsstappen, bevat meer dan 50 gewichtsprocenten water. Het natuurlijk afscheiden van het water uit deze fractie door middel van fasenscheiding duurt lang (soms maanden) of vindt, in het geval van stabiele emulsies, helemaal niet plaats. De zware fractie wordt daarom in een thermische stap ontwaterd. De scheiding berust op het verschil in kookpunt tussen de water en de olie fractie. De grootste hoeveelheid water wordt afgedampt. De zware fractie is te onderscheiden in een "natte zware fractie" (voor het ontwateren)

Afbeelding 7.3c: Ontwatering zware fractie.



en een "droge zware fractie" (na het ontwateren). In afbeelding 7.3c is de zware fractie ontwatering schematisch weergegeven

Processen en installaties

De natte zware fractie, afkomstig van de centrifuge/decanter, vormt een sedimentlaag op de bodem van tank T 306. Als de sedimentlaag voldoende groot is, wordt deze als natte zware fractie naar de ontwatering gepompt. Deze fractie wordt door een warmtewisselaar geleid waarbij de natte zware fractie tot 110 °C wordt opgewarmd. Deze is een warmtewisselaar, verwarmd door middel van thermische olie. De opgewarmde natte zware fractie wordt vervolgens in een verdampingsvat gepompt. In dit vat verdampt ongeveer 90% van het water met wat kerosineachtige producten. De gevormde damp wordt in een luchtgekoelde warmtewisselaar gecondenseerd. Het zo ontstane water met de kerosine wordt naar het olie/water systeem gepompt. Een deel van de bodemfractie in het verdampingsvat wordt gecirculeerd, totdat de gewenste ontwatering is bereikt. De droge zware fractie bevat minder dan 10 gewichtsprocent water en wordt opgevangen in opslagtanks T 501 t/m T 503.

Producten

De kwaliteit van de droge zware fractie wordt voor afgifte gecontroleerd. De droge zware fractie wordt als product (brandstof) verkocht. Indien de partij niet kan worden vrijgegeven wordt zij behandeld als gevaarlijk afval. In de huidige fase wordt dit afval naar AVR-chemie afgevoerd, tenzij schriftelijke toestemming van het bevoegd gezag, in deze de provincie Groningen, is verkregen om het naar derden af te voeren.

Vanaf de voorgenomen activiteit eerste fase kan de zware fractie aan de smeltervoeding van de PEC installatie worden toegevoegd, en behoeft dan niet te worden afgevoerd.

Procescontrole

Het proces kan zowel continu als ook in batch opereren. In beide gevallen is de temperatuur en de drukbewaking essentieel. Drukken en temperaturen kunnen zowel vanuit de controlekamer alsook vanuit de installatie worden afgelezen. De kwaliteit (het watergehalte) van de zware fractie is de parameter waarop het proces word geregeld.

Opstart- en aflooppcedures

Voor het opstarten van het proces wordt de installatie eerst met stikstof gespoeld. Indien voor een continu proces wordt gekozen zal de voeding tijdens de opstartfase eerst via de tank circuleren, waarbij eerst de luchtkoeling en vervolgens de verwarming wordt aangezet. De inhoud van de drooginstallatie kan gedurende dit proces deels via de warmtewisselaar circuleren. Zodra de zware fractie voldoende droog is kan deze naar de opslag van de droge zware fractie worden gevoerd. Bij het aflopen van het proces worden de stappen in omgekeerde volgorde uitgevoerd. De emissies blijven beperkt tot de gassen die met de spoelstikstof via de fakkel worden geloosd.

Bij een batch proces wordt eerst de ontwateringskolom volgepompt, vervolgens worden koeling en thermische olie aangezet, waarbij de zware fractie via de warmtewisselaar zal blijven circuleren. Pas als fractie voldoende droog is zal het proces worden stopgezet, waarbij eerst de thermische olie en vervolgens de koeling wordt uitgeschakeld. Daarna kan het product worden afgetapt.

Bij kleine partijen en bij moeilijke ontwatering gaat de voorkeur uit naar een batch-proces, omdat hier geen restfractie bij het aflopen over zal blijven, en omdat in geval van moeilijke ontwatering langere verblijftijden en hogere temperaturen kunnen worden bereikt.

Onderhoud

De zware fractie ontwatering en de warmtewisselaars vervuilen na verloop van tijd door afzettingen van zware fracties en sediment. Door deze vervuiling vermindert het goed functioneren van de destillatie. Periodiek onderhoud vindt plaats nadat de processen zijn beëindigd en de procesvloeistof is afgevoerd. De installatie wordt eerst met water en daarna met stikstof gespoeld. Als olie en gasen uit de apparatuur zijn verdreven, kan de installatie worden geopend, gecontroleerd en zo nodig gerepareerd. De emissies blijven beperkt tot de gasen die met de spoelstikstof worden geloosd en in de fakkel worden verbrand. Naast het periodiek onderhoud is geen speciaal onderhoud nodig.

7.3.6 Boorgruis behandeling

Boorgruis komt vrij bij gas- en oliebooringen en bestaat grotendeels uit zand, klei en andere bodemelementen. Tijdens het boren wordt boorspoeling gebruikt om het zwellen van klei te voorkomen en de wrijvingsweerstand te verkleinen. Voor het boren onder moeilijke omstandigheden (schuin en horizontaal boren) wordt veelal gebruik gemaakt van boorspoelingen die op olie zijn gebaseerd. In de olie-industrie wordt deze boorspoeling vaak aangeduid als "Oil-Based-Mud" (OBM). Deze boorspoeling vormt samen met een hoeveelheid water ook een onderdeel van het vrijgekomen boorgruis. Op de boorlocatie wordt dit vervuilde boorgruis al grotendeels ontdaan van water en de boorspoeling door een decantatie stap. Het overgebleven boorgruis wordt naar North Refinery afgevoerd en in de boorgruis recycle plant (BRP) bewerkt.

Een tweede afvalstroom, die tijdens het boren ontstaat, is water dat een hoeveelheid vervuild boorgruis (<10%) bevat: water met Oil Based Mud verontreinigd. Deze stroom is afkomstig van het boorterrein en bestaat hoofdzakelijk uit hemelwater waardoor de hoeveelheid sterk neerslag afhankelijk is. De stroom wordt in zijn geheel naar North Refinery afgevoerd waar het vervuilde boorgruis wordt afgescheiden van het water. Dit boorgruis wordt tevens in de BRP bewerkt.

Het doel van de BRP is om de boorolie die zich in het boorgruis bevindt zo veel mogelijk terug te winnen. Deze olie is namelijk kostbaar en kan weer hergebruikt worden als boorspoeling. In de BRP wordt de olie en het water door middel van verdamping, gevolgd door condensatie gescheiden van het boorgruis. Dit gebeurt in een indirect verwarmde droger.

De teruggewonnen boorolie wordt door derden weer tot OBM opgewerkt. Als de kwaliteit van de olie onvoldoende is, wordt de olie verder bewerkt tot brandstof. Hiervoor kunnen centrifuge, atmosferische destillatie en tweetrapsverdamer worden toegepast.

Het afgescheiden water wordt in de afvalwaterzuiveringsinstallatie gezuiverd en vervolgens geloosd. Het gereinigde boorgruis bevat een restverontreiniging van max. 0,5 gewichts % minerale olie. Op grond van het gehalte aan deze minerale oliën valt het gereinigd boorgruis onder categorie 4 conform het IPO interim beleid van december 1994 (Werken met secundaire grondstoffen). Dit houdt in dat het boorgruis gestort of verder gereinigd moet worden.

Processen en installaties

De bewerking van boorgruis en water vervuild met OBM is gericht op het terugwinnen van de olie hieruit. Voor de bewerking van het vervuilde boorgruis beschikt North Refinery over een thermische installatie. Deze installatie is in afbeelding 7.3d schematisch weergegeven. De installatie bevindt zich in een loods die voorzien is van een vloestofdichte betonnen vloer. In de vloer zijn buizen geïnstalleerd voor de afvoer van schoonmaakwater en eventuele lekkages naar het olie/water systeem. Hierdoor worden emissies naar de grond vermeden.

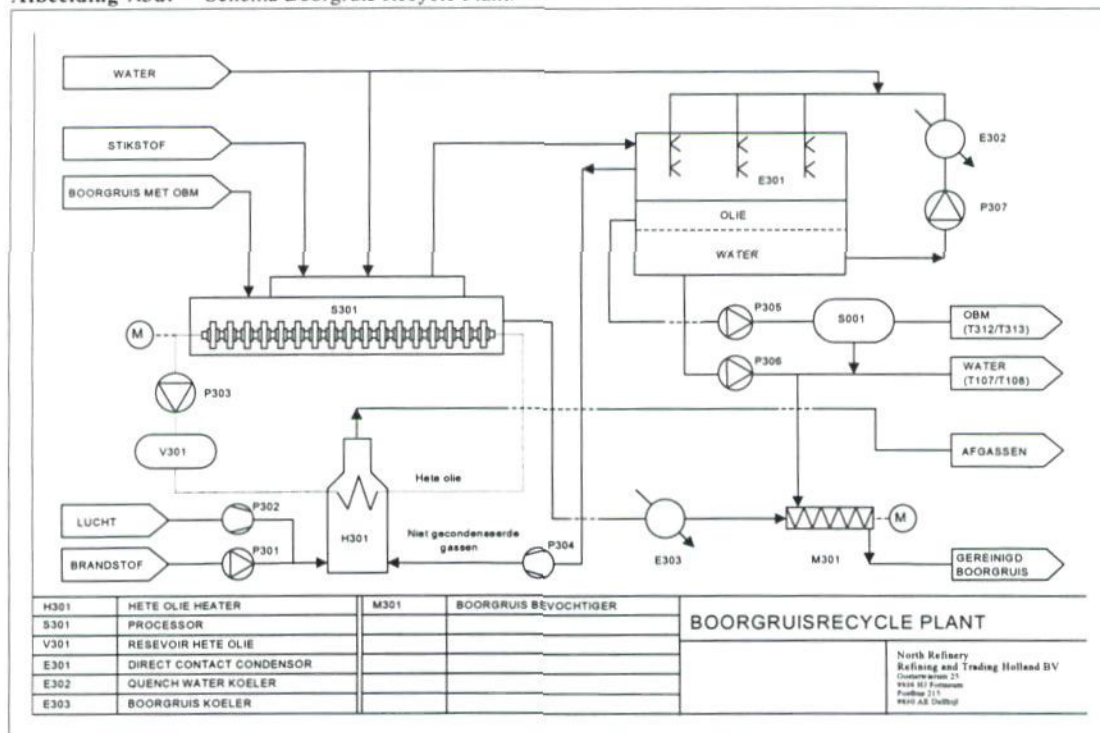
Vanuit de opslag wordt het gezeefde boorgruis met een portaalkraan en een grijper in de voedingscontainer gebracht. Vanuit deze container wordt het boorgruis achtereenvolgens met een transportband en een schroefpomp in de processor gebracht. De processor bestaat uit een ronde

cilinder waar het boorgruis langzaam doorheen stroomt. In de cylinder beweegt zich door het boorgruis een holle schroef die met thermische olie wordt verwarmd tot 310 à 330°C. De warmte van de schroef wordt tijdens het transport aan het boorgruis afgegeven, waardoor het water en de olie uit het boorgruis verdampen. De olie wordt hierbij voor meer dan 97,5% uit het boorgruis verwijderd. De schroef zorgt voor de goede warmteoverdracht en een goede menging. Aan de processor kan ook water worden toegediend om het boorgruis enigszins te strippen. De thermische olie wordt in een heater opgewarmd. Als ondervuring wordt in hoofdzaak een mengsel van gasolie/stookolie toegepast.

Het gereinigde boorgruis komt met een temperatuur tussen 240 en 280 °C uit de installatie. Deze stroom wordt indirect met koelwater tot 30 à 50°C afgekoeld. Het opgewarmde koelwater wordt met een kleine koelwatertoren aan de zijkant van de loods gekoeld. Het afgekoelde boorgruis wordt in een mixer vermengd met water tot een vochtgehalte van ongeveer 10 gewichtsprocent om stofvorming van het product te voorkomen. Het bevochtigde boorgruis wordt buiten de loods in een container gestort.

De in de processor gevormde damp wordt naar een direct-contact-condensor (scrubber) geleidt. In deze condensor wordt de damp met koud water besproeid waardoor de olie en de waterdamp die in de damp aanwezig zijn, condenseren. De gecondenseerde gassen en het gesproeide water worden onderin de condensor opgevangen waar fasescheiding tussen de olie- en waterfractie optreedt door verschil in dichtheid. Een gedeelte van de waterfase wordt indirect met koelwater gekoeld en als sproeiwaterstof in de direct contact condensor teruggevoerd.

Afbeelding 7.3d: Schema Boorgruis Recycle Plant.



De overige waterstroom wordt naar een waterbuffertank gepompt. Wanneer de buffertank vol is wordt het water overgepompt naar tank T107 of T108. Als een van de beide tanks vol is wordt het

water naar de afvalwaterzuivering (AWZI) gepompt. De afgescheiden olie wordt opgevangen in een buffertank (S001) die als doorslagtank dienst doet. Eventueel meegekomen water wordt hier van de olie gescheiden en eveneens naar wateropslagtank T107 of T108 gepompt. De olie wordt vervolgens verpompt naar opslagtank T312 of T313.

Het verdampingsproces is continu, waaronder wordt verstaan dat de boorspoeling continu aan de schroef wordt toegevoerd en het gereinigde boorgruis aan de andere kant van de schroef wordt afgevoerd.

Water dat met OBM vervuild is, wordt vanuit tankauto's in wateropslagtank T107 of T108 gepompt. Deze stroom is tevens vervuild met boorgruis (< 10%). Dit sediment slaat op de bodem van de wateropslagtanks neer. Als het sedimentniveau hoger wordt dan 1,25 meter, wordt het sediment onder het water weggepompt m.b.v. een kolkenzuiger en vervolgens behandeld als een partij oliehoudend boorgruis. De olie zal gedeeltelijk gaan drijven of aan het sediment gehecht gaan bezinken. Het laatstgenoemde gebeurt het meest. Een eventueel verzamelde drijfslag kan afgeskimd worden en worden teruggevoerd naar de verzamelbakken voor vervuild boorgruis. Het water wordt in de PACT installatie gezuiverd.

Procescontrole

De BRP-unit wordt elektronisch vanuit een aparte controlekamer bestuurd. Relevante procescondities worden op een computerscherm zichtbaar gemaakt. Vanuit de computer kan het proces bijgestuurd worden. Door de continue aanwezigheid van een stikstofdeken kan het ontstaan van explosieve mengsels worden voorkomen. Het systeem is met een veiligheidsventiel beschermd tegen een te hoge druk.

Filterresten

De operator van de BRP zorgt ervoor dat de vervuiling die op de schudzeef achterblijft wordt verzameld in een 200 liter BFI vat. Deze vervuiling wordt behandeld als grof vuil en afgevoerd naar BFI. Vanaf VA1 worden deze residuen verwerkt in de PEC.

Opstart- en aflooppcedures

Tijdens het opstarten wordt als eerste de transportschroef op temperatuur gebracht. Om mogelijke aanwezige lucht te verdringen wordt water bij de schroef geïnjecteerd. Het water verdampt onmiddellijk en de lucht wordt door de gevormde stoom verdrongen. Met aanwezig condenswater wordt de scrubber bedreven. De schroef kan vervolgens gaan draaien en het vervuilde boorgruis (de voeding) kan worden toegevoegd.

Bij het aflopen wordt eerste de schroef gestopt. Als gevolg van het uitdrogen van het boorgruis neemt de overdruk boven de transportschroef af. Om de overdruk in stand te houden wordt water geïnjecteerd. Als het boorgruis geen olie meer bevat wordt de heater uitgezet. De schroef en het boorgruis koelen af. Nadat het water dat aan de schroef wordt toegevoegd niet meer verdampt is de aflooppcedure beëindigd.

Tijdens de opstart en aflooppcedure vinden geen extra emissies plaats. Opstart en aflooppcedures zijn vast gedefinieerde processen en leveren geen extra veiligheids risico's op.

Gedurende de procesvoering kan de temperatuur in de thermische schroef oplopen tot maximaal 340°C. Omdat bij deze hoge temperatuur de oliecomponenten in de gasfase boven de thermische schroef gemakkelijk kunnen ontbranden, is het van uiterst belang dat in de gasfase geen zuurstof aanwezig is. In het ergste geval kan ontbranding tot een explosie leiden. Het proces is echter zo ingericht, dat er altijd een lichte overdruk aanwezig is, zodat er geen lucht in de verdampingskamer

van de thermische schroef kan komen. Als de druk onder een bepaald niveau komt, wordt automatisch stikstof toegevoegd. Door het inspuiten van water, om stofvorming te voorkomen, wordt eveneens overdruk opgebouwd.

Onderhoud

De mudkiepers worden na het lossen van het vervuilde boorgruis met spoelwater schoongespoten. Dit kan schoonhemel-/drainage en/of leidingwater zijn. Het water en de afgespoelde mud worden hierbij in een opvangbak verzameld. De inhoud hiervan wordt in de wateropslagtanks T107 en T 108 gepompt. Er ontstaan hier dus geen afvalstromen. De verdere bewerking hiervan is identiek aan de processtroom: water met OBM vervuuld, die hiervoor reeds is beschreven.

Zout in watereffluent

Het boorgruis bevat veel mineraal zout, voornamelijk NaCl. Het gemiddelde gehalte aan NaCl in de voeding varieert tussen de 5 en de 20 gewichtsprocenten op droge stof basis met een gemiddelde van 13 gewichtsprocent (d.s.).

In tabel 7.3b zijn de gemiddelde waarden van de gemeten chloride concentraties in het gereinigde boorgruis en het water effluent in tank T107 of T108 vermeld. Aangenomen is dat er in de BRP weinig of geen zout met de dampfase meegaat zodat de chloorconcentratie in de boorgruis voeding gelijk gesteld kan worden aan de concentratie in het gereinigde boorgruis. Het chloride in het water-effluent is afkomstig van de ingangsstroom "water vervuuld met OBM" die in de wateropslagtanks wordt gepompt.

Tabel 7.3b: Gemiddelde chlorideconcentraties.

	<i>Boorgruis voeding (g/kg droge stof)</i>	<i>Gereinigd boorgruis (g/kg droge stof)</i>	<i>Water effluent (g/kg)</i>
chlorideconcentratie	155	155	10 - 12,5

7.3.7 Op- en overslag ten behoeve van de BRP

Oliehoudend boorgruis wordt per as aangevoerd. Dit gebeurt in containerbakken van 20 m³ en kiepers van 5 m³. Het boorgruis wordt op een schudzeef gelost. Het lossen vindt plaats in de loods waar de BRP is geplaatst. De vloer van de loods is van vloestofdicht beton die via een afvoer is aangesloten op het olie/water systeem. Hierdoor kunnen er tijdens de overslag geen emissies naar de grond plaatsvinden. Eventuele verontreinigingen die op de schudzeef achter blijven, worden in een 200 liter BFI vat verzameld en als grof vuil afgevoerd. Met een portaalkraan wordt het gezeefde boorgruis verdeeld over de opslagcontainers. De afmetingen van de containers zijn verschillend en variëren tussen 20 en 60 m³. De meest voorkomende afmeting is 50 m³. De standaard aanwezige opslagcapaciteit van één verwerkingsunit bedraagt 200 m³. Desgewenst kunnen containers worden gehuurd tot een maximale opslagcapaciteit van ongeveer 2.000 ton. Dit komt overeen met ongeveer 1.000 m³.

Water dat met OBM vervuuld is, wordt met tankauto's aangevoerd en in tank T107 of T108 opgeslagen.

Het gereinigde boorgruis wordt buiten de loods gestort in containers van 5 m³. Wanneer deze containers vol zijn worden ze met plastic afgedekt en zoveel mogelijk in de loods opgeslagen. Van deze mogelijkheid wordt vooral in het weekend gebruik gemaakt omdat in deze periode geen aan- en afvoer is. In de loods kan maximaal 100 ton gereinigd boorgruis worden opgeslagen. De opslag-

containers voor het gereinigde boorgruis zijn dezelfde als waarin het vervuilde boorgruis wordt aangevoerd zodat ze (na reiniging) tegen elkaar kunnen worden uitgewisseld.

De olie die uit het vervuilde boorgruis wordt gewonnen, wordt in tanks opgeslagen. De olie wordt vanuit de tanks rechtstreeks in tankwagens gepompt voor transport.

In tabel 7.3c staat het type opslag en de capaciteiten weergegeven voor boorgruis en water met OBM verontreinigd.

Tabel 7.3c: Opslag voor boorgruis en water met Oil Basend Mud verontreinigd.

Tanks en hun capaciteit (m ³)		
Soort tanks	Tanknummer	Capaciteit
Opslag vervuild boorgruis	opslagcontainers	200 ton ⁽¹⁾
Opslag water vervuיל met OBM en water van BRP	T107, T108	1170 m ³ ⁽²⁾
Opslag boorspoeling	T312, T313-	150 m ³
Opslag gereinigd boorgruis	opslagcontainers	100 ton
Totaal		1470 ⁽³⁾

1) Kan door huren van containers worden uitgebreid tot 1000 m³.
2) Deze tanks worden ook gebruikt als opvang van water afkomstig uit de BRP
3) Uitgaande van een dichtheid van 2 kg/m³

De tanks T312 en T313 staan in de loods van de BRP. De vloer van de loods is van vloeistofdicht beton zodat er geen emissies naar de grond kunnen optreden. De tanks T401 t/m 410 staan buiten de loods.

7.4 Voorgenomen activiteit eerste fase

7.4.1 Op- en overslag olie houdende stromen

In de eerste fase zal de opslagcapaciteit, met uitzondering van die voor de opslag van boorgruis, niet worden uitgebreid. De opslagcapaciteit in het huidige bedrijf is voldoende om de extra ingangsstoffen en producten zonder meer te kunnen worden opslaan.

7.4.2 Olie voorbehandeling

7.4.2.1 Tankdrainage

Geen wijzigingen t.o.v. vorige situatie

7.4.2.2 Filtreren

Vanaf de eerste fase kan de afvalstroom afkomstig van de filters aan de PEC installatie aangeboden worden. Daarnaast zal in de eerste fase het aantal filters toenemen door het uitbreiden van bestaande en het bouwen van nieuwe installaties.

7.4.3 Olie ontwatering

In de eerste fase zal het aantal centrifuges en decaners hetzelfde zijn als in de huidige fase.

7.4.4 Olie behandeling (destillatie + kraken en hydrogeneren)

In de eerste fase vindt er geen capaciteitstoename van de atmosferische destillatie of de tweetrapsverdampers plaats. Atmosferische destillatie is in principe geschikt voor het afscheiden van een

organisch chloorrijke naftafractie uit afgewerkte olie. Dit is gebleken uit de resultaten van een analyse programma, uitgevoerd op een beperkt aantal monsters (twee monsters per inzamelaar afgewerkte olie), [North Refinery, 1998]. De belangrijkste conclusie van dit onderzoek was dat een belangrijk deel van de organische chloor verbindingen aanwezig is in de vorm van licht kokende fracties.

Uit de analyse gegevens blijkt echter ook dat de verdeling van chloor over de fracties niet zo eenduidig is dat altijd een olie product (in dit geval bunker stookolie) met minder dan 50 mg/kg organische chloor verbindingen kan worden geproduceerd. Daarom is het noodzakelijk in veld testen te verifiëren in hoeverre deze verwerkingsroute haalbaar is.

Vloeibare halogeenaarne afvalstoffen waaronder begrepen oplosmiddelen en andere herbruikbare stromen zoals alcoholen, acetaten, ketonen, aromaten, warmteoverdrachtsolie e.d. dienen gescheiden te worden gehouden voor herwinning van de oplosmiddelen. In het geval dat deze stromen te sterk verontreinigd zijn, kunnen ze (in plaats van verbranden) tot brandstof worden opgewerkt. In dat geval moeten ze worden gemengd met de invoerstromen voor de atmosferische destillatie en/of tweetrapsverdamping.

In de voorgenomen activiteit eerste fase zal een gecombineerde visbreaking&hydrofining (kraak & hydrogenatie/vacuümdestillatie) installatie worden gerealiseerd. De capaciteit van deze installatie bedraagt 60.000 ton per jaar. Het ontwerp van deze unit is zo dat de kolom kan fungeren als een visbreaker¹) in de hydrofining unit en als een vacuümkolom in de vacuümdestillatie unit. Gekoppeld aan de vacuümdestillatie is een eenheid voor short path destillatie.

Achtereenvolgens worden hier beschreven:

- Vacuümdestillatie.
- Short path destillatie.
- Kraken en hydrogeneren algemeen.
- Kraken en hydrogeneren van plastics.

7.4.4.1 *Vacuümdestillatie*

Als kolom R501 gebruikt wordt als een vacuümkolom is de werking analoog aan die van de atmosferische kolom. Het verschil is de druk waarbij de scheiding in de kolom plaatsvindt. Door de kolom onder vacuüm te laten opereren zijn de kookpunten van de olie componenten lager dan onder atmosferische omstandigheden. Hierdoor kan de scheiding bij lagere temperaturen plaatsvinden wat als voordeel heeft dat de componenten, zoals de additieven in de smeeroilie, niet thermisch zullen kraken en minder energie aan het proces hoeft te worden toegevoegd.

De voeding voor de vacuümdestillatie bestaat uit gewone oliën waarvan men een residufractie wil afscheiden. Dit kan bijvoorbeeld afgewerkte (smeer)olie zijn. De olie wordt vooraf ontdaan van water door tankdrainage, centrifuge en decanter. Om de lage druk, die voor de procesgang nodig is, te kunnen realiseren dienen zo min mogelijk vluchtige componenten in de voeding aanwezig te zijn. Hiervoor wordt tijdens de voorbehandeling de voeding door middel van tweetrapsverdamping en/of destillatie ontdaan van de lichte nafta en gasolie componenten. De voorbehandelde voeding heeft een beginkookpunt van 150 °C en hoger en wordt opgeslagen in het tankenpark.

¹ In een visbreaker vallen door verhitting grote moleculen (zwarte fracties) uit elkaar, waardoor lichtere fracties ontstaan.

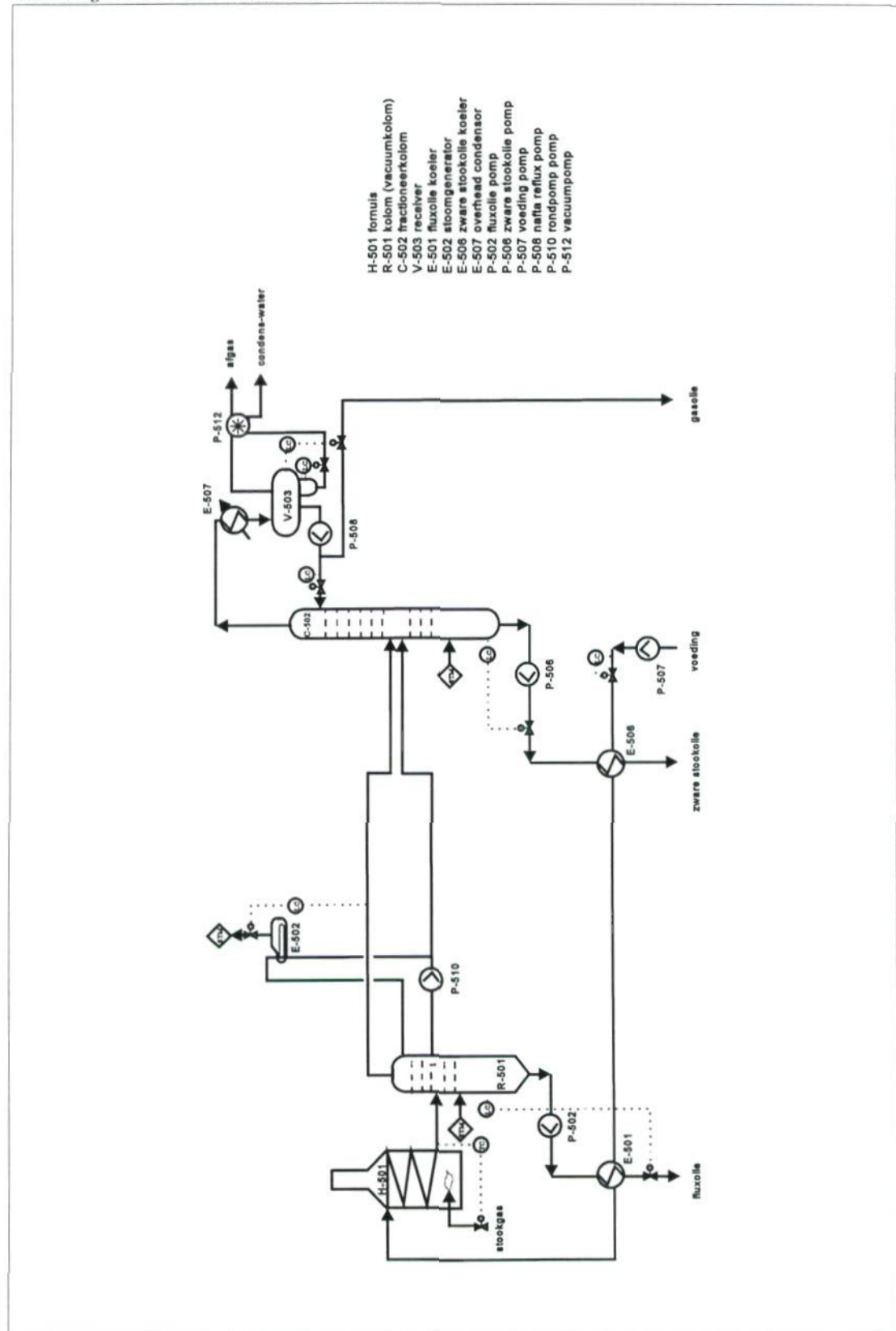
Processen en installaties

Het vacuümdestillatieproces is schematisch weergegeven in afbeelding 7.4a. Vanuit de opslag wordt de voeding door warmtewisselaars E-506 en E-501 opgewarmd tot ongeveer 140°C. De in de warmtewisselaars afgestane warmte wordt onttrokken aan de warme bodemfracties uit respectievelijk de kolom R501 en de fractioneerkolom C502. De voeding wordt dus door middel van warmte-integratie voorverwarmd wat een energiebesparing oplevert. De opgewarmde voeding wordt vervolgens in fornuis H501 verder opgewarmd tot ca. 350°C. Het fornuis wordt met synthese- of aardgas ondervuurd.

Vanuit de heater wordt de voeding in de kolom R501 gebracht. In deze kolom vindt scheiding op een beperkt aantal schotels plaats. De schotels bestaan uit 'sieve trays' die voor het contact tussen de vloeistof- en de dampfase zorgen. Uit de kolom R501 wordt een bodem-, een midden- en een topfractie afgetapt. De bodemfractie van de kolom R501 bestaat uit fluxolie, die na warmte integratie met de voeding via warmtewisselaar E501 als product wordt afgetapt. De middenfractie bestaat uit stookolie. Een gedeelte van de stookolie wordt gekoeld waarbij de warmte wordt overgedragen aan de warmtewisselaar E502, waarin stoom wordt gegenereerd. De gekoelde stookolie wordt weer in de top van de kolom R501 teruggevoerd, de overige stookolie wordt in de fractioneerkolom C502 gebracht. De top fractie van de kolom R501 is gasvormig en bestaat grotendeels uit gasolie. Deze fractie wordt eveneens naar de fractioneerkolom C502 gevoerd. De fractioneerkolom heeft geen reboiler maar wordt met stripstoom bedreven. In de kolom wordt stoom geïnjecteerd waarmee de lichte stookolie afkomstig van de kolom R501 wordt gestript.

Uit de fractioneerkolom C502 komen twee olieproducten. Uit de bodem komt stookolie. Deze fractie wordt gekoeld met warmtewisselaar E506 die zijn warmte aan de voeding afgeeft. De stookolie wordt opgevangen in het tankenpark. Het topproduct bestaat uit gasolie en stoom. Deze fractie wordt in condensor E507 met koelwater gecondenseerd. De gevormde vloeistof en de resterende, zeer kleine hoeveelheid, niet gecondenseerde damp wordt naar de receiver V503 afgevoerd, ook wel overhead destillatievat genoemd, waarin een scheiding tussen olie, water en gas plaatsvindt. De gecondenseerde stoom bezinkt in een uitstulping onderin de receiver. Hier bevindt zich een regelklep die het waterniveau regelt en het water afvoert via het olie/water systeem naar de waterzuivering. Het niet condenseerbare gas wordt via het vacuüm-systeem uit de receiver gezogen. De gecondenseerde gasolie in de receiver V503 wordt weggepompt en in twee stromen gesplitst. De eerste stroom voert de gasolie terug naar de top van de kolom waar het op de bovenste schotel wordt ingevoerd. De hoeveelheid naar de top wordt geregeld door een regelklep die gestuurd wordt door een temperatuurzender bovenop de kolom. De tweede stroom is de afvoer van de gasolie naar het tankenpark. De kolom R501 en de fractioneerkolom C502 hebben beide een bedrijfsdruk van ongeveer 50 mbar. Deze druk wordt door het vacuümsysteem verzorgd. Dit systeem wordt bij de hulpsystemen beschreven.

Afbeelding 7.4a : Proces schema vacuümdestillatie



Als de fluxolie uit de bodem van de kolom R501 toepassing als verjongingsmiddel voor asfalt niet mogelijk maakt, moet het op een andere manier worden afgezet. Een optie is dan om de fluxolie aan de smelter toe te dienen. Een beter alternatief voor de offspec fluxolie is om deze stroom in een short-path destillatie verder te verwerken tot zware stookolie. Bij dit proces ontstaat een kleinere hoeveelheid residu dat naar de smelter gaat. De beschrijving van de short path destillatie wordt hierna gegeven.

Procesregeling vacuümdestillatie

De procesregeling van het vacuümdestillatie is een conventioneel regelschema. In afbeelding 7.4a zijn de volgende belangrijkste regelkringen te onderscheiden (7.4.42):

- een hoofd flow controller, die het voedingsdebiet van kolom R501 bepaalt;
- de olie uitgangstemperatuur van het fornuis H501 wordt geregeld d.m.v. een temperatuur regelaar, die het fuel gas debiet naar het fornuis regelt;
- het vloeistof niveau in de kolom R501 en de fractioneerkolom C502 wordt geregeld door het debiet van het bodemproduct te regelen;
- injectiestoom in kolom R501 en fractioneerkolom C502 wordt op volume debiet geregeld;
- de hoeveelheid reflux van kolom C502 wordt op debiet geregeld door reflux ratio in te stellen;
- water niveau in V503.

De processen worden volautomatisch door middel van een computersysteem aangevoerd.

Opstart- en aflooprocedures vacuümdestillatie

Bij het opstarten van de vacuümdestillatie worden de kolom R501, de short path destillatie (SPD) (als deze wordt toegepast) en de fractioneerkolom C502 gespoeld met stikstof om alle aanwezige zuurstof te verwijderen. In de aanwezigheid van zuurstof kunnen namelijk ongewenste reacties optreden en explosieve dampen worden gevormd wat uiteraard vermeden moet worden. Het vacuüm systeem wordt aangezet waarna de installatie op lekken wordt getest. Als de installatie onder vacuüm staat wordt de afgewerkte smeeroilie vanuit de voedingstank naar de kolom R501 gepompt. De olie wordt met de bodempomp uit de bodem van de kolom R501 weggepompt en teruggevoerd naar de voedingstank zodat de olie in het systeem circuleert. Zodra onderin de kolom een bepaald niveau is bereikt, wordt de voedingspomp door een niveau controller stilgezet. Het fornuis H-501 wordt in bedrijf genomen en de temperatuur wordt geleidelijk verhoogd. Tevens wordt de SPD met hete olie geleidelijk opgewarmd.

Zodra de bodem van de kolom R501 de juiste temperatuur heeft, wordt de SPD gevoed en wordt de voedingspomp weer geleidelijk aangezet. Het product uit de SPD (zware stookolie) is nog niet op specificatie en wordt teruggevoerd naar de destillatie voedingstank. Pas als de gewenste specificaties bereikt zijn, lopen de producten in de daarvoor bedoelde tanks af. Indien de gewenste temperatuur in de rest van de kolom R501 is bereikt wordt de stookolie halverwege de kolom als product afgetapt en de gasolie naar de fractioneerkolom C502 geleid. In de fractioneerkolom wordt de stripstoom aangezet. Evenals bij de zware stookolie uit de SPD geldt voor de gasolie uit de fractioneerkolom C502 en de stookolie uit de kolom R501 dat deze worden teruggevoerd naar de destillatievoedingstank als deze niet aan de product specificaties voldoen. Indien de specificaties wel zijn bereikt, worden de producten naar de afzonderlijke tanks afgevoerd.

Bij de aflooprocedure van de vacuümdestillatie worden alle productstromen teruggevoerd naar de destillatievoedingstank of een tijdelijke opslag. Het fornuis H-501 wordt uitgezet en de voeding naar de kolom R501 gestopt. De druk in de installatie wordt verhoogd door stikstof in te laten. De olie in de kolom R501, de SPD en de fractioneerkolom C502 wordt weggepompt. Wanneer de druk in de installatie atmosferisch is geworden, wordt het vacuümsysteem en de koeling uitgezet.

Onderhoud

De vacuümdestillatie en de warmtewisselaars vervuilen na verloop van tijd door afzettingen van zware fracties en sediment. Door deze vervuiling vermindert goed functioneren van de destillatie. Periodiek onderhoud vindt plaats nadat de processen zijn beëindigd en de procesvloeistof is afgevoerd. De installatie wordt eerst met spoelwater en daarna met stikstof gespoeld. Als olie en gasen uit de apparatuur zijn verdreven, kan de installatie worden geopend, gecontroleerd en zo nodig gerepareerd. De emissies blijven beperkt tot de gasen die met de spoelstikstof worden geloosd en afgefakkeld. Naast het periodiek onderhoud is geen speciaal onderhoud nodig.

Producten

De producten van de vacuümdestillatie zijn in tabel 7.4a vermeld. Ze zijn gebaseerd op een scheiding van afgewerkte (smeer)olie zoals door Saybolt in 1992 werd geanalyseerd [Rijswijk, 1992]. De producten worden hierna tevens kort toegelicht. Afgewerkte (smeer)olie met een chloorgehalte hoger dan 500 ppm kan ook worden verwerkt. Het chloor dat zich concentreert in de nafta, gasolie en het residu, kan gemakkelijk verwerkt worden door de hydrofining of de PEC-installatie.

Tabel 7.4a Producten vacuümdestillatie uit afgewerkte smeeroilie

Producten	Percentage met shortpass destillaat	Percentage zonder shortpass destillaat	calorische waarde [MJ/kg]	dichtheid [kg/l]	zwavel gehalte [%wt]	chloor gehalte [ppm]	sediment	I.B.P.	F.B.P.
GASOLIE	0,6	0,6	43	0,80	1,2	90	<0,01	140	440
STOOKOLIE ZWAAR	23,7	23,7	42,5	0,87	0,51	50	<0,01	370	470
PARAFFINISCHE OLIE	54,4		42,5	0,91	0,55	45	<0,01	400	530
RESIDU	10,7		n.b.	1,00	1,8	230	-	510	E.P.
FLUXOLIE	-	65,1	n.v.t.	0,97	-	-	-	400	E.P.
NAFTA	2,0	2,0	45	0,78	1,00	<25000	<0,01	65	200
WATER	8,0	8,0	-	1,00	<0,10	<15	<0,01	100	100
ZWARE FRACTIE	0,5	0,5	35,7	1,1	1,00	500	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.

I.B.P. = Initial Boiling Point; F.B.P. = Final Boiling Point; E.P. = End Point; n.b. = niet bekend

- **Gasolie.** De gasolie bevat gecondenseerde stoom en verontreinigingen, die uit de lichte stookolie zijn gestript. De gecondenseerde stoom wordt in de waterzuiveringsinstallatie gezuiverd. De gasolie dient, afhankelijk van het chloorgehalte gehydrogeneerd te worden of kan als een product verhandeld worden. Indien het chloorgehalte te hoog is kan de stroom als voeding in de vergasser van de PEC installatie gebruikt worden.
- **Zware stookolie en paraffinische olie.** Dit zijn de waardevolle producten uit dit proces. De paraffinische olie kan uit de short path destillatie verkregen worden, de stookolie wordt uit de stripkolom verkregen. De zware stookolie zal onder vacuüm een condensatiepunt hebben van ongeveer 100°C. De zware stookolie en paraffinische olie worden na terugwinning van de warmte aan de voeding als product naar het tankenpark geleid.
- **Residu.** Het residu afkomstig uit de short path destillatie is een bijna steekvast residu, dat als voeding voor de smelter geschikt is. Het is hoogcalorisch en bevat veel asfaltcomponenten. Door het residu uit de flux-olie fractie af te scheiden kan een schone zware stookolie verkregen worden die als product handelbaar is.

- **Product fluxolie.** De fluxolie uit de bodem van de vacuümdestillatie is qua aard en samenstelling goed te vergelijken met een wat zachtere asfalt-fractie, en kan als asfaltverjonger gebruikt worden. Als de fluxolie aan de specificaties voldoet kan het zodanig als product worden verhandeld. In sommige gevallen is de fluxolie off-spec en zal de stroom in de short path destillatie verwerkt worden.

7.4.4.2 *Short path destillatie*

De Short Path Destillatie (SPD) is ook een fractioneringstechniek waarbij scheiding berust op het verschil in kookpunten. Het karakteristieke is dat verdamping en condensatie in dezelfde apparatuur plaats vinden waardoor de drukval minimaal is. Er kunnen ook extreem lage drukken worden toegepast. De Short Path Destillatie wordt bij 1 mbar uitgevoerd.

De capaciteit van de short path destillatie is in de eerste fase 10.000 ton/jaar en wordt in de tweede fase verdubbeld.

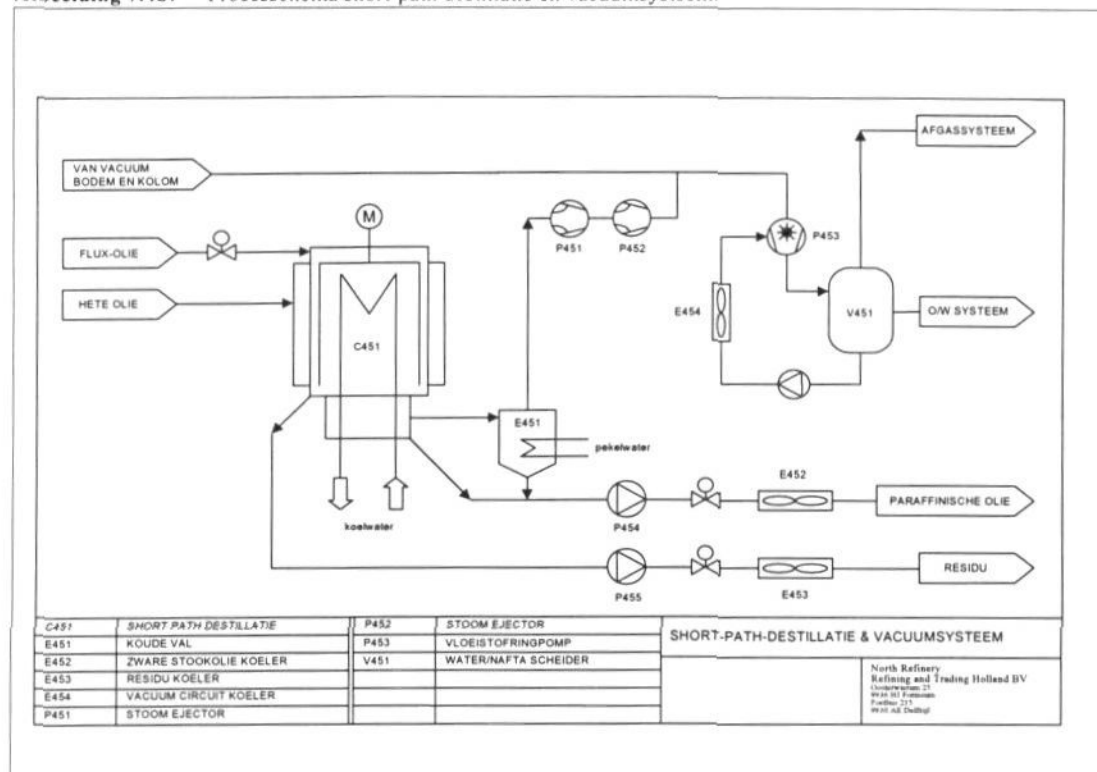
Processen en installaties

De SPD, zie afbeelding 7.4b bevat een cilindervormige mantel die aan de buitenkant wordt verwarmd. Aan de binnenkant van de mantel wordt door middel van een roterende schijf met overlooprand de te scheiden vloeistof op de mantel gebracht. Aan de roterende schijf is een rollenwissersysteem bevestigd. Dit rollenwissersysteem draagt zorg voor een gelijkmatige verdeling van vloeistof.

In het midden van de cylinder bevindt zich een pijpenbundel die als condensor dienst doet. De afstand tussen de wand en de pijpenbundel is klein. Aan deze korte afstand dankt de technologie haar naam: Short Path Destillatie. Doordat de cilinderwand warm is, verdampt een gedeelte van de opgebrachte vloeistof. De scheiding vindt dus plaats door dat alleen de componenten met een lager kookpunt dan de manteltemperatuur in de dampfase terecht komen. De gevormde damp condenseert vervolgens op de koude pijpenbundel. Vloeistof, die niet verdampt heet het residu. Dit residu wordt als hoogcalorische voeding voor de PEC installatie gebruikt. De gecondenseerde damp heet het destillaat. Het destillaat is een zware stookolie die als product kan worden verhandeld. Residu en destillaat worden separaat opgevangen.

Door de korte afstand is er slechts een zeer gering drukverschil nodig om de dampen van de wand naar de pijpen te transporteren. Het is daarom mogelijk in een SPD-apparaat bij zeer lage druk te werken. De minimum haalbare druk in een SPD-apparaat bedraagt 0,001 mbar, mits bij deze druk de dampen nog kunnen worden gecondenseerd. Eventueel niet gecondenseerde dampen worden aan de binnenkant van de condensor afgezogen. Zij verlaten het apparaat aan de onderkant naar een daarvoor bestemd vacuümsysteem.

Afbeelding 7.4b: Processchema short-path destillatie en vacuümsysteem.



De voeding voor de SPD is offspec fluxolie afkomstig van de kolom R501 waar deze stroom het residu vormt. De cilindrische mantel in de SPD wordt met hete olie verwarmd tot 320°C. De druk in het systeem bedraagt 1 mbar. De condensor wordt met lucht gekoeld. Het gevormde residu wordt in de smelter verwerkt. De zware stookolie (het destillaat) wordt gekoeld en naar de stookolie tank in het tankenpark gepompt. De niet gecondenseerde dampen gaan naar een koude val waar een deel van deze damp met pekewater door indirect contact wordt gecondenseerd. Het gevormde condensaat wordt bij de zware stookolie stroom gevoegd. De resterende, zeer kleine hoeveelheid, niet gecondenseerde damp gaat naar het vacuümsysteem

Proces regeling

De Short path destillatie wordt met behulp van een computer-systeem bestuurd, waarmee ook de installatie voor kraken & hydrogeneren/vacuümdistilleren wordt geregeld. Er zijn in hoofdzaak twee debieten die kunnen worden ingesteld. Dat is de toevoer van de olie, die gedestilleerd dient te worden, en de hoeveelheid thermische olie, waarmee de olie wordt opgewarmd. De druk, het niveau in de destillaatopvang, de temperatuur op verschillende punten zijn de parameters die worden bijgehouden en op het computersysteem kunnen worden uitgelezen. In de koudeval bevindt zich een niveaularm.

Net als bij de tweetrapsverdamper zullen ook bij de short path destillatie gedurende controlerondes bij de installatie handmatig temperaturen en drukken opgenomen worden. De procescondities kunnen zowel automatisch, handmatig bij de plant, als ook vanuit het computersysteem bijgesteld worden.

Opstart- en aflooppprocedure

Bij het opstarten wordt de installatie eerst met stikstof gespoeld. Vervolgens wordt de installatie vacuüm gezogen. Op dat moment kan de voeding aangezet worden. De producten die verkregen worden zijn aanvankelijk off-spec en zullen naar de voeding worden teruggeleid. Dit kan een voedingstank zijn maar ook de kolom R501 van de vacuümdestillatie, als de short path onderdeel van de vacuümdestillatie uitmaakt en niet apart wordt bedreven. Eerst wordt dan koeling aangezet en vervolgens de verwarming door middel van thermische olie. Zodra de gewenste scheiding wordt bereikt, kunnen de producten worden afgetapt.

Bij het aflopen worden de producten naar de voeding teruggeleid en gaat het proces off-spec. Vervolgens wordt de verwarming uitgeschakeld en laat men het proces afkoelen. De druk laat men door stikstof in te blazen langzaam oplopen. Vervolgens schakelt men de voeding uit en laat men de apparatuur leeg lopen. De koeling kan vervolgens ook uit.

Omdat deze processen geheel in de gesloten installatie plaatsvinden treden er geen andere extra emissies op dan met de lozing van de stikstof waarmee de installatie wordt gespoeld.

Onderhoud

De SPD en de warmtewisselaars vervuilen na verloop van tijd door afzettingen van zware fracties en sediment. Door deze vervuiling vermindert goed functioneren van de destillatie. Periodiek onderhoud vindt plaats nadat de processen zijn beëindigd en de procesvloeistof is afgevoerd. De installatie wordt eerst met spoelwater en daarna met stikstof gespoeld. Als olie en gassen uit de apparatuur zijn verdreven, kan de installatie worden geopend, gecontroleerd en zo nodig gerepareerd. De emissies blijven beperkt tot de gassen die met de spoelstikstof worden geloosd en afgefakkeld. Naast het periodiek onderhoud is geen speciaal onderhoud nodig.

7.4.4.3 *Kraken en hydrogeneren*

Er zijn twee verschillende stromen die gekraakt en gehydrogeneerd kunnen worden. Dit zijn oliestromen en plastics. De oliestromen worden rechtstreeks aan de installatie voor kraken en hydrogeneren toegevoegd, de plastics dienen eerst in kerosine te worden opgelost en aan de zelfde installatie toegevoegd. De kerosine fractie wordt uit dezelfde installatie als tussenproduct verkregen. Plastics kunnen alleen dan verwerkt worden als er ook een oliestroom gekraakt en gehydrogeneerd wordt.

Het kraak- en hydrogenatie proces dat North Refinery wil uitvoeren is op een aantal punten uniek te noemen. In de *eerste plaats* is een heatsoaker gevolgd door een hydrogeneringsstap een niet veel toegepaste combinatie. Zeker niet voor de bewerking van de voorgenoemde stromen met deze technieken. *Ten tweede* is gekozen voor een systeem waarbij voor de hydrogenering in plaats van verse katalysator gebruik gemaakt wordt van uit de olie-industrie afkomstige afgewerkte katalysatoren. Deze katalysatoren zijn van het type Co-Mo en/of Ni-Mo op alumina. Onderzoek onder meer van ECN heeft aangetoond dat zulke katalysatoren nog aanzienlijke activiteit vertonen. Om verontreiniging van deze katalysator tijdens de procesvoering zoveel mogelijk te beperken zal de hydrogenering geheel in de gasfase worden uitgevoerd. In de *derde plaats* zal de hydrogenering bij een druk van 10 bar uitgevoerd worden. Dit drukt de installatiekosten aanzienlijk.

De temperatuur wordt dan een belangrijke parameter voor de snelheid van het proces en de gevormde producten. De temperatuur zal dan ook zo optimaal mogelijk worden ingesteld. In de praktijk wordt voor een vergelijkbare hydrogenatie in de vloeistoffase meestal drukken tussen de 20 en 40 bar toegepast. In de *laatste plaats* wordt de gebruikte katalysator uit de olie-industrie en de hydrogeneringsreactor nog toegepast als filtermedium voor het afvangen van cokes en gevormde polymeren uit de bodem van de heatsoaker. Hiervoor dient het in de installatie aanwezige filterbed.

Producten, algemeen

De producten, weergegeven in tabel 7.4b, die bij deze procesgang ontstaan zijn de volgende:

- nafta mengsel (eind-product);
- lichte gasolie (eind-product);
- calorisch gas (hoge en lage druk);
- residu van de kolom R101 (voeding voor de smelter);
- afgewerkte katalysator (voeding voor de smelter).

Tabel 7.4b: Producten kraken en hydrogeneren.

Producten	calorische waarde [MJ/kg]	dichtheid	zwavel gehalte [%wt]	chloor gehalte [ppm]	vlampunt	sediment	I.B.P.	F.B.P.
hoge druk fuel gas	53	0,55 kg/m ³	0,00	0		-	-	-
lage druk fuel gas	46	3,34 kg/m ³	0,50	0		-	-	-
nafta	44	0,70 kg/l	<0,001	0		-	38	99
gasolie	43	0,82 kg/l	0,10	0	> 55 °C	-	177	371
residu	n.b.	0,99 kg/l	0,20	120		n.b.	400	E.P.

I.B.P. = Initial Boiling Point; F.B.P. = Final Boiling Point; E.P. = End Point; n.b. = niet bekend

Deze producten worden hieronder kort behandeld:

- **Eindproducten fractionatie.** De gevormde nafta en gasolie zijn gekraakte producten, die bovendien gehydrogeneerd zijn. Ze hebben daardoor praktisch geen verontreinigingen, waardoor ze een hoge marktwaarde hebben.
- **Calorisch gas.** Het afgas dat bij dit proces vrijkomt bestaat uit gassen afkomstig van de top van de fractionatiekolom (lage druk) en het gespuide gas van de waterstof circulatiestroom (hoge druk). Het afgas bevat een grote hoeveelheid waterstof en daarnaast lichte kraakproducten (C₁ tot C₅), waterdamp en in mindere mate CO en CO₂. Dit gas heeft overigens een hoge calorische waarde en kan zeer goed als brandstof worden ingezet of in de vergasser worden verwerkt. Condensatie dient door middel van tracen van de leiding worden tegengegaan, omdat het onwenselijk is dat water ontstaat en dat hierin zuren zouden oplossen.
- **Residu en de afgewerkte katalysator.** Bij het proces komt een residustroom en afgewerkte katalysator vrij. Dit product is hoogcalorisch en kan in de smelter van de PEC- installatie verwerkt worden.

Kraken en hydrogeneren van oliestromen

In geval van het kraken en hydrogeneren van oliestromen wordt de installatie zoals onderstaand bedreven. Het proces is schematisch weergegeven in afbeelding 7.4c.

Processen en installaties

De voeding voor het kraak- en hydrogenatieproces bestaat uit afgewerkte (smeer)oliën, sloop- en travo-oliën en andere oliestromen die volgens de Bohb niet als brandstoffen mogen worden aangemerkt. De voeding is door middel van centrifuge/decanter en/of tweetrapsverdamper ontdaan van sediment en water. De voeding wordt achtereenvolgens gekraakt, gehydrogeneerd, waarbij hij wordt ontdaan van onzuiverheden zoals zwavel en chloor, en atmosferisch gescheiden

make-up H_2

HIP stookgas

LP stookgas
van en naar
biologische
ontzuivering

condensaatwater

nafta

voeding

gasolie

algewervte katalysator

residu

stookgas

residu recycle

algewervte katalysator

caustic

ZOUT water

Legend:

- H-501 fornuis
- R-501 kolom (kraaktkolom)
- R-502 hydrofiner
- C-501 waskolom
- C-502 fractioneerkolom
- V-501 filterbed
- V-502 flash drum
- V-503 receiver
- E-501 residu koeler
- E-502 stoomgenerator
- E-503 flash gas koeler
- E-504 flash gas koeler
- E-505 flash gas koeler
- E-506 gasolie koeler
- E-507 overhead condensor
- P-501 recycle compressor
- P-502 residu pomp
- P-503 filterbed recycle pomp
- P-504 overflash refluxpomp
- P-505 zoutwater circulatie pomp
- P-506 gasolie pomp
- P-507 voeding pomp
- P-508 nafta reflux pomp

De voeding voor het proces wordt voorverwarmd door gebruik te maken van de condensatiewarmte die vrijkomt bij het condenseren (E504) van het uitgereageerd product en het afkoelen van de bodemproducten uit de fractioneerkolom (E506) kolom en kolom R501 (E501). De uiteindelijke kraaktemperatuur van 450°C wordt in het fornuis H501 bereikt. Doordat het sediment voor de bewerking afdoende is verwijderd, kan worden voorkomen dat afzettingen in de heater als gevolg van het optredende kraakproces optreden. Indien afzettingen toch dreigen op te treden, zoals bij het behandelen van afgewerkte (smeer)olie waarbij additieven mogelijk ontleden, dan bestaat de mogelijkheid om waterstof in de voeding te injecteren. De waterstof zal in de voeding oplossen en de vorming van kraak-kooks voorkomen. Vanuit de heater wordt de verwarmde voeding in de kolom R501 gebracht, die in de vacuümdestillatie ook wordt gebruikt maar met een andere functie. In de kolom R501 vindt door de relatief lange verblijftijd het kraakproces plaats. De temperatuur in de kolom R501 blijft gehandhaafd doordat een deel van het bodemproduct via de heater wordt gerecirculeerd. Tevens wordt er een deel van het bodemproduct over een filterbed gerecycled. Het filterbed is gevuld met afgewerkte katalysator uit olie-industrie en uit de hydrofiner. In het filterbed worden cokes en gevormde polymeren afgevangen die in de recycle stroom aanwezig zijn. Een deel van het bodemproduct van de kolom R101 wordt als residu afgevoerd naar de smelter.

Vanuit het filterbed wordt de katalysator via een schroeffilter in 2 tanks opgevangen. In het schroeffilter wordt een gedeelte van de olie van de katalysator gescheiden. De afgescheiden olie wordt weer in het filterbed teruggevoerd. De verbruikte katalysator en de meegevoerde olie worden in de smelter van de PEC installatie verwerkt.

Als gevolg van de hoge temperatuur in de kolom R501 en het kraakproces komen de componenten afgezien van het zware niet te kraken residu in de gasfase terecht. Door de aanwezigheid van schotels in de top van de kolom R501 kan de temperatuur van het gasmengsel enigszins worden ingesteld en kan worden voorkomen dat lichte producten gaan schuimen. De gekraakte gasfase wordt boven de schotels nog gewassen met een klein deel van de productstroom uit de hydrofiner. Door het wassen worden onverzadigde verbindingen zoals diolefinen en acetylenen afgevangen die anders in de hydrofiner zouden kunnen polymeriseren en verstoppingen kunnen veroorzaken. Deze verbindingen polymeriseren of kraken dan in de kolom R501. Het tweede doel van het wassen is dat de temperatuur van de stroom naar de hydrofiner nog nauwkeuriger is in te stellen.

Vanuit de kolom R501 wordt de gasstroom naar de hydrofiner (R502) geleid. De temperatuur van de stroom ligt tussen de 420 a 480 °C en de druk bedraagt ongeveer 10 bar. Het gaat hierbij om olie-componenten in de range van C₁ to C₂₅. Aan deze ingangstroom wordt ook waterstof toegediend die nodig is voor het hydrogenatieproces. Deze waterstofstroom bestaat uit gerecycled waterstof en voor een gedeelte make-up. De temperatuur van het gasmengsel wordt in hoge mate bepaald door de temperatuur van de recyclede waterstofstroom, een klein deel van het gas kan condenseren, als deze stroom wordt toegevoegd.

Hydrofining is een proces dat de kwaliteit van het product verbetert. Het is een katalytisch proces waarbij aan de katalysator de volgende reacties plaatsvinden:

- Dehalogenatie (vorming van HCl).
- Ontzwaveling (vorming van H₂S).
- Stikstofverwijdering (vorming van NH₃ en N₂).
- Zuurstofverwijdering (vorming van H₂O).
- Hydrogeneren van onverzadigde verbindingen.
- Elimineren van katalysator giften (As, Pb en andere metalen) voor aansluitende gekatalyseerde processen.
- Hydro-kraken (mate sterk afhankelijk van temperatuur).

Zoals uit het bovenstaande blijkt, worden verontreinigingen zoals zwavel-, chloor- en stikstofverbindingen uit de olie verwijderd zodat er een schoner product ontstaat. De mogelijk vrijgekomen vrije metalen blijven op de katalysator achter en de andere producten verlaten de reactor samen met de olie/waterstof stroom.

De hydrofiner wordt bedreven bij een temperatuur rond de 400 °C en een druk van 10 bar. De kolom is een trickle flow moving bed reactor, waar de katalysator middels een luchtsluis vanuit een voedingsbunker van boven wordt toegevoegd. De katalysator wordt continu via een tweede luchtsluis aan de onderkant van de reactor afgelaten, gas en vloeistof worden boven in de reactor ingelaten en worden, na te hebben gereageerd, gescheiden van de katalysator weer opgevangen. De verblijftijd van de katalysator in de hydrofiner bedraagt twee tot vier weken.

De verbruikte katalysator wordt opgevangen in het filterbed (V501) dat zich in de recycle van de kolom R501 bevindt. Het doel van het filterbed is hierboven beschreven.

Alle reacties die in de hydrofiner plaatsvinden zijn exotherm. Afhankelijk van de voeding kan een temperatuurstijging van 3 tot 11 °C worden verwacht. De temperatuur in de reactor kan goed geregeld worden doordat de ingaande temperatuur nauwkeurig is in te stellen. De reactieproducten van de hydrofiner worden onder druk gekoeld waarbij de olie componenten zwaarder dan C₉-C₁₀ condenseren. De koeltemperatuur mag niet onder de 300°C komen omdat chlorides, met name NH₄Cl, problemen in condensor opleveren doordat deze stoffen zich beneden deze temperatuur afzetten op wanden en pijpen. Het chloor en de ammoniak zijn beide reactieproducten van de hydrofining.

Het gecondenseerde product wordt in het hoge temperatuur ontspanningsvat (flashdrum, V502)) gebracht waar de olie en het waterstofrijke gas met o.a. H₂S, HCl en koolwaterstoffen t/m C₉-C₁₀ van elkaar worden gescheiden.

De gecondenseerde olie stroom wordt in de bodem van de fractioneerkolom T-102 gebracht. Deze voeding is nog voldoende op temperatuur en kan daarom zonder verdere opwarming worden toegevend. Een klein gedeelte van de olie wordt in de top van de kolom R501 verspreid waar het een wasfunctie vervult, zoals eerder beschreven.

De gasstroom uit de gas/vloeistof scheider wordt verder gekoeld en naar een waskolom C501 met twee wasseties gebracht. Het gecondenseerde gas, dat voor het merendeel uit oliecomponenten tussen C₅ en C₁₀ bestaat, wordt opgevangen in een vat dat zich onder de kolom bevindt. Het waterstofrijke gas wordt in de kolom ontdaan van chloor en zwavel door het te wassen. Voor dit doel zijn in de kolom twee vaste pakkingen aanwezig. In de onderste pakking wordt het gas gewassen met een waterige oplossing, die ontstaan is door de lage temperatuur condensatie. Tijdens het hydrogeneren ontstaat onder andere water, dat op deze plek vrij komt. Ook restwater uit de oorspronkelijke voeding condenseert hier. De pH van deze vloeistof is 5-6 en wordt gecontroleerd door het toevoegen van meer of minder natriumhydroxyde oplossing. Door het wassen wordt het gevormde hydrochloride uit de gasstroom opgevangen. Het is echter niet de bedoeling om in deze sectie het hydrosulfide op te vangen, omdat dit een ongewenste belasting van de waterzuivering vormen. De wasvloeistof wordt tevens in het vat onder de kolom opgevangen. In het vat vindt vervolgens fasescheiding plaats als gevolg van het verschil in dichtheid tussen de water- en de oliefractie. De gevormde waterlaag wordt weer gebruikt als wasvloeistof en een gedeelte wordt afgevoerd naar de waterzuivering. Na het uitwassen van de chloride wordt de gasstroom in het tweede gepakte bed, bovenin de kolom, ontdaan van H₂S. Hiervoor wordt de gasstroom gewassen met een waterige oplossing afkomstig van de biologische ontzwaveling van de gasreiniging in de PEC-installatie. De oplossing wordt onder het gepakte bed opgevangen en weer naar de biologische

ontzwaveling van de gasreiniging in de PEC-installatie teruggevoerd. De gereinigde gasstroom bevat in hoofdzaak nog uit waterstof en lichte koolwaterstoffen (C_1 tot C_5) en in mindere mate CO en CO_2 . De gereinigde gasstroom wordt na toevoeging van verse H_2 uit de PSA unit (make-up gas) weer aan de voeding van de hydrofiner toegevoegd. Om accumulatie van verontreinigingen in de waterstofstroom te voorkomen wordt een groot deel van het calorisch gas na de wassectie gespuid. Dit gas is op hoge druk en kan als calorisch gas (brandstof) gebruikt worden.

De afgescheiden olie uit het vat onder de kolom wordt opgewarmd door warmte integratie met een condensor en wordt vervolgens bovenin de fractioneerkolom C502 gebracht.

De kolom temperatuur aan de bodem is ongeveer 200-300°C en de topfractie condenseert beneden de 100°C. Het proces in de fractioneerkolom C502 is hetzelfde als dat plaats vindt in de bestaande *atmosferische destillatie*. Verschil is, dat in deze fractioneerkolom stoom wordt toegevoegd zodat de producten extra gestript worden en een grotere mate van zuiverheid krijgen. Door het toevoegen van de stripstroom is er in deze configuratie geen reboiler voor de bodem noodzakelijk.

De nafta die over de top van de fractionatiekolom wordt verkregen wordt via de condensor E507 gecondenseerd en gedeeltelijk als reflux aan het proces teruggevoerd. De niet condenserende gassen en de waterstof die door expansie vrij komt, vormen een tweede stroom calorisch gas, die op lagere druk vrij komt. De als bodemproduct van de fractionatiekolom C502 verkregen gasolie wordt gekoeld en als product verhandeld. De warmte die bij de twee voorgenoemde stromen wordt afgegeven, wordt gebruikt om de voeding naar de heater voor te verwarmen.

Opstart- en aflooppcedures

Voordat de opstart van de installatie mogelijk is zal deze eerst op lekkages onderzocht worden. Dit gebeurt met water en stikstof. De schone installatie wordt vervolgens voorzien van zogenaamde "inventories". Inventories zijn vloeistoffen die in de installaties gepompt worden en ervoor zorg dragen dat pompen en andere apparaten gedurende het opstarten niet droog komen te staan. In sommige situaties kan het zijn dat van de vorige "run" nog inventories aanwezig zijn zodat direct met de aanwezige inventories kan worden opgestart. De volgende inventories worden gebruikt:

- De reactor wordt met katalysator gevuld en het filterbed wordt van afgewerkte katalysator voorzien.
- In de hoge temperatuursflash wordt gasolie als eerste vulling gebruikt. De gasolie circuleert over de reactor, de productcondensor en de hoge temperatuursflash.
- In de gaswasser wordt water als inventorie gebruikt. Dit water circuleert over de waskolom.
- In de condensor van de stripkolom bevindt zich een klein beetje water, dat enkel rust met daarop gasolie. Deze gasolie circuleert via de pomp terug naar de condensor.
- Er is ook wat gasolie in de bodem van de kolom die eveneens over een ander pomp circuleert.
- Als laatste inventorie wordt verse voeding in de kolom R501 gepompt. Deze circuleert over het fornuis en circuleert ook over het filterbed.

Nadat de eerste vullingen zijn ingebracht en de desbetreffende pompen zijn ingeschakeld wordt de installatie met stikstof gespoeld en vervolgens met waterstof onder druk gebracht. De circulatie-compressor wordt vervolgens in werking gesteld. Ook de circulatiestroom van de biologische ontzwaveling wordt ingeschakeld. De koeling met koelwater wordt aangezet en het fornuis wordt opgestart. Op het moment dat in de kolom R501 gas ontstaat wordt er in de kolom R501 met stoom gestript. De gassen die ontstaan zullen de weg naar de reactor volgen en hydrogeneren. Belangrijk is dat de installatie met waterstof onder druk wordt gehouden en het voedingsniveau in de kolom R501 gehandhaafd blijft doordat verse voeding wordt bijgepompt. Bij ophoping van gasolie in de hoge temperatuursflash wordt langzaam het product afgelaten naar de top van de kolom R501. Gassen die in de flash vrijkomen worden verder gekoeld en naar de waskolom geleid, waar ze verdere

behandeling zullen ondergaan. Het waterniveau en het olieniveau in de gaswasser zijn bepalend voor de afvoer van olie c. q. water. De gecondenseerde gasolie van de waskolom komt in de stripkolom terecht, waar ze met stoom wordt gestript. Geleidelijk wordt de reflux en de zoutwaterafvoer door middel van niveaucontrole aangezet en de bodemafloop uit de kolom wordt door het niveau in de bodem bepaald. Als laatste wordt de voeding volledig open gezet waarbij door middel van niveaucontrole het heatsoakerresidu zal aflopen. Ook waterstof zal nu continu worden toegevoegd waarbij stookgas zal vrijkomen als de druk oploopt. Vanuit de hoge temperatuurflash zal ook gasolie naar de kolom worden geleid en de inventorieloop over de reactor wordt zo gesloten. Producten die offspec zijn zullen naar de voedingsbunker worden terug gevoerd totdat ze aan de specificaties voldoen. Op het moment dat ze daaraan voldoen is het proces opgestart.

Bij het aflopen van het proces worden de producten naar de voedingstank geleid zodat de installatie offspec kan opereren. Het fornuis kan uit waardoor de productie van gekraakte voeding als eerste zal ophouden. De waterstoftoevoer wordt stopgezet. De resterende waterstof zal dan volledig worden gebruikt voor het hydrogeneren van de resterende gasolie. De druk op het systeem zal dan vanzelf afnemen. Omdat er geen nieuwe gas wordt gevormd zullen de vloeistofstromen afnemen zodat de inventorieloops worden opgestart. Wanneer er in zijn geheel geen gas meer ontstaat, wordt ook de voeding stop gezet. De installatie wordt nu met stikstof gespoeld waarbij het resterend stookgas uit het systeem ontsnapt. *Op het moment dat er alleen nog inventorieloops in werking zijn kunnen de desbetreffende pompen worden stopgezet en kan de koeling worden uitgeschakeld.* De installatie bevat nog inventories en kan vanuit deze positie makkelijk opnieuw worden opgestart. Indien dat voor onderhoudsredenen wenselijk is kunnen de inventories worden weggepompt en vervolgens de kan de installatie met water en stikstof worden afgespoeld. Nadat dit gedaan is, kan de installatie indien gewenst worden geopend.

Er treden geen andere emissies op dan met de spoellucht en spoelstikstof.

Procescontrole

De proces regeling van het vacuümdestillatie is bestaat uit een conventioneel regel schema. De volgende belangrijkste regelkringen zijn te onderscheiden:

- Een hoofd flow controller regelt het voedingsdebiet dat naar R501 gaat via pomp P507.
- H_2 make-up is gebaseerd op een druk regeling. Op deze wijze wordt een constante waterstof druk gerealiseerd.
- H_2 purge is gebaseerd op een flow regeling.
- De olie uitgangstemperatuur van het fornuis H501 wordt geregeld d.m.v. een temperatuur regelaar die het brandstof gas debiet naar het fornuis regelt
- Het vloeistof niveau in de vacuümkolom R501 en de fractioneerkolom C502 wordt geregeld door de bodem stroom te regelen
- Injectie stoom in R501 en C502 wordt op flow control geregeld
- Zuurgraad in de wasser C501 is op pH regeling
- Ontzwaveling in de wasser C501 wordt geregeld op debiet
- LP en HP stookgas niveau worden gebalanceerd d.m.v. drukregeling

Het proces wordt volautomatisch door middel van een computersysteem bestuurd en de installatie is met veiligheidskleppen tegen te hoge druk beveiligd. Bij het 'blasen' van deze veiligheidskleppen worden de gassen via het afgassysteem naar de fakkels geleid.

Onderhoud

Onderhoud wordt volgens een schema van periodiek onderhoud uitgevoerd. Daarvoor wordt de installatie eerst gelegeerd en met spoelwater en daarna met stikstof gespoeld. Als olie en gassen uit de apparatuur zijn verdreven, kan de installatie worden geopend, gecontroleerd en zo nodig gerepareerd. De emissies blijven beperkt tot de gassen die met de spoelstikstof worden geloosd. Naast het

periodiek onderhoud is geen speciaal onderhoud nodig, zoals boven beschreven stilgelegd, geleegd en gespoeld met water en inert gas. Er treden geen andere emissies op dan met de spoellucht en spoelstikstof, die naar de fakkel wordt geleid.

7.4.4.4 *Kraken en hydrogeneren van plastics*

In geval van het kraken en hydrogeneren van oliestromen en opgeloste plastics wordt de installatie zoals in afbeelding 7.4d bedreven.

Processen en installaties

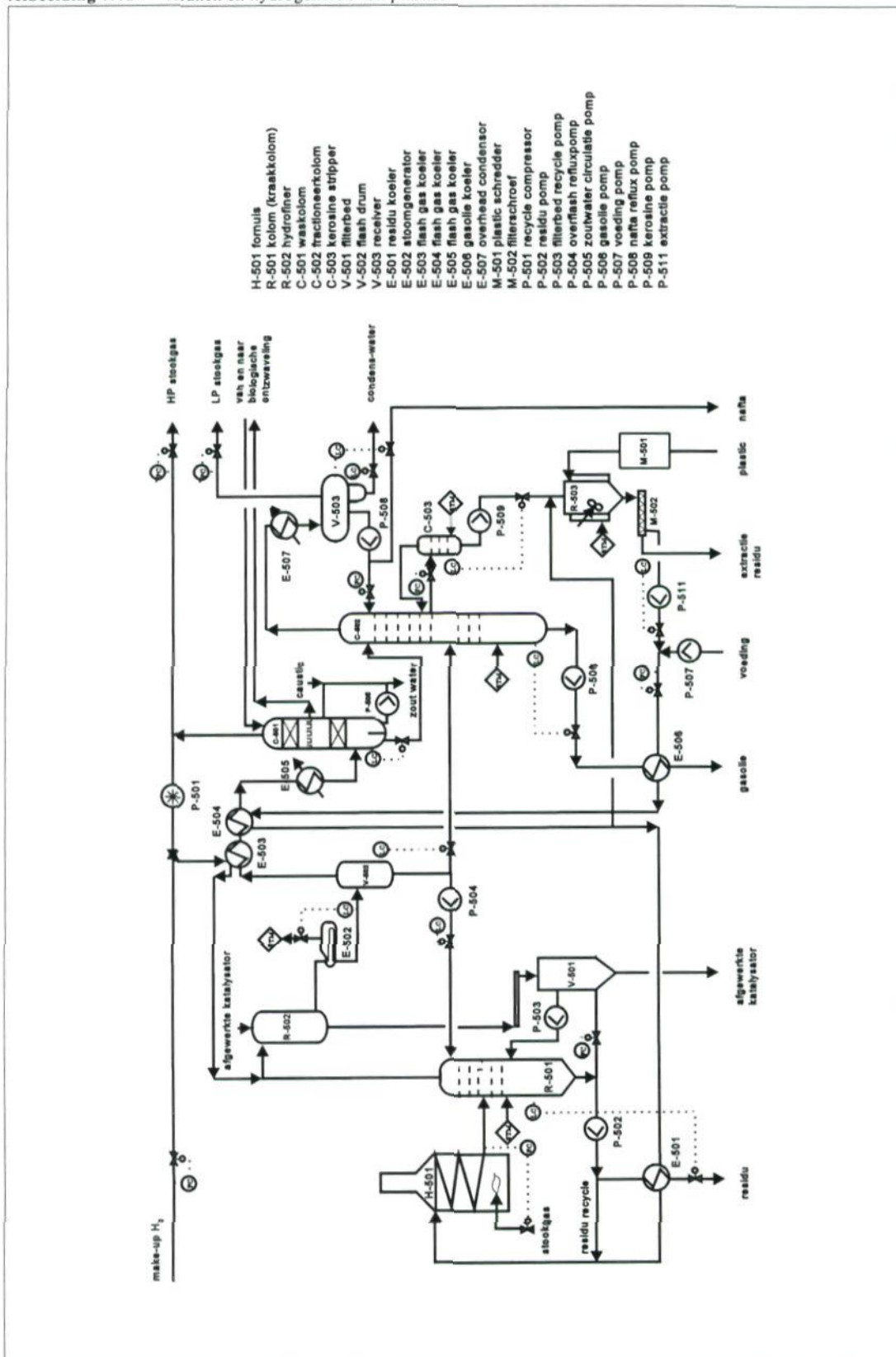
De voeding voor de plasticverwerking bestaat in hoofdzaak uit polypropyleen (PP) en polyethyleen (PE). Deze polyolefinen worden door middel van een voedingsschroef, waar de plastics vermaald worden, aan een mixer toegediend. In deze mixer worden de polyolefinen in kerosine opgelost. Het oplossen van plastics gebeurt bij maximaal 2 bar (absoluut) en 150°C. Door de aanwezigheid van waterstofbruggen in olie worden de waterstofbruggen die ook in polyolefinen zitten, verzwakt en gebroken. Polyolefinen maken nieuwe waterstofbruggen met de olie en worden daardoor onderdeel van de olie. Plastics lossen op deze wijze op in de olie. De kerosine wordt uit de fractionatiekolom als midden destillaat verkregen. Hij wordt in een aparte kolom met stoom gestript. De gassen die hierbij ontstaan worden weer terug naar de fractionatiekolom geleid. De nog warme kerosine gaat direct naar de mixer. Als extra oliestroom kan de gedeeltelijk opgewarmde olievoeding gebruikt worden. De hoeveelheid afgetapte kerosine kan hierdoor beperkt worden. Na de mixer wordt de stroom gefiltreerd om niet opgeloste polyolefinen af te vangen. De gefiltreerde stroom wordt vervolgens aan de voeding van de hydrogenatie toegevoegd. Het proces wat hierop volgt is identiek als beschreven bij het kraken en hydrogenatie. Door het kraken van de polyolefinen ontstaan er hoofdzakelijk alifatische alkanen.

Opstart- en aflooppcedures

Het proces kan eerst worden opgestart als de installatie voor kraken en hydrogeneren in bedrijf is. In dat geval kan namelijk een middenfractie uit de fractionatiekolom worden afgetapt die vrijwel direct met stoom gestript kan worden. De stripkolom was voordien met stikstof gespoeld, om mogelijke onveilige situaties te voorkomen. De plastics worden aanvankelijk nog niet toegediend, maar de afgetapte kerosine wordt rechtstreeks aan de voeding toegediend. Het spreekt voor zich dat dit geleidelijk dient te geschieden, omdat de gehele installatie voor het kraken en hydrogeneren zich opnieuw zou moeten inregelen. Als laatste stap worden de plastics toegevoegd.

Bij het aflopen vindt het omgekeerde proces plaats. Eerst wordt de toevoeging van plastics stopgezet en vervolgens wordt het aftappen van kerosine gesmoord. Als laatste zal het strippen met stoom worden beëindigd. Ook deze stappen zullen voor het inregelen van de overige procesapparatuur voor kraken en hydrogeneren geleidelijk aan moeten gebeuren.

Afbeelding 7.4d: Kraken en hydrogeneren van plastics



Procescontrole

De procescontrole voor het kraken en hydrogenen van plastics is identiek aan het kraken en hydrogenen.

Onderhoud

Onderhoud wordt volgens een schema van periodiek onderhoud uitgevoerd zoals beschreven onder §7.4.4.3.

7.4.5 *Olie nabehandeling*

Geen wijzigingen t.o.v. vorige situatie (= huidig bedrijf).

7.4.6 *Boorgruis behandeling*

In de *eerste fase* wordt de verwerkingscapaciteit voor vervuild boorgruis vergroot van 10.000 naar 20.000 ton/jaar door het bij plaatsen van een tweede BRP in de loods. De verwerking van water vervuild met OBM zal tevens worden verdubbeld van 1.500 naar 3.000 ton/jaar.

In deze fase zal ook een menginstallatie worden gerealiseerd voor het op specificatie brengen van boorspoelingen (OBM). Als ingangsstoffen hiervoor dient de olie die met de BRP wordt teruggewonnen en de op de winingslokatie afgescheiden vloeibare fractie middels decantie (zoals vermeld in de paragraaf "algemeen"). Deze laatste stroom bevat nog een hoeveelheid boorgruis en water.

In de huidige situatie vindt de complete bewerking van de olie tot OBM nog bij een derde plaats. In de eerste fase zal deze bewerking dus geheel bij North Refinery plaatsvinden. Dit heeft als voordeel dat North Refinery het hele recycle pakket van het verwerken van oliehoudend boorgruis tot het terugwinnen en opwerken van de olie tot OBM kan leveren. Bovendien is alles geconcentreerd en is hierdoor minder transport noodzakelijk waardoor het geheel logistiek aantrekkelijker wordt.

Voor het opwerken van de olie tot OBM zal een tankenpark worden gebouwd die naast de BRP inrichting wordt geplaatst. De totale opslag bedraagt 800 m³ bestaande uit 6 tanks van elk 100 m³ en 4 tanks van elk 50 m³. Alle tanks zijn voorzien van een roerwerk. Hiernaast worden nog 2 bunkersilo's gebouwd van 30 m³ voor het opslaan van toeslagstoffen. Voor het bewerken van oliehoudenden boorspoelingen zullen naast mengprocessen ook centrifuge en decantatie stappen worden toegepast. Dit is om sediment- en waterresten te verwijderen die in de boorspoeling zit. Het sediment wordt aan het reguliere boorgruis proces toegevoegd. Het tankenpark zal ook dienen voor de opslag van OBM voor een langere periode.

7.4.7 *Boorgruis-opslag*

In de eerste fase wordt er in de loods een tweede Boorgruis Recycling Plant (BRP) neergezet waardoor de capaciteit wordt verdubbeld. Hiervoor wordt tevens de opslag van vervuild en gereinigd boorgruis verdubbeld. (zie hiervoor tabel 7.4c)

In deze fase wordt een nieuw tankenpark gebouwd. De richtlijnen CRP 9-2 zijn het uitgangspunt bij de bouw van de nieuwe tanks. Deze tanks worden gebruikt om door de BRP geproduceerde olie op te werken tot oliehoudende boorspoeling. Hiertoe is een gedeelte van de tanks uitgevoerd met roerwerken.

Tabel 7.4c: Uitbreiding opslag voor boorgruis en boorspoeling voor eerste fase.

Tanks en hun capaciteit (m ³)		
Soort tanks	Tanknummer	Capaciteit
Opslag vervuild boorgruis	opslagcontainers	200 ton ⁽¹⁾
Opslag boorspoeling	T401 t/m T410	800 m ³
Opslag gereinigd boorgruis	opslag containers	100 ton
1) Kan door huren van containers worden uitgebreid tot 1000 m ³ . 2) Deze tanks worden ook gebruikt als opvang van water afkomstig uit de BRP 3) Uitgaande van een dichtheid van 2 kg/m ³		

7.4.8 Hulpsystemen

7.4.8.1 Het vacuümsysteem

Het vacuüm systeem verzorgt het vacuüm voor de kolom R101, de fractioneerkolom T-102 en het SPD-apparaat. De druk in de kolom R101 en de fractioneerkolom T-102 bedragen beide 50 mbar. De druk in het SPD-apparaat bedraagt 1 mbar.

Het vacuümsysteem is opgebouwd uit een gas-ejector, een vloeistofringpomp, een koeler en een voorraadvat. De gas-ejector is als eerste geschakeld om de druk in de kolom R101 en de fractionatiekolom onder de 50 bar te kunnen houden. Voor het verzorgen van het vacuüm van 1 mbar voor het SPD-apparaat zijn na de koude val in de leiding naar het vacuümsysteem twee vacuümpompen van het type 'root blower' geplaatst. Het voorvacuüm wordt door de gas-ejector verzorgd. Na de gas-ejector wordt de druk door de vloeistofringpomp in een klap verhoogd van 50 mbar naar atmosferische druk, 1 bar. Als ringvloeistof wordt gebruik gemaakt van in het vacuümsysteem gecondenseerd gas. Dit condensaat bestaat uit een nafta/water mengsel. De temperatuur van het ringvloeistof wordt door koeler op ongeveer 30°C gehouden. Bij 1 bar en 30°C condenseert vrijwel alle damp zodat emissies sterk worden geminimaliseerd. Het condensaat wordt in voorraadvat opgevangen. Een deel hiervan wordt, zoals hiervoor vermeld, via de koeler over de ringvloeistofpomp gerecycled. Door condensatie neemt de hoeveelheid vloeistof toe. Het teveel aan vloeistof in het vat loopt via een overloop naar de olie/water scheiders op het terrein van North Refinery. Gassen en niet condenseerbare dampen worden via de fakkels afgevoerd. Het gaat hierbij om zeer kleine hoeveelheden.

Opstart- en aflooppcedures

Er zijn geen bijzondere opstart- en afloop procedures.

Procescontrole

Er is geen bijzondere procescontrole. De eenheid wordt opgestart en loopt op zijn nominale capaciteit.

Onderhoud

Onderhoud wordt volgens een schema van periodiek onderhoud uitgevoerd zoals beschreven onder 7.3.1.4.

7.4.8.2 De PSA unit

De Pressure Swing Adsorptie Unit (PSA) is ingericht voor het scheiden van de waterstof uit het synthesesgas. De unit bestaat uit vier adsorptiekolommen, een compressor en een drukvat voor het opslaan van de verkregen waterstof. Het gas wordt bij hoge druk (12 bar) door de adsorptiekolom geleid, waarbij alle componenten behalve waterstof aan het adsorbent (silicagel) adsorberen. De verkregen waterstof wordt gebruikt voor:

- Voor de hydrogenatie. Hiervoor wordt de druk gereduceerd tot 10 bar.
- Voor het schoonspoelen van een kolom op lagedruk.

De overige kolommen opereren op lage druk (1 bar). Bij lage druk desorberen de gassen die tijdens de hoge druk operatie zijn geadsorbeerd. Twee desorptie-kolommen worden gespoeld met waterstof. Door het spoelen met waterstof kan een nog betere desorptie bereikt worden.

Als de adsorptiekolom verzadigd is met componenten uit het synthesesgas, worden de kolommen gewisseld. De desorptie kolom wordt op druk gebracht door deze met vers synthesesgas op hoge druk te voeden. Dit proces wordt pressurisation genoemd. De kolom die op hoge druk opereerde blaast zijn druk af. Dit proces wordt blowdown genoemd. Blowdown van de oude adsorptiekolom en pressurisation van de nieuwe adsorptiekolom vinden gelijktijdig plaats. Tijdens de pressurisation/blowdown wordt geen waterstof gezuiverd. De hydrogenatie gaat echter gewoon door. Gedurende deze periode zal gebruik gemaakt worden van de waterstof die in het drukvat is opgeslagen. De adsorptietijd per cyclus is ca. 15 minuten, de periode van pressurisation/blowdown bedraagt ca. 180 seconden.

Met het oog op flexibiliteit voor het bedienen van de hydrofining installatie is een kleine opslag van waterstof voorzien. Deze bestaat uit een standaard eenheid, waarin waterstof bij een druk van ca. 200 bar wordt gehouden. De opslagcapaciteit zal maximaal 1000 kilo waterstof bevatten.

Opstart- en aflooppcedures

Er zijn geen bijzondere opstart- en afloop procedures.

Procescontrole

De PSA-unit is geheel geautomatiseerd, een computer verzorgt de verschillende fasen. De eenheid wordt opgestart en loopt op zijn nominale capaciteit. Als de waterstof vraag terugvalt, wordt de eenheid tijdelijk gestopt.

Onderhoud

Als de activiteit van het adsorbent terugloopt, moet deze worden vervangen. Periodiek onderhoud is nodig om het goed functioneren van compressor en kleppen te verzekeren. Voordat onderhoud kan worden uitgevoerd wordt de eenheid afgeschakeld en gespoeld met inert gas. Het spoelgas gaat naar de fakkels. Daarbij komen geen emissies vrij.

7.5 Voorgenomen activiteit eindfase

7.5.1 Op- en overslag

In de eindfase zijn door de verdere uitbreiding van de verwerking van oliehoudende vloeistoffen de volgende uitbreidingen gepland (zie tabel 7.4a):

- Verdubbelen van de opslag van nafta (2.360 m³).
- Vergroten van de opslagcapaciteit voor voeding en bodemfractie met 24.016 m³.

De richtlijnen CRP 9-2 zijn het uitgangspunt bij de bouw van de nieuwe tanks.

Tabel 7.4a: Uitbreiding opslag voor oliehoudende vloeistoffen in de eindfase.

Tanks en hun capaciteit (m ³)		
Soort tanks	Tanknummer	Capaciteit
Opslag Nafta	T206 t/m T209	2360
Opslag Voeding/Bodemfractie	T109 t/m T114, T210, T314	24.016
Totaal uitbreidingg		26376

7.5.2 Olie voorbehandeling

7.5.2.1 Tankdrainage

In de eindfase zullen de nieuw te installeren tanks T314 en T109 worden voorzien van een verwarmingsspiraal.

7.5.2.2 Filtreren

In de eindfase zal, om dezelfde reden als genoemd in de eerste fase, het aantal filters toenemen.

7.5.3 Olie ontwatering

In de eindfase zal een vierde centrifuge met een capaciteit van 23 m³/h worden bij geplaatst. Daarnaast zal ook een extra decanter worden bij geplaatst met een capaciteit van van 9 m³/h.

7.5.4 Olie behandeling

7.5.4.1 Destillatie

In de eindfase wordt de capaciteit van de destillatie (120.000 ton/jaar) uitgebreid met een tweede atmosferische kolom naar 180.000 ton/jaar.

7.5.4.2 Tweetrapsverdamper

De capaciteit van de tweetrapsverdamper wordt door de realisatie van een tweede installatie verdubbeld.

7.5.4.3 Short path destillatie

De capaciteit van de short path destillatie wordt in de eind fase verdubbeld naar 20.000 ton/jaar.

7.5.4.4 Kraken en hydrogeneren

In de eindfase wordt er een tweede kraak & hydrogenatie/vacuümdestillatie installatie bijgebouwd met dezelfde capaciteit als de installatie die in de eerste fase zal worden gerealiseerd. De totale capaciteit van de installatie wordt hierdoor verdubbeld en bedraagt maximaal 120.000 ton per jaar.

7.5.5 Olie nabehandeling

In de eindfase wordt de capaciteit van de zware fractie ontwatering verdubbeld.

7.5.6 Boorgruis inclusief met OBM verontreinigd water

In de eindfase vinden geen veranderingen ten opzichte van de eerste fase plaats.

7.5.7 Hulpsystemen

7.5.7.1 *Het vacuüm systeem*

Het vacuüm systeem zal in de eind fase worden verdubbeld.

7.5.7.2 *PSA unit*

Er zullen 6 additionele adsorptie vaten worden bijgeplaatst.



Milieueffectrapport
Recycling and Utilities North

8

PEC-lijn

MERlijn / OAG

Koninginnegracht 23, 2514 AB, Den Haag

tel. (070) 426 00 40, fax (070) 426 00 41

e-mail : merlijn@oag.nl

<http://www.oag.nl>

Den Haag : Juli 1998

Document : G:\OAG\Hoofdstuk 8

INHOUDSOPGAVE

8	PEC - LIJN	1
8.1	Inleiding	1
8.2	Herkomst technologie	1
8.2.1	Herkomst pyrolyse- en vergassingstechnologie	1
8.2.2	Herkomst smelttechnologie	2
8.3	Huidig bedrijf	2
8.4	Eerste fase	2
8.4.1	Op- en overslag	3
8.4.1.1	Ingangsstoffen	4
8.4.1.2	Hulpstoffen	4
8.4.1.3	Eindproducten	4
8.4.1.4	Tussenopslag	4
8.4.2	Vorbewerking	4
8.4.2.1	Zeven en verkleinen	5
8.4.2.2	Drogen van gevaarlijk afval slib	5
8.4.2.3	Drogen van rioolwaterzuiveringsslib (RWZI)	5
8.4.3	Mengen van ingangsstromen	6
8.4.3.1	Mengen van pyrolysevoeding	7
8.4.3.2	Mengen van smelervoeding	7
8.4.3.3	Rechtstreekse invoer in hoge temperatuursprocessen	7
8.4.4	Pyrolyse	8
8.4.4.1	Algemeen	8
8.4.4.2	Processen en installaties	8
8.4.4.3	Procesregeling	10
8.4.5	Vergasser	10
8.4.5.1	Algemeen	10
8.4.5.2	Processen en installaties	10
8.4.5.3	Procesregeling	10
8.4.6	Vorbereiding smelervoeding	10
8.4.6.1	Algemeen	10
8.4.6.2	Processen en installaties	11
8.4.6.3	Procescontrole	11
8.4.7	Smelter	11
8.4.7.1	Algemeen	11
8.4.7.2	Processen en installaties	12
8.4.7.3	Procescontrole	12
8.4.8	Gasbehandeling	13
8.4.8.1	Natte gaswassing	13
8.4.8.2	Reheater en stoffilter	14
8.4.8.3	Condensatie	14
8.4.8.4	Ontzwaveling	14
8.4.8.5	Actief-kool filtratie	14
8.4.9	Zuurstofproductie	15
8.4.10	Opstart- en afloopprocedures	15
8.5	Eindfase	15
8.5.1	Algemeen	15

8.5.2	Vorbewerking	16
8.5.2.1	RWZI-droger	16
8.5.2.2	Gevaarlijk afval droger	16
8.5.2.3	Drogen en verkleinen pyrolysevoeding	16
8.5.2.4	Mengen van ingangsstromen	16
8.5.3	Gasbehandeling	16
8.5.4	Verwerking van kwikhoudend afval	16
8.5.4.1	Het voorkomen van kwikemissies	17
8.5.4.2	Buffer en invoer	18
8.5.4.3	Procesbeschrijving	18
8.5.4.4	Procescontrole	18
8.5.4.5	Calamiteiten	19
8.5.5	Verwerking van asbesthoudend afval	19
8.5.5.1	Algemeen	19
8.5.5.2	Het voorkomen van asbestemissies	19
8.5.5.3	Voorbehandeling en buffer	20
8.5.5.4	Procescontrole / calamiteiten	21
8.5.5.5	De shredderinstallatie	21