



StAB
GERECHTELIJKE
OMGEVINGSDESKUNDIGEN

Gerecht in eerste aanleg van Curaçao
T.a.v. mr. P. van Schendel
Wilhelminaplein 4
Willemstad
Curaçao

Bezuidenhoutseweg 60
2594 AW Den Haag

Postbus 95928
2509 CX Den Haag

T 070 3150150
F 070 3150195


info@stab.nl
www.stab.nl

ING 5008021
KvK Den Haag 41159871

Uw kenmerk	Uw brief	Kenmerk	Datum
EJ 67478/2014	24 april 2014	StAB-39490	16 juni 2015

Onderwerp
Voorlopig deskundigenbericht inzake
Refineria Isla (Curazao) S.A. te Curaçao.

In antwoord op uw brief van 24 april 2014 ontvangt u hierbij het gevraagde verslag.

De directeur,

mr. G.P.I.M. Wuisman

Contactpersoon: ing. E.P. Feringa
Telefoonnummer: +31703150132

Verslag ex artikel 8:47 Algemene wet bestuursrecht

Opdrachtgever
Gerecht in eerste aanleg van Curaçao

Kenmerk opdrachtgever
EJ 67478/2014

Datum opdracht
24 april 2014

Onderwerp
**Voorlopig deskundigenbericht inzake
Refineria Isla (Curacao) S.A.**

Kenmerk StAB
StAB-39490

Datum
16 juni 2015

Opstellers
**Ing. E.P. Feringa
Ing. C.P.J. Weemaes**

Toetsers
Ir. J.N. Schinkel

Inhoud

	Samenvatting	3
1	Inleiding	4
1.1	Het geschil	4
1.2	Partijen	4
1.3	Onderzoeksvragen	4
1.4	Werkwijze	5
1.5	Vragenlijst eisers	7
1.6	Inrichting en situering	12
1.6.1	De inrichting	12
1.6.2	De situering	14
1.7	Opzet verslag	16
2	Vonnis van het Hof van 12 januari 2010	18
3	Zwavelbalans over de gehele raffinaderij	22
3.1	Blokschema met zwavelbalans gehele raffinaderij	22
3.2	Inkomende zwavelvracht gehele raffinaderij	23
3.3	Uitgaande zwavelvrachten gehele raffinaderij	23
3.4	Screening in- en uitgaande stromen	25
3.5	Andere zwavelbalansen als referentie	25
3.6	Evaluatie raffinaderij-zwavelbalans	27
3.7	Nadere beschouwing zwavelgehalten in producten	27
3.8	Verificatie bunkerolie	29
3.9	Nadere beschouwing elementair zwavelproductie	31
3.10	Samenvatting	31
4	Zwaveloutput door intern gebruikte brandstoffen van de Isla raffinaderij	32
4.1	Zwavelvracht in de door Isla verstookte brandstof	32
4.2	Zwavelvracht in de FCCU-cokes	33
4.3	De SO ₂ -emissie vanwege de verstookte brandstof	36
4.4	Samenvatting	37
5	Output procesemissies Isla raffinaderij	38
5.1	Het ontstaan van procesemissies	38
5.2	Omvang zwavelvrachten door procesemissies	39
5.3	Controle op de massabalans	41
5.4	Zuur gasbalans op aangeven van SMOC	43
5.5	De SO ₂ -emissie vanwege de procesemissies	45
5.6	Samenvatting	45

6	Verspreidingsberekeningen	46
6.1	Invoergegevens van de brandstof- en procesemissies	46
6.2	Immissieconcentraties op de twee toetsingspunten	49
7	Reacties op het concept-verslag	50
7.1	Verificatie productstromen	50
7.2	Vergelijking met oude Europese raffinaderijen	62
7.3	DeSO _x additief in Cat Cracker en zwavel in de cokes	63
7.4	SRU rendement	66
7.5	Zuurgas balans	67
7.6	H ₂ S-stromen SWS, MHC, FCCU, Flare, SRU-ventgas	70
7.7	Immissieberekening	76
7.8	Redactionele aanpassingen	80
7.9	Overige punten	83
7.10	Reactie eisers op de door Isla beantwoorde vragen	89
8	Samenvatting en evaluatie onderzoeksresultaten	90
8.1	Beantwoording vragen van het Gerecht	93
	Bijlagen	94

Samenvatting

De Stichting Humanitaire Zorg gevestigd te Curaçao en de Stichting Schoon Milieu op Curaçao (eisers) menen dat de Isla raffinaderij in het jaar 2013 op de locatie Beth Chaim te Curaçao, meer heeft bijgedragen aan de jaargemiddelde SO₂-immissie dan de toegestane 80 µg/m³ op leefniveau. Eisers menen daarom dat met inachtneming van het bepaalde in rechtsoverweging 3.14 van het vonnis van het Gerecht in eerste aanleg van Curaçao van 12 januari 2010, overgegaan dient te worden tot inning van de opgelegde dwangsom.

Bij vonnis van 24 april 2014 heeft het Gerecht in eerste aanleg van Curaçao, ing. E.P. Feringa en ing. C.P.J. Weemaes van de StAB benoemd als deskundige voor het verrichten van een onderzoek. Het Gerecht beveelt dat een voorlopig deskundigenbericht zal worden uitgebracht ter beantwoording van een drietal vragen. Met inachtneming van het bepaalde in rechtsoverweging 3.14 van het vonnis van het Hof van 12 januari 2010, is onderzocht aan de hand van de "massabalansmethode" wat de omvang van de SO₂-emissie is geweest in het jaar 2013. Vervolgens is deze emissie verdeeld over de bronlocaties waar deze optreden. Deze zijn op analoge wijze gemodelleerd als in het StAB verslag van 16 juni 2008. De twee benedenwindse immissielocaties uit dit verslag betroffen de grens van de Joodse begraafplaats Beth Chaim met het Isla terrein, wat een niet bevolkt gebied is, en als tweede de hoogst belaste locatie aan de Nijlweg, wat wel een bevolkt gebied is. Aan de hand van het onderzoek is de beantwoording van de drie vragen door het Gerecht in eerste aanleg, als volgt:

1. Met inachtneming van het bepaalde in rechtsoverweging 3.14 van het vonnis van het Hof van 12 januari 2010, heeft Isla in 2013 een bijdrage van 68.1 µg per m³ geleverd aan de totale jaargemiddelde concentratie van zwaveldioxide (SO₂) op leefniveau benedenwinds van de raffinaderij, op/nabij de locatie Beth Chaim. Ter plaatse van de Nijlweg bedroeg de bijdrage 66.6 µg/m³.
2. Gelet op het antwoord op vraag 1, is de vraag op welke dagen in 2013 een overschrijding plaats heeft gevonden van de bijdrage door Isla op de door het Hof toegestane maximum bijdrage van 80 µg/m³, niet langer relevant.
3. Wij hebben verder geen opmerkingen die voor de beoordeling van de zaak nog van belang kunnen zijn. Wel is uit het onderzoek naar voren gekomen dat een goede registratie van de jaarlijks geproduceerde hoeveelheid elementair zwavel noodzakelijk is om sneller een gefundeerde zwavelbalans te verkrijgen.

1 Inleiding

1.1 Het geschil

Het geschil spitst zich toe op de gestelde overschrijding van de immissienorm voor SO₂ volgend uit de aan Refineria Isla te Curaçao verleende Hindervergunning. Eisers menen dat Isla in 2013 op de locatie Beth Chaim te Curaçao meer heeft bijgedragen aan de jaargemiddelde SO₂-immissie dan de toegestane 80 µg/m³ op leefniveau. Eisers menen daarom dat met inachtneming van het bepaalde in rechtsoverweging 3.14 van het vonnis van het Gerecht in eerste aanleg van Curaçao van 12 januari 2010, overgegaan dient te worden tot inning van de opgelegde dwangsom.

1.2 Partijen

Eisers:

1. de Stichting Humanitaire Zorg gevestigd te Curaçao, en
2. de Stichting Schoon Milieu op Curaçao gevestigd te Curaçao, hierna tezamen aangeduid als SHZC c.s. en/of eisers. Eisers worden vertegenwoordigd door mr. P. van de Laarschot en mr. S.A. in 't Veld.

Geïntimeerde:

1. Refineria Isla (Curacao) S.A., hierna aangeduid als Isla en/of geïntimeerde. Isla wordt vertegenwoordigd door mr. L.M. Virginia en mr. T.L. Claasens.

1.3 Onderzoeksvragen

Bij vonnis van 24 april 2014 (zaaknummer: EJ 67478/2014) heeft het Gerecht in eerste aanleg van Curaçao, ing. E.P. Feringa en ing. C.P.J. Weemaes van de StAB benoemd als deskundige voor het verrichten van een onderzoek. Het Gerecht beveelt dat een voorlopig deskundigenbericht zal worden uitgebracht ter beantwoording van de volgende vragen:

1. Hoeveel µg/m³ heeft Isla in 2013 bijgedragen aan de totale jaargemiddelde concentratie van zwaveldioxide (SO₂) op leefniveau benedenwinds van de raffinaderij, met inachtneming van het bepaalde in rechtsoverweging 3.14 van het vonnis van het Hof van 12 januari 2010, als weergegeven onder 2.2. van deze beschikking?
2. Indien uit de berekeningen zou volgen dat in 2013 de bijdrage van Isla aan de jaargemiddelde immissieconcentratie van SO₂ op de locatie Beth Chaim de door het Hof aan Isla toegestane maximum bijdrage van 80 µg/m³ heeft overschreden, op welke dagen in 2013 overschreed de bijdrage van Isla dan die door het Hof toegestane maximum bijdrage van 80 µg/m³?

3. Heeft u verder nog opmerkingen die voor de beoordeling van de zaak van belang kunnen zijn?

1.4 Werkwijze

Het voorschot voor de behandeling van deze zaak is op 11 juni 2014 door de StAB ontvangen. In de periode na de ontvangst van het voorschot tot aan het bezoek ter plaatse van 9 september 2014 heeft de communicatie met partijen digitaal (correspondentie per e-mail) plaatsgevonden. Daarbij is alle correspondentie zowel naar eisers als naar geïntimeerde verzonden.

Op 10 juli 2014 is aan partijen een concept-vragenlijst verzonden waarop door partijen tot op 1 augustus 2014 kon worden gereageerd. Daarop is door Isla verzocht om een korte toelichting. Op 16 augustus 2014 is de definitieve vragenlijst per e-mail naar beide partijen toegestuurd en op 1 september hebben de partijen de beantwoording van de vragen door Isla ontvangen. Isla duidt deze beantwoording aan als "questionnaire". Deze aanduiding van de beantwoording houden wij aan ter onderscheid van de lijst met vragen van eisers.

De questionnaire is naar aanleiding van de ingekomen reacties en de besprekingen op Curaçao een aantal malen aangepast. De definitieve versie is op 12 september 2014 door Isla vastgesteld waarbij het commentaar van eisers en van StAB is verwerkt. Vervolgens is deze versie op 13 september 2014 naar alle partijen verstuurd (toegevoegd als bijlage StAB-2).

In de periode vanaf 26 juni 2014 heeft StAB van de zijde van eisers meerdere e-mailberichten ontvangen met daarin twee verzoeken over de wijze waarop het onderzoek zou moeten worden ingericht. Dat ging om het in elkaars aanwezigheid horen van partijen en de omstandigheid dat mevrouw Weemaes niet mee zou komen voor het bezoek ter plaatse. Deze verzoeken zijn voorgelegd aan het Gerecht in eerste aanleg. Het gerecht heeft daarop op 12 augustus 2014 gereageerd. Rekening houdend met de reactie van het Gerecht in eerste aanleg hebben de onderzoekers bij e-mailbericht van 13 augustus 2014 partijen geïnformeerd hoe zij hun onderzoek zullen inrichten.

Op 9 september 2014 hebben ing. E.P. Feringa (senior adviseur bij de StAB) en mr. G.P.I.M. Wuisman (directeur StAB) op Curaçao een gesprek gevoerd met drs. P. van Leeuwen (voorzitter SMOC) en P. Deelen (werkzaam bij Oiltraining B.V. en adviseur van SMOC). Hoewel daarvoor uitgenodigd¹, is er geen vertegenwoordiger van SHZC bij het gesprek verschenen. In het gesprek hebben de heren Van Leeuwen en Deelen commentaar gegeven op de concept-questionnaire van 9 september. Naar aanleiding hiervan heeft SMOC op 10 september 2014 aan StAB een lijst

¹ De e-mail met de uitnodiging is aan het verslag toegevoegd als bijlage StAB-7.

met op de concept-questionnaire betrekking hebbende opmerkingen, vragen en verzoeken toegestuurd. Van het gesprek met SMOC is een verslag gemaakt waarin als bijlage de vragenlijst is opgenomen (toegevoegd als bijlage StAB-3), dat op 10 september 2014 aan alle partijen is toegestuurd.

Op 10 september 2014 heeft op de raffinaderij een eerste gesprek plaatsgevonden met vertegenwoordigers van Isla waarbij aanwezig waren: de heren R. Rhuggenaath, (hoofd Milieuafdeling Isla), H. Cornelia (Health Safety & Environmental manager Isla, ing. M. de Graaf (section head Energy & Loss Isla) en mr. T. Claassens (advocaat Isla), allen namens Isla en de heren Feringa en Wuisman namens StAB. Op 11 september 2014 is het gesprek op de raffinaderij voortgezet. Bij dit tweede gesprek waren aanwezig: mevrouw L. Van Beek-Jamanika (FCCU process engineer), de heer R. Boekhoudt (procestechnoloog), mevrouw ir. J. Russel-Lucasius (hoofd Afdeling Proces Engineering Isla) en de heren Rhuggenaath, Cornelia, De Graaf en Claassens, allen namens Isla en de heren Feringa en Wuisman namens StAB. Tenslotte heeft op 12 september 2014 een derde en laatste gesprek plaatsgevonden op de raffinaderij met mevrouw drs. M. Schotborgh (Finance manager) en de heren Rhuggenaath, Cornelia, De Graaf, ir. K. van Haren (onderdirecteur Isla) en Claassens, allen namens Isla en de heren Feringa en Wuisman namens StAB. Van deze gesprekken is een verslag gemaakt dat op 13 september 2014 aan alle partijen is toegestuurd (toegevoegd als bijlage StAB-4).

Op 12 september 2014 heeft een tweede gesprek plaats gehad met de heren N. George (voorzitter van de Stichting Humanitaire Zorg Curaçao), Van Leeuwen en Deelen voornoemd. In dit gesprek zijn de inhoudelijke punten van de e-mailberichten aan StAB uit de periode 26 juni - 23 augustus 2014 doorgenomen. Het betreft: het verspreidingsmodel Aermod, een contra-expertise op basis van een ander verspreidingsmodel, de omvang van het onderzoek en de wijze van validatie/verificatie. Met de heer Van Leeuwen is afgesproken de processuele (niet technische) kwesties buiten beschouwing te laten. Het verslag van dit gesprek (toegevoegd als bijlage StAB-5) waarin als bijlage de hiervoor bedoelde inhoudelijke punten zijn opgenomen, is op 13 september 2014 aan alle partijen toegezonden.

In de periode medio september tot en met medio november 2014 is er berichtenverkeer geweest per e-mail. Dit heeft (twee maal) geleid tot aanpassing van de questionnaire; de meest recente versie is van 20 oktober 2014. Naast enkele kwesties over nadere detaillering, ging dit in hoofdzaak om twee zaken: het verduidelijken van de massastromen van de Sulphur Recovery Units of SRU's (procesemissies) en de geproduceerde bunkerolie en de zwavelvracht die dit product bevat. Omdat de bunkerolie 63% van de zwavelvracht bevat, betekent dit, wanneer StAB de zwavelvracht uit de bunkerolie op een betrouwbare wijze kan vaststellen, de grootste "zwavelpost" geaccrediteerd kan worden en hiermee de zwavelbalans over de gehele raffinaderij beter wordt gefundeerd. Op grond daarvan

hebben ing. E.P. Feringa (senior adviseur bij de StAB) en de heer Y. Flietstra (senior adviseur bij de StAB) een tweede bezoek gebracht aan de Isla raffinaderij op 25, 26 en 27 november 2014. Aan de hand van het door Isla opgestelde document "Fuel Oils and Bunkers Delivery 2013" (StAB-15) welke lijst door StAB enigszins is aangepast, (StAB-16) is een uitgebreide steekproef genomen uit de originele leveringsdocumenten van bunkerolie en de hieraan gekoppelde zwavelgehalten over het jaar 2013. Op 9 januari 2015 is het concept-verslag per e-mailbericht toegestuurd aan de advocaten van beide partijen. Op het concept is door beide partijen een reactie gegeven op 27 februari 2015. Op 19 maart 2015 is naar aanleiding van de reactie van eisers naar Isla een vragenlijst gestuurd, die op 3 april 2015 met enkele vragen is aangevuld. Mede naar aanleiding van de reacties door eisers heeft op 13 en 14 april 2015 nog een derde bezoek aan Isla plaatsgevonden waarin verificatie is uitgevoerd van de doorzet aan crude en het daarin aanwezige zwavel. Tevens is dieper ingegaan op de zwavelproductie en zijn met vertegenwoordigers van Isla een aantal onderwerpen doorgenomen zoals de SRU's en het gebruik van DeSOx additief bij de Cat Cracker. De antwoorden op de vragenlijst hebben wij op 25 april 2015 van Isla ontvangen. Aan eisers is tenslotte gelegenheid geboden hierop te reageren. Op deze reactie door eisers hebben wij in bijlage StAB-31 onze zienswijze gegeven. Op onderdelen is het verslag aangepast. Hiervoor verwijzen wij naar hoofdstuk 7.

1.5 Vragenlijst eisers

Zoals hiervoor in paragraaf 1.4 is aangegeven, hebben eisers in het gesprek van 9 september 2014 commentaar gegeven op de concept-questionnaire en een aantal opmerkingen/verzoeken ingebracht. Deze ingebrachte onderwerpen zijn hieronder genummerd van 1 t/m 26. Eisers hebben in de periode vóór 9 september 2014 per e-mail nog andere onderwerpen onder de aandacht gebracht. Hoewel eerder toegezonden, zijn deze later, namelijk op 12 september 2014 met hen besproken. Daarom zijn deze punten hieronder doorgenummerd weergegeven als 27 t/m 30.

1. De hoeveelheid verwerkte crude is laag; de productie van bijvoorbeeld stookolie is hoog. Kunt u aangeven welke crudesoorten in welke hoeveelheden in 2013 zijn verwerkt in de Isla raffinaderij. Kunt u een essay (analyse) van deze crudes aanleveren?
2. De laatste vragenlijst à la 2013 is uit 2007. Kunt u de gegevens opvragen conform de vragenlijst over 2012, 2011 en 2010? Sinds 2010 zijn betrouwbare (gevalideerde) immisatiegegevens beschikbaar voor de Joodse begraafplaats en het is waardevol deze te correleren aan emissiegegevens van Isla.
3. De input (vraag 1) is slechts 80.1% van de input in 2007. Is er naast de genoemde input in 2013 nog andere grondstof verwerkt in de raffinaderij? Zo ja, welke, hoeveel en wat was daar de gemiddelde samenstelling van?

4. De doorzet was in 2013 beduidend lager dan 195.000 barrels per day (bpd). Volgens Isla is 195.000 bpd "het hydraulische minimum", de laagst mogelijke doorzet (brief van Richard Colastica, november 2006). Hoe is het mogelijk geweest om toch een lagere doorzet te realiseren?
5. In dezelfde brief geeft Isla aan dat niet aan de SO₂-normen kan worden voldaan, zonder inzet van laagzwavelige brandstof of het stilleggen van een deel van de raffinaderij. Deze beide oplossingen verwerpen zij. Hoe kan worden verklaard dat Isla nu wel onder de norm van 80 µg/m³ zou kunnen komen, wat Isla beweert.
6. Op pagina 3: In de tabel komen de opgegeven subtotalen niet overeen met de respectievelijke sommen van output producten en output zwavel, waardoor ook het totaal hoger wordt gerapporteerd dan de rekenkundige som. Wat is hiervan de oorzaak en wat zijn de juiste waarden?
7. In hetzelfde overzicht kijken op verschillende plaatsen de doorzetten per jaar af van 365 x de doorzetten per dag. Wat is hiervan de oorzaak en wat zijn de juiste waarden?
8. Kunt u de onderbouwing geven van de doorzet (42.9 kton) en de hoeveelheid zwavel (2.2 kton) afkomstig van de flares? Het antwoord op vraag 3 geeft aan dat daar alleen al 5,2 ton zwavel naar de flare gaat.
9. Kunt u onderbouwen dat het flaregas (inclusief sour water stripper gas) slechts 5% zwavel bevat? Het gas van de SWS bevatte in 2007 43.6%S.
10. Op pagina 5 en 6, vermenigvuldiging van de ktonnen brandstof met de daarbij opgegeven gemiddelde zwavelgehalten, omgerekend naar SO₂, levert geheel afwijkende waarden op van de op pagina 13 opgegeven waarden. Het totaal wijkt zeer aanzienlijk af. Wat is hiervan de oorzaak en wat zijn de correcte waarden?
11. Op pagina 7: Het totaal van stromen C, F en I komt niet overeen met stroom N en komt ook niet overeen met stromen O plus Q en deze waarden wijken af van de waarden op pagina 3. Wat is hiervan de oorzaak en wat zijn de correcte waarden?
12. Vraag 4 vraagt naar andere procesemissies en er wordt gevraagd hiervan de massabalansen op te geven. Het gegeven antwoord op deze vraag lijkt een utopie. Zoals de vraag is geformuleerd hoort hier onder andere een overzicht van VOS-emissies (koolwaterstofemissies) vanuit tanks en schepen en andere bronnen vermeld te worden. Graag ontvangen wij een dergelijk overzicht.
13. De waarden in de tabel op pagina 9 komen niet volledig overeen met de waarden in het schema op pagina 8. Met name de stroom C van MHC naar FCCU geeft een aanzienlijk verschil, 172 vs. 427 kton. Wat is hiervan de oorzaak en wat zijn de juiste waarden?
14. Vraag 5, pagina 11. BB moet zijn mix butaan/buteen? Waar gaat stroom X, dry gas naar toe? Hoe is de verdeling hier van? Met welk %S gaat dit gas het stookgasnet in?

15. Vraag 5, Stroom T, de hoeveelheid cokes en het zwavelgehalte komen niet overeen met de opgaven op pagina 4 en 5. Wat is hiervan de oorzaak en wat zijn de juiste waarden?
16. Pagina 12, vraag 7: het is niet duidelijk of dit het totaal verbruik in 2013 is of het dagelijks verbruik. Aangezien de leverancier de dosering opgeeft als percentage van de catalyst make up (fresh cat added) zou wij ook de hoeveelheid ingebrachte (fresh) catalyst willen weten, de onttrokken hoeveelheid catalyst en de totale hoeveelheid catalyst in de cat cracker. Kunt u een overzicht verstrekken wanneer welke hoeveelheden additieven zijn toegevoegd en op basis van welke criteria? Welk(e) additief/additieven is/zijn gebruikt?
17. Pagina 13, vraag 9: de hoeveelheden komen niet overeen met de gegevens op pagina 5 en 6. Wat is hiervan de oorzaak en wat zijn de juiste waarden?
18. Pagina 14, de afgastemperaturen lijken onrealistisch hoog. Waar zijn de temperaturen gemeten? Wat zijn de temperaturen ter hoogte van de top van de schoorsteen (uittredetemperatuur). Kunt u een overzicht aanleveren van de gedane metingen?
19. De afgashoeveelheden zijn in 2013 veel groter dan in 2007, terwijl de doorzet 20% lager is. Hoe wordt dit verklaard?
20. Wij vragen u een monster van de catalyst stroom van de stripper naar de regenerator te laten nemen, door een onafhankelijk inspectiebureau zoals SGS, om daarvan het cokesgehalte en het zwavelgehalte in hun laboratorium te laten vaststellen. Uiteraard moet het monster worden genomen onder representatieve condities (soort voeding, doorzet, temperatuur enz. van de FCCU).
21. Hoe is de SO₂-uitstoot van de regenerator van de FCCU berekend?
22. Wat is de gemiddelde samenstelling van de gasstroom die de regenerator van de FCCU verlaat?
23. Is er kerosine (jet fuel) geïmporteerd?
24. Meteogegevens 2013
Voor de immissie berekeningen over 2013 stellen wij voor de meteogegevens van 2013 te gebruiken. Als dit om juridische redenen niet kan binnen het kader van het gevraagde advies, vragen wij u toch de berekeningen tevens met de meteogegevens van 2013 uit te voeren, naast de gegevens van 2003, omdat de gemiddelde windrichting enigszins gewijzigd blijkt (door klimaatveranderingen?).
25. Hoogst belaste locatie
De juiste locatie van het hoogst belaste punt is volgens ons (op basis van de 2003 StAB bestanden) niet 49500.00 – 53000.00 maar 49405.00 – 52828.00 en is niet gebonden aan enig formaat grid.
26. Validatie: relatief eenvoudige check door emittenten CRU/BOO en Aqualec-tra mee te nemen
De immissie gemeten op de Joodse Begraafplaats wordt (vrijwel volledig)

veroorzaakt door Isla, BOO en Aqualectra. Het brandstofverbruik en de SO₂ emissie van de utility centrales is eenvoudig vast te stellen, waarna ook de immissie op dezelfde wijze als bij Isla kan worden berekend. Dit is een waardevolle en betrouwbare check. Daarom vragen wij u het brandstofverbruik en het zwavelgehalte van deze brandstof(fen) op te vragen en ons bekend te maken.

27. Aermod verspreidingsmodel

- a. Welke meteo gegevens (van welk jaar) worden gebruikt?
- b. hoe worden deze gegevens verwerkt tot invoerbestanden voor Aermod?
- c. In de meteorologische uitgangspunten van paragraaf 4.1 wordt nergens gesproken over de weerscondities van 2003.
- d. Het is imperatief dat als er geoordeeld wordt over het jaar 2013, dan ook het weer van 2013 in de analyse betrokken wordt.
- e. Deze meteobestanden dienen wel op een juiste manier te worden samengesteld, namelijk conform gedefinieerd in Aermod/Aermet (en niet op basis van nieuwe parameter definities zoals in de Meteoconsult rapportage is gebeurd (zie paragraaf 3.3.3 MC rapportage).
- f. Uw opmerking in uw bericht van 1 augustus 2014 dat de oude versie van Aermod zal worden gebruikt bij de berekeningen, terwijl u er van op de hoogte bent dat updates beschikbaar zijn, is moeilijk te plaatsen. In 3.14. van het vonnis van 12 januari 2010 stelt het Gerecht immers dat de bijdrage van de Isla aan de totale immissie moet worden berekend "op de wijze" waarop StAB die heeft berekend in haar rapport 2008 etc. De rechter verwijst derhalve uitsluitend naar de door StAB gehanteerde methodes, hetgeen tevens impliceert dat updates van die methodes, en in het algemeen voortschrijdend inzicht, gebruikt dienen te worden.

28. Contra-expertise

Naast haar eigen verslagen, bestudeert StAB ook de Wageningen/Utrecht rapportage die als contra-expertise is uitgevoerd.

29. Omvang onderzoek

- a. De berekeningen die StAB uitvoert worden getoetst aan de 2013 metingen door ook de massabalansen van CRU en Aqualectra op te stellen om ook de immissie van SO₂ door die bedrijven te berekenen en daarbij te betrekken.
- b. StAB deskundigen dienen een kwestie onafhankelijk, onpartijdig en objectief te beoordelen op basis van de feiten en omstandigheden die spelen en aldus te rapporteren (zie missieverklaring StAB). Een dergelijke onafhankelijke toetsing brengt onvermijdelijk met zich mee dat ook de metingen en de uitstoot van de CRU en Aqualectra betrokken moeten worden in de analyse (het kan niet zo zijn dat StAB haar oordeel alleen baseert op informatie verschaft door de gedaagde partij).

30. Validatie/verificatie

- a. Het vergaren van input informatie en het materiaal om te controleren en te valideren is een uiterst gevoelig en cruciaal onderdeel van de berekening die gemaakt moet worden. De nauwkeurigheid van de berekening die u

voorstaat, valt of staat mede met de juistheid en compleetheid van de invoer gegevens. Het bezoek aan Curaçao dient (mede) om hierop te kunnen toezien.

- b. Op de vraag hoe en door wie de input gegevens (en parameters) zullen worden getoetst zie ik toch een nadere uitwerking graag tegemoet. U stelt dat de gemeten waarden niet gebruikt kunnen worden om de bijdrage van Isla te berekenen. Cliënten onderschrijven dat. Zij zien de nadrukkelijke opname in het vonnis van "voorts moet de totale immissie bij de begraafplaats en elders op leefniveau benedenwinds van de raffinaderij gemeten worden op de wijze waarop de metingen zijn verricht die StAB heeft gebruikt" echter als een onmisbare verwijzing naar de controle en validering van de berekende waarden middels die gemeten waarden, waarbij opgemerkt moet worden dat de opdracht van het Gerecht (bepaal de bijdrage door Isla en wel "op de wijze" waarop StAB dat eerder heeft gedaan, d.w.z. middels berekeningen) niet uitsluit dat de resultante van haar werkzaamheden door StAB getoetst worden.
- c. Hier wensen cliënten het navolgende aan toe te voegen: zij gaan er van uit dat StAB beoogt wetenschappelijk onderbouwde deskundigenrapporten uit te brengen, hetgeen met zich meebrengt dat de benoemde deskundigen niet om het verificatiebeginsel heen kunnen, het verifiëren en valideren van de vergaarde kennis. Dan dient de berekening getoetst te worden, in casu toetsing aan de werkelijke immissiegegevens. Wetende dat er slechts 3 emittenten zijn die bijdragen aan de gemeten immissie (zie ook bladzijde 18, tweede alinea van het rapport van de StAB aan het GEA van 16 juni 2008: "De bedrijven met de grootste emissie aan SO₂ en TSP (naast Isla zijn CUC (NB. nu: CRU²) en Aqualectra)", zou het toch ook voor StAB een must moeten zijn om die relatief eenvoudige berekening van de overige 2 emittenten (Aqualectra en CRU) mee te nemen? Tijdens een laatste zitting liet de heer Claassens weten dat Isla de bijdrage van CRU al berekend zou hebben ("zij levert immers de brandstof aan CRU"). Zoals in het proces is aangetoond is de bijdrage van overige emittenten dan deze 3 verwaarloosbaar op de gemeten immissie van 2013 voor SO₂. De totale berekende immissie van de 3 bedrijven bij elkaar kunnen uitstekend dienen als controle en validering van de daadwerkelijk gemeten totale immissiewaarde. Die moeten overeenkomen! Cliënten verwachten van een onafhankelijke deskundige dat die een opdracht niet alleen aanvaardt, maar die opdracht ook op wetenschappelijk goed onderbouwde wijze en in volle omvang wenst uit te voeren, geheel passend binnen de opdracht van het Gerecht. Dat een dergelijke opvatting ook zou resulteren in "aanvullende kosten", zoals de heer Claassens stelt in zijn bericht van 30 juni 2014 mag hierbij geen enke-

2

Door Isla is er naar aanleiding van het concept-voorlopige-deskundigenbericht op gewezen dat de naam CUC gewijzigd is in CRU (Curaçao Refinery Utilities). Hoewel eisers nog spreken van CUC is in de tekst in dit verslag de naam CUC overal gewijzigd in CRU.

- le rol spelen, waarbij wij opmerken dat die aanvullende kosten van zeer geringe omvang zullen zijn.
- d. Hoe verwerkt u emissies die niet uit de schoorstenen komen? Voor het berekenen van de totale emissies van een installatie of eenheid moet niet alleen worden gekeken naar de normale emissies uit schoorstenen en lozingspijpen maar moet ook rekening worden gehouden met diffuse, vluchtige en incidentele emissies. Vandaar dat wordt aanbevolen dat IPPC-vergunningen, indien nodig en voor zover redelijk, bepalingen bevatten inzake een juiste monitoring van dergelijke emissies. Zoals bekend worden er vele van dit soort emissies bij Isla aangetroffen.
 - e. Hoe kwantificeert u onzekerheden die inherent zijn aan het gebruik van massabalansen? Bij het opstellen van een massabalans wordt gekeken naar de instroom, de accumulatie, de uitstroom en de productie c.q. vernietiging van de stof in kwestie. Aangenomen wordt dat het verschil is vrijgekomen in het milieu. Het resultaat van een massabalans is gewoonlijk een klein verschil tussen een grote instroom en een grote uitstroom. Gezien de onzekerheden die aan deze methode zijn verbonden, is deze in de praktijk alleen toepasbaar wanneer in- en uitstroom en onzekerheden nauwkeurig kunnen worden gekwantificeerd.
 - f. Hoe verwerkt u de hoeveelheid vanadiumpentaoxide (V_2O_5) die het afgelopen jaar (2013) door de Isla is gebruikt. Dit heeft een significante impact op de SO_2 -uitstoot. V_2O_5 komt voor in de additieven die Isla gebruikt en is in feite een van de belangrijkste bestanddelen.
 - g. Tot slot verzoek ik u namens cliënten, ter verificatie, op te vragen de 4 door Isla (verplicht volgens vergunning) bij GMN ingeleverde emissie kwartaalrapportages van 2013 en het (verplicht volgens vergunning) bij GMN ingeleverde jaarrapport "Ground Level Concentrations" 2013. Graag uw bevestiging hiervan.

Ten aanzien van deze vragen/verzoeken merken wij op dat een groot deel (vraag 1 t/m 23) betrekking heeft op de eerste (concept)versie van de questionnaire. Dit deel wordt beantwoord in het gespreksverslag met Isla (bijlage 4). Nog niet behandelde punten komen voor zover relevant of nog niet behandeld, in de tekst van dit verslag aan de orde.

1.6 Inrichting en situering

1.6.1 De inrichting

De inrichting is een olieraffinaderij. In de inrichting worden aardolie en/of koolwaterstoffen in vloeibare toestand op- en overgeslagen en aardolie of fracties daarvan geraffineerd, gekraakt en vergast.

De voor de onderhavige casus belangrijke producten, processen en technologieën die binnen de raffinaderij worden gebruikt, zijn kort samengevat de volgende.

In de raffinaderij wordt hoofdzakelijk zware, middelzware en lichte Venezolaanse ruwe olie verwerkt. De raffinaderij kan worden aangemerkt als een medium conversie raffinaderij. De raffinaderij produceert producten als benzine, stookolie, luchtvaartbrandstof, bunkerbrandstof voor schepen, gasolie, smeeroliën, stookgas en bitumen³. Deze producten zijn voornamelijk bestemd voor export. Een kleine 10 procent van de productie, voornamelijk brandstof, is voor de lokale en Antilliaanse markt bestemd. Het gaat daarbij vooral om gasoline (benzine), diesel en smeeroliën voor voertuigen en zwaardere brandstoffen voor de installaties van onder andere Aqualetra en de CRU elektriciteitscentrale en stookgas voor huishoudelijk gebruik.

In de olieraffinaderij wordt ruwe aardolie ("crude") verwerkt tot een reeks van olieproducten. De ruwe aardolie wordt veelal vanuit Venezuela met tankers aangevoerd en opgeslagen in tanks te Emmastad of Bullenbaai. Van hieruit worden de ruwe aardoliën verpompt naar de destillatiefabrieken. De destillatie van ruwe olie is de eerste bewerking die in elke raffinaderij plaatsvindt. Bij destillatie worden de fracties in de ruwe olie van elkaar gescheiden door gebruik te maken van de fysische eigenschappen, vooral het verschil in kookpunt. Bij destillatie wordt de ruwe olie verhit en gaat daarbij over in dampvorm. De dampen stijgen op in een destillatietoren en worden tegelijkertijd afgekoeld. De zwaarste fracties hebben een hoog kookpunt, de lichtere stoffen een laag kookpunt. De zwaardere stoffen zullen als eerste condenseren en de lichtere fracties stijgen verder door de toren. Uiteindelijk krijgt men op bepaalde plaatsen in de toren producten die aan de gewenste eigenschappen voldoen (gas, nafta, kerosine, gasolie, stookolie, asfalt en dergelijke). Bij de Isla raffinaderij zijn er twee destillatiefabrieken (crude-distiller [CD], CD-2 en CD-3). De CD-2 dateert uit 1966 en de CD-3 uit 1972. De bodemfractie (zware producten) van de atmosferische destillatie kan vervolgens opnieuw gedestilleerd worden, maar omdat deze zwaardere producten een hoger kookpunt hebben vindt de volgende destillatie onder verlaagde druk plaats. Dit gebeurt middels vacuümdestillatie (high vacuüm [HV], HV-6, HV-7 en HV-8). De HV-6 dateert uit 1950, de HV-7 uit 1951 en de HV-8 uit 1970. De HV-8 is in 2003 aangepast.

De volgende hoofdbewerking binnen de raffinaderij is het kraken ("cracking") van de verschillende fracties uit de destillatiefabrieken. Bij het kraken worden door verhitting koolwaterstofketens gebroken, gesplitst of omgevormd tot kortere ketens. Hierdoor verandert de moleculaire samenstelling en daarmee de eigenschappen van een fractie, zoals de viscositeit ("stroperigheid"). In de raffinaderij wordt ook het katalytisch kraken toegepast wat inhoudt dat er voor het kraakproces gebruik wordt gemaakt van katalysatoren. Een katalysator is een stof die de snelheid van een bepaalde reactie beïnvloedt zonder zelf verbruikt te worden. Het

³

Daar waar in dit verslag gesproken wordt van bitumen in de zin van een zwaar olieresidu, wordt in de Engelstalige stukken gesproken van "asphalt". Omgekeerd wordt het Nederlandse woord asfalt in de zin van wegbedekking, in de Engelstalige stukken aangeduid als "bitumen".

kraken vindt hier plaats in de FCCU (Fluid Catalytic Cracker Unit). De FCCU dateert uit 1958 en is in 1996 gemoderniseerd.

De diverse fracties ondergaan in de raffinaderij vervolgens verdere behandelingen in verschillende installaties zoals de platformer ("catalytic reformer unit"). Hierin wordt het eindproduct benzine geproduceerd. Met behulp van een katalysator wordt de hoeveelheid benzine (door het verhogen van het octaangetal) in het totaalpakket vergroot en vindt een breed scala van reacties plaats.

De grondstoffen voor een raffinaderij bevatten in de regel hoge zwavelgehalten. Vanwege de eisen die gesteld worden aan het eindproduct (brandstoffen) moet er in de raffinaderij ontzwaveling plaatsvinden in de ontzwavelingunits (DHT, LVI-HF, and NHT-2). Isla beschikt over 5 zwavel terugwininstallaties (Sulfur Recovery Units [SRU's] SRU-1 tot en met SRU-5) waarin de zure gassen (waterstofsulfide, H_2S) omgezet worden in zwavel in elementaire vorm. Hiermee wordt voorkomen dat H_2S verbrand en afgefakkeld dient te worden, wat een toename van de emissie van zwaveldioxide (SO_2) tot gevolg zou hebben. Het elementaire zwavel kan vervolgens worden gebruikt als grondstof in de chemische industrie, bijvoorbeeld voor de productie van zwavelzuur. In deze raffinaderij zijn SRU-3 tot en met SRU-5 niet alleen voorzien van Clausreactoren maar tevens van Super Clausreactoren. Bij een Super Claus wordt gebruik gemaakt van een speciale katalysator waarin het resterende waterstofsulfide met lucht selectief geoxideerd wordt tot elementaire zwavel. Een SRU met een Super Clausinstallatie heeft een hoger verwijderingsrendement (en dus een lagere SO_2 -emissie) dan een SRU met alleen Clausreactoren. De SRU's dateren uit respectievelijk 1952, 1968, 1981, 2002 en 2003. De verouderde SRU-1 en SRU-2 zijn inmiddels buiten bedrijf. SRU-3 is in 2003 aangepast (gemoderniseerd).

De raffinaderij heeft een geïnstalleerde capaciteit van 320,000⁴ olievaten per dag. Logistiek is de capaciteit voor wat betreft tanks en laadsteigers beperkt tot een operationeel maximum van 250,000 olievaten per dag. De reguliere productiecapaciteit bedraagt 220,000 vaten per dag. Dit komt overeen met een doorzet van 12 miljoen ton ruwe aardolie per jaar.

1.6.2 De situering

De inrichting is gevestigd te Emmastad, aan de noordzijde van Schottegat Bay en Willemstad, de hoofdstad van Curaçao. Het terrein is circa 490 hectare groot. Op het terrein is sinds medio 2003 ook de elektriciteitscentrale van CRU gevestigd. Ook bevindt zich een dieselcentrale van Aqualectra (New Diesel Power Plant, ook omschreven als NDPP) op het terrein van de inrichting. Daarnaast is voor de luchtkwaliteit relevant dat rond het Schottegat sedert 2000 nog een centrale van

⁴ In dit verslag zal de Angelsaksische notatie voor getallen worden aangehouden. Dat wil bijvoorbeeld zeggen vijf en twee tiende wordt geschreven als 5.2 en niet als 5,2 (Europees). Voor duizendtallen wordt dan bijvoorbeeld vijfduizend geschreven als 5,000 en niet als 5.000 (Europees). In voorkomende gevallen zijn getallen die door partijen in de Europese notatie zijn vermeld, ten behoeve van de conformiteit omgezet in de Angelsaksische notatie.

Aqualectra (Aqualectra Wärtzilä⁵ Power plant aan de Dokweg) in werking is. Deze centrale is in 2012 uitgebreid.



Afbeelding 1.1: Plattegrond Isla-raffinaderij aan het Schottegat met 2: Wärtzilä centrale aan de Dokweg (Aqualectra), 3: Boo-centrale (CRU), 4: ISLA (middelpunt) en 5: New diesel Power Plant (Aqualectra)

Het gebied benedenwinds van de raffinaderij bij de meest vigerende windrichtingen (oost en noordoost), heeft een oppervlakte van ruim 2,100 ha (5% van het totale oppervlakte van Curaçao). Dit omvat onder meer de gebieden Wis-
hi/Marchena, Heintje Kool & Roosendaal en Buena Vista. Wis-
hi/Marchena ligt direct benedenwinds van de belangrijkste emissiebronnen en wordt daardoor continu belast. Heintje Kool & Roosendaal zijn gesitueerd direct naast Wis-

⁵ Ook wel aangeduid als Wartsilla.

hi/Marchena en worden vooral belast indien de windrichting iets meer noord is gericht. Buena Vista ligt direct naast het centrale deel van het raffinaderijcomplex (benedenwinds van het oostelijke deel met onder meer de belangrijkste tankparken). Dit gebied wordt vooral belast op grondniveau en bij lage windsnelheden. In voornoemde gebieden wonen een groot aantal personen (volwassenen en kinderen). Verder zijn in dit gebied de nodige bedrijven, onderwijsinstellingen, zorginstellingen en hotels gevestigd.

1.7 Opzet verslag

In de eerste onderzoeksvraag van het Gerecht in eerste aanleg (zie paragraaf 1.3 van dit verslag) is aangegeven dat het bepaalde in rechtsoverweging 3.14 van het vonnis van het Hof van 12 januari 2010, in acht dient te worden genomen. De daaruit volgende randvoorwaarden voor de onderhavige civiele procedure dienen voor alle partijen duidelijk te zijn en worden daarom vooraf in **hoofdstuk 2** van dit verslag uitgewerkt. Een belangrijk onderdeel is het gebruik van massabalansen als hulpmiddel om de zwavelstromen binnen de raffinaderij te kunnen volgen en te kwantificeren. Hiermee wordt vervolgens vastgesteld bij welke raffinaderijonderdelen de zwavel in de vorm van zwaveldioxide (SO₂) vrij komt als emissie naar de atmosfeer. In **hoofdstuk 3** van dit verslag wordt de zwavelbalans binnen de gehele raffinaderij beschouwd. Daaruit volgt dat SO₂-emissies optreden als gevolg van de brandstoffen die de raffinaderij zelf produceert en welke ook door de raffinaderij zelf worden ingezet voor haar thermische processen, waaronder die van één van de grootste bronnen: de katalytische kraakinstallatie (ook vermeld als de "Cat Cracker" of "FCCU"). Deze emissiebronnen worden nader beschouwd in **hoofdstuk 4**. Naast de brandstofemissies treden ook SO₂-emissies op als gevolg van procesemissies; deze komen aan bod in **hoofdstuk 5** van het verslag. Om de procesemissies in beeld te brengen, is gebruik gemaakt van blokdiagrammen (ook wel bekend als stroomdiagrammen) en van massabalansen in tabelvorm. Het doel daarvan is na te gaan wat de omvang van de zwavelstromen is die naar de atmosfeer worden geloosd. De eerste verificatie geschiedt op basis van een rekenkundige toetsing (in- en uitgaande stromen moeten gelijk zijn aan elkaar) en vervolgens wordt gekeken naar de consistentie van de diverse (deel)stromen. Dit houdt in dat dezelfde gegevens binnen verschillende systeemgrenzen overeen moeten komen. Wat betreft de massastromen binnen de SRU's, bleken diverse aanpassingen nodig die uiteindelijk hebben geleid tot een hogere zwavelvracht naar de atmosfeer. Voor de leesbaarheid van dit verslag is er voor gekozen om alleen de laatste inzichten weer te geven. De informatie is per e-mailverkeer telkens voor alle partijen bekend gemaakt. De ontwikkelingen en/of voortschrijdende inzichten zijn in meer detail vermeld in bijlage StAB-12 (questionnaire van 20 oktober 2014).

Nadat de omvang van zowel de brandstof- als de procesemissie is geïnventariseerd en gecontroleerd, is per installatie berekend wat deze emitteert aan SO₂. Deze informatie wordt in **hoofdstuk 6** samengevoegd met andere gegevens, zoals

afvoerhoogte, temperatuur en dergelijke welke benodigd zijn als invoergegevens voor het verspreidingsmodel waarmee de SO₂-immissieconcentratie wordt berekend. In **hoofdstuk 7** zijn de reacties van partijen op het concept-verslag beschouwd, waarna in **hoofdstuk 8** uiteindelijk de benodigde berekening is uitgevoerd. Met die uitkomsten kan de SO₂-bijdrage door Isla worden getoetst aan de vergunde immissieconcentratie waarmee vraag 1 is beantwoord. De vragen 2 en 3 kunnen dan eveneens worden beantwoord.

2 Vonnis van het Hof van 12 januari 2010

In de eerste vraag van de rechtbank is aangegeven dat de bijdrage aan de jaargemiddelde SO₂-immissieconcentratie door de Isla raffinaderij dient te worden vastgesteld met inachtneming van het bepaalde in rechtsoverweging 3.14 van het vonnis van het Hof van 12 januari 2010. In dit vonnis is uitgesproken dat de SO₂-bijdrage door Isla moet worden berekend op de wijze waarop StAB die heeft berekend in haar rapport van 16 juni 2008 onder 8.4, aangevuld met de gewijzigde meteorologische uitgangspunten in het rapport van 10 maart 2009 onder 4.1. Bij de berekening dient te worden uitgegaan van het daadwerkelijke zwavelgehalte in de Cat cracker-cokes. Voorts moet de totale immissie bij de begraafplaats en elders op leefniveau benedenwinds van de raffinaderij gemeten worden op de wijze waarop de metingen zijn verricht die de StAB heeft gebruikt. Gerekend zal steeds moeten worden vanaf de eerste dag van het betreffende kalenderjaar. Van het jaar 2010 blijft de periode tussen 1 januari 2010 en 19 februari 2010 buiten beschouwing. Voor de onderhavige procedure levert dit de volgende uitgangspunten en randvoorwaarden.

Berekeningsmethode StAB-rapport 16 juni 2008 onder 8.4

De berekeningsmethode uit het StAB-rapport van 16 juni 2008 bestaat uit het opstellen van een massabalans over de gehele raffinaderij. Uit deze balans volgt dat het grootste deel (circa 73%) van de zwavel in de producten terecht komt en een kleiner deel (circa 20%) als puur zwavel wordt teruggewonnen. De overige 7% zwavel verlaat de raffinaderij als zwaveldioxide (SO₂) naar de atmosfeer, waarbij twee emissieoorzaken zijn te onderscheiden. Dat is ten eerste toe te schrijven aan de hoogzwavelige brandstoffen (enkele procenten zwavel) die de raffinaderij zelf verstoekt en door het afbranden van de cokes die ontstaan bij de Cat cracker. Deze deelstromen zijn aangemerkt als de brandstofemissie. Ten tweede wordt de SO₂-emissie veroorzaakt door het verbranden van zwavelwaterstof (H₂S) dat als ongereinigde reststroom vrijkomt bij het ontzwavelingsproces in de zwavel terugwinningsinstallaties (SRU's). Deze deelstroom is aangemerkt als procesemissie. Om pragmatische redenen wordt er in het voorliggende rapport evenals in het StAB-rapport van 16 juni 2008 voor gekozen om de H₂S die via de flares wordt geëmitteerd via de SRU-stack in te voeren.

Buiten de voornoemde deelstromen zijn er geen andere deelstromen die een SO₂-emissie vanuit de Isla-raffinaderij leveren (wel wordt SO₂ geëmitteerd buiten de raffinaderij als gevolg van brandstofverbruik door derden, maar dat is in deze procedure niet van belang). Vervolgens worden vanuit de deelstromen de SO₂-vrachten uitgerekend en die worden ingevoerd in het Aermod-verspreidingsmodel. Naast de emissies worden in het verspreidingsmodel voor de diverse bronnen, de volgende procesparameters ingevoerd: de uittreedsnelheid van de afgassen, de diameter van de schoorsteen, de schoorsteenhoogte en de rookgastemperaturen. Ten opzichte van het eerdere StAB-rapport van 16 juni 2008 zijn de invoergege-

vens gewijzigd voor de schoorsteentemperaturen die hoger bleken te zijn dan de indertijd gehanteerde waarden. Daarnaast is voor twee bronnen gebleken dat de uittreesnelheden in de praktijk lager zijn dan waarmee indertijd is gerekend. Voor deze twee bronnen is nu gerekend met een uittreesnelheid van 20 m/s waar eerder in het rapport van 16 juni 2008 gerekend is met een uittreesnelheid van 40 m/s.

Meteorologische uitgangspunten StAB-rapport 10 maart 2009 onder 4.1

Om de verspreidingsberekeningen te maken, heeft het Aermod model twee bestanden met meteorologische informatie nodig. Normaal worden deze bestanden met het programma Aermet geproduceerd op basis van observaties. Omdat de kwaliteit van de met Aermet geproduceerde bestanden niet toereikend was heeft StAB voor het rapport van 10 maart 2009 aan Meteo Consult verzocht de twee bestanden te produceren. Het betreft een zogenaamd "surface bestand" met de extensie .SFC en een "profile bestand" met de extensie .PFL. Het surface bestand en het profile bestand hebben een vast format.

Voor het produceren van de meteorologische bestanden heeft Meteo Consult gebruik gemaakt van twee bestanden met observatiewaarden (windrichting, windsnelheid, ballonoplatingen) van het WMO station HATO airport. Door Meteo Consult is op deze wijze met behulp van de beschikbare meetgegevens en meteorologische programmatuur een meteofile samengesteld die beschouwd kan worden als de meest representatieve weergave. De verantwoording van de werkwijze, zoals deze Meteoconsult heeft toegepast, is opgenomen in bijlage 25 van het StAB-rapport van 10 maart 2009. De op deze wijze gegenereerde gegevens zijn aldus voor partijen transparant beschikbaar en controleerbaar.

Indertijd is er voor gekozen om vanwege de min of meer stabiele meteorologische condities op Curaçao gebruik te maken van de gegevens over één meteorologisch jaar. Daarbij is gekozen voor het meteorologisch jaar 2003 omdat dit jaar voor de meteorologie van Curaçao het best gedocumenteerde jaar is. Gelet op het vonnis van het Hof van 12 januari 2010 wordt ook in het voorliggende rapport gebruik gemaakt van het meteorologisch jaar 2003 en niet zoals door eisers verzocht van het meteorologisch jaar 2013.

Daadwerkelijke zwavelgehalte Cat cracker-cokes

Aanvankelijk is in voorgaande procedures voor het zwavelgehalte (S-gehalte) in de cokes die in het jaar 2007 in de katalytische kraakinstallatie (de Fluid Catalytic Cracker Unit = FCCU) werden gevormd gerekend met een aanname van 3.5% S.

Dit zwavelgehalte is later door Isla bestreden in het hoger beroep tegen de uitspraak van het Gerecht in eerste aanleg van de Nederlandse Antillen van 18 juni 2009 in de zaak LAR 2006/196. Op basis van een rapport van het ingenieursbureau GRACE Davison meende Isla dat het zwavelgehalte 1% bedroeg. In het ten behoeve van het hoger beroep opgestelde StAB-rapport van 4 maart 2010 is op

basis van een massabalans geconcludeerd dat het zwavelgehalte S_{cokes} circa 2% bedroeg.

Gelet op de uitspraak van het Hof van 12 januari 2010 dient gerekend te worden met het daadwerkelijke zwavelgehalte in de cokes. Op basis van de massabalans op bladzijde 11 van de vragenlijst (questionnaire) bedroeg in 2013 het zwavelgehalte 1.69%. In 2013 is een DeSO_x -additief gebruikt om de emissie van SO_2 te reduceren. Om die reden wordt in het voorliggende rapport niet meer met een SO_2 -emissie puur op basis van het zwavelgehalte in de cokes gerekend maar met de gereinigde uittredende vracht.

Overige bepalingen

Gelet op de vraagstelling in de onderhavige procedure zijn er voor het overige geen bepalingen uit het vonnis van het Hof van 12 januari 2010 van toepassing.

Opmerkingen en verzoeken van eisers met betrekking tot de toe te passen gegevens en methoden

Zoals in paragraaf 1.4 van dit StAB-rapport reeds is aangegeven, hebben eisers in het gesprek van 9 september 2014 commentaar gegeven op de concept-questionnaire en een aantal opmerkingen/verzoeken ingebracht. De vragen van eisers met betrekking tot de hier toe te passen gegevens/methoden, betreffen de vragen die in paragraaf 1.4 uitgebreid zijn weergegeven en genummerd zijn als vraag 24 tot en met vraag 30.

Vraag 24: Meteogegevens 2013

Eisers stellen voor gebruik te maken van de meteogegevens over het jaar 2013 omdat gebleken is dat de huidige gemiddelde windrichting enigszins afwijkt van de windrichting van tien jaar geleden.

Ad 24) De reden voor het hanteren van meteorjaar 2003 in plaats van het actuele jaar 2013, is hiervoor reeds vermeld.

Vraag 25: Hoogst belaste locatie

Eisers menen dat de juiste locatie van het hoogst belaste punt (op basis van de "2003 StAB-bestanden") niet 49500 – 53000 maar 49405 – 52828 is.

Ad 25) De StAB heeft voor de berekeningen in 2008 een grid gehanteerd van 250 x 250 meter. Dit grid is door de uitspraak van het Hof vast komen te liggen en daarmee onderdeel geworden van de StAB-methode. Met betrekking tot dit grid is er geen sprake van een fout die het verdient om hersteld te worden. Het gaat hier om een basiskeuze. Nu de StAB is gevraagd om het jaar 2013 op basis van de StAB-methode in beeld te brengen, is aan het onderhavige onderzoek opnieuw het grid van 250 x 250 meter ten grondslag gelegd. In paragraaf 7.7 is uitgebreidere uitleg gegeven. Korthedshalve verwijzen wij naar deze paragraaf.

Vragen 26, 29 en 30: Validatie

Eisers doen verschillende verzoeken die zijn gericht op validatie van de verkregen gegevens. Hun verzoeken zijn gericht op het bij het onderzoek betrekken van de emissie- en immissiegegevens van andere belangrijke emittenten aan de hand van het brandstofverbruik van deze utilitycentrales.

Ad 26, 29 en 30) Conform de onderzoeksopdracht is in het voorliggende rapport de emissie vastgesteld op basis van massabalansen. Vervolgens is de immissie berekend met behulp van het Aermod model. De verzoeken van eisers passen niet binnen het kader van de onderzoeksopdracht.

Vraag 27: Update Aermod model

Eisers verzoeken om gebruik te maken van de nieuwste versie van het Aermod model en om aanpassing van de meteogegevens aan het jaar 2013.

Ad 27: Het Aermod-model dat ten behoeve van de eerdere StAB-rapporten is gebruikt betreft versie 07026. Momenteel (sinds 14 mei 2014) wordt versie 14134 gebruikt. In het gespreksverslag van 12 september 2014 staat dat door de heer Van Leeuwen is aangegeven dat eerst met het oude model kan worden gerekend en pas wanneer de uitkomsten kritisch liggen, er met het nieuwe Aermod-model wordt gerekend. Gelet hierop zal vooralsnog gerekend worden met versie 07026 en afhankelijk van de uitkomst zal het rekenen met versie 14134 worden beschouwd.

Vraag 28: Contra-expertise

Eisers verzoeken StAB om naast haar eigen verslagen ook de "Wagenin- gen/Utrecht rapportage" die als contra-expertise is uitgevoerd, te bestuderen.

Ad 28: Gebruik van de contra-expertise valt buiten de onderzoeksopdracht.

Vraag 30: Verificatie

Eisers geven aan dat de nauwkeurigheid van de berekening valt of staat met de juistheid en compleetheid van de invoer gegevens. Het bezoek aan Curaçao dient (mede) om hierop te kunnen toezien.

Ad 30: De gegevens uit de massabalansen dienen zo betrouwbaar als mogelijk te worden vastgesteld. Op de balansgegevens wordt ten eerste een rekenkundige controle uitgevoerd en vervolgens wordt nagegaan of de gegevens consistent zijn weergegeven in de diverse (deel)balansen. Daarnaast zullen historische gegevens van de Isla raffinaderij en Europese raffinaderijen gebruikt worden als referentie. Gaandeweg het onderzoek bleek het noodzakelijk om een verificatie uit te voeren met betrekking tot de geproduceerde hoeveelheid bunkerolie en de daarin aanwezige zwavelvracht. Daartoe is in november 2014 een tweede onderzoek ter plaatse uitgevoerd.

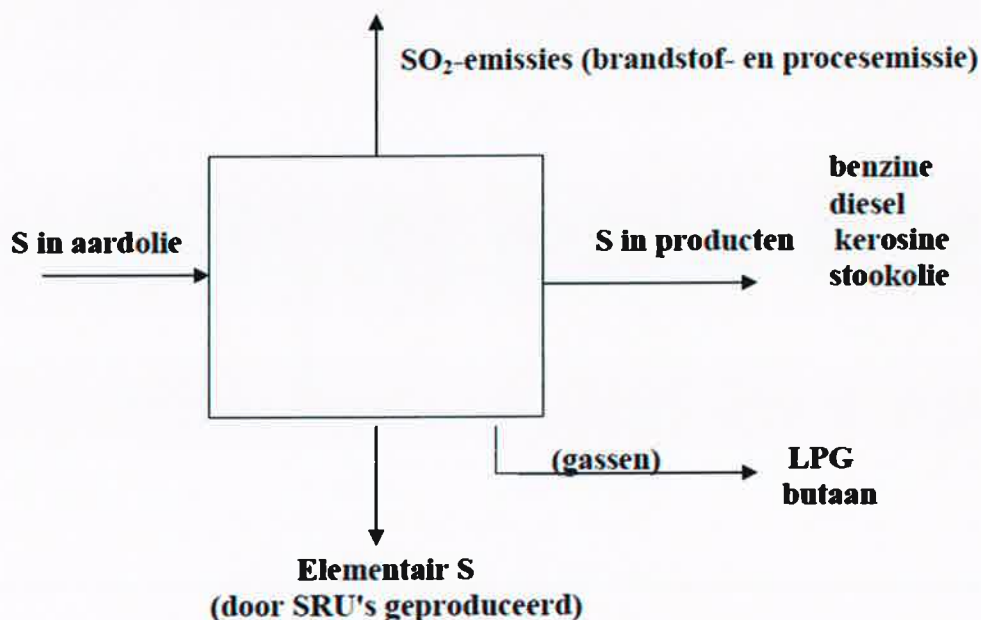
3 Zwavelbalans over de gehele raffinaderij

3.1 Blokschema met zwavelbalans gehele raffinaderij

De algemene massabalans voor een systeem is:

$$\text{Massa}_{\text{in}} - \text{Massa}_{\text{uit}} + \text{Productie} = 0$$

Omdat in het geval van een zwavelbalans bij een olieraffinaderij geen productie (dat wil zeggen: opeenhoping binnen het systeem) optreedt, is de balans zeer eenvoudig namelijk $\text{Massa}_{\text{in}} = \text{Massa}_{\text{uit}}$. Toegepast op de in- en uitgaande massa-stromen van een olieraffinaderij is dit als volgt in een blokschema te vatten:



Figuur 3.1: Blokschema in- en uitgaande zwavelstromen van een raffinaderij

De hierin vermelde zwavelstromen zijn als volgt opgebouwd:

S in aardolie:	Ruwe aardolie (crude) bevat van nature zwavel, variërend van enkele tienden van procenten tot enkele procenten.
S in producten:	De ingevoerde zwavel vanuit de crude verdeelt zich door de raffinageprocessen over de producten. In de zware producten zoals bitumen en stookolie bevindt zich veel zwavel en in de lichtere producten, zoals benzine en dieselolie, zit minder zwavel.
Elementair S:	De sulfur recovery units (SRU's) zetten zwavelwaterstof (H_2S) om in elementair zwavel (S).
SO_2 -emissies:	Zwavel in de brandstof die de raffinaderij zelf gebruikt oxideert tot zwaveldioxide (SO_2). Dat gebeurt ook door het verbranden van H_2S houdende procesgassen.

3.2 Inkomende zwavelvracht gehele raffinaderij

De zwavel die naar de Isla raffinaderij wordt aangevoerd, bevindt zich voornamelijk in de grondstof ruwe olie (crude). Daarnaast zijn nog feedstock en blendstock als grondstoffen ingezet. Feedstock is de benaming voor een product of halffabrikaat dat als voeding aan het raffinageproces wordt toegevoegd en blendstock is crude om mee te blenden (mengen). Van de zijde van Isla (zie vraag 1 van bijlage StAB-2) ontvingen wij het volgende overzicht van de ingaande stromen over het jaar 2013. Wij merken hierbij op dat door afrondingen, marginale verschillen op kunnen treden.

Input grondstof	Doorzet (kton/jaar)	Doorzet (ton/dag)	Zwavelgehalte (%)	Zwavel (kton/jaar)	Zwavel (ton/dag)
Crude	8,974.6	24,587.9	1.63	146.2	400.5
Feedstock	93.5	256.0	0.83	0.8	2.1
Blendstock	397.7	1,090.0	0.68	2.7	7.4
Totaal	9,465.9	25,934.0		149.6	409.9

Tabel 3.1: Ingaande zwavelhoudende grondstofstromen over het jaar 2013

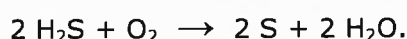
De inkomende zwavelvracht over het jaar 2013 bedroeg op grond van de informatie van Isla derhalve 149.6 kiloton. In verband met vraag 1 van eisers (zie bijlage 3) is van de in 2013 ingezette crude nog een volgende onderverdeling gegeven.

Input Crudes	Doorzet (kton/jaar)	Doorzet (ton/dag)	Zwavelgehalte (%)	Zwavel (kton/jaar)	Zwavel (ton/dag)
Light	5,603.2	15,351.2	1.0	55.5	152.1
Heavy	3,371.4	9,236.7	2.7	90.6	248.3
Totaal	8,974.6	24,587.9		146.2	400.5

Tabel 3.2: Uitsplitsing verschillende crudesoorten over het jaar 2013

3.3 Uitgaande zwavelvrachten gehele raffinaderij

De twee grootste uitgaande zwavelstromen vanuit de raffinaderij zijn: de zwavel in de producten (grootste deel) en als tweede grootste stroom de pure zwavel die door de ontzwavelingsinstallaties wordt geproduceerd door de volgende chemische netto reactie waarbij zwavelwaterstof met zuurstof wordt omgezet in elementair zwavel en water:



Deze twee zwavelstromen bevatten de zwavel die niet als emissie door de raffinaderij in de atmosfeer wordt gebracht. Het gaat hier om ongeveer 93,3% van de totale zwavelvracht, wat inhoudt dat circa 6.7% de raffinaderij verlaat als emissie na verbranding tot zwaveldioxide (SO₂-emissie). Er zijn twee resterende zwavelstromen uit de massabalans die verantwoordelijk zijn voor de SO₂-emissie. De

grootste bron hiervan is de zwavel die zich in de brandstof bevindt die de raffinaderij zelf gebruikt voor de procesfornuizen van de circa 20 installaties (fabrieken). De zwavel verbrandt hierbij tot zwaveldioxide. Bij deze stroom is ook het afbranden van zwavel bevattende cokes inbegrepen wat periodiek plaatsvindt in de regenerator, de zogenoemde Cat cracker (katalytische kraakinstallatie). In het verleden was dit de grootste emissiebron van SO₂ binnen de raffinaderij. Tenslotte zijn er nog de procesemissies die bestaan uit zwavelwaterstofstromen (H₂S) die worden verbrand in de naverbrander van de SRU (dat betreft het deel van de H₂S stroom die niet is omgezet in elementair zwavel) en H₂S die via de torenfakkels ("flares") wordt afgefakkeld. In onderstaande tabel 3.3 zijn de vier uitgaande zwavelstromen weergegeven waarbij gebruik gemaakt is van de meest recente questionnaire, namelijk de versie van 20 oktober 2014, bijlage StAB-12. Hierop is een aanpassing aangebracht, namelijk dat het zogenoemde Bleed gas (als onderdeel van de brandstof die Isla zelf verstoekt) voor een beperkter deel in de massabalans wordt opgenomen dan in de questionnaire was aangegeven (zie de toelichting van Isla hierover in bijlage StAB-32). Hierdoor is de fuel doorzet lager en daarmee ook het totaal van de uitgaande stroom.

Output producten naar derden	Doorzet (kton/jaar)	Doorzet (ton/dag)	Zwavel %	Zwavel (kton/jaar)	Zwavel (ton/dag)	Percentage van S output
Olieraffinage						
LPG	28.6	78.4	0	0	0	0.0
Nafta/benzine	2,046.1	5,605.5	0.03	0.5	1.4	0.3
Avtur	632.4	1,732.6	0.17	1.1	3.0	0.7
Gasolie	1,764.3	4,833.7	0.46	8.1	22.1	5.4
Vac. Destillaat	14.6	40.0	1.57	0.2	0.6	0.1
Bunkerolie	3,803.4	10,419.2	2.49	94.7	260	62.6
Smeeroliën	114.1	312.6	0.49	0.6	1.5	0.4
Wegenasfalt	42.3	115.9	3.00	1.3	3.5	0.9
Brandstof CRU	418.2	1,145.8	2.59	10.8	30	7.1
Totaal aan producten	8,864.0	24,284.9		117.3	322.1	77.5
Zwavelproductie door SRU's						
SRU 3/4/5	25.2	69.0		23.9	65.5	15.8
Door raffinaderij verstoekte brandstoffen						
Totaal fuel	422.0	1,156.4		5.3	14.7	3.5
Procesemissies van de raffinaderij						
Proces-emissies	68.1	186.6		4.8	13.0	3.2
Totaal uitgaande stroom						
Totaal uitgaande stroom	9,379.3	25,696.9		151.3	415.3	100

Tabel 3.3: Zwavel output van de gehele raffinaderij in 2013 als opgegeven door Isla per 20 oktober 2014 aangevuld met een toelichting hierop van 1 juni 2015

3.4 Screening in- en uitgaande stromen

De juistheid van de gegevens is in de eerste plaats gecontroleerd door toepassing van de massabalansmethode. De ingaande hoeveelheid zwavel dient gelijk te zijn aan de uitgaande stroom en ook de in- en uitgaande productstromen dienen overeen te komen. Vergelijking van de ingaande en uitgaande stromen leidt tot het volgende overzicht:

Stromen	Doorzet kton/jaar	Doorzet ton/dag	Zwavel kton/jaar	Zwavel ton/dag
Ingaand	9,465.9	25,934.0	149.6	409.9
Uitgaand	9,379.3	25,696.9	151.3	415.3

Tabel 3.4: Input versus output vergeleken over de gehele raffinaderij

Als gevolg van afrondingsverschillen en onnauwkeurigheden is er een verschil tussen de in- en uitgaande stromen van ongeveer 0.9 % en tussen de in- en uitgaande zwavelstromen van 1.1 %. Gelet op de mate van nauwkeurigheid waarmee de omvang van de stromen redelijkerwijs kunnen worden vastgesteld, zijn deze marges acceptabel. Op 13 en 14 april 2015 heeft op het kantoor van de Isla-raffinaderij een verificatieonderzoek van de uitgaande stromen plaatsgevonden. Korthedshalve verwijzen hiervoor wij naar paragraaf 7.1 van dit verslag, waar een uitgebreide beschrijving van ons onderzoek is gegeven. De hiervoor geconstateerde marge van 1.1% blijkt in feite iets lager te zijn, namelijk 1.0%. Het verschil komt voort uit het gegeven dat door ons is geconstateerd dat de ingaande stroom niet 149.6 kton bedroeg zoals door Isla opgegeven en door ons overgenomen in de tabellen 3.1 en 3.4 van dit verslag, maar 149.75 kton. Om pragmatische redenen is er voor gekozen om deze waarden niet in het verslag aan te passen. Voor de berekeningen wordt immers alleen gebruik gemaakt van de gegevens van de uitgaande stroom. Zoals hierboven reeds aangegeven achten wij deze marges acceptabel, gelet op de mate van nauwkeurigheid waarmee de omvang van de stromen redelijkerwijs kunnen worden vastgesteld.

3.5 Andere zwavelbalansen als referentie

Wat betreft de betrouwbaarheid van de zwavelbalans over het jaar 2013, kan een globale indruk worden verkregen door vergelijking met balansen die in beginsel een vergelijkbaar beeld op zouden moeten leveren. Ter referentie vergelijken wij ten eerste de zwavelbalans over het jaar 2013 met bekende zwavelbalansen uit voorgaande procedures⁶, over de jaren 2005, 2007 en 2009. Dat levert het volgende beeld.

⁶ LAR-2006-196, KG 403/2006 en HLAR-69/2009.

Output aan zwavel	2005		2007		2009		2013	
	Totaal	%	Totaal	%	Totaal	%	Totaal	%
Zwavel in producten	153.9	73.4	148.6	73.4	112.3	72.9	117.3	77.5
Zwavelproductie SRU's	40.4	19,3	40.2	19.7	33.5	21.8	25.2	15.8
Brandstofemissie raffinaderij	11.0	5.2	10.3	5.1	6.0	3.8	5.3	3.5
Procesemissies	4.4	2.1	3.5	1.7	2.4	1.6	4.5	3.2
Totaal aan Zwavel (kt)	209.7		202.6		154.2		151.3	

Tabel 3.5: Zwavelbalansen Isla-raffinaderij over de jaren 2005, 2007, 2009 en 2013

Hieruit blijkt dat er in 2013 verhoudingsgewijs meer zwavel in de producten is terecht gekomen, er minder elementair zwavel is geproduceerd en een lagere brandstofemissie heeft opgetreden dan in de eerste twee referentie jaren. Ook heeft er een verschuiving plaatsgevonden naar de procesemissie, welke emissie nu aanmerkelijk hoger is dan in voorgaande jaren. Zowel de brandstof- als de procesemissie zullen nader beschouwd worden in respectievelijk de hoofdstukken 4 en 5.

Als tweede referentie hebben wij de massabalansmethode vergeleken met de emissierapportage uit de jaarrapportage "Refineria ISLA Year 2013 Emission Inventory Report". Eisers hebben op dit emissieverslag gewezen. In tabel 3.6 hebben wij de zwavelvrachten van de raffinaderijbrandstof en van de procesemissie uit tabel 3.3 omgerekend⁷ naar SO₂-vrachten. Deze kan nu worden vergeleken met tabel 4.1 uit het emissiejaarverslag van Isla aan de Milieudienst, zie tabel 3.7.

Output	Zwavel (kton/j)	Zwavel (ton/dag)	SO ₂ (kton/j)	SO ₂ (ton/dag)	Percentage van SO ₂ output
Totaal fuel	5.3	14.7	10.6	29.4	53%
Proces-emissies	4.8	13.0	9.6	26.0	47%
Totaal	10.1	27.7	20.2	55.4	100%

Tabel 3.6: Balansmethode met omrekening naar SO₂

Output	Zwavel (kton/j)	Zwavel (ton/dag)	SO ₂ (kton/j)	SO ₂ (ton/dag)	Percentage van SO ₂ output
Totaal fuel (+ cokes)	-	-	10.3	28.0	55%
Proces-emissies	-	-	8.5	24.0	45%
Totaal	-	-	18.8	52.0	100%

Tabel 3.7: Table 4.1 uit de jaarrapportage "Refineria ISLA Year 2013 Emission Inventory Report"

⁷ Vermenigvuldigd met 2 omdat het molecuulgewicht van SO₂ twee maal dat van S bedraagt.

Vergelijking tussen de balansmethode die in de questionnaire is gebruikt, en de wijze die in de jaarrapportage 2013 is toegepast, leert dat de balansmethode leidt tot 1.4 kiloton (1400 ton) meer SO₂-emissie. Zowel de brandstofemissies als de procesemissies vallen wat hoger uit. Wij hebben dit aspect niet verder onderzocht maar wat de reden hiervan ook is, eisers worden niet benadeeld door de in deze procedure vastgestelde emissievracht omdat van de hoogste vracht is uitgegaan.

3.6 Evaluatie raffinaderij-zwavelbalans

Ten aanzien van de zwavelbalans over de gehele raffinaderij stellen wij het volgende vast.

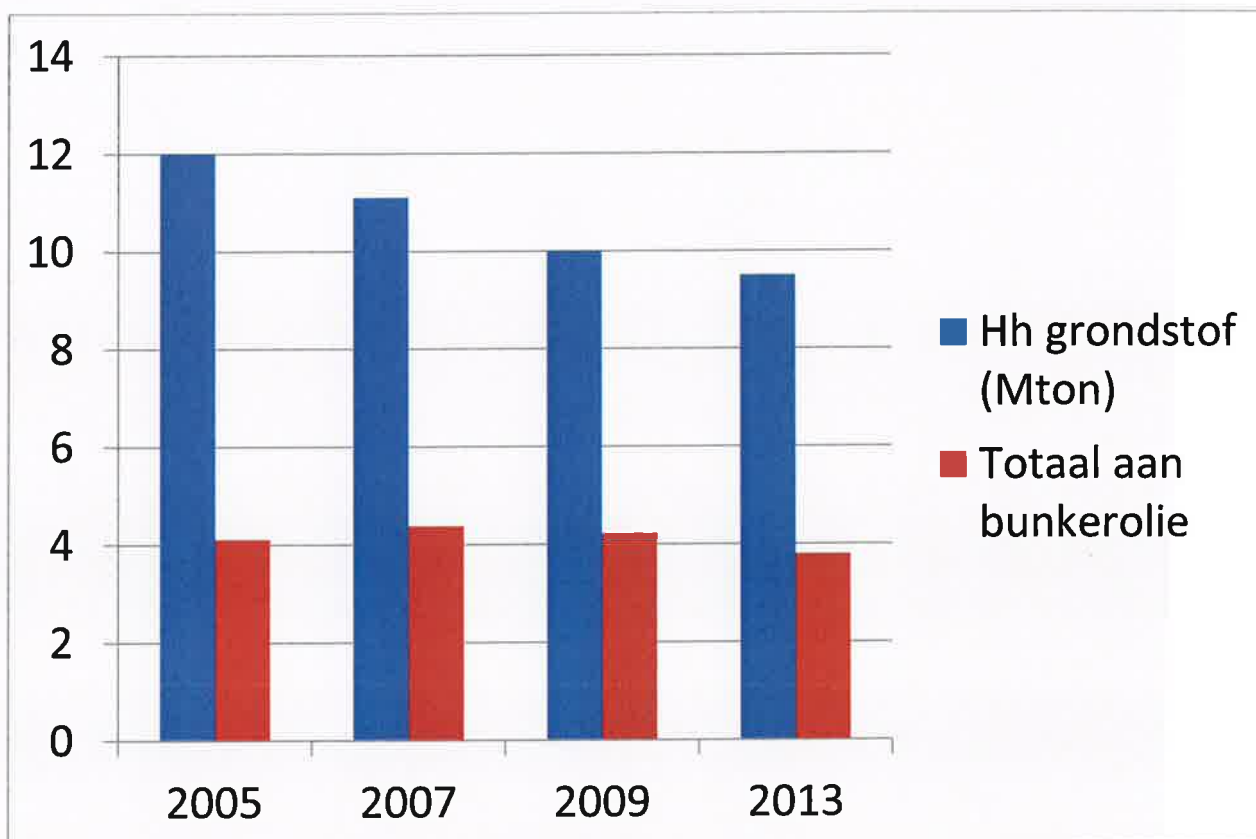
- Aan de hand van massabalansen van de in- en uitgaande productstromen en zwavelvrachten is vastgesteld dat de massabalans rekenkundig gezien voldoende nauwkeurig is.
- In 2013 is in vergelijking met eerdere jaren meer zwavel in de producten terecht gekomen, is minder elementair zwavel geproduceerd en heeft een lagere brandstofemissie en een hogere procesemissie opgetreden.
- Vergelijking van de balansmethode met de emissiejaarrapportage 2013, leert dat de balansmethode leidt tot 1.4 kiloton meer SO₂-emissie. Eisers worden doordat gerekend is met de hogere emissievracht uit de balansmethode, niet benadeeld door de in dit verslag vastgestelde hoogte van de emissievracht.

Al met al stellen wij vast dat de zwavelbalans over de in- en uitgaande stromen van de gehele raffinaderij gezien rekenkundig gezien voldoende nauwkeurig is om als basis te dienen voor het bepalen van de SO₂-emissies door de raffinaderij. Wat opvalt zijn de hoge zwavelgehalten in de producten; deze zijn hoger dan wat in de lijn der verwachting ligt en laten zelfs een stijgende trend zien. Hierin hebben wij aanleiding gezien voor het uitvoeren van een nadere analyse van de aan de massabalans ten grondslag liggende gegevens, hetgeen in de volgende paragrafen is uitgewerkt.

3.7 Nadere beschouwing zwavelgehalten in producten

Verreweg het grootste deel van de zwavel dat in de producten achterblijft, bevindt zich na de destillatie- en overige processen in de (residuale) bodemproducten, zoals stookolie/bunkerolie. Deze zware stookolie is afhankelijk van de toepassing, omschreven als: fuel oil, marine diesel oil, bunker fuel en industrial fuel. Uit tabel 3.3 van dit verslag volgt dat 77.5% van de totale hoeveelheid zwavel is vastgelegd in de olieproducten van de raffinaderij. Van de olieproducten heeft bunkerolie met 62.6% van het totaal, het grootste aandeel. Gekeken naar de jaren 2005, 2007, 2009 en 2013 valt als trend op dat de productie van bunkerolie een steeds groter deel van de grondstofinput uitmaakt (van 1/3^e naar ongeveer de helft). Dit komt niet zozeer door een grotere productie van bunkerolie, maar door een onge-

veer gelijkblijvende bunkerolieproductie bij een afnemende crude doorzet, zodat de productie van bunkerolie in relatieve zin groeit. In onderstaand figuur 3.2 is deze trend weergegeven.



Figuur 3.2: Crude + Feed- en Blendstock doorzet versus geproduceerde hoeveelheid bunkerolie (doorzet in megaton)

Richting Isla is aangegeven dat uit de balans over de gehele raffinaderij opvalt dat het percentage zwavel in de output van de zware producten in de loop der jaren is toegenomen. Een vergelijking van de balans over 2013 met de bij StAB uit de eerdere procedures bekende balansen over de jaren 2005, 2007 en 2009 wijst uit dat in 2013 meer zwavel in de producten is terecht gekomen. Dat geldt in het bijzonder voor bunkerolie waarvan meer is geproduceerd. Daarnaast laten de cijfers zien dat minder elementair zwavel is geproduceerd.

Deze ontwikkeling is opmerkelijk aangezien de trend is dat het zwavelpercentage in de brandstoffen vanwege strengere normering, in zijn algemeenheid afneemt en het zee- en oceaanaeraal waarin nog wel hoogzwavelige producten gebruikt mogen worden, afneemt. De sterke stijging van het aandeel zware producten in de output is ook opmerkelijk gelet op het gegeven dat in de loop der jaren geen belangrijke veranderingen hebben plaatsgevonden van de configuratie van de raffinaderij en de samenstelling van de voeding. De toename van zwavel doet zich vooral voor bij de bunkerolie en daarvan is relatief meer geproduceerd.

In reactie hierop (zie bijlage StAB-10) is van de zijde van Isla bevestigd dat de absolute hoeveelheid van de door Isla geproduceerde bunkerolie-producten gedurende de betreffende jaren (2005-2013) vrijwel constant is geweest. De geconstateerde stijging van de relatieve percentages van zwavel in de door Isla geproduceerde producten is meer het gevolg van het feit dat Isla niet, dan wel minder andere, laagzwavelige producten zoals benzine en diesel gasoline heeft geproduceerd, terwijl de totale hoeveelheid verwerkte crude is gedaald. De reden hiervoor ligt in het feit dat de regels gericht op het verlagen van zwavel in benzine en diesel veel strenger zijn dan de regels die beogen om de hoeveelheid zwavel in bunkerolie-productie te verlagen. De toegestane hoeveelheid zwavel in benzine in de VS is thans 30 ppm (0.003%) welke waarde in 2018 nog maar 10 ppm (0.001%) mag bedragen. Voor diesel geldt een maximum van 15 ppm zwavel (0.0015%). In Europa is de zwavelconcentratie in benzine en diesel gemiddeld 10 ppm. De zwavelconcentratie in bunkerolie-producten wordt over het algemeen gereguleerd door de *International Maritime Organization (IMO)* via de *International Convention of Pollution from Ships (MARPOL)*. Annex VI daarvan⁸ vereist dat schepen die actief zijn in *Emissions Control Areas* (zoals de Noordzee, en de Atlantische en Stille Oceaan rondom de VS en Europa) bunkerolie mogen stoken met een maximum zwavelgehalte van 1%. Echter, voor gebieden die niet behoren tot de *Emissions Control Areas* – waaronder de Caraïbische wateren en de wateren rondom Zuid-Amerika – geldt vanaf 2012 een maximum zwavelgehalte van 3.5% (vóór 2012 was dit 4.5%). De gemiddelde zwavelpercentages in de door Isla geproduceerde bunkerolieproducten vallen alle ruim binnen dit maximum. Hoewel er voor Isla steeds minder afzetmarkten zijn voor haar laagzwavelige producten, zijn er nog ruim voldoende afzetmarkten voor haar bunkerolieproducten.

3.8 Verificatie bunkerolie

Aanvullend is Isla gevraagd om aan de hand van originele leveringsdocumenten te onderbouwen welke hoeveelheid bunkerolie in 2013 is geproduceerd, alsmede de zwavelvracht die zich in deze bunkerolie bevindt. In de e-mail van 24 oktober 2014 (zie bijlage StAB-10) geeft Isla aan dat de hoeveelheid in 2013 geleverde bunkerolieproducten niet identiek is aan de hoeveelheid in 2013 geproduceerde bunkerolieproducten. Dit houdt verband met het feit dat niet alle in 2013 geproduceerde bunkerolieproducten ook daadwerkelijk in 2013 aan klanten geleverd werden. Wij merken hierover op dat dit op zich plausibel is, maar bij een voldoende groot aantal leveranties zal het verschil tussen productie en levering betrekkelijk klein zijn omdat dit verschil louter zal optreden aan het begin en aan het einde van het kalenderjaar 2013 (verschil in datum waarop de bunkerolie is geproduceerd en wanneer deze is geleverd aan de afnemer). Aannemelijk is dat de twee verschillen elkaar dan vrijwel zullen compenseren. Uit de reactie op vraag 2 in de

⁸ Zie: <http://www.imo.org/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Pages/Air-Pollution.aspx>.

e-mail blijkt dat in 2013 meer dan 450 leveringen van bunkerolie aan diverse afnemers hebben plaatsgevonden.

Door Isla is een Excel document opgesteld, "Fuel Oils and Bunkers Delivery 2013", dat alle bunkerolie-leveranties aan klanten in 2013 bevat (naam, datum, hoeveelheden). Hierin zijn de leveranties van in totaal 3,508,330,395 kilo (= 3,508 kton) aan bunkerolie opgenomen. Om de echtheid van de data in het document "Fuel Oils and Bunkers Delivery 2013" te onderbouwen heeft Isla een aantal kopieën van leveringsdocumenten overgelegd met het doel "spot checks", uit te kunnen voeren. Omdat op de originele leveringsdocumenten het zwavelgehalte van het geleverde product niet wordt vermeld, is tevens een "Certificate of Quality" van het geleverde product met de leveringsdocument bijgevoegd.

Door StAB is echter besloten om het bunkerolie deel van de massabalans nader te verifiëren door op de raffinaderij een uitgebreide steekproef te houden aan de hand van de ter plaatse aanwezige originele documenten.

De reden daarvoor is de omstandigheid dat de bunkerolie 63% van de zwavelvracht omvat. Dat leidt er toe dat wanneer StAB de zwavelvracht uit de bunkerolie op een betrouwbare wijze kan vaststellen, de grootste "zwavelpost" geaccrediteerd is. Hiermee wordt ook de zwavelbalans over de gehele raffinaderij beter gefundeerd. Door Isla is hiermee ingestemd en op 25 november 2014 heeft het verificatieonderzoek op Curaçao plaatsgevonden. Voorafgaand aan het bezoek heeft Isla per e-mail van 18 november 2014 (bijgevoegd als bijlage StAB-15) ons een aangepast document "Fuel Oils and Bunkers Delivery 2013" toegestuurd. Hierin zijn de leveranties van in totaal 3,833,195,364 kilo (=3,833 kton) aan bunkerolie opgenomen. Deze laatst toegezonden lijst hebben wij gecontroleerd en deze is uiteindelijk leidend geweest voor de door ons uitgevoerde verificatie van de geproduceerde hoeveelheid bunkerolie. Het gemiddelde zwavelgehalte daarin bedraagt 2.52% waarmee de hoeveelheid zwavel in de bunkerolie uitkomt op 96.50 kton S. De bij het bezoek gebruikte "eindlijst" is aan dit verslag toegevoegd als bijlage StAB-16.

Een verslag van de gevolgde werkwijze is opgenomen als bijlage StAB-13 bij dit verslag. Vastgesteld is dat op basis van een uitgebreide steekproef (3,581 kton van de in totaal 3,833 kton op de lijst) de aangeleverde gegevens geverifieerd zijn. Daarmee is aannemelijk dat er in 2013 door Isla een hoeveelheid van 3,833 kton bunkerolie met daarin 96.50 kton S is geleverd.

Door Isla was eerder – zie tabel 3.3 van dit verslag) 3,803 kton opgeven als zijnde de in 2013 geproduceerde bunkerolie die 94.7 kton S bevat. Een verklaring voor het verschil is zoals eerder aangegeven, het aanwezige verschil tussen geproduceerd en geleverd. Hiermee stellen wij vast dat:

- de in tabel 3.3 vermelde zwavelvracht van 94.7 kton/jaar is geverifieerd;
- daarmee 62.6% van de totale zwavelvracht in de totaalbalans is geaccrediteerd.

3.9 Nadere beschouwing elementair zwavelproductie

De hoeveelheid geproduceerde zwavel is van groot belang om de totale zwavelbalans goed te onderbouwen. Tijdens ons derde bezoek op 13 en 14 april 2015 aan de raffinaderij bleek er een rapportage te bestaan waarbij de operators dagstaten van de zwavelproductie uit de SRU's bijhouden die weliswaar niet consequent werd bijgehouden, maar waaruit niettemin een jaarproductie kan worden afgeleid. Na een kritische beoordeling van de staten kon hieruit voor 2013 een jaarproductie van 20.4 kiloton zwavel worden bepaald, hetgeen 3.5 kiloton minder is dan met de rekenmethodiek van Isla. Voor een uitgebreide beschrijving van de "registratie"-methodiek verwijzen wij korthedshalve naar paragraaf 7.1 van dit verslag.

De "SRU"-methodiek van Isla bestaat uit het bepalen van de omvang van het H₂S aanbod naar de SRU's waarvan 95% in elementair zwavel wordt omgezet (dit is de zwavelproductie) en de overige 5% wordt afgefakkeld. In dit geval is het zo dat een verminderde productie van elementair zwavel, leidt tot een even grote toename van de procesemissie door de SRU's.

Omdat beide benaderingen hiaten kennen is op voorhand niet te zeggen welke methodiek de juiste voorstelling van zaken weergeeft. Vooralsnog zullen wij in de volgende hoofdstukken uitgaan van de benadering door Isla gelet op de complexiteit die het toepassen van twee methodieken oplevert. In hoofdstuk 8 zullen wij de consequenties van de andere methode, de "registratie"-methodiek, uitwerken en tot een advies komen omtrent de vraag met welke omvang van de procesemissie moet worden gerekend.

3.10 Samenvatting

Vastgesteld is dat de informatie van de kant van Isla geen aanleiding geeft om verdere bedenkingen te plaatsen bij de geproduceerde hoeveelheid bunkerolieproducten. Met de huidige bunkeroliekwaliteit van circa 2.5% S kan Isla tot 1 januari 2020 ruimschoots voldoen aan de eisen uit het Marpol verdrag. De focus op deze brandstof is daarmee afdoende verklaard. De hoeveelheid zwavel die zich in de bunkerolie bevindt is geverifieerd en bedraagt 94.7 kton/jaar. Hiermee is 62.6% van de zwavelvracht in de totaalbalans geaccrediteerd.

Voorts is vastgesteld dat er twee rekenmethodieken zijn om de geproduceerde hoeveelheid zwavel te bepalen. Vooralsnog wordt met de "SRU"-methodiek van Isla gerekend en pas in hoofdstuk 8 met de "registratie"-methodiek.

4 Zwaveloutput door intern gebruikte brandstoffen van de Isla raffinaderij

4.1 Zwavelvracht in de door Isla verstookte brandstof

In hoofdstuk 3 is aangegeven dat de zwavel in de raffinaderijbrandstof 5.3 kiloton per jaar bedraagt en daarmee 3.5% van de totale zwaveloutput vertegenwoordigt. Wanneer deze "fuel" wordt uitgesplitst, levert dit het volgende beeld:

Output raffi- naderij brandstoffen	Doorzet (kton/jaar)	Doorzet (ton/dag)	Zwavel percen- tage	Zwavel (kton/jaar)	Zwavel (ton/dag)	Percentage van S output
Pitch	82.4	225.8	3.0	2.5	6.8	1.6
Stookolie	90.2	247.2	2.5	2.2	6.0	1.4
Stookgas	136.4	373.8	0.1	0.14	0.4	0.1
Cokes FCCU	101.0	276.7	0.5	0.5	1.5	0.4
Bleed gas ⁹	12	32.9	0	0.0003	0.001	0.0
Totaal fuel	422.0	1156.4		5.3	14.7	3.5

Tabel 4.1: Massabalans uitgaande zwavelstromen door de raffinaderijbrandstoffen in 2013

Wanneer ter referentie het productiejaar 2013 wordt vergeleken met het meest recente jaar 2009 waarvoor eveneens een massabalans is opgesteld in het kader van een civiele procedure, levert dit het volgende beeld:

Output raffi- naderij brandstoffen	Doorzet (kton/jaar)	Doorzet (ton/dag)	Zwavel percen- tage	Zwavel (kton/jaar)	Zwavel (ton/dag)	Percentage van S output
Pitch	64.2	175.9	2.8	1.8	4.9	1.2
Stookolie	139.0	380.8	2.26	3.1	8.5	1.9
Stookgas	158.4	433.9	0.31	0.575	1.57	0.4
Cokes FCCU	103.6	283.9	0.74	0.77	2.1	0.5
Totaal fuel	465.2	1274.5		6.2	17.1	4.0

Tabel 4.2: Massabalans uitgaande zwavelstromen door de raffinaderijbrandstoffen in 2009

⁹ "Bleed gas" is een gasstroom die bij het purifiëren van waterstof vrijkomt als restproduct bij het vervaardigen van hoogwaardige waterstof. Dit Bleed gas heeft een lage calorische waarde en wordt teruggestuurd en verbrand in het fornuis van de waterstofprocesinstallatie. Isla geeft in de questionnaires aan dat deze gasstroom niet wordt meegenomen als zwavelbron, maar ten behoeve van de gehele massabalans, wordt deze gasstroom wel meegerekend bij de brandstoffen van de fornuizen. Achteraf gezien (zie ook § 3.3 van dit verslag) geeft Isla aan dat dit Bleed gas voor een beperkter deel in de massabalans moet worden opgenomen dan in de questionnaires was aangegeven, namelijk 12 kton per jaar in plaats van 70.4 kton/jaar (zie de toelichting van Isla hierover in bijlage StAB-32). Hierdoor is de fuel doorzet lager en daarmee ook het totaal van de uitgaande stroom.

De productie jaren 2009 en 2013 komen qua verwerkte crude¹⁰ en qua zwavelvrachten in de crude en raffinaderijbrandstoffen redelijk overeen (zie tabel 3.5). Het productiejaar 2009 dat daardoor het best beschikbare vergelijkingskader oplevert, geeft aan dat de brandstofemissie van 2013 in dezelfde orde van grootte ligt.

Ten opzichte van het verleden (2005 en 2007) laten de jaren 2009 en 2013 een afname zien (zie tabel 3.5) van het zwavelaandeel vanwege de ingezette brandstof. Het aandeel door het gebruik van pitch en zware stookolie in de jaren 2009 en 2013 is nagenoeg constant (4.7 om 4.9 kiloton S/jaar). Ten opzichte van de eerdere jaren 2005 en 2007 is de S vracht vanwege het afbranden van de cokes in de regenerator sterk afgenomen. Dit komt door de inzet van DeSO_x additief. In de hoger beroepsprocedure die in 2010 heeft gespeeld, is de invloed daarvan uitgebreid besproken. Gelet op de opdracht van het Gerecht dat bij de berekening dient te worden uitgegaan van het daadwerkelijke zwavelgehalte in de Cat cracker-cokes, wordt in de volgende paragraaf dit aspect ook nu dieper uitgewerkt.

4.2 Zwavelvracht in de FCCU-cokes

Het gaat hier om de katalysatordeeltjes die in de Cat cracker worden ingezet om lange koolstofketens te "kraken" tot kortere. Zodoende worden zware producten (zoals via vacuümdestillatie verkregen gasolie (VGO)) gekraakt tot lichte producten (zoals benzine en gassen) die meer marktwaarde hebben.

De kraakreactie verloopt bij een temperatuur van rond de 500°C en bij atmosferische druk. Bij het kraken wordt gebruik gemaakt van een katalysator. Dit is een stof die de snelheid van een bepaalde reactie verhoogd zonder zelf bij die reactie te worden verbruikt. De poedervormige katalysatordeeltjes die bestaan uit zeoliet, worden in het "riser gedeelte" van de reactor in intensief contact gebracht met de VGO dampen. Door de menging van de fijne katalysatordeeltjes met de dampen gedragen deze zich als een vloeistof (fluid, vandaar "fluid cat cracking" (FCC)). Gedurende dit proces worden koolstofachtige residu's (cokes genoemd) op de katalysatordeeltjes afgezet. In deze cokes bevindt zich een deel van de zwavel die met de FCCU voeding is aangevoerd. De cokes moet regelmatig van de katalysator worden afgebrand omdat de katalysatoractiviteit anders snel vermindert en de kraakreacties dan onvolledig verlopen. Bij het afbranden komt de zwavel die in de koolstofachtige residu's is ingebouwd vrij als SO_2 . De katalysatordeeltjes bestaan zelf uit inert materiaal dat niet kan verbranden. Dit afbranden gebeurt als een integraal onderdeel van het proces in de aan de reactor gekoppelde regenerator. In de regenerator wordt de cokes met lucht van de katalysatordeeltjes afgebrand. Als gevolg van dit afbranden warmt de katalysator op. De warme, schoongebrande katalysator wordt daarna terug naar de reactor gestuurd waar deze opnieuw met verse verdampte VGO in contact wordt gebracht waarbij het kraakproces zich herhaalt. De cokes dient daarbij als brandstof voor de benodigde warmte in het

¹⁰ Doorzet aan crude + feedstock in 2009 was 10 miljoen ton en in 2013 was dit 9.5 miljoen ton.

kraakproces. De hoeveelheid zwavel in de cokes wordt grotendeels bepaald door het zwavelgehalte in de voeding (voornamelijk VGO) die naar de FCCU gaat.

In de massabalans die op ons verzoek (zie vraag 5 van de questionnaire) door Isla is gemaakt voor de Cat cracker komt tot uiting dat de in- en uitgaande zwavelstromen binnen de systeemgrenzen nagenoeg gelijk zijn¹¹. In de balans is gerekend met een zwavelstroom van 555 ton S per jaar vanwege het afbranden van de FCCU-cokes. Deze zwavelstroom is reeds gereinigd door de toevoeging van een DeSO_x additief dat sedert enkele jaren wordt toegevoegd.

In de note op pagina 11 van de questionnaire is aangegeven dat door de toevoeging van het DeSO_x additief een gedeelte van deze zwavel wordt omgezet in H₂S dat voornamelijk in de Dry Gas (Stroom X in het blokschema op pag. 10 van de questionnaire) van de FCCU terecht komt. Deze interne zwavelstroom wordt in het blokdiagram op pagina 10 weergegeven door de gestippelde lijn.

De toevoeging van het DeSO_x additief heeft als doel het aandeel SO₂-emissie van de FCCU naar de atmosfeer met 80% te reduceren¹². Deze doelstelling geldt ten opzichte van stroom T en daarmee is het zwavelgehalte in de cokes bedoeld (wat een prominente rol heeft gespeeld in de hoger beroepsprocedure). Deze stroom T is nu niet ingevuld in de tabel met de uitgaande zwavelstromen omdat het een interne massabalans betreft. Met andere woorden: de SO₂ afkomstig van het afbranden van de FCCU-cokes wordt deels omgezet en afgevoerd (met als doel – 80%) als H₂S dat naar de SRU's gaat om aldaar weer te worden omgezet in S. Indien het DeSO_x additief niet zou worden toegevoegd zou de massabalans als volgt wijzigen. De hoeveelheid van 100,966 ton cokes (= gelijk aan 101 kton in tabel 4.1 van dit verslag) bevat 1.69% S¹³ waarmee stroom T een zwavelvracht van $100,966 \times 0.0169 = 1,710$ ton S bevat. Uiteindelijk geldt nu in plaats van stroom T stroom S in de balans met 555 ton zwavel. Dat houdt in dat een reductie van $(1,710 - 555)/1,710 \times 100\% = 67.5\%$ is bereikt (waarmee de target van 80% niet is gehaald). Dat is consistent met de opgave op pagina 12 van het "Refineria ISLA Year 2013 Emission Inventory Report" (Bijlage StAB-6). In het gesprek met de technici van Isla op 11 september 2014 is duidelijk gemaakt hoe de werkwijze met betrekking tot de DeSO_x dosering momenteel plaats vindt. Kort gezegd is de target van 80 procent reductie leidend. Aan de hand van afzonderlijke metingen bij de koeler van de regenerator (zoals is geconstateerd bij de rondleiding) wordt vastgesteld of de dosering van additief moet worden aangepast (doorgaans ligt dit rond de 200 kg per dag). Foto 7 van de fotobijlage bij dit verslag laat zien hoe het additief wordt toegevoerd in de FCCU.

Ter adstructie van de gang van zaken voegen wij aan het dossier een voorbeeld van een dagmeting, de jaarrapportage over het jaar 2013 en een voorbeeld van

¹¹ Ingaand: 37,259 ton/jaar en uitgaand 37,207 ton/jaar (in/uit = 100.14%).

¹² Dit is een doelstelling die Isla zichzelf heeft gesteld, zie ook pagina 12 van het "Refineria ISLA Year 2013 Emission Inventory Report" (zie bijlage StAB-6).

¹³ Als vermeld in de tabel op blz. 11 van bijlage StAB-12.

een rapportage van de wijze waarop de dosering wordt vastgesteld, toe aan het verslag (StAB-27).

Gelet op het voorgaande stellen wij met betrekking tot de aanwijzing van het Gerecht om uit gaan van het daadwerkelijke zwavelgehalte in de cokes vast dat moet worden uitgegaan van minimaal 1.69% zwavel in de FCCU-cokes. Het precieze gehalte is echter niet meer van doorslaggevend belang omdat vanwege de toepassing van additief over het jaar 2013 gerekend moet worden met een reductie van deze zwavelstroom met 67.5% die door middel van meting is vastgesteld. De door Isla vastgestelde performance valt binnen de range die is vermeld in het BREF "Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Refining of Mineral Oil and Gas" uit 2015. Voor een uitgebreidere toelichting zij verwezen naar paragraaf 7.3 van dit verslag.

Samenvattend is vastgesteld dat de reductie momenteel wordt gemeten in plaats dat deze wordt afgeleid, waardoor de reductie nauwkeuriger is bepaald. Door de toegepaste reductiemethode wordt de ongereinigde zwavelstroom teruggebracht van 1,710 naar 555 ton per jaar.

4.3 De SO₂-emissie vanwege de verstookte brandstof

Op basis van de gegevens bij vraag 2 uit de questionnaire is per fornuis de bijbehorende SO₂-emissie vast te stellen. In onderstaande tabel 4.3 is dit uitgewerkt.

Fornuis	Brandstof	Verbruik in 2013 (kton)	Gemiddelde S%	S in kton	SO ₂
CD-2	Asphalt :	34.5	3	1.035	2.60
	Fuel-oil :	10.6	2.5	0.265	
CD-3	Asphalt :	23.7	3	0.711	2.80
	Fuel-oil :	26.3	2.5	0.6575	
	Fuelgas :	33	0.1	0.033	
	SWS-gas*			0.193	0.386
HV-6 + FEU-2	Asphalt :	3.5	3	0.105	0.72
	Fuel-oil :	10.1	2.5	0.2525	
HV-7	Asphalt :	6.7	3	0.201	0.49
	Fuel-oil :	1.7	2.5	0.0425	
HV-8	Fuel-oil :	1.4	2.5	0.035	0.07
	Fuelgas :	0.7	0.1	0	
FEU-1	Fuel-oil :	0.2	2.5	0.005	0.01
	Fuelgas :	1.2	0.1	0	
MDU	Fuel-oil :	0.2	2.5	0.005	0.01
	Fuelgas :	0.8	0.1	0	
FP-2	Fuel-oil :	13.4	2.5	0.335	0.70
	Fuelgas :	13.3	0.1	0.0133	
FCCU + FP-1	Asphalt :	2.7	3	0.081	1.63
	Fuel-oil :	6.6	2.5	0.165	
	Fuelgas :	13.4	0.1	0.0134	
	Cokes :	101.0	0.55	0.5555	
TC-1	Fuel-oil :	1.4	2.5	0.035	0.076
	Fuelgas :	3	0.1	0.003	
TC-2	Fuel-oil :	0.3	2.5	0.0075	0.053
	Fuelgas :	18.8	0.1	0.0188	

Tabel 4.3a: SO₂-emissie vanwege verstookte brandstof per fornuis

*Er blijkt een kleinere tweede zuurwaterstripper aanwezig te zijn (zie §5.1). De zure gassen daarvan worden in het procesfornuis van CD-3 meeverbrand, zodat deze toegevoegde bron via de CD-3 schoorsteen emitteert. Naar opgave van Isla voegt deze bron 386 ton SO₂ toe.

Fornuis	Brandstof	Verbruik in 2013 (kton)	Gemiddelde S%	S in kton	SO ₂
HF-Alky	Fuelgas :	9.6	0.1	0.01	0.02
Platformer etc.	Asphalt :	11.4	3	0.342	1.62
	Fuel-oil :	18.0	2.5	0.450	
	Fuelgas :	18.8	0.1	0.019	
Polyplant	Fuelgas :	7.3	0.1	0	0.00
NABS	Fuelgas :	2.5	0.1	0	0.00
H ₂ -unit	Fuelgas :	14.1	0.1	0.014	0.03
Totaal				5.60	11.2

Tabel 4.3b: SO₂-emissie vanwege verstoekte brandstof per fornuis (vervolg)

De hier berekende zwavelvracht van 5.60 kiloton is hoger dan de 5.3 kiloton die in tabel 3.3 van dit verslag is vermeld, grotendeels vanwege de toevoeging van de bijdrage door de tweede SWS bij CD-3.

4.4 Samenvatting

De drie brandstoffen: fuelgas, stookolie en asphalt (pitch), die de raffinaderij zelf inzet in haar fornuizen, bevatten in 2013 een zwavelvracht van 5.60 kiloton. Door het verstoken van deze brandstoffen, alsmede door het meestoken van zuurgas afkomstig van de SWS die bij de CD-3 behoort, ontstaat een jaaremmissie van 11.2 kiloton SO₂.

5 Output procesemissies Isla raffinaderij

5.1 Het ontstaan van procesemissies

Aan de producten die een raffinaderij produceert worden producteisen gesteld, onder meer ten aanzien van het zwavelgehalte. Voor de lichtere producten zoals benzine gelden strengere eisen dan voor de zwaardere producten zoals gasolie of stookolie. Om deze reden vindt ontzwaveling van brandstoffen plaats. Daarbij komt de zwavel vrij in de vorm van waterstofsulfide (H_2S , ook wel zwavelwaterstof genoemd). Dit naar rotte eieren stinkende en giftige gas kan vervolgens met behulp van het Claus proces in de aanwezige zwavelterugwinningsinstallaties omgezet worden tot onschadelijk elementair zwavel (met chemisch symbool S). Een nadeel van dit proces is dat de maximale omzettingsefficiëntie 97% in plaats van 100% bedraagt. Het niet omgezette waterstofsulfide in de restgassen wordt doorgaans verbrand en komt dan alsnog als zwaveldioxide in de lucht. Ook is het proces moeilijk te besturen waardoor de efficiëntie tijdelijk verder kan dalen. Overheden hebben in het verleden druk op de industrie uitgeoefend om de zwaveldioxide-uitstoot van Claus installaties terug te dringen. Als reactie daarop zijn vanaf 1970 diverse Claus-restgasprocessen ontwikkeld. Met deze processen kan de efficiëntie van het Claus proces verbeterd worden van 97% tot in het meest optimale geval 99.9%. De kosten die verbonden zijn aan de toepassing van deze restgasprocessen nemen toe naarmate de efficiëntie hoger wordt.

In de Isla-raffinaderij wordt gebruikt gemaakt van een Claus-restgasproces dat bekend staat als het Super Claus proces. In de Super Claus installatie wordt gebruik gemaakt van een speciale katalysator waarin het resterende waterstofsulfide met lucht selectief geoxideerd wordt tot elementair zwavel. Deze speciale katalysator vervangt de laatste van de drie reguliere reactoren in de Claus fabriek. Met deze installatie kan een rendement van ongeveer 98% worden behaald.

De Isla-raffinaderij beschikt over vijf zwavelterugwinningsinstallaties. SRU-4 en SRU-5 zijn ieder voorzien van 2 "Claus" reactoren en 1 "Super Claus" reactor. SRU-3 is eveneens voorzien van een Super Claus reactor. In de verschillende Super Claus reactoren wordt H_2S met behulp van een selectieve oxidatie katalysator direct omgezet in zwavel. De verouderde SRU-1 en SRU- 2 zijn inmiddels buiten bedrijf. In antwoord 4 op aanvullende vragen van StAB van 3 april 2015 (bijlage StAB-23) geeft Isla aan dat de Super Claus-units van SRU-3 en SRU-4 gedurende het hele jaar 2013 buiten bedrijf zijn geweest en de SuperClaus-unit van SRU-5 in 2013 slechts gedurende een korte tijd in gebruik is geweest, is. Met de hogere zwavelterugwincapaciteit van het Super Claus proces van 98% is voor de drie SRU's dan ook geen rekening gehouden. In plaats daarvan is gerekend met de bij het (gewone) Claus proces behorende zwavelterugwincapaciteit van 95%.

Een andere procesinstallatie die H₂S genereert, is de zuurwaterstripper (SWS: Sour Water Stripper) welke installatie dient om het "zure" proceswater afkomstig uit de procesinstallaties van de raffinaderij te behandelen. Met deze installatie wordt voorkomen dat stinkend proceswater met een hoog gehalte aan zwavelverbindingen via de koelwaterafloop naar het Schottegat wordt afgevoerd, waardoor ten gevolge van uitdamping van de aanwezige vluchtige organische stoffen (VOC) vanuit de koelwaterafloopkanalen stankoverlast in de woonomgeving ontstaat. In de SWS-units worden de VOC met behulp van stoom uit het zuurwater gestript waarna het aldus van stankstoffen ontdane water zoveel mogelijk wordt hergebruikt in de raffinaderij. De uitgestripte VOC waarin met name zwavelverbindingen (zoals H₂S) en ammoniak aanwezig zijn, dienen te worden afgevoerd naar de SRU-units of op adequate wijze te worden verbrand in een stookinstallatie. Bij de Isla raffinaderij vond in 2013 de afvoer plaats via de flares.

Naar aanleiding van reactie V34 waarin eisers opmerken dat er een twee, kleinere, zuurwaterstripper in werking is, heeft Isla erkend dat van deze installatie, de SO₂-emissie van 386 ton in 2013 niet is meegerekend. Omdat deze kleinere SWS de gassen meeverbrandt in het procesfornuis van de crude distiller 3 (CD-3), dient deze emissie te worden toegevoegd aan de brandstofemissie van deze CD-3. In paragraaf 4.3 is deze emissie toegevoegd.

5.2 Omvang zwavelvrachten door procesemissies

In hoofdstuk 3 is aangegeven dat de zwavel in de procesemissies door de raffinaderij 4.8 kiloton per jaar bedraagt en daarmee 3.2% van de totale zwaveloutput vertegenwoordigt. Wanneer deze procesemissies worden uitgesplitst zoals is aangegeven op bladzijde 4 van de questionnaire van 20 oktober 2014, levert dit het volgende beeld:

Output proces-emissie	Doorzet (kt/jaar)	Doorzet (ton/dag)	Zwavel percentage	Zwavel (kton/jaar)	Zwavel (ton/dag)	Percentage van S output
Flares	42.9	117.6	8.1	3.5	9.6	2.3
Ventemissie SRU's	25.2	69.0	5	1.3	3.4	0.86
Totaal proces-emissies	68.1	186.6		4.8	13.0	3.2

Tabel 5.1: Massabalans uitgaande zwavelstromen wgens procesemissies in 2013

De emissie van de SWS is in tabel 5.1 toegevoegd aan de massastroom van de Flares. Niet bedoeld als verificatie maar meer als referentie ten opzichte van voorgaande jaren, is een vergelijking gemaakt met de jaren 2007 en 2009 waarvoor eveneens massabalansen zijn opgesteld in het kader van een civiele procedure (waarin de SWS-emissie nog apart is aangegeven). De emissieomvang in deze twee jaren was als volgt:

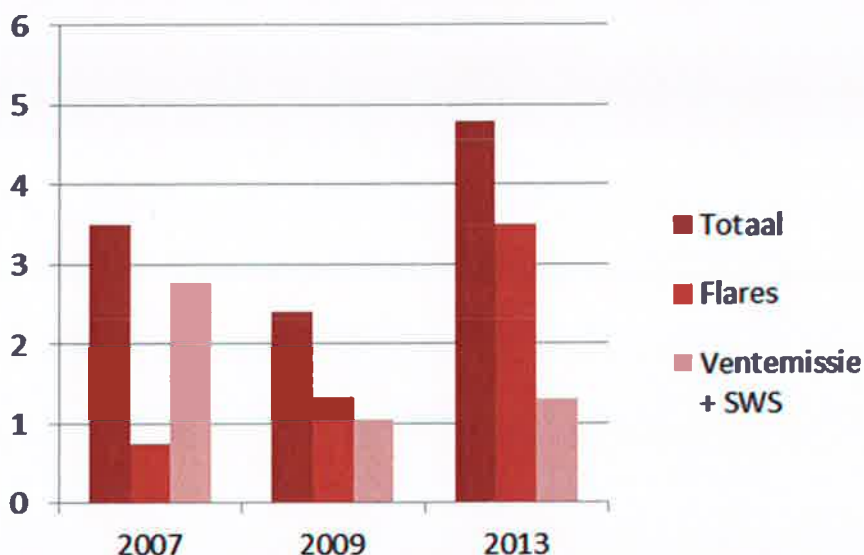
Output procesemissie	Zwavel (kton/jaar)	Percentage van de S output
Flares	0.74	0.36
Ventemissie SRU's	1.68	0.82
Zuur water proces installatie (SWS)	1.09	0.54
Totaal procesemissies	3.5	1.72

Tabel 5.2: Massabalans uitgaande zwavelstromen van de procesemissies in 2007¹⁴

Output procesemissie	Zwavel (kton/jaar)	Percentage van S output
Flares	1.33	0.9
Ventemissie SRU's	0.75	0.5
Zuur water proces installatie (SWS)	0.29	0.2
Totaal procesemissies	2.4	1.6

Tabel 5.3: Massabalans uitgaande zwavelstromen van de procesemissies in 2009

Hieruit blijkt dat de omvang van de procesemissie in 2013 substantieel hoger is geweest dan in de jaren 2007 en 2009. Dit komt met name door de hogere flare-emissies (fakkelemisssies), zoals verduidelijkt in onderstaand figuur 5.1.



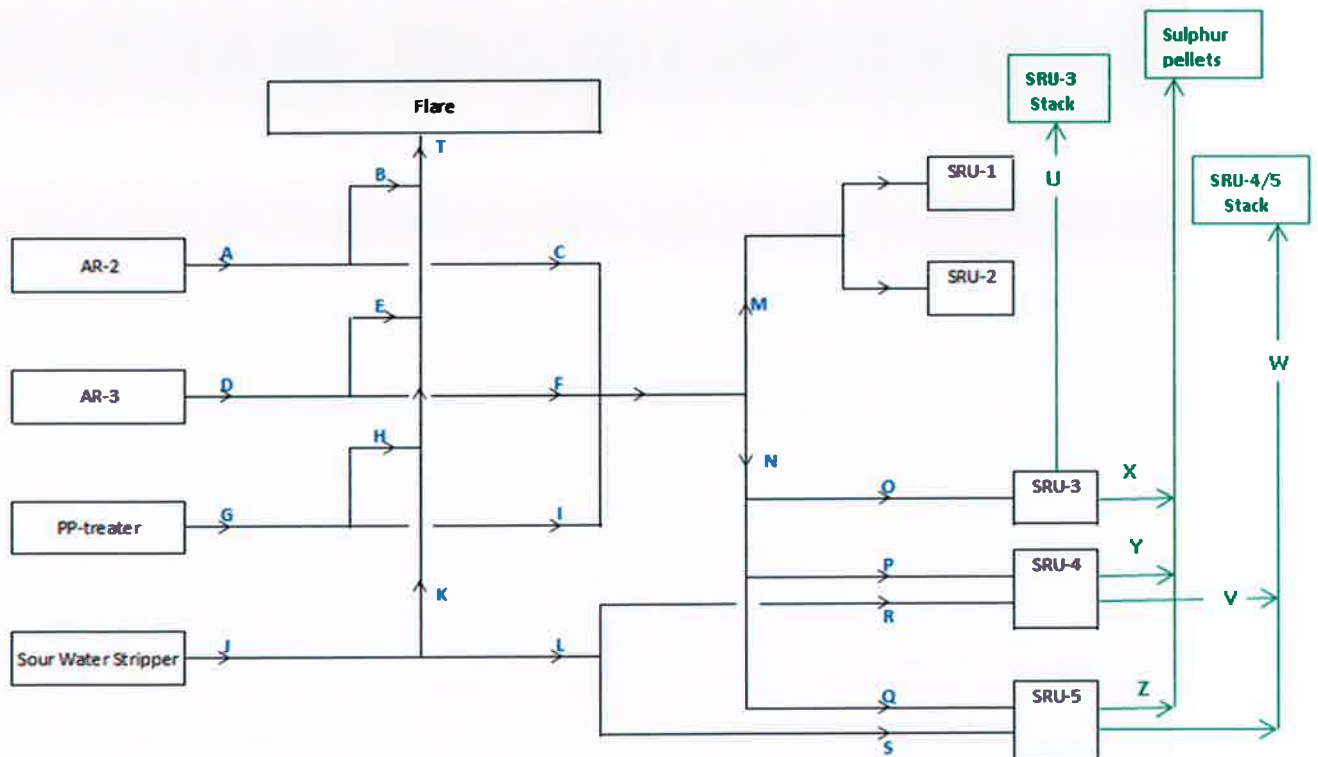
Figuur 5.1: Vergelijking opbouw procesemissies in de jaren 2007, 2009 en 2013

¹⁴ De emissie over 2007 is gebaseerd op extrapolatie van de gegevens over januari tot oktober 2007. In de praktijk was de emissie in 2007 lager door het deels buiten bedrijf zijn van de installaties in de periode oktober tot en met december 2007.

5.3 Controle op de massabalans

In paragraaf 1.7 hebben wij aangegeven dat er met betrekking tot de in eerste instantie door Isla opgegeven massastromen binnen de SRU's diverse aanpassingen nodig bleken die uiteindelijk hebben geleid tot een hogere zwavelvracht naar de atmosfeer. In deze paragraaf worden alleen de laatste inzichten weergegeven en gecontroleerd; de eerdere uitgangspunten en de voortschrijdende inzichten in de vorm van correcties en herzieningen, staan vermeld in bijlage StAB-11.

In vraag 3 van de questionnaire van 20 oktober 2014 (StAB-12) is in een blokschema aangegeven hoe de zwavelstromen lopen die verantwoordelijk zijn voor de SO₂-emissie vanwege de procesemissies. Na enige aanpassingen op een eerder stroomschema (hier in groen weergegeven), onder meer op aangeven van de zijde van SMOC, geeft de questionnaire de volgende massabalans voor de systeemgrenzen van de zwavelverwerking (aangevoerd als H₂S en afgevoerd als S en als SO₂):



Figuur 5.2: Blokschema met de in- en uitgaande zwavelstromen rondom de ontzwavelingsinstallaties [AR = Amine Regenerator; PP = Propan Propyleen Treater]

Bij het blokschema behoort een tabel waarin de zwavelvrachten staan vermeld (zie bladzijde 7 van StAB-12) die hieronder compact is weergegeven:

Stroom	Zwavelvracht (ton)
A	10540
B	1725
C	8815
D	14056
E	392
F	13665
G	3056
H	353
I	2703
J	714 (2516)
K	714 (2516)
L	0
M	0

Stroom	Zwavelvracht (ton)
N	25183
O	11813
P	864
Q	12506
R	0
S	0
T	3184 (4986)
U	591
V	43
W	625
X	11222
Y	821
Z	11881

Tabel 5.4: Massabalans in- en uitgaande zwavelstromen rond de ontzwavelingsinstallaties

Een rekenkundige controle van de massabalans op basis van het stroomdiagram in figuur 5.2 en de vrachten uit tabel 5.4, geeft het volgende resultaat:

Controle	Uitkomst	Verschil
$A + D + G + J = T + M + N + L$	$10,540 + 14,056 + 3,056 + 714 = 3,184 + 0 + 25,183 + 0$	1
$A - B = C$	$10,540 - 1,725 = 8,815$	0
$D - E = F$	$14,056 - 392 = 13,665$	1
$G - H = I$	$3,056 - 353 = 2,703$	0
$J - K = L$	$714 - 714 = 0$	0
$B + E + H + K = T$	$1,725 + 392 + 352 + 714 = 3,184$	1
$C + F + I = M + N$	$8,815 + 13,665 + 2,703 = 0 + 25,183$	0
$O + P + Q = N$	$11,813 + 864 + 12,506 = 25,183$	0
$L = R + S$	$0 = 0 + 0$	0
$O - U = X$	$11,813 - 591 = 11,222$	0
$P + R = Y + V$	$864 + 0 = 821 + 43$	0
$Q + S = Z + W$	$12,506 + 0 = 11,881 + 625$	0

Tabel 5.5: Rekenkundige controle van de massastromen behorend tot de procesemissie

Rekenkundige controle van de gegevens uit tabel 5.5, leidt tot de conclusie dat de verschillen zodanig gering zijn dat wij de omvang van de deelstromen bruikbaar achten voor verder gebruik in dit onderzoeksverslag.

Over de consistentie van de massastroomgegevens merken wij het volgende op. De stromen U + V + W vormen tezamen de ventemissie van de SRU (dat is de restemissie van niet omgezet H_2S uit het Clausproces) waarvan de omvang = 591 ton zwavel (stroom U) + 43 ton zwavel (stroom V) + 625 ton zwavel (stroom W) = **1,259 ton** zwavel. Afgerond is dit 1.3 kiloton, hetgeen gelijk is aan de zwavelvracht van de SRU ventemissie in tabel 5.1.

De zwavelstroom naar de flares bestaat uit stroom T met een omvang van 3,184 ton zwavel, afgerond 3.2 kiloton. Dit is niet consistent met de opgaaf van de procesemissie via de flares in tabel 5.1 (daar is namelijk 3.5 kton S vermeld). In bijlage 11 van dit verslag staat dat Isla in aanvulling op eerder door haar verstrekte informatie aangeeft dat via de flares ook incidentele emissies plaatsvinden ter grootte van 0,3 kiloton S. Stroom T (3.2 kton) + 0.3 kton = 3.5 kton S hetgeen consistent is met de zwavelvracht van de flare-emissie in tabel 5.1.

Tenslotte vormen de stromen X, Y en Z tezamen de (elementaire) zwavelproductie met een omvang van 11,222 + 821 + 11,881 = 23,924 ton per jaar. Deze hoeveelheid komt overeen met de zwavelstroom in tabel 3.3 van dit verslag (23.9 kton).

5.4 Zuur gasbalans op aangeven van SMOC

Per e-mail van 18 november 2014 ontvingen wij van de zijde van SMOC het verzoek om tijdens het bezoek in november 2014 de massabalans van H_2S , de zogenoemde acid gasbalans (zuur gasbalans), te controleren. Naar inschatting van de deskundige van SMOC, de heer Deelen, kan hierin nog 7 tot 10 kton extra SO_2 emissie worden aangetroffen. Gaandeweg de procedure bleek dat een onjuiste zuur gasbalans was toegestuurd. De versie die bedoeld was om in te brengen, hebben wij als StAB-17 aan dit verslag toegevoegd¹⁵. Kort gezegd heeft een zuur gasbalans betrekking op de verwijdering van zwavelcomponenten uit de tussenproducten die bij de eerste bewerkingen zijn ontstaan zoals atmosferische- en vacuümdestillatie en diverse kraakprocessen. De zwavel die moet worden verwijderd om aan de markteisen te voldoen, komt hierbij vrij als H_2S (zwavelwaterstof) door de ontzwavelingsprocessen. Uit de balansen die door de heer Deelen in opdracht van SMOC zijn opgesteld (StAB-17), volgt dat 33,757 ton S als H_2S moet zijn vrijgekomen. Daarvan is afgetrokken de hoeveelheid zwavel die door de SRU's is geproduceerd ($H_2S \rightarrow S$) waarmee 23,924 ton S is onttrokken. Van de resterende 9,833 ton S is 1,259 ton als SRU-ventemissie, 3,500 ton S als flare-emissie en 140 ton als stookgas verbrand. Daarmee constateert SMOC dat 4,934 ton S over-

¹⁵ De eerste twee toegestuurde balansen bleken nog op oude gegevens te zijn gebaseerd en moesten worden gecorrigeerd. De versie die aan het verslag is toegevoegd als StAB-17 is de meest recente, namelijk van 22 december 2014; deze versie is ten opzichte van de eerst toegestuurde twee maal aangepast.

blijft in de balans. Naar mening van SMOC dient deze 4.934 kton S aan de emissie te worden toegerekend. In de vorm van SO₂ is dit $2 \times 4.934 = 9.9$ kton SO₂.¹⁶

In het e-mailbericht van 21 december 2014 geeft Isla hierop een reactie. Kortheidshalve verwijzen wij naar de mail die als StAB-18 aan het verslag is toegevoegd. Hierop is weer door SMOC gereageerd middels een e-mail van 22 december 2014; de reactie is aan het verslag toegevoegd als StAB-19.

Kort gezegd komt de kritiek van Isla er op neer dat de aanname van SMOC dat de door Isla verwerkte crude een samenstelling is van "Bachaquero heavy c.q. Lago-medio crude", onjuist is aangezien Isla stelt dat zij deze types crude niet verwerkt. Deze volgens Isla foute aanname werkt door in de berekeningen van SMOC.

Voorts acht Isla de aannames van SMOC onjuist betreffende de hoeveelheid ontzwavelde benzine componenten, LCO (light cycle oil) en smeerolie. Tenslotte hanteert SMOC volgens Isla onjuiste hoeveelheden voor wat betreft dry gas vanuit de FCC, de uitgaande zwavelstroom uit de MHC en de uitgaande zwavelstroom uit de SWS. Op enkele onderdelen geeft Isla kwantitatieve aanpassingen¹⁷. Deze hebben een omvang van (MHC: $2,897 - 2,013 =$) 884 ton S + (SWS: $2,516 - 714 =$) 1,802 ton S = totaal 2,686 ton S. Daarmee is de mogelijk extra hoeveelheid als H₂S afgeafakelde zwavel teruggebracht naar $4,934 - 2,686 = 2,248$ ton S wat na verbranding 4,496 ton SO₂ vormt. Voor het overige is de reactie van Isla kwalitatief van aard waarmee dus niet gezegd is dat Isla een mogelijke extra emissie van 2,248 ton S, c.q. 4,496 ton SO₂ onderschrijft.

De reacties hierop van SMOC zijn afwijzend, in de zin dat SMOC vasthoudt aan de eigen aannames. Wij zien op dit onderdeel af van een analyse van de argumenten die door partijen over en weer zijn aangevoerd. De reden daarvoor is dat deze deelbalans over de procesemissies noodzakelijkerwijs ook binnen de totale zwavelbalans moet passen. Dat is echter met de toepassing van de zuur gasbalans van SMOC niet het geval, hetgeen met een eenvoudige sommatie duidelijk gemaakt kan worden. De zwavelbalans over de gehele raffinaderij bezien, ziet er als volgt uit:

Zwavelstroom	Hoeveelheid	Opmerking
Totaal S:	151,300 ton S	Uitgaande stroom uit tabel 3.4
Minus S in verkochte producten:	117,300 ton S	Zie tabel 3.3
Minus geproduceerde S:	23,900 ton S	Zie tabel 3.3
Resteert:	10,100 ton S	

Tabel 5.6: zwavelbalans over de gehele raffinaderij

De in tabel 5.6 genoemde hoeveelheden zijn niet ter discussie gesteld door SMOC; voor een deel zijn de hoeveelheden ook door SMOC gebruikt in haar zuur gasbalans. De resterende zwavelstroom van 10.1 kton S vormt de emissie. Zoals uit de

¹⁶ SO₂ heeft ten opzichte van S een moleculemassa die tweemaal groter is.

¹⁷ Het door Isla genoemde verschil van 300 ton dat betrekking heeft op de hoeveelheid dry gas, is reeds verwerkt in de versie van de zuur gasbalans van 22 december van SMOC.

in het verslag gebruikte massabalansen blijkt is deze emissie onder te verdelen in 5.3 kton brandstofemissie en 4.8 kton procesemissie (zie ook tabel 3.3.).

Omdat de SO₂-emissie niet op twee plaatsen tegelijk op kan treden, en moet passen binnen de bandbreedte die voor beide emissievormen is vastgesteld is het hier inherent aan het balanssysteem dat indien de procesemissie groter wordt, de brandstofemissie lager zal worden. De procesemissie kan daardoor niet een ruim twee maal grotere omvang hebben van 9.9 kton S, zoals door SMOC is gesteld.

Op grond van het bovenstaande zijn wij van mening dat voor de bepaling van de omvang van de procesemissie, niet gerekend moet worden met een aanvullende emissievracht van 4.9 kton S (= 9.9 kton SO₂) zoals door SMOC is berekend.

De omvang van de zuurgasvracht hangt, zoals in paragraaf 3.9 opgemerkt, nauw samen met de productie van elementair zwavel. Daarin hebben wij aangegeven dat in hoofdstuk 8 wij de consequenties van de "registratie"-methodiek zullen uitwerken en tot een advies komen omtrent de vraag met welke omvang van de procesemissie moet worden gerekend.

5.5 De SO₂-emissie vanwege de procesemissies

Op basis van voorgaande gegevens is de bijbehorende SO₂-emissie vast te stellen. Bij een omvang van de zwavelvracht van 4.8 kton, is de corresponderende SO₂-emissie 9.6 kton. Dit is in onderstaande tabel 5.6 uitgewerkt.

ID	Emissiebronnen	kton	gram/s
17	Ventemissie SRU's	2.6	82.4
17	Flare emissies	7.0	222
17	Totaal via SRU Stack	9.6	304.4

Tabel 5.7: SO₂-emissie vanwege procesemissies

5.6 Samenvatting

Isla heeft met betrekking tot de procesemissies die optreden bij de raffinaderij, massabalans gegevens verstrekt die rekenkundig gezien juist zijn en – na het aanbrengen van enige correcties - consistent zijn met andere massabalansen. Op grond hiervan is vastgesteld dat de procesemissie als gevolg van het verbranden van H₂S, in 2013 een omvang had van 4.8 kiloton zwavel. Na verbranding door fakkelen of naverbranding, ontstaat hieruit **9.6 kiloton SO₂** over het jaar 2013.

6 Verspreidingsberekeningen

6.1 Invoergegevens van de brandstof- en procesemissies

Na het controleren en aanpassen van de aangeleverde data is in paragraaf 4.4 van dit verslag de uiteindelijke brandstofemissie vastgesteld op 11.2 kton SO₂. In paragraaf 5.6 is de uiteindelijke procesemissie vastgesteld op 9.6 kton SO₂. Tezamen levert dit een totale SO₂-emissie in 2013 op van **20.8 kiloton**.

Voor de verspreidingsberekening dienen de emissies die via schoorstenen worden geloosd, te worden ingevoerd in samenhang met de overige invoerparameters die van invloed zijn op de verspreiding (verdunding) van de rookgassen. Dat zijn de schoorsteendiameter, de afgassnelheid, de schoorsteenhoogte en de rookgastemperatuur. De schoorsteenemissies hebben een omvang van **11.2 kiloton SO₂** doordat alle brandstofemissies via schoorstenen worden afgevoerd. Van de procesemissie wordt alleen de ventemissie van de SRU's via een schoorsteen afgevoerd; dat betreft **2.6 kiloton SO₂** waarmee de totale schoorsteenemissie uitkomt op **13.8 kiloton SO₂**. Voor het verspreidingsmodel dient de emissievracht in kiloton per jaar nog te worden omgerekend naar gram per seconde.

De schoorsteenhoogtes zijn ongewijzigd ten opzichte van de getallen die in voorgaande procedures zijn gebruikt. Met betrekking tot de afgastemperaturen is in de gesprekken met de technici van Isla naar voren gekomen dat in eerdere procedures gehanteerde afgastemperaturen lager zijn dan deze in werkelijkheid zijn. In de questionnaires worden nu de werkelijke (hogere) temperaturen aangehouden. De reden hiervoor is in de questionnaires aangegeven op bladzijde 14; het heeft te maken met het feit dat het dauwpunt (temperatuur waarbij vocht uit de rookgassen condenseert) wordt onderschreden. Gelet op de hoge SO₂-emissieconcentraties is de vorming van zwavelzuur ons inziens reëel. De hogere afgastemperaturen om dit te voorkomen, achten wij dan ook noodzakelijk om corrosie te voorkomen in de fornuizen, luchtkanalen en de schoorstenen. Bovendien is door de heer Feringa ter plaatse aan de hand van online data vastgesteld dat de gemeten temperaturen inderdaad hoger zijn dan de eerder aangehouden temperaturen en meer overeenkomen met de momenteel door Isla opgegeven temperaturen.

Tenslotte is door de heer Feringa in het gesprek op de raffinaderij ten aanzien van de afgassnelheden van twee installaties, de HV-7 en HV-8 aangegeven dat deze aan de hoge kant leken. Dit is van de zijde van Isla onderkend en de betreffende parameters zijn in de questionnaires neerwaarts aangepast. De genoemde aanpassingen betreffen geen afwijking van de StAB-methode zoals gebruikt in de vorige procedure (StAB verslag 37939/R van 16 juni 2008) omdat het model als zodanig ongewijzigd is gebleven. Het betreft slechts een actualisatie van de invoerparameters. Rekening houdend met deze aanpassingen, zijn de invoerparameters voor de schoorsteenemissies in onderstaande tabel 6.1 als volgt.

SO ₂ -emissies in 2013 via stacks							
ID	Emissiebronnen	Emissievracht		Schoorsteen-diameter (m)	Afgas-snelheid (m/s)	Schoorsteen hoogte (m)	Afgas temp. (K)
		kton	gram/s				
21	CD-2	2.60	82.4	2.7	12	100	672
22	CD-3	2.80	88.8	4	7	125	603
22	SWS-2 via CD-3	0.386	12.2	4	7	125	603
23	HV-6 + FEU-2	0.72	22.8	2.1	17	100	669
24	HV-7	0.49	15.5	1.2	20	80	719
43	HV-8	0.07	2.2	2.2	14	100	615
41/42	FEU-1	0.01	0.3	1.0/1.8	15/18	46	664/732
44	MDU	0.01	0.3	2.2	6	46	634
12	FP-2	0.70	22.2	4.4	3	100	586
11	FCCU + FP-1	1.63	51.7	7	7	100	519
14	TC-1	0.08	2.5	2.4	3	100	455
10	TC-2	0.05	1.6	2.4	4	100	523
32	HF-Alky	0.02	0.6	1.7	5	100	514
31	Platformer+HDS etc.	1.62	51.4	3.3	12	100	576
17	Ventemissie SRU-Stack	2.60	82.4	1.0	2	101	494
33	Polyplant	0.03	1.0	1.2	13	85	710
25/26	NABS	0.03	1.0	1.0	3	46	719
73	Hydrogen Unit	0.03	1.0	2.8	2	60	650
21 - 44 en 73	ISLA Stacks totaal	13.8	437	-	-	-	-

Tabel 6.1: Overzicht van de SO₂-emissies die via de schoorstenen plaatsvinden

Naast de 13.5 kton SO₂-emissie via de schoorstenen, wordt 7.0 kton SO₂ geëmitteerd via 5 flares (fakkelinstallaties). Op basis van de door Isla aangeleverde informatie is de totale emissie via de flares als volgt:

SO ₂ -emissies in 2013 via flares			
ID	Emissiebronnen	kton	gram/s
59	SRU-F 4301	-	-
60	FCCU Flare	-	-
63	Asiento Flare	-	-
64	HL/Alky Flare	-	-
65	SRU-F 4302	-	-
59 - 65	Flares met SO ₂ -emissie	7.0	222.0

Tabel 6.2: Overzicht van de SO₂-emissies die via de flares plaatsvinden

Omdat deze procesemissies in de voorgaande procedures via de SRU stack waren gemodelleerd (met een rookgastemperatuur van 671 K en een uittreesnelheid van 1.74 m/s), dient uit oogpunt van de eerder gevolgde methodiek in het StAB verslag 37939/R van 16 juni 2008, deze procesemissies niet via de flares maar via de SRU-stack (ID 17) te worden gemodelleerd.

Totale SO ₂ -emissies in 2013							
ID	Emissiebronnen	Emissievracht		Schoorsteen-diameter	Afgas-snelheid	Schoorsteen hoogte	Afgastemperatuur
		Kton/j	gram/s				
21	CD-2	2.60	82.4	2.7	12	100	672
22	CD-3	3.19	101	4	7	125	603
23	HV-6 + FEU-2	0.72	22.8	2.1	17	100	669
24	HV-7	0.49	15.5	1.2	20	80	719
43	HV-8	0.07	2.2	2.2	14	100	615
41/42	FEU-1	0.01	0.3	1.0/1.8	15/18	46	664/732
44	MDU	0.01	0.3	2.2	6	46	634
12	FP-2	0.70	22.2	4.4	3	100	586
11	FCCU + FP-1	1.63	51.7	7	7	100	519
14	TC-1	0.08	2.5	2.4	3	100	455
10	TC-2	0.05	1.6	2.4	4	100	523
32	HF-Alky	0.02	0.6	1.7	5	100	514
31	Platformer+HDS etc.	1.62	51.4	3.3	12	100	576
17	SRU-Stack	9.60	304.4	1.0	2	101	671
33	Polyplant	0.03	1.0	1.2	13	85	710
25/26	NABS	0.03	1.0	1.0	3	46	719
73	Hydrogen Unit	0.03	1.0	2.8	2	60	650
Alle bronnen	ISLA totaal	20.9	661.9	-	-	-	-

Tabel 6.3: Complete invoergegevens SO₂-vrachten en overige procesparameters in Aermod

6.2 Immissieconcentraties op de twee toetsingspunten

Analoog aan de wijze waarop de immissie is bepaald in de StAB-rapporten van 16 juni 2008 en 10 maart 2009 waarnaar in de uitspraak d.d. 12 januari 2010 van het hof is verwezen, houden wij voor de locatie van de Joodse begraafplaats Beth Chaim de coördinaten $x = 49500$ en $y = 53000$ aan als toetsingspunt. Voor de locatie aan de Nijlweg (bewoond gebied) gelden de coördinaten $x = 48750$ en $y = 52750$ als toetsingspunt.

De berekening hebben wij verricht met de Aermod versie zoals ook in de StAB rapporten van 16 juni 2008 en 10 maart 2009 is gebruikt (version 07026).

De invoergegevens zoals weergegeven in tabel 6.3 zijn gebruikt. De uitkomsten zijn op basis daarvan als volgt:

Locatie	Berekende jaargemiddelde immissie	Jaargemiddelde grenswaarde
Beth Chaim	57.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Nijlweg	52.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Tabel 6.4: Berekende immissieconcentraties op de twee toetsingslocaties

7 Reacties op het concept-verslag

Het concept-verslag (StAB-20) is op vrijdag 9 januari 2015 per e-mailbericht aan partijen toegezonden. Door eisers SHZC c.s. is hierop per e-mailbericht van vrijdag 27 februari 2015, een reactie ingebracht bestaande uit 48 punten (StAB-21). Door de heer Otis is namens Isla per e-mailbericht van vrijdag 27 februari 2015, een reactie ingebracht bestaande uit 11 punten (StAB-22). De reacties van eisers en van Isla zijn gerubriceerd per onderwerp en deze worden in de volgende paragrafen beschouwd:

- 7.1 Verificatie van de productstromen
- 7.2 Vergelijking met oude Europese raffinaderijen
- 7.3 DeSOx additief in Cat Cracker en zwavel in de cokes
- 7.4 SRU rendement
- 7.5 Zuurgas balans
- 7.6 H₂S-stromen SWS, MHC, FCCU, Flare en SRU-ventgas
- 7.7 Immissieberekening
- 7.8 Redactionele aanpassingen
- 7.9 Overige punten

In een aantal gevallen komen dezelfde kwesties meerdere malen terug. Waar dit het geval is, worden deze samengevoegd. De aangedragen onderwerpen worden kort samengevat en cursief weergegeven, waarna de beschouwing daarvan volgt in rechtopstaand lettertype. De reactie van Isla betreft een aantal voorstellen van redactionele aard die in paragraaf 7.9 tezamen met de redactionele voorstellen van SHZC e.a. worden beschouwd. Indien daarvoor aanleiding is, wordt het concept-verslag gewijzigd en aangegeven of de eerdere conclusies hierdoor wijzigen.

7.1 Verificatie productstromen

Eisers hebben 11 punten naar voren gebracht die betrekking hebben op de verificatie van de diverse productstromen. Deze zijn in hun reactie aangegeven als: V4, V6, V7, V12, V13, V22, V24, V25, V31, V32 en V40.

(V4 en V6) Bij de uitvoering van het Isla Refinery Upgrading Program (IRUP) heeft Isla flink geïnvesteerd in de capaciteit van het New Asphalt Burning System (NABS) om meer op het goedkope asphalt (bitumen) te kunnen stoken dan op het duurdere fuel oil (stookolie). De NABS heeft een capaciteit van 2500 ton per dag waarvan echter nog geen 20% wordt benut. Ook valt op dat de zwavelgehalten in de ontwerpspecificatie (3.94 en 3.74%) een stuk hoger zijn dan het gerapporteerde zwavelgehalte van het asphalt (3.0%) en van de gebruikte stookolie (2.5%). Uitgaande van de ontwerpspecificatie, wordt 6.8 kton zwavel de lucht ingeblazen in plaats van de nu gerapporteerde 4.7 kton. Goed beschouwd is 3.0% S voor een thermisch gekraakt residu van een crude met gemiddeld 1.63% zwavel wel erg laag ook. Zo levert Lagomedio crude (1.42 %S) een vacuümresidu op met 3.14

%S en wanneer dat residu nog door een thermische kraker gaat, komt er nog minstens 10% bij, wat een pitch oplevert met ongeveer 3.5 %S. StAB heeft vooralsnog verzuimd dit gedegen te onderzoeken, aldus eisers. Zo is de doorzet van stookolie en pitch niet (nader) gecontroleerd. Eisers merken dan ook op dat de juistheid en betrouwbaarheid van de gehanteerde cijfers nergens door worden gesteund. Volgens eisers zou verificatieonderzoek naar (de registratie van) de gebruikte brandstoffen met de daarbij behorende zwavelpercentages moeten worden gedaan.

De NABS produceert niet alleen pitch voor de Isla raffinaderij maar ook voor de BOO-centrale van CRU zodat op basis van de door Isla verstookte hoeveelheid niet kan worden gesteld dat de NABS-capaciteit slechts voor 20% wordt benut. Voorts zijn wij niet afgegaan op ontwerp-waarden maar gebruiken wij waarden die het beste onderbouwd zijn en die betrekking hebben op het productiejaar 2013. Een verificatieonderzoek naar de gebruikte brandstoffen hebben wij niet verricht omdat de uitgebreide steekproeven die wij hebben verricht bij de bunkerolie en de crude, een betrouwbaar beeld te zien gaven van de door Isla aangeleverde productspecificaties. Hierdoor bestond er voor ons geen aanleiding om de verificatie uit te breiden naar andere stromen

(V7) Inzake de bunkerolie geldt dat de geleverde hoeveelheid gelijk is aan: voorraad 31 dec 2012 + inkoop 2013 – voorraad 31 dec 2013. Waarom heeft StAB deze eenvoudige verificatie niet gedaan?

Wij hebben een groot deel van de bunkerolievoorraad geverifieerd, maar niet voor de volle 100 procent. Als aangegeven in bijlage 13 zijn in 2013 in totaal 444 ladingen bunkerolie (per schip of pijpleiding) aan de afnemers geleverd. Daaruit is door StAB een steekproef bestaande uit 106 ladingen genomen welke charges tezamen een massa hebben van 3,580,677.082 ton. Daarmee is 93.4% van massa van de totale lijst geverifieerd door $106/444 = 23,9\%$ van de ladingen te controleren. De steekproef diende om de door Isla aangeleverde gegevens op juistheid te controleren. Dat bleek het geval en voor dat doel volstond het nemen van een steekproef. Indien wij alle 444 ladingen zouden hebben gecontroleerd, zouden wij wel de begin- en eindvoorraad over 2013 (opening and closing stock) hebben verrekend, zoals we hebben gedaan bij de crude verificatie (zie hierna).

Als opgemerkt heeft de uitgebreide steekproef de benodigde informatie opgeleverd omdat kon worden vastgesteld dat de ten behoeve van de massabalans aangeleverde gegevens, betrouwbaar waren.

(V12) Waarom wordt nu voor het eerst Bleed gas opgenomen in de totale massabalans en waarom laat StAB dit niet weg om een goede vergelijking te kunnen maken met voorgaande jaren?

Het Bleed gas is door Isla toegevoegd in de massabalans en in de questionnaire is over deze stroom vermeld dat deze gasstroom normaal gesproken niet wordt meegenomen als zwavelbron. Ten behoeve van de gehele massabalans wordt deze gasstroom toegevoegd bij de brandstoffen van de fornuizen.

Gelet op het marginale zwavelgehalte in dit gas (< 4 ppm), is het al dan niet meenemen niet van invloed op de zwavelbalans en de conclusies.

(V13) Hoe verklaart StAB het lagere zwavelgehalte van het stookgas; eerst was dit gehalte 0.31% en in 2013 bedroeg dit 0.1%.

Wij achten het mogelijk dat in de loop der jaren wisselingen optreden in het zwavelgehalte van het stookgas. De door Isla aangegeven marge in de gaskwaliteit is echter niet van dien aard dat wij reden hebben om hiernaar nader onderzoek uit te voeren. Wij gaan derhalve uit van de gegevens die wij van Isla hebben ontvangen.

(V22 en V40) Eisers verzoeken de inkoop en invoer van crudes gedegen te onderzoeken. Eisers vinden de hoeveelheid stookolie hoog in verhouding tot de hoeveelheid crude en vragen of er niet meer crude is verwerkt dan gerapporteerd.

De door Isla aangeleverde cijfers over de crudes gaven ons geen aanleiding om over te gaan tot een extra verificatieronde, maar omdat van de zijde van Isla als reactie op onze vragenlijst werd aangegeven dat de informatie over de crude bedrijfsvertrouwelijk is, en StAB deze alleen op de Isla raffinaderij te Curaçao kan komen inzien, hebben wij mede gelet op het verkrijgen van meer inzicht in de zwavelproductie, geopteerd voor een derde bezoek. De verificatie van de in 2013 verwerkte ruwe aardolie (crude) heeft naar aanleiding daarvan op 13 en 14 april 2015 op het kantoor van de Isla-raffinaderij plaatsgevonden. De wijze waarop in dit deskundigenbericht over de verificatie wordt gerapporteerd verschilt vanwege het vertrouwelijke karakter van de informatie van de wijze waarop over de verificatie van de bunkerolie wordt gerapporteerd. De lijsten met gegevens over de crude zijn niet als bijlage bij het verslag gevoegd; alleen over de bevindingen wordt hier gerapporteerd.

Op de afdeling FRAO van de raffinaderij waar de basisadministratie van alle in- en uitgaande vrachten plaatsvindt, hebben de heren G. Wuisman en E. Feringa van de StAB in een steekproef over het gehele jaar drie aspecten geverifieerd: de soorten crude, de doorzet aan crude uitgedrukt in barrels¹⁸ (bbl) en het zwavelgehalte in twee cijfers achter de komma. Deze gegevens zijn getoetst aan de lijst die de Afdeling technologie heeft gehanteerd bij het aanleveren van de massabalansgegevens die StAB heeft gebruikt. Zoals aangegeven, is nagegaan welke soorten crude gedurende het gehele jaar 2013 door de raffinaderij zijn verwerkt. Dit naar

¹⁸ Een oil barrel (letterlijk: een vat olie) is de historische standaardmaat om een hoeveelheid ruwe aardolie in uit te drukken. Een barrel is gedefinieerd als 42 US gallons, wat ongeveer overeenkomt met 159 liter.

aanleiding van een gesprek na afloop van het bezoek aan Isla op 13 april met de vertegenwoordiger van eiser SMOC, de heer P. van Leeuwen, en diens adviseur, de heer P. Deelen.

De crudedoorzet over het jaar 2013 is als volgt bepaald. Wij hebben alle in 2013 aangeleverde crude in beschouwing genomen die is opgenomen in de basisadministratie van Isla. Van de crudetankers die olie hebben gelost, is onderscheid gemaakt tussen de ladingen bestemd voor verwerking door Isla en de ladingen die zijn bestemd voor Bullenbaai (dit is een olieterminal die is gelegen aan de kust ten noordwesten van Willemstad). De ladingen die zijn geregistreerd voor Bullenbaai, betreffen partijen die eigendom zijn van PDVSA. Deze worden daar tijdelijk in tanks opgeslagen ten behoeve van overslag naar andere schepen en derhalve niet voor verwerking door Isla. Voorts is nagegaan of er sprake was van een "carry over", dat is de omstandigheid dat een schip op de laatste dag van het jaar 2012 begonnen is met lossen is en pas op de eerste dag van 2013 daarmee gereed was. Hetzelfde is gedaan met betrekking tot de overgang van 2013 naar 2014. Gebleken is dat in het jaar 2013 geen "carry over" heeft opgetreden. Tenslotte hebben wij de begin- en eindvoorraad over 2013 (opening and closing stock) aan crude verrekend¹⁹, waardoor de meest nauwkeurige doorzet over 2013 is bepaald. Vastgesteld is dat op grond van de basisadministratie van Isla, in 2013 een hoeveelheid van 62,105,399 bbl crude in 147 parcels (vrachten) naar de Isla raffinaderij is aangevoerd. De lijst van de afdeling technologie (die in de massabalans is gebruikt) komt uit op 62,001,889 bbl. Dit leidt tot een verschil van 103,510 bbl. Aan het slot van deze paragraaf wordt aangegeven wat de implicaties van dit verschil zijn.

Wat betreft de hoeveelheden feedstock en de blendstock zijn geen afwijkingen geconstateerd tussen de lijsten van de financiële en technische afdeling.

Wat het zwavelgehalte in de crude betreft, hebben wij, mede naar aanleiding van het gesprek met de vertegenwoordiger van SMOC op 13 april de toen reeds over de verschillende crude genomen 5 steekproeven op 14 april uitgebreid naar 12 steekproeven. Zodoende is van elke maand een monsternamen geverifieerd. Bij een gelijke verdeling over de verwerkte oliesoorten en verdeeld over de 12 maanden, bleek dat de zwavelgehalten die zijn vastgelegd in de basisadministratie en de gehalten die zijn genoteerd in de database SQL LIMS (waarin de laboratoriumresultaten worden bewaard), met elkaar overeenkomen. In een enkel geval bleken van een lading crude twee analyses te zijn gemaakt die 0,01% van elkaar afwijken; daarvan is in dit verslag het hoogste gehalte aangehouden. Gelet op het voorgaande komen de zwavelgehalten van onze aselechte steekproef overeen met de zwavelgehalten die zijn gebruikt voor de massabalans.

Naar aanleiding van het gesprek met de vertegenwoordiger van SMOC op 13 april is vast gesteld dat in 2013 uitsluitend de volgende typen crude zijn verwerkt:

¹⁹ In dit geval wel omdat alle crudenvrachten in 2013 zijn beschouwd (anders dan bij de bunkerolie die voor 93.4% zijn beschouwd, zie V7)

Lagomar, Mesa, Tia Juana Heavy en Merey. De in het gesprek aangegeven mogelijke verwerking van hoogzwavelige crude van het type Boscan heeft niet plaatsgevonden. Van de zijde van Isla is aangegeven dat gezien de specificaties van de raffinaderij het verwerken van Boscan onmogelijk is.

De doorzet aan crude vertoont een wisselend beeld. Navraag leerde dat de "Production & processing rapportage" (voor PDVSA) voor 2013 een throughput opgeeft van 62,040 kilobarrels (kbbl). Daarmee zijn er uiteindelijk drie verschillende cijfers voor de crude doorzetten in het jaar 2013, namelijk.

Basisadministratie Isla:	62,105.4 kbbl
Lijst Afdeling technologie:	62,001.9 kbbl
Production & processing rapportage:	62,040 kbbl

Het verschil tussen de gegevens van de basisadministratie en de lijst die voor de massabalans is gebruikt, bedraagt ruim 100 kbbl (overeenkomend met circa 9000 ton). Hoewel dit in hoeveelheid een aanzienlijk²⁰ verschil betreft, is het voor ons onderzoeksdoel van beperkte betekenis. 9000 ton crude met gemiddeld 1.63% S (zie tabel 3.1) bevat $90 \times 1.63 = 146.7$ ton S. Dit vertegenwoordigt op de gehele zwavelinput van de crude 0.1% (0.147 kton op 149.6 kt). De zwavelinput in tabel 3.4 zou door deze constatering feitelijk moeten worden verhoogd van 149.6 naar 149.75 kton S per jaar. Daarmee wordt het verschil tussen de in- en uitgaande zwavelstromen kleiner. De in paragraaf 3.4 geconstateerde marge van 1.1% die door StAB acceptabel werd bevonden loopt daardoor terug naar 1.0%. Het voorgaande leidt daardoor niet tot andere conclusies, aangezien de marge alleen maar kleiner is geworden.

In antwoord 1 op aanvullende vragen van StAB op 3 april 2015 (bijlage StAB-23) geeft Isla aan van mening te zijn dat vanwege het feit dat de ingaande hoeveelheid zwavel gelijk dient te zijn aan de uitgaande stroom, en de uitgaande stroom per definitie niet hoger kan zijn dan de ingaande stroom, de totale uitgaande stroom moet worden vastgesteld op 149.6 kton zwavel/jaar. Hierdoor dient de waarde van 151.3 kton zwavel/jaar die nu is opgenomen in de tweede tabel op bladzijde 23 van het StAB verslag, te worden vervangen. Wij merken hierover op dat nu de gehele input is geverifieerd, er op dit moment een betere onderbouwing van de totale zwavelvracht voor handen is dan vóór de crudeverificatie. De verificatie van de input (alle ingaande stromen) is 100% terwijl de verificatie van de output (alle uitgaande stromen) kleiner is, namelijk 62.5%. Hoewel het logisch lijkt om uit te gaan van de ingaande zwavelvracht van 149.75 kton zwavel/jaar omdat deze voor een groter deel is geverifieerd dan de uitgaande zwavelvracht,

²⁰ De lijst van de afdeling technologie is afgeleid van de basisadministratielijst. Het verschil komt dus niet door meetverschillen, maar door een compilatiefout in het gebruikte registratiesysteem (hier: Excel).

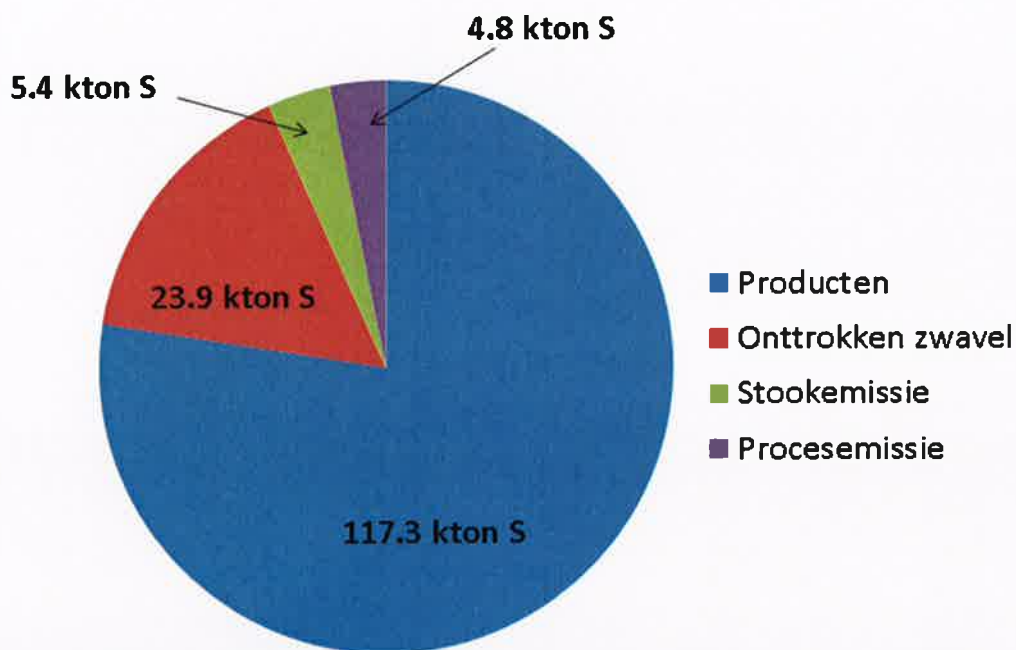
kiezen wij hier niet voor. De reden daarvoor is dat wij in deze procedure consequent als uitgangspunt de methode willen aanhouden zoals die ook gehanteerd is bij de eerdere procedures. De methode gaat – evenals in eerdere procedures – uit van de door Isla aangeleverde outputwaarden. Gelet op de mate van nauwkeurigheid waarmee de omvang van de stromen redelijkerwijs kunnen worden vastgesteld, beschouwen wij de door Isla aangeleverde outputgegevens in de Questionnaire als liggend binnen de marges van hetgeen acceptabel is (1% verschil met de inputgegevens). Op grond van de verificatie van de inputgegevens is aannemelijk dat de outputgegevens zeker niet te optimistisch zullen zijn voorgesteld.

(V24) StAB had op kunnen vragen hoeveel er is ontzwaveld aan nafta, gasolie en smeerolie. Is StAB bereid dit alsnog te onderzoeken?

Zoals hiervoor is aangegeven, is van de totale ingaande zwavelstromen 100% geverifieerd en van de uitgaande zwavelstromen is 62.6% van de totale zwavelvracht geverifieerd. Qua omvang menen wij dat daarmee een voldoende grote steekproef is uitgevoerd. Belangrijk gegeven is dat geen onregelmatigheden zijn aangetroffen die uitbreider onderzoek noodzakelijk maken.

(V25) Een substantieel gedeelte van de zwavelinput (uit crude) wordt door de SRU's als elementair zwavel onttrokken. Uit niets blijkt dat StAB deze hoeveelheid zwavel heeft geverifieerd (b.v. middels vrachtbrieven). Eisers merken op dat StAB nergens vermeldt hoeveel zwavel er is verkocht. Dit versterkt het vermoeden dat StAB ook hier geen verificatie heeft toegepast.

De hoeveelheid geproduceerde zwavel is van groot belang om de totale zwavelbalans goed te onderbouwen. Uit de reacties op het concept-verslag blijkt dat kritiek van eisers met name is gericht op omvang van de procesemissies en voor een beperkter deel naar de omvang van de stookemissie door de brandstof die Isla zelf inzet. Tijdens het tweede bezoek aan Isla in november 2014 is de hoeveelheid zwavel in de geproduceerde bunkerolie geverifieerd. Daaruit is gebleken dat de opgave van Isla aan de StAB correct is geweest. Dat maakt het aannemelijk dat ook de zwavelhoeveelheden in de overige producten van de Isla raffinaderij correct zijn opgegeven. Dit betekent dat het gedeelte van 117.3 kton S in de producten (= 77.5% van de totale zwaveloutput) een betrouwbaar onderdeel is in de totale zwavelbalans. Onderstaande afbeelding geeft de totale zwavelbalans weer. Het blauwe gedeelte betreft de hoeveelheid geproduceerde zwavel waar van de productie na het verificatieonderzoek in november 2014 vaststaat. De andere taartpunten betreffen de berekende hoeveelheden zwavel die, of in pure zwavel is vastgelegd, of naar de atmosfeer is geëmitteerd.



Afbeelding 7.1: Zwavelverdeling over de producten, de onttrokken zwavel, de stookemissie en de procesemissie.

Reactie 25 van eisers veronderstelt terecht dat indien voor de geproduceerde zuivere zwavel eenzelfde verificatie zou kunnen worden uitgevoerd als voor de producten, dit de onzekerheid ten aanzien van de omvang van de emissie zal wegnemen. Van de uitgaande zwavelstroom is namelijk hiervoor vastgesteld dat die vrijwel (101%) gelijk is aan de ingaande zwavelstroom. Indien verificatie van de geproduceerde zwavel uit zou wijzen dat daadwerkelijk 23.9 kton S door de SRU's is geproduceerd, kunnen de proces- en stookemissie samen niet groter zijn dan het ontbrekende deel in de balans: totaal ingaande S – S in producten – onttrokken S = resterende S = emissie.

Tijdens het eerste en tweede locatiebezoek hebben wij in eerste instantie de vrachtbrieven van de per schip afgevoerde zwavel in het onderzoek betrokken. In 2013 (in maart, augustus en december) zijn drie scheepsladingen zwavel afgevoerd met een gezamenlijke vracht van 19,572,864 kg, ofwel afgerond 19.6 kiloton zwavel. Dit is minder dan de 23.9 kiloton die door Isla is opgegeven ten behoeve van de zwavelbalans. Wij hebben in ons conceptrapport de afgevoerde 19.6 kiloton niet aangehouden omdat een steekproef van slechts 3 schepen te gering is om daar conclusies ten aanzien van de totale productie van zuiver zwavel aan te verbinden. We hebben daarom besloten de 19.6 kiloton niet in het concept-verslag aan te houden maar de door Isla opgegeven 23,9 kiloton. Bovendien is de afgevoerde hoeveelheid per schip niet per definitie gelijk aan de geproduceerde hoeveelheid.

Vanwege het gebrekkige inzicht in de zwavelproductie is deze in eerdere instantie niet als onderwerp van verificatie meegenomen. Gelet op reactie 25 hebben wij van het derde bezoek aan Isla gebruik gemaakt om alsnog zicht te krijgen op de daadwerkelijke productie van zwavel in 2013. De zwavel die de SRU's produceren, komt in vloeibare vorm vrij en wordt opgevangen in zwavelputten, zie onderstaande afbeelding 7.2.



Afbeelding 7.2: zwavelputten bij SRU 3

Vervolgens wordt dit vloeibare zwavel naar een opslagtank gepompt, van waaruit de zwavel naar de pelletizer (zie afbeelding 7.3) gaat, waar zwavelpellets worden gevormd. Dit zijn gele ronde bolletjes, qua vorm te vergelijken met de bekende witte piepschuim bolletjes. De begin- en eindstand van die opslagtank wordt dagelijks afgelezen/gemeten en het verschil wordt vervolgens gerapporteerd als de hoeveelheid geproduceerde zwavel. Een voorbeeld van een dergelijke rapportage is bijgevoegd als StAB-24. In het gesprek op de raffinaderij d.d. 12 april 2015 is afgesproken dat Isla onderzoek zou doen naar de door de SRU-operators in 2013 gerapporteerde dagstaten. In antwoord 3 op aanvullende vragen van StAB van 3 april 2015 (bijlage StAB-23) geeft Isla aan dat er in 2013 over 291 van de 365 dagen complete rapportages beschikbaar zijn. Van deze 291 dagen was de pelletizer gedurende 64 dagen niet in werking waardoor er 227 dagen resteren waarop

zwavelpellets werden geproduceerd. In deze 227 dagen is 16,207 ton zwavel gepelletiseerd.



Afbeelding 7.3: Opslag van door de SRU's geproduceerde zwavel in pelletvorm

Resumerend zijn naar opgaaf van Isla in 2013 van 291 op de 365 dagen rapportages over geproduceerde zwavel beschikbaar en daarmee van $365 - 291 = 74$ dagen niet. De pelletizer was volgens Isla gedurende deze 74 dagen wel in operatie. Voor deze ontbrekende dagrapportages heeft Isla de bijbehorende zwavelproductie afgeleid uit de gemiddelde dagproductie uit de periode waarover wel goed is gerapporteerd. Met een daggemiddelde van 71.4 ton over een periode van 74 dagen, is een zwavelproductie afgeleid van $74 \times 74.1 = 5,283$ ton elementair zwavel, waarmee het totaal in het jaar 2013 uitkomt op 21.5 kiloton.

Deze informatie analyseren en beoordelen wij als volgt. Wij gaan uit van het meegeleverde rekenblad (bijlage 2 van de beantwoording door Isla d.d. 3 april 2015 en aan dit verslag toegevoegd als StAB-25). In rekenkundig opzicht kloppen de berekeningen. Vervolgens wijzen wij op de keuze van Isla die voor 34 productiedagen heeft aangegeven (de geel gearceerde vakken) niet te accepteren voor de berekening van de jaarproductie vanwege het feit dat het steeds eenzelfde getal betreft. Met deze keuze kunnen wij instemmen omdat in die gevallen kan worden verondersteld dat de operator die betreffende dagen geen meetwaarden heeft genoteerd en gemakshalve dezelfde productie heeft vermeld als van de vorige

dag. Op het vlak van de consistentie valt op dat er nog twee dagen optreden met gelijke data als de dag er voor, namelijk 23 januari en 1 november. Na deze correctie, opgenomen in het door ons aangepaste rekenblad (toegevoegd als StAB-26), delen wij de diverse productiedagen in naar 5 categorieën op basis van al dan niet gerapporteerde productie en het al dan niet werking zijn van de pelletizer. Per categorie gaan wij na of daarvan de pelletizer in werking was en of er betrouwbare data beschikbaar waren. Indien mogelijk, worden de tonnen geproduceerde zwavel vermeld. Dit levert het volgende beeld.

Cat.	Dagen	Pelletizer in werking?	Betrouwbare data?	Geproduceerde zwavel
A	225 dagen in werking en productie gerapporteerd	Ja	ja	16045.2 ton (gem. 71.3 ton/dag)
B	36 dagen waarvan de gerapporteerde productie gelijk was aan één of meer vorige dag(en)	Ja	nee	?
C	64 dagen niet in werking en geen productie gerapporteerd	Nee	ja	0
D	15 dagen geen data beschikbaar	?	nee	?
E	25 dagen wel in werking en geen productie gerapporteerd	Ja	nee	?

Tabel 7.1: Onderverdeling van de productiedagen en zwavelproductie van de pelletizer

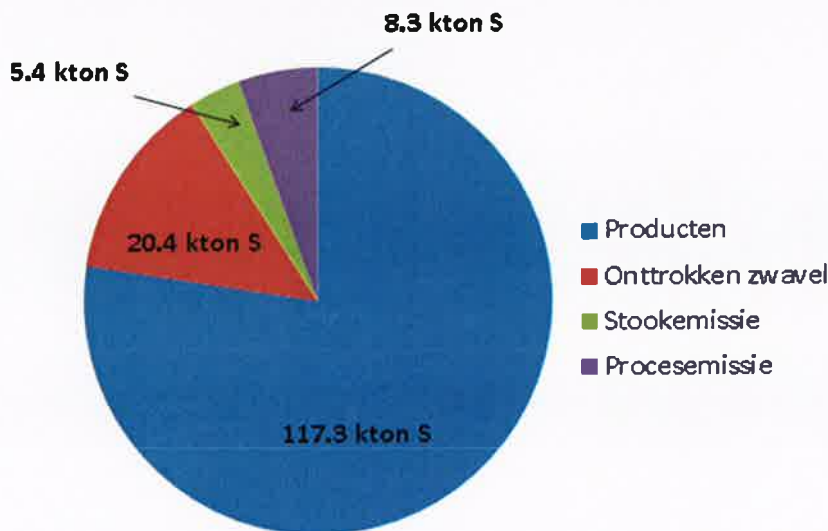
Uit het overzicht volgt dat alleen de categorieën A en C dagen betreffen met verantwoorde productiestaten. Dat zijn $225 + 64 = 289$ dagen.

Daarmee resteren in 2013 een aantal van $365 - 289 = 76$ dagen waarvoor geen verantwoorde productiestaten beschikbaar zijn. Dat betreft de overige categorieën $B + D + E = 36 + 15 + 25 = 76$ dagen (2 dagen meer dan waar Isla vanuit gaat). Met de rekenmethodiek van Isla wordt voor al deze dagen uitgegaan van de gemiddelde dagproductie die voor A is berekend. Dat komt uit op $76 \times 71.3 = 5419.7$ ton zwavel. Hiermee komt het totaal uit op: $16,045.2$ (A) + $5,419.7$ (B + D + E) = 21.5 kiloton S, wat overigens geen verschil oplevert met Isla's antwoord op vraag 3.

Wij menen echter dat het niet logisch is om categorie D mee te rekenen in de productie omdat immers voor deze 15 dagen geen data beschikbaar zijn. Zodoende is onbekend of de pelletizer die periode in werking is geweest. Wij hanteren in dit geval een worst case benadering door als volgt te corrigeren:

Voor de dagen in categorie B + E = 59 dagen kan gerekend worden met de gemiddelde dagproductie van A. Dat is $59 \times 71.3 = 4206.7$ ton waarmee het totaal voor de worst case situatie uitkomt op $16,207.2$ (A) + $4,206.7$ (B + E) = 20.4 kiloton S.

Het voorgaande houdt in dat een nadere analyse van de geproduceerde elementaire zwavel in het uiterste geval uitkomt op 20.4 kton. Vanuit deze benadering is de consequentie voor de totale zwavelbalans (zie afbeelding 7.1) de volgende: als het aandeel geproduceerde zwavel 20.4 kiloton bedraagt in plaats van de eerder gerapporteerde 23.9 kiloton, betekent dit dat de procesemissie toeneemt met $23.9 - 20.4 = 3.5$ kton S. Deze verschuiving van het ene naar het andere segment, is gevisualiseerd in afbeelding 7.4.



Afbeelding 7.4: Gewijzigd aandeel van de zwavelproductie op de gehele zwaveloutput in de worst case situatie; van 23.9 naar 20.4 kton S. Daardoor neemt de procesemissie toe van 4.8 naar 8.3 kton S.

Uitgedrukt in SO_2 houdt dit voor de omvang van de procesemissie een toename in van $2 \times 3.5 = 7.0$ kton SO_2 . Isla geeft in antwoord 3 op de aanvullende vragen van StAB (bijlage StAB-23) aan achter de eerder door haar voor 2013 opgegeven productie van 23.9 kton zwavel te blijven staan. Dit standpunt baseert zij op een SRU ontzwavelingsrendement van 95%. In het volgende hoofdstuk 8 zullen wij tot een eindbeoordeling van deze uiteenlopende bevindingen komen.

(V31) StAB meent de hoeveelheid bunkerolie en de hoeveelheid zwavel voldoende aannemelijk te hebben vastgesteld. In bijlage 15 van het rapport meldt de heer Claassens echter dat er nog $17,6$ kton fuel oil niet verantwoord kan worden, maar zegt hij "dat is maar $0,5\%$ van de totale hoeveelheid fuel oil". De $17,6$ kton vertegenwoordigt echter wel 44 ton S. Hoe corrigeert StAB hiervoor?

De verantwoording voor de bunkerolieverificatie is uitgebreid weergegeven in paragraaf 3.8 en bijlage StAB-13. Wij zien geen aanleiding om daar iets aan toe te voegen.

(V32) Eisers vragen extra aandacht voor de nauwkeurigheid van de zwavelmetingen. In het verslag is huns inziens te simpel gesteld dat het verschil tussen "in" en "uit" de emissie is, maar de hoeveelheid crude is door Isla niet gedocumenteerd en door StAB niet gecontroleerd, anders dan rekenkundig ten opzichte van de hoeveelheden producten. Van de producten "uit" is slechts 1 product – de bunkerolie – gecontroleerd. Vervolgens is gesteld dat de emissie 10,100 ton S is. Echter, iedere meting heeft een bepaalde onnauwkeurigheid. De zwavelmetingen worden bij Isla gedaan volgens methode ASTM D4294 (zie questionnaire pagina 6). De onnauwkeurigheid wordt in deze norm uitgedrukt als reproduceerbaarheid van de meting. Voor de crude met 1.63% S komt de reproduceerbaarheid er op neer dat de werkelijke waarde tussen 1.49 en 1.77% ligt met een waarschijnlijkheid van 95%. Dit betekent dat met dezelfde waarschijnlijkheid de totale hoeveelheid zwavel kan liggen tussen 133.7 en 158.9 kton/jaar. De spreiding is dus 25.2 kton/jaar. StAB verwerpt de mogelijkheid dat er 2,248 ton zwavel extra wordt geëmitteerd (uitkomst van de acid gas balans) door te stellen dat de totaal balans (tabel 5.6) uitkomt op 10,100 ton S en er dus geen ruimte is voor 2,248 ton extra. Echter, alleen al op basis van de onnauwkeurigheid in de zwavelmeting van de inkomende crude, die 25,200 ton zwavel bedraagt, is het volkomen onverantwoord te stellen dat de uitstoot geen 12,348 ton S geweest heeft kunnen zijn. De uitkomst van de balans is dus, alleen al door de onnauwkeurigheid in het crude zwavelgehalte, 10.1 kton plus of minus 25.2 kton, dus -15.1 tot 35.3 kton S uitstoot. Er zijn volgens eisers dus aanvullende balansen nodig om de procesemissie nauwkeuriger vast te stellen.

Inmiddels is ook de zwavelinput via de crude, de feedstock en de blendstock geverifieerd waardoor er meer zekerheid bestaat omtrent de omvang van de totale zwavelbalans. In het kader van deze procedure achten wij dit gegeven voldoende onderzocht. Aangaande de stelling van eisers dat de onnauwkeurigheid van de methode waarmee het zwavelgehalte wordt bepaald, zodanig moet worden verrekend dat de door hen aangehouden meetonzekerheid van 25.2 kton S ruimte oplevert om met 2,248 ton extra zwavelemissie rekening te houden, merken wij het volgende op. In het voorliggende geval gaat het niet om de structurele meetfout maar om toevallige fouten. De onnauwkeurigheid van een meetmethode kan hierbij naar twee kanten uitwerken; naar boven of naar beneden. Bij een groot aantal metingen zullen de meetuitkomsten zich uitmiddelen en uiteindelijk dichter bij de werkelijke waarde liggen. In dit geval worden er veel metingen verricht aan de producten en aan de crude zodat de afwijking zo beperkt mogelijk is (op basis van de gebruikte meetmethode). Gesteld kan worden dat de laboratoriumresultaten daardoor voor ons doel een voldoende betrouwbaar gemiddelde opleveren. Bij immissieberekeningen, waar het hier om gaat, is het gebruikelijk om van een

gemiddelde waarde uit te gaan. Zoals hiervoor vermeld is dat hier feitelijk aan de orde; door de vele metingen is sprake van een betrouwbaar gemiddelde.

Volledigheidshalve merken wij op dat bij handhavingskwesaties de meetfout in het voordeel van de veroorzaker wordt uitgelegd (vergelijkbaar met snelheidsovertredingen) en dus niet in het nadeel van de veroorzaker zoals eisers zouden willen zien. In deze procedure doen wij noch het een, noch het ander omdat wij consequent uitgaan van gemiddelde waarden.

7.2 Vergelijking met oude Europese raffinaderijen

Eisers vragen in hun reactie V9 de vergelijking met Europese raffinaderijen nader toe te lichten. In reactie V42 geven eisers aan dat de vergelijking niet goed is te maken door diverse oorzaken. Isla (Isla-10) vraagt zich af of de vergelijking wel moet gemaakt, en zo ja, dan dient deze beter te worden onderbouwd.

(V9) In het verslag zijn kengetallen van Isla vergeleken met kengetallen van Europese raffinaderijen uit 1985-1995, om te controleren of de door Isla aangeleverde getallen enigszins in lijn liggen en daarmee enigszins betrouwbaar zijn. De getallen van Isla liggen, zo concludeert StAB compleet niet in lijn met de kengetallen van de Europese raffinaderijen met vergelijkbare technologie. Met als toppunt de bovenstaande constatering: Isla stoot relatief een kwart minder SO₂ uit dan de vergelijkbare Europese raffinaderijen, en dat terwijl de Europese raffinaderijen gemiddeld met een veel laagzwaveligere crude werkten (1.03% S in plaats van 1.63% S bij Isla). Voorts wordt de SO₂-emissie van Isla gedrukt door het feit dat CRU er administratief buiten wordt gehouden, terwijl deze, volledig ten dienste van Isla staande, energiecentrale, functioneel een integraal onderdeel van de raffinaderij is. In Europa werkt dat anders. Indien de CRU emissie van 10.8 kton S, wordt meegeteld klopt de uitkomst beter. Tenslotte is het DeSOx additief sedert de jaren 70 al in omloop. Hiermee wordt onterecht geen rekening gehouden in de vergelijking met Europese raffinaderijen van een paar decennia terug.

(V42) De brandstofemissie wordt beïnvloed door de stooktechniek en warmteterugwinning. Isla stookt haar fornuizen met ongelofelijk hoge uitlaattemperaturen, wat extra brandstof kost, en op brandstof die veel meer zwavel bevat dan die van de Europese raffinaderijen. De brandstofemissie zal daarom vast niet lager zijn. De procesemissie hangt af van de hoeveelheid H₂S die niet omgezet wordt in zwavel. Er is geen reden om te denken dat Isla op dit vlak beter zou zijn dan de Europese raffinaderijen (50% beter, want in minder brandstofemissie zit het niet). De stelling dat de emissie van SO₂ bij Isla op een (25% !) lager niveau ligt is onhoudbaar. Daar zullen dus andere factoren een rol spelen.

(Isla-10) Isla merkt op dat een vergelijking met andere raffinaderijen hier niet aan de orde is omdat het buiten de vraagstelling van het Gerecht zou liggen en ook buiten de doelstelling van het onderzoeksverslag. Door StAB zijn enkele aannames

gemaakt en stellingen geponeerd die door Isla niet volledig op waarde geschat kunnen worden. Mocht er voor gekozen worden om de vergelijking te blijven maken, verzoekt Isla nogmaals de cijfers te controleren aan de hand van de tabellen 3.4 en 3.5 uit het BREF Oil and Gas, uit 2003.

Wij stellen vast dat beide partijen niet in kunnen stemmen met de vergelijking die op basis van oude Europese raffinaderijen in paragraaf 3.5 van het concept-verslag is gemaakt. De kritiek handelt over onduidelijkheid over de mate van vergelijkbaarheid (is het energiebedrijf inbegrepen, andere crudesoorten die worden verwerkt, specifieke omstandigheden die gelden). Het feit dat beide partijen niet in kunnen stemmen achten wij voldoende reden om dit onderdeel te laten vervallen in het definitieve verslag. Omdat de vergelijking met oude Europese raffinaderijen louter illustratief was bedoeld, leidt schrappen van deze vergelijking uit het concept-verslag niet tot een andere conclusie.

7.3 DeSO_x additief in Cat Cracker en zwavel in de cokes

Eisers brengen 7 punten naar voren die betrekking hebben op het gebruik van het DeSO_x additief dat in de katalytische kraker (Cat Cracker) wordt toegevoegd om SO₂ afkomstig van het afbranden van de FCCU-cokes om te zetten naar H₂S dat vervolgens naar de SRU's gaat om aldaar te worden omgezet in S. Deze zijn in de reactie aangegeven als V15, V16, V17, V18, V19, V20 en V21. In V43 gaat het om het zwavelgehalte in de cokes.

(V15 – V21) Eisers vinden de wijze waarop de verificatie is uitgevoerd en de manier waarop de prestatie van het DeSO_x additief is beoordeeld, onvoldoende. Zo is geen controle op de inkoop verricht (met inkoopbonnen). Voorts is niet aangegeven welk additief er eerst en welke daarna werd toegepast; de chemische formule van beide additieven moet worden weergegeven en hiervan dienen de prestaties te worden gecontroleerd aan de hand van onafhankelijke wetenschappelijke literatuur. Voorts is niet aangegeven welke temperatuur en zuurstofgehalten worden gehanteerd. Eisers vragen daarnaast hoe rekening met de verandering in additief wordt gehouden in de toegepaste modellering. Eisers willen ook de hoeveelheid ingebrachte (fresh) catalyst weten, evenals de onttrokken hoeveelheid catalyst en de totale hoeveelheid catalyst in de cat cracker.

Tenslotte wijzen eisers op een artikel uit het Oil and Gas Journal uit 1997 waarin SO₂-reducties van 44 en 38% zijn vermeld bij twee raffinaderijen door het gebruik van DeSO_x additief. Deze percentages liggen significant lager dan de 67.5 % door Isla. In het door StAB gebruikte BREF-document ter vergelijking met Europese raffinaderijen, wordt gesproken over een eveneens lagere range van 20-60 %. Gevraagd wordt de prestaties van de verschillende DeSO_x additieven zeer gedegen te onderzoeken.

Voor de goede orde merken wij op dat het in deze kwestie handelt om een civiele procedure waarin een geschil speelt tussen twee partijen. Het StAB onderzoek beperkt zich tot het onderzoeken van die zaken die te maken hebben met de onderzoeksoopdracht zoals aangegeven door het Gerecht. Met betrekking tot de reacties V15 t/m V21 merken wij op dat de te bespreken onderwerpen in hiervoor vermeld kader beperkt dienen te blijven tot:

- a) een beschrijving van de gang van zaken zoals Isla die toepast om de SO₂-emissie door de Cat Cracker te reduceren en,
- b) een referentie waarmee de werkingsgraad van het DeSOx additief kan worden vergeleken.

De overige detailkwesties voeren ons inziens te ver om te worden beschouwd in het kader van deze procedure.

Ad a) De procedure voor het doseren van DeSOx is bij Isla ontwikkeld na het onderzoek door Grace Davison in 2009. Toentertijd zijn diverse metingen uitgevoerd bij de Cat Cracker. Aan de hand daarvan is een correlatie vastgesteld tussen het zwavelgehalte in de voedingsstromen en dat van de Cat Cracker cokes. Daarmee kan worden bepaald hoeveel DeSOx additief moet worden toegevoegd. In paragraaf 4.2 van dit verslag is uiteengezet hoe dit plaatsvindt. Daar is ook aangegeven dat afzonderlijke metingen worden uitgevoerd (waarvan wij een meting van nabij hebben kunnen volgen) om te bezien of de dosering van additief moet worden aangepast. Ter adstructie van de gang van zaken voegen wij aan het dossier een voorbeeld van een dagmeting, alsmede een jaarrapportage over het jaar 2013 toe aan het verslag (StAB-27). De overige door eisers verlangde informatie en te nemen acties achten wij in het kader van de uitvoering van onze opdracht niet noodzakelijk.

Ad b) DeSOx additieven zijn eind jaren '70 ontwikkeld, maar deze eerste additieven verloren vrij snel hun werking door deactivatie waardoor een lage efficiëntie werd bereikt voor de verwijdering van SO_x. Door verbeteringen van de eigenschappen van het additief in de loop der jaren werd het verwijderingsrendement steeds groter. Door de omstandigheid dat de DeSOx additieven sterk zijn verbeterd, en deze trend nog steeds doorzet, kunnen de door eisers in de literatuur gevonden waarden van rond de 40% uit het jaar 1997 niet worden gezien als een typerende waarde voor het verwijderingsrendement. Door Isla wordt een modern additief toegepast (Super DESOX@OCI). In de meest recente BREF "Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Refining of Mineral Oil and Gas" uit 2015, is met betrekking tot de werking van DeSOx additief op blz. 300 en 301 het volgende aangegeven:

"in the full combustion mode, removal efficiencies achieved with state-of-the-art additives are typically >60 % Even higher removal rates (of up to 95 – 99 %) have been reported in commercial operation. Best performances are associated to the most favorable operating conditions, in particular lowest raw sulphur concen-

trations in the regenerator and optimization of the regenerator and other process variables. In the partial combustion mode, the typical reduction might be lower than in full combustion mode and, in most cases, more additive is required. Specific partial-burn additives have recently been developed, and have shown to be twice as active as the older additives. State-of-the-art additives are now typically able to remove >50 % of emitted SO_x, and even higher reductions (up to 90 – 95 %) have been reported in commercial operation".

Hieruit blijkt dat zeer hoge verwijderingsrendementen mogelijk zijn; van 95 – 99%, maar dat in zijn algemeenheid >60% in full combustion mode en > 50% in partial combustion mode wordt aangehouden. De door Isla gerealiseerde 67% reductie ligt weliswaar wat hoger dan de standaard performance, maar nog ruim onder de in de BREF genoemde maximum performances. Gelet hierop achten wij de door Isla gerapporteerde waarde reëler dan de door eisers gevonden waarde uit 1997 die niet is gebaseerd op de tegenwoordig gebruikte additieven.

Wij vullen paragraaf 4.2 aan met de toegevoegde informatie.

(V43) Gevraagd wordt om het zwavelgehalte in de cokes nader te onderzoeken. De voeding bevat naar opgave van Isla 1.59% S. Bij een laagste ratio uit de literatuur tussen S_{coke} en S_{feed} van 1.2 betekent dit een zwavel gehalte in de cokes van 1.91 %S. Dat is al hoger dan de door Isla opgegeven 1.69% waarmee is gerekend. Op basis van een massabalans met in- en uitgaande zwavelstromen van de FCCU-reactor, is een zwavelgehalte in de cokes vast te stellen van 1.85%. Vermeedelijk is het gehalte nog hoger.

In de afgelopen jaren, waaronder het jaar 2013, is het zwavelgehalte in de Cat Crackercookes niet meer zo belangrijk als in der jaren vóórdat het DeSOx additief werd toegepast. Dat heeft te maken met het volgende. Zonder additief komt het zwavel in de cokes volledig vrij bij het regenereren; er is dus een één op één relatie tussen het zwavelgehalte van de cokes en de SO₂-emissie door de Cat Cracker. Omdat de SO₂-concentratie in de rookgassen in het verleden niet werd gemeten, was de SO₂-emissie alleen af te leiden uit het zwavelgehalte van de cokes. En dat was op zijn beurt weer afhankelijk van het zwavelgehalte in de voedingsstromen. Destijds was de kennis hierover niet zo groot als tegenwoordig. Zo werd in het begin gebruik gemaakt van een vuistregel op basis van informatie van Albemarle Corporation, welke leidde tot de aanname dat de cokes 3.5% S moet hebben bevat²¹. Later is dit aan de hand van emissiemetingen door het adviesbureau Grace-Davison²² naar beneden bijgesteld naar 1.4 % S. Momenteel hanteert Isla zoals door eisers aangegeven, een zwavelgehalte van 1.69%, welke

²¹ Isla heeft in de periode vóór medio 2008 op basis van literatuurgegevens als uitgangspunt aangehouden dat 10% van de zwavel uit de voeding in de cokes terecht komt, hetgeen toen resulteerde in een zwavelgehalte in de cokes van 3.47%.

²² In het rapport StAB/38558/HB van 4 maart 2010 is uitgebreid ingegaan op de relaties tussen het zwavelgehalte in de voedingsstroom en de zwavel in de cokes. Hierbij zijn de verschillende benaderingen uitgewerkt. De Grace Davison methode kwam destijds uit op een zwavelgehalte van 1.4% en de massabalansmethode leverde als uitkomst 2.1% S.



StAB

GERECHTELIJKE
OMGEVINGSDESKUNDIGEN

waarde is bepaald met de Grace Davison formule. Met de massabalansmethode is te verwachten dat een hogere waarde wordt berekend, analoog aan de bevindingen in het rapport StAB/38558/HB van 4 maart 2010. Het verschil tussen beide methodes levert discussie op in de zin zoals eisers aangeven met als uitkomst dat er een marge moet worden aangehouden, zoals ook uit het rapport van 4 maart 2010 blijkt.

Het noodzakelijkerwijs hanteren van een marge voor het zwavelgehalte in de cokes, is momenteel echter niet meer relevant omdat Isla het DeSOx additief toepast en zoals hiervoor besproken, daarvoor periodieke emissiemetingen uitvoert. Nu deze meetwaarden van SO₂ beschikbaar zijn, behoeft de emissie niet meer op indirecte wijze te worden afgeleid. In hoofdstuk 2 van dit verslag is daarom aangegeven dat in dit verslag niet meer met een SO₂-emissie op basis van het zwavelgehalte in de cokes wordt gerekend, maar met de gereinigde uittredende vracht. Alles overziende zijn wij van mening dat de laatste alinea van paragraaf 4.2 kan worden verduidelijkt door aan te geven dat vanwege de metingen aan de (koeler van de regenerator) van de Cat Cracker, het exacte zwavelgehalte in de cokes niet meer het belang heeft als in de jaren voordat de DeSOx werd toegepast. Er bestaat geen aanleiding hier meer onderzoek naar te doen. De conclusies wijzigen niet.

7.4 SRU rendement

Eisers vragen in hun reacties V39 en V41 om duidelijkheid m.b.t. het SRU rendement.

(V39) Volgens Isla waren de SRU's 1 en 2 in het jaar 2013 niet operationeel terwijl in het emissierapport wel alle 5 SRU's worden opgevoerd, onder vermelding van capaciteit en rendement. Het in de questionnaire opgegeven rendement van 95% past daar wel bij omdat SRU's voorzien van Claus installaties o.g.v. art. 2.14 van de vergunning moeten voldoen aan een rendement van minimaal 98%.

Eisers wensen inzicht in de efficiency van de Clausinstallaties en dat de opgegeven efficiency van Isla wordt vergeleken met literatuurwaarden. V41) SRU-5 is volgens het StAB-verslag 37939R geen Super Claus unit en toch is het uitstoot-percentage gelijk aan de andere twee units.

In antwoord 4 op aanvullende vragen van StAB van 3 april 2015 (bijlage StAB-23) geeft Isla aan dat de Super Claus-units van SRU-3 en SRU-4 gedurende het hele jaar 2013 buiten bedrijf zijn geweest. Met de hogere zwavelterugwincapaciteit van het Super Claus proces van 98% is dan ook geen rekening gehouden. In plaats daarvan is gerekend met de bij het (gewone) Claus proces behorende zwavelterugwincapaciteit van 95%. Omdat de SuperClaus-unit van SRU-5 in 2013 slechts gedurende een korte tijd in gebruik is geweest, is ook voor SRU-5 de zwavelterugwincapaciteit beperkt gehouden tot 95%.

Isla geeft aan dat genoemde 95% is gebaseerd op literatuur en op documentatie betreffende de SRU's van Isla. Daaruit blijkt dat, indien de SRU's worden bedreven binnen bepaalde emissierelevante parameters, deze installaties een zwavelterugwincapaciteit van 95% hebben. Isla monitort die parameters voortdurend en stelt deze wanneer nodig bij om de zwavelterugwincapaciteit op 95% te houden. Wij merken op dat de SRU's 3, 4 en 5 allen uit minimaal 2 Clausreactoren bestaan en daardoor vermeld worden als "Clausinstallatie". Twee SRU's zijn uitgerust met een derde Clausreactor en deze SRU's worden daardoor ieder aangeduid als "Super-Clausinstallatie". Op grond van het Reference Document on Best Available Techniques for Mineral Oil and Gas Refineries van februari 2003 (zie bladzijde 339, tabel 4.36) gelden de volgende omzettingsrendementen bij 1, 2 of 3 Clausreactoren.

Number of Claus reactors	Efficiency (% H ₂ S converted)
1	90
2	94 – 96
3	97 – 98

Tabel 7.2: Uit het BREF Raffinaderijen overgenomen tabel 4.36 met de omzettingsefficiëntie per aantal Clausreactoren.

Wij stellen vast dat, nu in 2013 vrijwel alleen sprake is geweest van SRU's met twee reactoren (derhalve functionerend als Clausinstallatie), het door Isla aangehouden omzettingsrendement van 95% binnen de range valt die het BREF hiervoor hanteert. Wij hebben paragraaf 5.1 van het verslag met deze uitleg aangevuld.

7.5 Zuurgas balans

Eisers vragen (impliciet) in hun reacties V8, V10, V11 en V37 om (alsnog) gebruik te maken van een zuurgas balans.

(V8) Het probleem bij Isla is dat niet alle gevormde H₂S naar de SRU's gaat, maar deels ook wordt verbrand, onder vorming van SO₂. Dit is de grootste bron van de procesemissie. De ontzwaveling zelf vindt plaats in nafta HDS, distillate HDS (DHT), cracked light distillate HDS, lube oil HDS (LVI-HF) en de MHC. Naast de cat cracker zijn dit de units waar de meeste H₂S wordt geproduceerd. In het verslag is verzuimd ook voor deze units een massabalans op te stellen om de totale geproduceerde hoeveelheid H₂S vast te stellen, zoals dit bij de cat cracker is gedaan. Eisers verzoeken alsnog een massabalansen op te stellen om de totale geproduceerde hoeveelheid H₂S vast te stellen.

Wij hebben aan Isla voorgelegd om deze aanvullende zuurgas balansen op te stellen. De Isla technici hebben aangegeven dat daarvoor een aanzienlijke hoeveelheid tijd nodig is. Er is volgens hen in de voorstelling van zaken van eisers sprake van een te groot verschil met de procesvoering zoals Isla die ziet, om de zuurgas balansen van eisers te verbeteren. In een e-mail van 21 december 2014

van Isla, is hierover een zevental kritiekpunten aangegeven (zie bijlage StAB-18). Bovendien werd bij het derde bezoek aangegeven dat StAB ook niet om dit type balansen heeft gevraagd.

Wij merken op dat het onderdeel procesemissies, zowel in deze als in de voorgaande procedures, niet alleen de meest complexe materie betreft maar ook het lastigst is vast te stellen. Omdat niet alle processtromen continue worden gemeten, is het ook niet altijd mogelijk om op ieder moment te beschikken over de precieze informatie. Daardoor moet de benodigde informatie worden afgeleid uit andere variabelen. Een voorbeeld hiervan is de prestatie van de SRU's. Daarvan wordt het omzettingsrendement niet direct gemeten, en moet deze worden afgeleid uit andere procesvariabelen zoals zuurstof, temperatuur etc. Er is ook het voorbeeld van de SO₂-emissie vanuit de Cat Cracker. In het verleden werd uitgegaan van een literatuurwaarde, daarna volgde dit vanuit berekening van het zwavelgehalte in de cokes en momenteel wordt periodiek de emissie gemeten. Wat wij hiermee willen aangeven is dat afhankelijk van de mogelijkheden, telkens moet worden bekeken wat de meest betrouwbare informatie geeft. Gelet op de aanwezige beperkingen en op de pragmatische aanpak die in de loop der jaren is ontwikkeld om de emissies van de Isla raffinaderij zo goed als mogelijk in te schatten, achten wij de door ons gevolgde werkwijze adequaat genoeg om de vragen van het Gerecht te kunnen beantwoorden. Wat voor ons meespeelt in de discussie over de noodzaak van uitgebreidere balansen om de procesemissies preciezer te duiden, is de omstandigheid dat momenteel een completer beeld is ontstaan van de geproduceerde elementair zwavel, zie voorgaande paragraaf 7.1. Doordat nu de zwavelvracht in de producten is geverifieerd en er in deze procedure meer zicht is verkregen op de geproduceerde zwavel, hebben wij vast kunnen stellen dat de omvang van de procesemissie een ondergrens en een bovengrens heeft. Aan het eind van dit hoofdstuk geven wij aan wat deze uiterste grenzen zijn.

(V10/V11) Eisers menen dat brandstof- en procesemissies los van elkaar staan en indien er een verband bestaat, dan zal een grotere brandstofemissie (hogere doorzet) leiden tot een grotere procesemissie. Eisers menen dan ook dat de door StAB geconstateerde "verschuiving" van brandstofemissie naar procesemissie op bladzijde 26 van het concept-verslag en de opmerking van StAB "inherent aan het balanssysteem is dat indien de procesemissie groter wordt, de brandstofemissie lager zal worden" op bladzijde 43 van het concept-verslag onjuiste uitspraken zijn. Tevens verzoeken eisers om, gelet op het voorstaande, de balans opnieuw te controleren.

Op bladzijde 26 (par. 3.6) van het concept StAB-verslag wordt bij de tweede bullet geconcludeerd:

"In 2013 is in vergelijking met eerdere jaren meer zwavel in de producten terecht gekomen, is minder elementair zwavel geproduceerd en heeft een lagere brandstofemissie opgetreden waarbij een verschuiving naar de procesemissie optreedt."

Hier is slechts bedoeld aan te geven dat in vergelijking met eerdere jaren een lagere brandstofemissie en een hogere procesemissie is opgetreden. Om misverstanden te voorkomen is de tekst conform aangepast.

Op bladzijde 43 (par. 5.4) van het concept StAB-verslag is vermeld:
"Inherent aan het balanssysteem is dat indien de procesemissie groter wordt, de brandstofemissie lager zal worden."

Het probleem betreft de interpretatie van de zin: *"indien de procesemissie groter wordt, zal de brandstofemissie lager worden"*. Deze opmerking is sec gezien, inderdaad niet juist, maar de opmerking moet dan ook in het verband worden gezien waarin deze is gemaakt. Het ging in paragraaf 5.4 om de omvang van zuur gas dat volgens eisers moet zijn afgefakkeld. Wij hebben daarover opgemerkt dat de procesemissies noodzakelijkerwijs ook binnen de totale zwavelbalans moet passen. Tabel 5.6 geeft dit duidelijk weer. Bedoeld is hier dus te zeggen dat een SO₂-emissie niet op twee plaatsen tegelijk kan optreden, en moet passen binnen de bandbreedte die voor beide emissievormen is vastgesteld. Zo geredeneerd kan een SO₂-molecuul ofwel als procesemissie vrijkomen, dan wel als brandstofemissie. Daarmee is de zin *"indien de procesemissie groter wordt, zal de brandstofemissie lager worden"*, naar wij aannemen, voldoende verduidelijkt. De tekst in paragraaf 5.4 hebben wij aangepast.

(V37) Speciale aandacht wordt gevraagd voor de 70.4 kton bleed gas van de waterstof unit (zie toelichting op pagina 4 van de questionnaire). Dit mengsel bestaat uit CO₂, CO, CH₄ en H₂ en heeft, zoals in de toelichting aangegeven, een lage calorische waarde en een zeer laag zwavelgehalte. De lage verbrandingswaarde wordt veroorzaakt door een hoog gehalte aan CO₂. De C hiervan is afkomstig van de gebruikte koolwaterstoffen (uit olie), maar de 2 O's komen uit de stoom (uit water). CO₂ komt hierdoor voor 73% uit water en niet uit olie. Evenzo komt 57% van CO uit water en niet uit olie. Het is derhalve niet correct om de volledige hoeveelheid bleed gas mee te tellen. Dit heeft op zich geen invloed op de zwavel emissie (bleed gas is bijna zwavel vrij, maar het zijn wel kilotonnen in de massabalans, waardoor er geen ruimte meer is voor de acid gassen). Eisers verzoeken om bij Isla de samenstelling van het bleed gas op te vragen en te controleren en in de tabel aan te passen.

In antwoord 13 op aanvullende vragen van StAB op 3 april 2015 (bijlage StAB-23) wijst Isla op een door haar toegevoegde²³ bijlage waarin de samenstelling van het Bleed Gas is weergegeven. Isla heeft de samenstelling van het Bleed Gas zoals deze aanvankelijk was opgenomen in tabel 4.1 van het StAB-verslag, gecontroleerd en vond toen geen aanleiding om de waarden aan te passen. Per e-mail bericht van 27 mei 2015 hebben wij Isla verzocht de samenstelling van het Bleed

²³ De betreffende bijlage is aan dit verslag toegevoegd als StAB-28.

gas nader te duiden, ook in relatie tot de opgegeven hoeveelheid van 70.4 kton over het jaar 2013. In haar e-mail bericht van 1 juni 2015 (toegevoegd als bijlage StAB-32) erkent Isla - in lijn met de kritiek door eisers - dat dit Bleed gas voor een beperkter deel in de massabalans moet worden opgenomen dan in de questionnaires was aangegeven, namelijk 12 kton per jaar in plaats van de eerder opgegeven 70.4 kton/jaar. Hierdoor is ook de fuel doorzet lager en daarmee ook het totaal van de uitgaande stroom. Een en ander heeft geen consequenties voor de zwavelbalans omdat dit gas nauwelijks zwavel bevat. Wel heeft dit geleid tot aanpassingen in het verslag in § 3.3 en tabel 4.1 in § 4.1 met bijbehorende voetnoot.

7.6 H₂S-stromen SWS, MHC, FCCU, Flare, SRU-ventgas

Eisers brengen 10 punten naar voren met betrekking tot een aantal interne processtromen die H₂S bevatten waarvan de balans naar hun mening onjuist of onvolledig is. Deze zijn in de reactie aangegeven als V28, V29, V30, V33, V34, V35, V36 a/b/c en V44.

(V28 en V44) Het gas van de SWS bevatte in 2007 niet minder dan 43.6 % zwavel. De 5 % zwavel die het flaregas (inclusief sour water stripper gas) in 2013 volgens het verslag nu zou bevatten lijkt daarmee vergeleken onwaarschijnlijk laag en is niet onderbouwd.

In antwoord 5 op aanvullende vragen van StAB op 3 april 2015 (bijlage StAB-23) geeft Isla aan dat tabel 5.1 niet dezelfde informatie weergeeft als tabel 5.2 waardoor tussen beide tabellen geen vergelijking gemaakt kan worden. Dan volgt een uitleg over het verschil tussen doorzet in kton/jaar enerzijds en hoeveelheid in kton anderzijds. Wij begrijpen hieruit dat in 2008 bij het opstellen van tabel 5.2 over het jaar 2007, voor het vaststellen van de ventemissie van de SRU's is uitgegaan van de ventgas-uitstoot in plaats van de ventgas-doorzet. De zwaveluitstoot in 2007 is zodoende berekend uit 43.6% zwavel in 3.8 kton ventgas = afgerond 1.68 kton S.

Voor de bepaling van de jaarlijkse zwaveluitstoot door de ventemissie van de SRU's is uitgegaan van het gegeven dat er, van de over het gehele jaar aan de SRU's toegevoerde H₂S met een zwavelvracht 25.2 kton, 95% in puur zwavel is omgezet en 5% als niet omgezette H₂S wordt afgefakkeld. Dat leidt tot een ventemissie van 1.3 kton S. Hier blijkt dus sprake te zijn van een verschillende interpretatie, die echter wel in beide gevallen tot de juiste emissievracht leidt en dus niet tot een andere conclusie.

We hebben de tabellen 5.2 en 5.3 vereenvoudigd waardoor de afwijkende methoden niet meer voor verwarring zorgen.

Tenslotte moet worden opgemerkt dat tijdens de bespreking op 14 april 2015 bij Isla naar voren kwam dat het zwavelgehalte in de flare als vermeld in tabel 5.1, niet 7.5% bedraagt maar 8.1%. Tabel 5.1 passen hebben wij daarom aangepast. Overigens heeft dit geen consequenties voor het berekenen van de zwavelvracht

omdat hiervoor wel met 8.1% is gerekend; alleen de waarde voor het percentage stond verkeerd in de tabel vermeld.

(V29) In het verslag is berekend dat er 1,155 ton zwavel vanwege de DeSOx niet wordt afgebrand in de regenerator, maar als H₂S in het dry gas komt. Onder verwijzing naar bladzijde 34 van het verslag vragen eisers waar deze hoeveelheid zich in het dry gas bevindt.

De 1,155 ton zwavel bevindt zich in stroom x die op jaarbasis 12,508 ton aan zwavel bevat. In het verslag is deze stroom met x aangeduid door te verwijzen naar de uitwerking in vraag 5 van de questionnaire.

(V30) Op bladzijde 37 van het verslag staat dat bij Isla de afvoer plaatsvindt via de SRU's, wat gaat over het H₂S-rijke gas van de SWS. Volgens het antwoord gegeven op pagina 7 van de questionnaire gaat dit gas echter naar de flare en draagt voor 1,428 ton aan de SO₂-emissie bij. Dit getal was in de questionnaire van september nog 5,032 ton SO₂, ook naar de flare. Op pagina 40 van het verslag staat de waarde (K : 714 (2,516) ton S) ook nog aangegeven. Er is verzuimd aan te geven hoe groot de hoeveelheid sour gas bedroeg in 2009, 2007 en 2005. Hierdoor kan de juistheid en betrouwbaarheid van de door StAB gehanteerde gegevens niet worden getoetst. Welke waarde ligt voor 2013 het meest voor de hand en als dit afwijkt, is daar dan een goede onderbouwing voor?

Aan het einde van paragraaf 5.1 van het verslag staat het volgende: "De uitgestripte VOC waarin met name zwavelverbindingen (zoals H₂S) en ammoniak aanwezig zijn, dienen te worden afgevoerd naar de SRU-units of op adequate wijze te worden verbrand in een stookinstallatie. Bij de Isla raffinaderij vindt de afvoer plaats via de SRU's". De laatste zin is niet juist omdat dit in 2013 niet de gang van zaken was.

Wel juist is dat op bladzijde 37 van het verslag staat dat de emissie van de SWS in tabel 5.1 is toegevoegd aan de massastroom van de Flares. Ook in figuur 5.2 met het blokschema van de zuurgasstromen, is aangegeven dat de zwavelstroom van de SWS volledig, namelijk via stroom K naar de flare wordt afgevoerd en niet via stroom L naar de SRU's. Het is daarmee duidelijk dat alle zwavel uit de SWS wordt afgefakkeld. De zin "Bij de Isla raffinaderij vindt de afvoer plaats via de SRU's" in paragraaf 5.1 van het verslag is daarmee strijdig en is als volgt gewijzigd: "Bij de Isla raffinaderij vond in 2013 de afvoer plaats via de flares." Dit heeft verder geen gevolgen voor de conclusie.

De gewijzigde omvang van stroom K waar eisers op wijzen, heeft te maken met wijzigingen in de toegestuurde antwoorden in de questionnaires (de drie ontvangen versies zijn in chronologische volgorde als bijlagen aan het verslag toegevoegd). Er is hierbij, zo blijkt, sprake van voortschrijdende inzichten, aangezien

door Isla verbeteringen zijn toegepast. Tenslotte merken wij met betrekking tot het laatste deel van V30 op dat de zuurgasproductie van 2013 niet geverifieerd kan worden aan de hand van de gegevens uit 2007 en 2009. De vergelijking daarmee heeft alleen gediend als globale referentie.

(V33) Eisers missen een hoeveelheid zwavel uit de Mild Hydro Cracker (MHC). Volgens de questionnaire gaat er 3,524 ton zwavel de MHC in en gaat er 627 ton zwavel uit. Hiermee is 2,897 ton S verdwenen en is dit aspect niet gedegen onderzocht in het verslag.

Bij het bezoek aan de raffinaderij in april 2015 is dit besproken met de proces-technici van Isla waarbij naar voren kwam dat de MHC weliswaar in het schema is weergegeven maar dat de massabalans over deze procesinstallatie inderdaad niet volledig is. De reden hiervoor is dat in de vraagstelling van StAB was aangegeven een massabalans over de FCCU op te stellen, en niet over de MHC. De MHC is slechts een deel van het jaar 2013 in bedrijf geweest en is voor wat betreft de jaarvrachten, niet in beeld gebracht.

Wij merken op dat Isla vraag 5 uit de questionnaire louter heeft willen betrekken op de FCCU. Dat blijkt ook uit twee tabellen die bij deze vraag zijn ingevuld; één tabel handelt over de ingaande stromen van FCCU en de tweede tabel over de uitgaande stromen van de FCCU. In- en uitgaande stromen komen – vrijwel – overeen, hetgeen diende te worden aangetoond met het oog op het verkrijgen van stroom "S". Aangezien de massabalans over de MHC niet volledig is, en qua opzet ook niet bedoeld was volledig te zijn, heeft dit verder geen consequenties. Er is geen grond voor aanpassing van onze conclusie.

(V34) In de rapportage wordt consequent gesproken over de sour water stripper, maar er zijn er twee: De CD-3 unit heeft zijn eigen SWS. Eisers vragen waar de emissie van deze SWS in de cijfers is opgenomen.

In antwoord 9 op aanvullende vragen van StAB van 3 april 2015 (bijlage StAB-23) erkent Isla dat de CD-3 unit een eigen SWS heeft. De SO₂-emissie van deze SWS, was (inderdaad) niet verantwoord in de emissiecijfers van de CD-3 unit. Isla heeft de omvang van deze SO₂-emissie in het jaar 2013 in een bijlage berekend (exhibit 3, toegevoegd als StAB-29) en komt daarvoor uit op circa 386 ton. Aangezien het zuurgas is toegevoerd naar het CD-3 fornuis, dient de SO₂-emissie van de CD-3 unit te worden opgehoogd met voornoemde 386 ton SO₂. De paragrafen 4.3, 4.4 en 5.1 zijn in verband hiermee aangepast. Deze wijziging heeft invloed op de uitkomst van de immissieberekeningen.

(V35) De juistheid van het zwavelpercentage van 7.5% in het flaregas staat ter discussie omdat indien de fuel gas compressoren trippen, de amineabsorptie (die het H₂S uit het fuel gas verwijdert) dan ook wegvalt. Hoe kan dit lage zwavelpercentage in het flaregas worden verklaard?

In antwoord 5 op aanvullende vragen van StAB op 3 april 2015 (bijlage StAB-23) geeft Isla onder V35 hierop drie reacties:

- 1) Isla heeft meerdere fuel gas compressoren die onafhankelijk van elkaar opereren. Behoudens totale uitval van de raffinaderij, komt het niet voor dat alle fuel gas compressoren tegelijk uitvallen. Bij de uitval van één fuel gas compressor valt alleen de amine-absorptie van die betreffende sectie uit, maar de amine-absorptie van de andere fuel gas compressoren blijft in stand.
- 2) Het zwavelpercentage van 7.5% is een gemiddelde dat betrekking heeft op alle gassen die op jaarbasis zijn afgefakkeld. De diverse afgefakkelde gassen hebben verschillende zwavelconcentraties.
- 3) Het zwavelpercentage van 7.5% van het flare gas is in 2013 juist hoger dan de zwavelpercentages die door de StAB als referentie zijn genoemd, namelijk 4.2% voor het jaar 2007 en 5.4% voor het jaar 2009.

Hiermee is naar onze mening het zwavelpercentage in het flaregas afdoende verklaard en niet onderschat. Zoals hiervoor bij V28 nog is opgemerkt, bedraagt het zwavelgehalte in de flare niet 7.5%, maar 8.1%, hetgeen in de tabel is aangepast.

(V36a) Ten aanzien van de voeding die naar de kraaksectie van de FCCU wordt aangevoerd, valt op dat de meeste zwavelgehalten in alle jaren een identiek, meestal rond getal hebben. Dit wekt voor eisers de indruk dat in 2013 geen actuele, gemeten waarden zijn gebruikt. Eisers vragen dit te verifiëren.

In het gesprek dat wij 14 april 2015 hadden op de raffinaderij, gaf Isla aan dat de voedingsstromen over de tijd eigenlijk nauwelijks wijzigen.

In antwoord 5 op aanvullende vragen van StAB op 3 april 2015 (bijlage StAB-23) geeft Isla onder V36A aan dat bedoelde waarden niet constant worden gemeten maar door middel van het nemen van samples, aangezien continue meten gevaarlijk is vanwege de hoge H₂S-concentraties, hoge temperaturen en hoge druk in de FCCU. Isla verifieert de betreffende aangenomen waarden dan ook op andere wijze:

1. Door monsters die worden genomen in diverse secties van de FCCU gedurende test runs,
2. Door dagelijks genomen monsters van de diverse elementen van de voeding naar de FCCU (de zogenoemde "combined feed" bestaande uit VGO, Flash Distillate, Extract, hydrotreated stream uit MHC en TC Gasoline),
3. Door wekelijks genomen monsters van de diverse vloeibare producten die uit de FCCU komen (LCCG, HCCG, LCCCO, HCCCO en SLO).

Uit het voorgaande blijkt dat periodieke metingen plaatsvinden, waardoor sprake is van geactualiseerde meetwaarden.

(V36b) Door het gebruik van DeSOx additief had het dry gas uit de FCCU 10% meer zwavel moeten bevatten. De massabalansen geven echter aan dat de betreffende processtroom een kwart minder zwavel heeft bevat. Volgens eisers bevat de betreffende processtroom (dry gas plus PP) 4,211 ton meer zwavel dan gerapporteerd.

In antwoord 12 op aanvullende vragen van StAB op 3 april 2015 (bijlage StAB-23) geeft Isla een uitgebreide reactie. In het kort komt deze er op neer dat de situaties van 2007 en 2013 niet vergelijkbaar zijn wegens wijziging van de voedingsamenstelling doordat de MHC in 2013 grotendeels niet heeft gewerkt. Voorts is ook het proces gewijzigd door een upgrade van de FCCU die daardoor meer diesel produceert ten koste van de dry gas vorming. Isla stelt dat er weliswaar door het gebruik van DeSOx meer van het gasvormige H₂S wordt geproduceerd, maar dat de afname van de gasproductie wordt veroorzaakt door de verminderde dry gas productie. Dat wordt als zodanig niet bestreden door eisers, maar wel dat de uitgaande gasstromen x (dry gas) en y (mix van propaan en propeen) meer zwavel zouden moeten bevatten dan in 2007. Eisers constateren een afname van 25% terwijl juist een toename van 10% in de rede had gelegen. Wij zullen daarom dieper op dit aspect ingaan. Eisers geven een uitgebreid betoog over de samenstelling van de uitgaande processtromen van de FCCU (de Cat Cracker) en vergelijken deze gegevens met die van 2007 omdat dit jaar naar hun mening een goede referentie biedt. Het maken van vergelijkingen kan bruikbaar zijn voor het verkrijgen van inzicht. Voorwaarde is wel dat op de juiste wijze wordt vergeleken. Om dit na te gaan zullen wij de analyse van eisers hierna beoordelen en waar nodig aanpassen.

Uitgangspunt voor de zwavelvracht vergelijking is de tabel onderaan pagina 20 van de reactie door eisers op het concept-verslag (zie bijlage StAB-21)

Zwavel	2013		2009		2007	
	ton	%	ton	%	ton	%
Dry Gas	12,508	33.6	12.782	35.8	15,551	39.6
PP	4,593	12.3	5.211	14.6	4,016	10.2
BB	96	0.3	96	0.3	93	0.2
LCCG	855	2.3	689	1.9	669	1.7
HCCG	385	1.0	307	0.9	299	0.8
LCCCO	11,819	31.7	9.180	25.7	11,231	28.6
HCCCO	1,727	4.6	1.487	4.2	1,533	3.9
SLO	4,669	12.5	4.604	12.9	3,432	8.7

Tabel 7.3: Door eisers gebruikte tabel om uitgaande stromen van de FCCU in 2013 met andere jaren te vergelijken

Ter wille van de overzichtelijkheid hebben wij deze uitgaande stromen ingedeeld in gassen en vloeistoffen (liquid) en aangevuld met vast (solid; de cokes). Net als eisers dat doen, gebruiken wij alleen de gegevens over 2007 en 2013.

Zwavel	2013		2007	
Gas	17,101 ton	45.9%	19,568 ton	49.8%
Liquid	19,455 ton	52.3%	17,171 ton	43.7%
Solid	630 ton	1.7%	2,554 ton	6.5%
Totaal	37,186 ton	99.9%	39,292 ton	100%

Tabel 7.4: Gegevens uit tabel 7.3 beperkt tot 2 jaren en ingedeeld naar aggregatietoestand.

Vervolgens corrigeren eisers alleen de gasstromen voor het aandeel aan TC-gas (gas uit de thermische kraker) omdat deze gasstroom naar de FCCU reactor is toegevoerd en niet in de reactor zelf is ontstaan. In onderstaande tabel is dit conform de werkwijze van eisers toegepast.

Zwavelstroom	2013		2007	
Gas	11,337 ton	36.4%	14,384 ton	42.2%
Liquid	19,455 ton	62.0%	17,171 ton	50.3%
Solid	630 ton	1.6%	2,554 ton	7.5%
Totaal	31,422 ton	100%	34,109 ton	100%

Tabel 7.5: Gasstromen uit tabel 5 verminderd met het aandeel TC-gas

Hieruit volgt dat de uitgaande gasstroom een zwavelgehalte van 42,2% bevat in plaats van 46.2% die door eisers is berekend. De vergelijking kan ons inziens echter niet één op één worden uitgevoerd omdat de productie jaren 2007 en 2013 geen gelijke zwaveldoorzet kenden. Om die reden passen wij een correctie toe voor het verschil in de totale hoeveelheid zwavel in beide jaren. In 2007 bedroeg de totale zwavelvracht 202.6 kton S en in 2013 was dat 151.3 kton S. Wat wij doen is 2007 omrekenen naar de S vracht van 2013. Daartoe moet deze worden vermenigvuldigd met $151.3/202.6 \times 100\% = 0.7468\%$.

Zwavel	2013		2007 omgerekend naar 2013	
Gas	11,337 ton	36.4%	10,742 ton	42.2%
Liquid	19,455 ton	62.0%	12,823 ton	50.3%
Solid	630 ton	1.6%	1,907 ton	7.5%
Totaal	31,422 ton	100%	25,472 ton	100%

Tabel 7.6: Aanpassing productiejaar 2007 naar zwaveldoorzet van 2013

Het eindresultaat geeft, indien er wordt gecorrigeerd naar een gelijke beginvracht, als weergegeven in tabel 7.6, naar onze inschatting een betere vergelijking voor de analyse die eisers willen maken. Dan blijkt dat in 2013 meer zwavel in de uitgaande gasstroom van de FCCU aanwezig is dan in 2007. De verschuiving naar dieselproductie (LCCCO) ten koste van dry gas waar Isla op wijst, is hierin verdisconteerd. Het effect van de beperkte werking van de MHC in 2013 echter nog niet.

Dit effect hebben wij niet verder uitgewerkt omdat reeds duidelijk is dat in 2013 meer acid gas (H_2S) is ontstaan in de reactor van de FCCU. Het beeld dat eisers schetsen als zou het dry gas 4,211 ton S meer dienen te bevatten dan door Isla is aangegeven, onderschrijven wij dan ook niet.

(V36c) In vorige rapportages heeft StAB de verdeling van de producten getoetst aan de literatuur ("referentie Engelhard"). Volgens deze referentie komen er tussen de gassen/vloeistoffen/cokes van de FCCU andere verhoudingen naar voren dan bij Isla optreedt.

In het rapport 38558/HB van 4 maart 2010 hebben wij als indicatie voor de representativiteit van de massabalans de uitgaande zwavelstromen van de FCCU onderverdeeld naar aggregatietoestand in gasvormige, vloeibare en vaste deelstromen en deze onderverdeling vergeleken met de waarden die hiervoor in de literatuur (Engelhard, refiningonline) werden gegeven. Eisers maken daaruit op dat Engelhard aangeeft dat verwacht mag worden dat 45 – 55% van de zwavel in de gasstromen, 35 – 45 % in de vloeibare stromen en 5 – 10 % van de zwavel in de cokes gevonden zal worden. Dat is niet juist; de Engelhard referentie ging om de massaverdeling bij verschillende aggregatietoestanden (L, G en S) en niet om de zwavelverdeling.

7.7 Immissieberekening

Eisers vragen in hun reacties V23, V46 en V47 om na te gaan in hoeverre het rekenmodel rekening houdt met het hoge gehalte aan zware metaaloxiden in de rookgassen, waarom er niets met de Aermod waarschuwing is gedaan betreffende de Monin Obukhov Lengte en tenslotte stellen zij dat bij de berekening van de immissieconcentratie op Beth Chaim niet de juiste coördinaten zijn gebruikt.

(V23) StAB heeft geen verklaring gegeven in welke mate de immissie beïnvloed wordt door het hoge gehalte aan zware metaaloxiden of hoe het rekenmodel hier rekening mee houdt. Vanadiumoxide (V_2O_5) werkt katalytisch op de vorming van zwavelzuur in rookgassen. Het condenserende zwavelzuur, met de metaaloxiden samen, zouden mogelijk de rookgassen eerder of meer kunnen laten dalen waardoor hogere immissies optreden.

Bij rookgassen die een schoorsteen verlaten is er een temperatuurverschil tussen de omgevingslucht en de rookgassen zelf. Door de hogere temperatuur is de soortelijke massa (dichtheid) van de rookgassen lager dan die van de omgevingslucht, waardoor de rookgassen zullen opstijgen. Dit verschijnsel heet thermische pluimstijging. Na verloop van tijd vindt er door turbulentie in de lucht menging plaats tussen rookgassen en omgevingslucht waardoor de rookgassen afkoelen, niet meer verder stijgen, zich verder horizontaal verspreiden en uiteindelijk geleidelijk (in verdunde vorm) naar grondniveau zakken.

In het geval van Isla bestaat de emissie uit rookgassen met een temperatuur van rond de 330 °C. Die rookgassen zijn niet verzadigd met waterdamp omdat er geen water bij de verbranding wordt toegevoegd. Is dat wel het geval, verdampt het aanwezige water in de pluim en onttrekt daarvoor de verdampingswarmte (verdampingsenthalpie) uit de omgeving. Daardoor zakt de temperatuur waarmee de buoyancy (opwaartse drijvende kracht) van de pluim afneemt en de pluim eerder de grond raakt. Er is dan sprake van een "zware pluim".

De aanwezigheid van zware metaaloxiden aan de roetdeeltjes in de rookgassen veroorzaakt geen zware pluim met de hiervoor beschreven eigenschappen. Eventuele condensatie in de pluim waar eisers op wijzen, heeft als effect dat condensatiewarmte binnen de pluim vrijkomt waardoor de dichtheid afneemt en de buoyancy toeneemt. In de Aermod berekening is niet met zware pluimen gerekend en dit behoeft gelet op de aard van de rookgassen dan ook geen aanpassing.

(V46) De weersbestanden uit 2003 die door StAB zijn gebruikt in eerdere procedures zijn niet correct omdat ze niet – zoals EPA voorschrijft - gemaakt zijn met Aermet maar door Meteo consult zijn samengesteld uit verschillende bronnen. Volgens eisers wordt zodoende de menging in de luchtlag nabij het oppervlak niet goed berekend. StAB is niet op deze kritiek ingegaan en gebruikt ook voor de 2013 berekeningen dezelfde meteo bestanden. Op pagina 49 van de "Aermod uitdraai" bijlage, geeft Aermod hier een waarschuwing voor: 'Monin-Obukhov Length Out-of-Range'. Ook in bijlage 25 van het StAB rapport van 10 maart 2009 wordt aangegeven dat Meteo consult een afwijkende (van die in Aermod/Aermet) definitie gebruikt van de Monin Obukhov Lengte. Correctie van deze Monin Obukhov Lengte naar de definitie zoals voorgeschreven door Aermod/Aermet laat met name in gebieden verder van de Isla verwijderd een immissie zien die 60% hoger is.

De redenen voor het gebruik van meteogegevens uit het jaar 2003 zijn weergegeven in hoofdstuk 2 op bladzijde 17 van dit verslag onder het kopje "*Meteorologische uitgangspunten StAB-rapport 10 maart 2009 onder 4.1*". De keuze om de bestanden door Meteoconsult te laten vervaardigen is uitgebreid in eerdere verslagen aan de orde geweest en door het Gerecht in eerste aanleg aanvaard. Het standpunt over de meteogegevens is aansluitend ook door het Gemeenschappelijk Hof van Justitie van de Nederlandse Antillen en Aruba in hoger beroep aanvaard. Ook in de huidige vraagstelling van het Gerecht in eerste aanleg van Curaçao, is expliciet aangegeven dat de gewijzigde meteorologische uitgangspunten in het rapport van 10 maart 2009 onder 4.1, moeten worden gebruikt. Gelet hierop staat de methode waarop de meteofiles tot stand zijn gekomen, in het kader van dit onderzoek niet ter discussie.

Er is bij het vervaardigen van de benodigde meteofiles door Meteoconsult geen afwijkende definitie gebruikt van de Monin- Obukhov Lengte (L). Deze parameter heeft namelijk een vaste wetenschappelijke definitie, te weten:

$$L = \frac{T \rho_a C_p u^*{}^3}{g H \kappa} \quad \text{hetgeen afgerond kan worden tot:} \quad L = -91000 \frac{u^*{}^3}{H}$$

Hierin is u^* de wrijvingswindsnelheid en H de (voelbare) warmteflux

Volgens eisers zou uit bijlage 25 van het StAB rapport van 10 maart 2009 blijken dat Meteo Consult een afwijkende (ten opzichte van Aermod/Aermet) definitie gebruikt van de Monin-Obukhov Lengte (L). Wij merken op dat dit een discussie is die heeft gespeeld in het StAB-verslag 38558/N van 7 april 2010. Korthedshalve verwijzen wij naar §2.5 van voornoemd verslag waarin dit aspect is behandeld. Wij hebben hier niets aan toe te voegen. Naast het hiervoor aangegeven feit dat deze parameter eenduidig is en dus niet verschillend wordt gedefinieerd, wordt deze parameter L in het surface bestand gebruikt (in kolom 12 van het bestand) en uitgedrukt in meters, hetgeen de standaard eenheid is voor lengte. Tenslotte met betrekking tot de waarschuwing: "Monin-Obukhov Length Out-of-Range" op pagina 49 van de "Aermod uitdraai" die als bijlage 20 bij het concept-verslag is toegevoegd, het volgende. Een volledig jaar bevat $365 \times 24 = 8760$ uren. Van deze 8760 uren is ten aanzien van 32 specifieke uren de waarschuwing "Monin-Obukhov Length Out-of-Range" aangegeven. Dit betreft slechts een waarschuwing en geen aankondiging dat er een fatale fout heeft opgetreden; dit is namelijk wat het "message summary" vermeldt:

```
*** Message Summary : AERMOD Model Execution ***
----- Summary of Total Messages -----
A Total of      0 Fatal Error Message(s)
A Total of     40 Warning Message(s)
A Total of      7 Informational Message(s)

A Total of      7 Calm Hours Identified

A Total of      0 Missing Hours Identified ( 0.00 Percent)

***** FATAL ERROR MESSAGES *****
*** NONE ***
```

Hieruit volgt dat er geen fatale foutmeldingen aan de orde zijn. Aermod sluit daarom af met het bericht: ***** AERMOD Finishes Successfully *****
Er is derhalve geen reden voor aanpassing van de conclusie.

(V47) StAB heeft met Aermod een jaargemiddelde SO₂-immissieconcentratie op leefniveau benedenwinds van de raffinaderij op locatie Beth Chaim berekend van 57.2 µg per m³. Dit is niet correct, want:

- 1. de locatie die StAB gebruikt in haar berekening ligt op het Isla terrein en niet op de Joodse begraafplaats;*
- 2. de maximale jaargemiddelde concentratie van zwaveldioxide bij de locatie Beth Chaim bedraagt meer dan 80 µg/m³.*

Om dit aan te tonen hebben eisers dezelfde berekening uitgevoerd met dezelfde instellingen als door StAB zijn gebruikt, met dit verschil dat extra uitvoerpunten op de Joodse begraafplaats zijn toegevoegd met een raster van 50 x 50 meter in plaats van 250 x 250 meter. In onderstaande afbeelding zijn de immissieconcentraties op deze extra uitvoerpunten op de Joodse begraafplaats weergegeven.



Afbeelding 7.5: Extra rekenraster van 50 bij 50 meter op de Joodse begraafplaats.

Eisers merken op dat Aermod geen "rekengrid" gebruikt en dat emissiebronnen en immissielocaties in het gebied op iedere locatie gekozen kunnen worden. Het is dus niet nodig om een immissie te kiezen op een "roosterpunt" locatie. Dit heeft StAB overigens alleen gedaan op de Beth Chaim locatie ($x = 49500$ $y = 53000$), alle andere emissie en immissie locaties komen overeen met de daadwerkelijke locaties (zie bijvoorbeeld immissie locaties op pagina 4 van de Aermod bijlage). StAB heeft dus in eerdere berekeningen ook geen grid van 250x250 meter gebruikt. Eisers stellen dat het Hof op generlei wijze het hanteren van een roosterpunt heeft vastgelegd in haar uitspraak. Uit de figuur blijkt dat StAB de bijdrage van Isla heeft berekend voor een locatie die op het Isla terrein ligt. Hierop is de onjuiste conclusie gebaseerd dat de bijdrage van Isla het toegestane maximum van $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ niet zou hebben overschreden. Op de locatie waar het publieke informatiecentrum ligt dat bij de begraafplaats behoort, is de berekende immissie circa $95 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Zoals in hoofdstuk 2 in reactie op de verzoeken van eisers reeds is aangegeven, heeft StAB voor de berekeningen in 2008 een vast rekengrid gehanteerd van 250 x 250 meter. Dat wil zeggen dat de stapgrootte tussen twee opeenvolgende rekenpunten telkens 250 meter is. In de inputfile van Aermod is dit geprogrammeerd als: "RE GRTDCART CARI XYTNC 42750 42 250 55750 23 -250" Hierin geven de getallen 250 en -250 de stapgrootte aan in de X en in de Y richting. Dit standaard rekengrid, dus ook zonder toevoeging van extra rekenpunten

op een fijner raster, is door de uitspraak van het Hof vast komen te staan en daarmee onderdeel geworden van de StAB-methode, zoals die destijds – in 2008 – werd toegepast. Met betrekking tot de gridgrootte is geen sprake van een fout die het verdient om hersteld te worden omdat het hier gaat om een indertijd gemaakte basiskeuze. Nu de StAB is gevraagd om het jaar 2013 op basis van de StAB-methode uit 2008 in beeld te brengen, is aan het onderhavige onderzoek opnieuw het standaard rekengrid van 250 x 250 meter ten grondslag gelegd, zonder toevoeging van extra rekenpunten op basis van een rekengrid van 50 x 50 meter.

Wij hebben na ontvangst van de reacties op het concept verslag de Aermod berekening van eisers opgevraagd, waarvan figuur 7.1 een aantal immissieconcentraties op en rond de begraafplaats aangeeft. Op de berekening zelf hebben wij één punt van kritiek, namelijk de locatie van bron 43 (de vacuümdestillatie unit HV-8). De door eisers aangehouden locatie blijken oude coördinaten te zijn die in een vorige procedure zijn aangepast. Het effect op de berekening van de immissieconcentratie daarvan is echter minimaal (getallen achter de komma).

De aanpassing die eisers hebben aangebracht door extra immissiepunten in een fijner rekengrid van 50 x 50 meter toe te voegen, is wel van grote invloed. De betreffende immissiepunten liggen daardoor op de begraafplaats in plaats van er net naast. Omdat met de toevoeging van het 50 x 50 meter grid hogere jaargemiddelde immissieconcentraties dan 80 microgram per m³ worden berekend dan op het door ons aangehouden punt X = 49500 en Y = 53000, is het vanwege het grote effect op de uitkomst, essentieel dat het toetsingspunt duidelijk voor ogen staat. Wij hanteren als aanwijzing, dat in onze onderzoeksopdracht is aangegeven dat de SO₂-bijdrage door Isla moet worden berekend op de wijze waarop StAB die heeft berekend in haar rapport van 16 juni 2008 onder 8.4, aangevuld met de gewijzigde meteorologische uitgangspunten in het rapport van 10 maart 2009 onder 4.1. Die uitgangspunten zijn in:

- het StAB-verslag 37939 van **16 juni 2008** onder 8.4: de coördinaten aangehouden met X = 49250 en Y = 53000;
- het StAB-verslag 38129 van **10 maart 2009** onder 4.1: de herziene meteorogegevens hebben geleid tot een verschuiving van de toetsingslocatie naar de coördinaten X = 49500 en Y = 53000, zijnde het hoogst belaste punt. Dit punt is sindsdien de toetsingslocatie.

Gelet hierop hebben wij geen aanleiding gezien het rekengrid aan te passen.

7.8 Redactionele aanpassingen

Zowel door eisers als door Isla zijn opmerkingen geplaatst ten aanzien van enkele teksten van het concept-verslag, met suggesties voor een redactionele aanpassing. Deze zijn in de reactie van eisers aangegeven als V2, V3, V5, V8(bis) en in de reactie van Isla als Isla-1 t/m Isla-9 en Isla-11.

(V2) Eisers verzoeken expliciet in het verslag op te nemen dat Isla geweigerd heeft aan de deskundige van SMOC een rondleiding over het terrein te geven.

Eisers hebben Isla verzocht om met hun deskundige een bezoek aan de raffinaderij te brengen. Isla vond een dergelijk bezoek niet opportuun. Wij zullen dit toevoegen bij de beschrijving van de werkwijze.

(V3) Eisers wijzen er op dat Isla voortdurend cijfers heeft bijgesteld na commentaar van een deskundige van StAB en/of eisers. Om die reden verbazen eisers zich er over dat StAB de administratie van Isla als geordend ervaren zou hebben.

In het verslag is de door eisers aan StAB toegerekende vaststelling dat StAB de administratie van Isla geordend vindt, niet terug te vinden. De administratie van Isla is alleen door StAB geraadpleegd voor verificatie van de bunkerolieleveranties en voor de verificatie van de crude. Bij deze twee verificatieronden zijn door StAB geen problemen ondervonden. In die zin was de administratie van Isla dan ook op orde.

(V5) Eisers verzoeken StAB aan te geven in welk (eerder) StAB-verslag de gegevens zijn terug te vinden van de zwavelbalans over 2009 die in tabel 3.5 van het (concept) StAB-verslag van 8 januari 2015 vermeld worden.

De gegevens over het jaar 2009 zijn ontleend aan het StAB-verslag 38558/HB d.d. 4 maart 2010. Bij het nazien van die gegevens is gebleken dat de gegevens in bijlage 15 de meest complete weergave is van de zwavelbalans in 2009. De gegevens daaruit wijken zeer licht af (tiende van een procent) met de gegevens uit tabel 3.5 van concept-verslag van 8 januari 2015. Ten behoeve van de volledigheid is tabel 3.5 aangepast zodat de gegevens gelijk zijn aan bijlage 15 van StAB-verslag 38558/HB.

In paragraaf 7.5 van dit verslag is het inhoudelijke gedeelte van V8 behandeld. In paragraaf 7.8 is het tekstuele bezwaar aan de orde. Hierover is het volgende aangevoerd.

(V8(bis)) Eisers wijzen er op dat StAB schrijft dat Isla voor de ontzwaveling over 5 zwavel terugwininstallaties beschikt....Dit is niet correct geformuleerd. Ontzwaveling is het verwijderen van zwavel(verbindingen) uit olieproducten. Dit gebeurt voor het grootste deel door middel van hydrodesulphurization, waarbij zwavelverbindingen met waterstofgas reageren en omgezet worden in H₂S. H₂S is een gas dat eenvoudig van het olieproduct kan worden gescheiden. De volgende stap is het verwerken van het H₂S in de zwavelterugwininstallaties (SRU's).

De aanvulling door eisers is correct. Ook door Isla (zie ISLA-4) was dit manco opgemerkt waardoor de tekst in paragraaf 1.6.1 zodanig is aangepast dat het onderscheid tussen de ontzwavelingsunits en de SRU's nu duidelijk is.

(ISLA-1): Isla wijst er op dat het concept-verslag niet consequent is in het gebruik van titels van personen en stelt voor de titels achterwege te laten en alleen maar aan te geven of het om de heer of mevrouw gaat.

Zoals gebruikelijk in de verslaglegging van de StAB, is er in de tekst van het verslag voor gekozen om in het inleidende hoofdstuk 1 - voor zover bekend - de titel te vermelden van de verschillende personen. Daarna is deze titel als bekend verondersteld en achterwege gelaten. De opmerking van Isla heeft niet tot een aanpassing van het verslag geleid.

(ISLA-2): Isla wijst er op dat in de laatste paragraaf op pagina 5 van het concept-verslag de term "zwavelfabriek" is gebruikt terwijl in de rest van het verslag gesproken wordt van "Sulphur Recovery Unit of SRU". Isla stelt voor de term "zwavelfabriek" te wijzigen in SRU.

StAB ziet geen onoverkomelijke bezwaren om dit aan te passen, echter het woord "zwavelfabriek" is niet in de tekst van het verslag aangetroffen. Mogelijk doelt Isla hier op de term "zwavelbedrijf", die op een aantal plaatsen in de oorspronkelijke tekst wordt gehanteerd. Volledigheidshalve is dit woord vervangen door "Sulphur Recovery Units of SRU's".

(ISLA-3): Isla wijst er op dat in de beschrijving in de eerste alinea van pagina 12 van het concept-verslag de HV-6 unit ontbreekt.

De HV-6 is in de voornoemde beschrijving toegevoegd.

(ISLA-4): Isla wijst er op dat de laatste alinea van pagina 12 van het concept-verslag geen correcte beschrijving weergeeft van de SRU's. Isla stelt voor de zin "Voor ontzwaveling geschikt ISLA..... SRU-5)." te verwijderen.

De tekst is in die zin aangepast dat het onderscheid tussen de ontzwavelingsunits en de SRU's duidelijk is.

(ISLA-05): Isla wijst er op dat de SRU-3 niet zoals vermeld op pagina 13 van het concept-verslag dateert van 1991 maar van 1981 en dat deze is aangepast in 2003.

De tekst is hierop aangepast.

(ISLA-06): Isla wijst er op dat in het concept-verslag op pagina 13 en 36 ten onrechte is vermeld dat de verouderde SRU-1 en SRU-2 als reserve-installaties dienen.

De tekst is hierop aangepast.

(ISLA-07): Isla wijst er op dat de naam CUC gewijzigd is in CRU (Curaçao Refinery Utilities).

De tekst is hierop aangepast.

(ISLA-08): Isla verzoekt om bij de beschrijving van de andere bedrijven in paragraaf 1.6.2 (pag. 13 van het concept-verslag) toe te voegen dat Aqualectra in werking is sinds 2000 en een uitbreiding heeft ondergaan in 2012.

De tekst is hierop aangepast.

(ISLA-09): Isla wijst er op dat in het concept-verslag op pagina 15 en pagina 22 ten onrechte is vermeld dat de FCCU de grootste SO₂-bron is. Isla meent dat een juiste vermelding zou zijn dat de FCCU één van de grootste emissiebronnen van SO₂ is samen met de CD-2, CD-3 en het HDS-Complex.

De tekst op pagina 15 is zodanig aangepast dat nu vermeld is dat de FCCU één van de grootste emissiebronnen is. Op pagina 22 is slechts vermeld dat de FCCU in het verleden de grootste emissiebron was. Dit blijkt uit de emissiegegevens zoals opgenomen in de eerdere StAB-verslagen. De tekst op pagina 22 behoeft derhalve geen aanpassing.

(ISLA-11): Isla wijst er op dat de emissiegegevens voor 2007 in tabel 5.2 van het concept-verslag gebaseerd zijn op extrapolatie van de emissiedata van januari tot oktober 2007 en dat de werkelijke emissie lager was vanwege het feit dat de installaties in de periode oktober tot en met december 2007 voor een groot deel buiten bedrijf zijn geweest. Een vermelding dat dit het geval is ontbreekt.

De tekst is hierop middels een voetnoot aangepast.

7.9 Overige punten

Er resteren nog 7 punten die eisers hebben ingebracht en die hiervoor nog niet zijn beschouwd. In hun reactie V1 vragen eisers om hun verzoek om validatie voor te leggen aan de rechter. In V14 vragen eisers nader onderzoek uit te voeren naar asphalt uit het Asphalt Lake, in V26 gaat het om een statistisch verband tussen productie en emissie, in V27 om een lagere zuurgasproductie in juli 2013, in V38 om verschillen in uitkomsten, in V45 om een leverantie aan CRU en tenslotte in V48 om een onbeantwoorde vraag 19 uit de vragenlijst.

(V1) Eisers menen dat er naar aanleiding van de conclusie dat Isla slechts 38% zou bijdragen aan de gemeten immissie op Beth Chaim, meer dan voldoende aanleiding is om een verzoek/pleidooi voor validatie voor te leggen aan de rechter.

De jaargemiddelde SO₂-immissieconcentratie in 2013 is door het GGD meetstation op Beth Chaim, op 152 µg/m³ bepaald. Validatie houdt in dat daaraan de berekende immissiebijdragen van alle relevante bronnen op het eiland Curaçao worden getoetst.

De grootste emittenten zijn Isla, de BOO-centrale van CRU en meerdere Aqualectra-powerplants. Voorts zijn er nog de meer diffuse emittenten aanwezig als het scheepvaart- en autoverkeer. De validatie bestaat hieruit dat de berekende immissie

siewaarde van alle voornoemde emissiebronnen wordt vergeleken met de gemeten waarde die is bepaald door het meetstation. Zoals in hoofdstuk 2 in reactie op de verzoeken van eisers reeds is aangegeven onder Ad 26, 29 en 30, zijn wij van mening dat het gehoor geven aan het verzoek om validatie niet past binnen het kader van de onderzoeksopdracht. De werkwijze van de StAB houdt in dat er voor uitbreiding van de onderzoekstaak een opdracht van de rechtbank moet zijn. Voor het voldoen aan het verzoek om validatie zou de StAB bij CRU en Aqualetra onderzoek moeten doen vergelijkbaar met dat bij Isla. Hiervoor hebben wij echter geen titel. Voor het verkrijgen van valide emissiegegevens van deze ondernemingen kan niet worden afgegaan op de door Isla geleverde brandstoffen. Zo spelen ook emissieduur, procesparameters en dergelijke, een rol bij de berekening. Hiervoor zou medewerking van CRU en Aqualetra noodzakelijk zijn. En ook in het geval dat de emissieniveaus af te leiden zouden zijn, blijft nog het vraagstuk wat de bijdragen door scheepvaart en verkeer zijn. Daarover is geen gedegen informatie beschikbaar. Daarmee ontstaat veel ruimte voor discussie. Om bovenstaande redenen is validatie geen begaanbare weg. Tot slot wijzen wij op het EPA (Environmental Protection Agency) standpunt dat validatie in individuele gevallen wordt afgeraden, als is te lezen in het document "Revision to the Guideline on Air Quality Models: Adoption of a Preferred Long Range Transport Model and Other Revisions (final rule) d.d. 15 april 2003. Daar staat in § 8.2.9 Calibration of Models, het volgende:

"a. Calibration of models is not common practice and is subject to much error and misunderstanding. There have been attempts by some to compare model estimates and measurements on an event-by-event basis and then to calibrate a model with results of that comparison. This approach is severely limited by uncertainties in both source and meteorological data and therefore it is difficult to precisely estimate the concentration at an exact location for a specific increment of time. Such uncertainties make calibration of models of questionable benefit. Therefore, model calibration is unacceptable."

Kalibratie komt in dit verband op hetzelfde neer als validatie zoals voorgesteld door eisers.

(V14) In 2013 is ongeveer 80.000 ton asfalt uit het asfaltmeer gehaald door de firma Asphalt Lake Recovery en naar de raffinaderij verpompt via een pijpleiding. Dit asfalt bevat 3,5 tot 4% zwavel (= 3 kton zwavel). Deze stroom lijkt niet te zijn opgenomen als feedstock of blendstock in de massabalans. Eisers verzoeken dringend deze stroom te onderzoeken en op te nemen in de massabalans.

In antwoord 2 op aanvullende vragen van StAB op 3 april 2015 (bijlage StAB-23) geeft Isla aan dat het asfalt uit het asfaltmeer geëxporteerd wordt naar derden buiten het eiland, waarbij geen gebruik wordt gemaakt van pijpleidingen en opslagtanks van Isla. De enige Isla faciliteit die gebruikt wordt, is de laad- en losfaciliteit Jetty 10. Het asfalt in het asfaltmeer bestaat uit gestolde bitumen die daar

ten tijde van de tweede wereldoorlog als reststof is gestort omdat de raffinaderij destijds vrijwel uitsluitend werd gebruikt voor de productie van vliegtuigbrandstof²⁴. Momenteel ruimt de firma Asphalt Lake Recovery (ALR) deze restanten op door afgraving, zie afbeelding 7.6. Met dumptrucks wordt het materiaal naar een eigen opslagvoorziening vervoerd en na een eenvoudige bewerking per schip afgevoerd.



Afbeelding 7.6: De laag asphalt die wordt afgegraven door Asphalt Lake Recovery

Isla heeft aangegeven dat de door ALR ontgonnen asphalt, niet in haar processen wordt toegepast. Uit openbare informatie van bijvoorbeeld internet, blijkt niet dat dit anders is.

(V26) Eisers wijzen op een sterk statistisch verband tussen de productie enerzijds en de uitstoot van SO₂ anderzijds. Deze uitstoot wordt ook primair beïnvloed door het zwavelgehalte van de aardolie die de raffinaderij ingaat. Vanuit dit perspectief bezien mag worden aangenomen dat in maanden dat de Isla relatief veel aardolie doorzet die relatief zwavelrijk is de uitstoot van SO₂ in die maand relatief hoog is. Isla geeft in haar jaarrapport de uitstoot van SO₂ per maand weer, alsmede de hoeveelheid aardolie die wordt doorgezet uitgesplitst naar heavy crude (zwavelrijk) en light crude (zwavelarm). Dit maakt het mogelijk om de uitstoot van SO₂ per maand uit te zetten tegen het product van de doorzet (in KBD) en de verhouding van heavy crude en light crude. Er blijkt volgens eisers met een R² van 0,0005 geen enkele (lineaire) statistische relatie. Eisers merken op dat de consistentie zoals gesuggereerd in het verslag, geen steun vindt in de feiten zoals weergegeven in de grafiek.

(V27) In juli 2013 was volgens het jaarrapport sprake van een substantieel lagere zuurgasproductie dan in andere maanden en hiervoor is geen chemische verklaring gegeven in het verslag.

²⁴ In 1941 was 80% van de totale voorraad vliegtuigbenzine van de westelijke geallieerden afkomstig uit de Nederlandse Antillen.

Wij merken op dat, wat hier ook van zij, het toetsen van het jaarrapport geen onderdeel uitmaakt van de opdracht door het Gerecht.

(V38) Eisers vragen om een drietal verschillen te verklaren:

(V38-1): In het concept-verslag is in tabel 3.7 aangegeven dat de totale emissie 20.2 kton/jaar aan SO₂ is, terwijl Isla zelf 20.3 kton SO₂/jaar opgeeft in de tabel van bijlage 12 sub 9.

Isla vermeldt in de tabel van bijlage 12 sub 9 inderdaad een totale emissie van 20.3 kton SO₂ in 2013. Uit de tabel blijkt echter dat dit de optelsom is van 13.2 + 7.0 kton SO₂ = 20.2 kton SO₂, zijnde de ook door StAB gehanteerde emissie in tabel 3.7. Terzijde merken wij op dat er telkens wel verschillen optreden die met name veroorzaakt worden door afronding van de (gesommeerde) gegevens.

(V38-2) Het door StAB aangegeven verschil van 1.4 kton SO₂-emissie tussen de balansmethode en de jaarrapportage 2013 is daardoor 1.5 kton. Dit scheelt 7.5% en daardoor ook in de immisatieconcentratie (6 microgram). StAB geeft aan dat dit aspect niet verder is onderzocht omdat eisers niet worden benadeeld omdat van de hoogste vracht is uitgegaan. Eisers merken op dat het niet gaat om hun voor- of nadeel, maar om waarheidsvinding.

Zoals hierboven bij de reactie op V38-1 is vermeld, blijkt ook uit de tabel in bijlage 12 sub 9 dat de totale emissie in 2013, 20.2 kton bedroeg. Het verschil is en blijft dus 1.4 kton SO₂ zoals reeds door StAB is gehanteerd.

In rekentechnische zin voegen wij hier aan toe dat het hier ten hoogste zou kunnen gaan om een verschil van 0.1 kiloton op 20.2 kiloton SO₂. Dat komt neer op 0.5 procent en niet op 7.5 procent.

(V38-3) Uit de grafiek op blz. 27 van het concept-verslag blijkt een doorzet van 9 megaton terwijl in voetnoot 9 van het concept-verslag een doorzet van 9.5 megaton wordt genoemd.

In figuur 3.2 van het concept-verslag is abusievelijk over 2013 alleen de crude doorzet vermeld. Deze bedraagt 9 megaton. Inclusief feed- en blendstock draagt de doorzet 9.5 megaton. De figuur is hierop aangepast.

(V45) Volgens StAB wordt er door de Isla 30 ton zwavel per dag aan de CUC geleverd. Deze 30 ton komt overeen met 60 ton SO₂ per dag. De hoeveelheid die Isla zegt te leveren aan CRU komt niet overeen met de hoeveelheid die CRU in haar emissierapport van 2013 opgeeft. In dat rapport is door CRU opgenomen de emissie van SO₂ van 47 ton per dag. Op jaarbasis geeft Isla hiermee 4.7 kton per jaar SO₂ meer op dan CRU zegt te ontvangen. In een eerdere procedure was er ook een substantieel verschil tussen de opgave van Isla enerzijds en opgave van CRU

anderzijds. Isla heeft toen verklaard dat de opgave van Isla onjuist was in verband met een kapotte meter. Dit moet ook nu worden verklaard, inclusief de zwavelpercentages. Eisers merken op dat een nadere verklaring hiervoor van StAB vooralsnog ontbreekt.

In antwoord 15 op aanvullende vragen van StAB op 3 april 2015 (bijlage StAB-23) geeft Isla als reactie dat Isla via pijpleidingen vier soorten brandstof aan CRU levert, te weten Asphalt/Pitch, Fuel Oil, Gas Oil en Fuel Gas. Via zogenoemde flow meters meet Isla continue de hoeveelheden van de aan CRU geleverde brandstoffen terwijl het zwavelgehalte in de aan CRU geleverde brandstoffen regelmatig wordt geanalyseerd in het eigen (ISO-gecertificeerde) laboratorium. Gelet hierop geeft Isla aan voor de eerder opgegeven cijfers/waarden te staan. De emissies die CRU vermeldt in haar emissierapport zijn voor haar rekening en volgens Isla niet relevant voor het onderhavige onderzoek.

Wij hebben op 4 mei 2015 per e-mail bericht aan Isla gevraagd om een meer uitgewerkte²⁵ lijst met daarop de diverse brandstoffen die in 2013 aan CRU zijn geleverd. Het antwoord hierop hebben wij per e-mailbericht van 11 mei 2015 van Isla ontvangen. In het begeleidend schrijven is gevraagd om de meegestuurde informatie vertrouwelijk te behandelen. Omdat het hier om klantgegevens gaat met mogelijk commerciële kenmerken, kunnen wij instemmen met dit verzoek. De toegestuurde data bestaat uit drie (Engelstalige) spreadsheets:

1. Sheet 1 contains the volume of shipments of fuel (asphalt, fuel oil, gas oil and fuel gas) from Isla to CRU;
2. Sheet 2 contains test data showing the sulfur content of the asphalt, fuel oil and gas oil;
3. Sheet 3 shows the test data for the H₂S content fuel gas sent to CRU.

De gegevens uit deze documenten hebben wij verwerkt in de navolgende tabel 7.7.

²⁵ Gevraagd is per brandstofsoort de geleverde hoeveelheden aan te geven en bijbehorende zwavelanalyses te vermelden.

Output raffinaderij brandstoffen CRU	Doorzet (kton/jaar)	Zwavelgehalte (%)	Zwavel (kton/jaar)
Asphalt	335.83	3.01	10.108
Fuel Oil	25.2	2.49	0.627
Gas Oil	7.12	0.51	0.004
Refinery Gases	56.0	0.054	0.030
Totaal	424.2	2.54	10.77

Tabel 7.7: Geverifieerde data uit door Isla aangeleverde spreadsheets met brongegevens

Deze gegevens toetsen wij aan de informatie uit de questionnaires die eerder door Isla is aangeleverd. Het gaat om de brandstofleverantie aan CRU die is vermeld in regel 9 van tabel 3.3. van dit verslag. De betreffende regel is hieronder uit deze tabel gelicht:

Output producten naar derden	Doorzet (kton/jaar)	Doorzet (ton/dag)	Zwavel %	Zwavel (kton/jaar)	Zwavel (ton/dag)	Percentage van S output
Olieraffinage						
Brandstof CRU	418.2	1,145.8	2.59	10.8	30	7.1

Tabel 7.8: Opgave van de brandstof aan CRU uit de questionnaires in tabel 3.3

Hieruit volgt dat de afzet van brandstof aan CRU 6 kton hoger blijkt te zijn dan eerder in de questionnaires is aangegeven (namelijk $424.2 - 418.2 = 6$ kton). Het zwavelgehalte daarentegen blijkt iets lager te liggen waardoor uiteindelijk de hoeveelheid zwavel in de brandstoffen nagenoeg overeenkomt (10.77 versus 10.8 kiloton).

Wij hebben eisers per e-mailbericht van 4 mei 2015 gevraagd het door hen genoemde emissierapport van CRU over het jaar 2013, aan ons te doen toekomen onder de voorwaarde dat dit rapport rechtmatig is verkregen. Wij hebben tot op heden dit rapport niet ontvangen. Op 10 september 2014 hebben wij van eisers over dit onderwerp een e-mailbericht ontvangen met daarin iets specifiekere gegevens. Deze e-mail is destijds niet in cc aan Isla toegestuurd, om welke reden wij nu deze e-mail aan het dossier toevoegen als StAB-30.

In de e-mail wordt voor CRU een verbruik aan asphalt genoemd, als enige brandstof, van 331 kton/jaar. Deze door eisers genoemde hoeveelheid van 331 kiloton komt goeddeels overeen met de 335.8 kiloton die nu (zie tabel 7.7) door Isla is opgegeven voor deze brandstof. Asphalt blijkt echter niet de enige brandstofsoort

te zijn die in 2013 aan CRU is geleverd. Ook in totaal 88.3 kton fuel oil (stookolie), gas oil (diesel) en refinery gases (raffinaderijgas) werden dat jaar aan CRU geleverd. Het verschil in omvang van de CRU brandstofleverantie is hiermee verklaard. Conclusie is dat 10.8 kiloton zwavel in de brandstoffen aan CRU is geleverd. Indien dit in 2013 volledig is verstoekt, moet dat bij de BOO-centrale hebben geleid tot een SO₂-emissie van $2 \times 10.8 = 21.6$ kiloton.

(V48) Met betrekking tot vraag 19 uit de vragenlijst die niet beantwoord is, blijken de afgassnelheden en de afgastemperaturen tussen 2007 en 2013 behoorlijk te zijn veranderd. Door de warmte inhoud van de uitgestoten lucht te berekenen, blijkt dat de raffinaderij ruim twee keer zoveel warmte uitstoot in 2013 dan in 2007. Heeft StAB hier een verklaring voor, of bevatten verschillende gassen soms veel meer zwavel dan aangegeven.

In paragraaf 6.1 van dit verslag is uitgelegd dat de afgastemperaturen in werkelijkheid hoger zijn dan welke in voorgaande procedures zijn aangehouden. Kortheidshalve verwijzen we naar deze paragraaf waarin dit aspect uitgebreid is uitgelegd.

7.10 Reactie eisers op de door Isla beantwoorde vragen

Middels diverse e-mailberichten over en weer, is door beide partijen gediscussieerd over de vraag of er tot slot nog gereageerd mocht worden op de antwoorden die door Isla zijn gegeven op de vragenlijst die op 3 april 2015 door StAB is samengesteld. Hierop hebben wij uiteindelijk aan eisers deze gelegenheid geboden. Op deze reactie door eisers hebben wij in bijlage StAB-31 onze zienswijze gegeven. Aanvullend hebben wij Isla een toelichting op de samenstelling van het zogenoemde Bleed Gas (weergegeven in bijlage StAB-28) gevraagd. Deze toelichting is gegeven in een e-mailbericht van 1 juni 2015, dat aan het verslag is toegevoegd als bijlage StAB-32. Isla geeft daarin aan dat de totale uitgaande stroom Bleed Gas uit de Hydrogen Unit reactor zoals eerder aangegeven, 70.4 kton per jaar bedraagt. Van deze 70.4 kton bestaat 12 kton uit koolwaterstof en 58.4 kton uit zuurstof, welke afkomstig zijn van de stoominjectie in de Hydrogen Unit. Omdat van deze processtroom het zuurstofdeel van buiten de massabalans over de raffinaderij is toegevoerd (namelijk als stoom), mag de 58.4 kton per jaar aan zuurstof niet worden meegeteld in de opgestelde massabalans. Zodoende dient van de uitgaande jaarlijkse doorzet in tabel 3.4, te weten 9,437.7 (kton/jaar), een massa van 58.4 kton/jaar te worden afgetrokken. Daarmee wordt de uitgaande jaarlijkse doorzet 9,379.3 kton/jaar. Deze wijziging leidt ertoe dat het verschil tussen totale in- en output wordt verhoogd van 0.3 naar 0.9%. Hoewel groter dan eerder werd aangegeven, zijn deze marges nog steeds acceptabel, gelet op de mate van nauwkeurigheid waarmee de omvang van de stromen redelijkerwijs kunnen worden vastgesteld. Wel werkt deze wijziging door in de diverse tabellen waarin de massabalansen zijn vermeld. Deze zijn hierop dan ook aangepast.

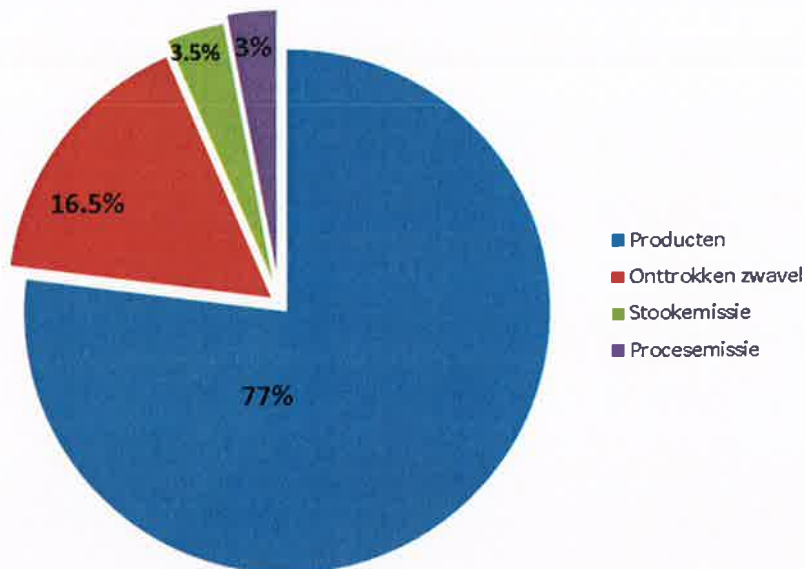
8 Samenvatting en evaluatie onderzoeksresultaten

Conform de onderzoeksopdracht is voor het jaar 2013 bepaald wat de jaarvracht aan SO₂ is geweest die door de Isla raffinaderij is uitgestoten. Deze jaarvracht is vastgesteld aan de hand van massabalansen. De totale zwavelbalans is opgebouwd uit de volgende segmenten:

- Zwavel in de producten
- Zwavel die is onttrokken
- Zwavel in de brandstoffen voor de procesfornuizen van de raffinaderij die vrijkomt als verbrandingsemisatie
- Zwavel die vrijkomt als procesemissie bij de SRU's, fakkels en SWS

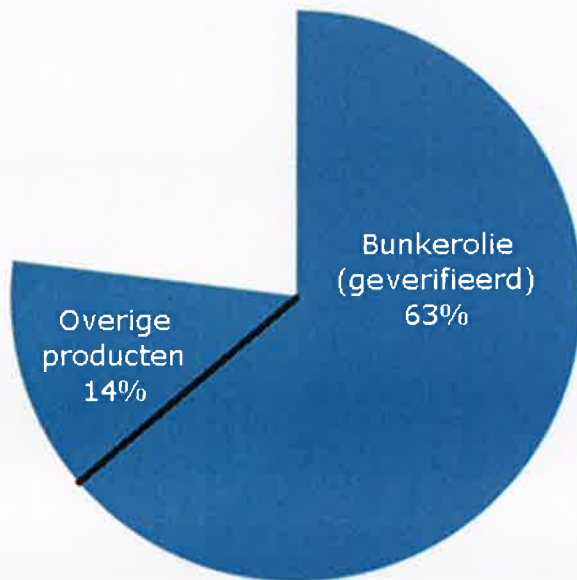
Deze zijn hieronder en in de uitwerking in schijven gevisualiseerd. Omdat balansen steeds kloppend moeten zijn, leidt verandering in één segment tot aanpassing in een of meer van de andere balanssegmenten. Na het invullen van een eerste vragenlijst door Isla, is de verdeling van de zwavel over de segmenten als volgt berekend:

- Zwavel in de producten (77% van het totaal aan zwavel)
- Zwavel die is onttrokken door ontzwaveling van producten (16.5%)
- Zwavel in de brandstoffen voor de procesfornuizen van de raffinaderij (3.5%) die vrijkomt als verbrandingsemisatie
- Zwavel die vrijkomt als procesemissie bij de SRU's, fakkels en SWS (3%)



Figuur 8.1: Zwavelverdeling over de vier segmenten bij de Isla-raffinaderij.

De gegevens van Isla hebben wij in een eerste bezoek in september 2014 met Isla besproken. Daarbij zijn de uitkomsten nagekeken op rekenfouten en op consistentie van de data in diverse massabalansen. Dat heeft geleid tot enige aanpassingen waarbij de totale SO₂-emissie werd verhoogd van 19.6 naar 20.5 kiloton per jaar. In die periode heeft tevens een verificatieonderzoek van de bunkerolie plaatsgevonden om de grootste "zwavelpost" te accrediteren en hiermee de zwavelbalans over de gehele raffinaderij beter te funderen. Dat heeft tot het volgende resultaat geleid:



Figuur 8.2: Van de 77% zwavel in de producten is 63% geverifieerd middels de bunkerolie

Op 9 januari 2015 is het concept-verslag met onze bevindingen per e-mailbericht toegestuurd aan de advocaten van beide partijen waarop op 27 februari 2015 door beide partijen een reactie is gegeven. Naar aanleiding van een deel van de reacties van eisers is naar Isla een tweede vragenlijst gestuurd die op 25 april 2015 is beantwoord. Mede naar aanleiding van de reacties van eisers heeft op 13 en 14 april een derde bezoek aan Isla plaatsgevonden. Dat diende tot verificatie van de doorzet aan crude en het daarin aanwezige zwavel. Tevens is dieper ingegaan op de elementaire zwavelproductie. Tot slot is met de technici van Isla naar aanleiding van hetgeen eisers in hun reactie hebben aangevoerd, een aantal onderwerpen doorgenomen zoals de werking van de SRU's en het gebruik van DeSOx additief bij de Cat Cracker.

Naar aanleiding van een reactie van eisers over een tweede zuurwaterstripper (SWS) erkent Isla dat daarvan de SO₂-emissie van 386 ton niet is meegerekend. Omdat deze kleinere SWS de gassen meeverbrandt in het procesfornuis van de crude distiller 3 (CD-3), dient deze emissie te worden toegevoegd aan de brandstofemissie van deze CD-3. Hierdoor neemt de totale SO₂-emissie toe van 20.5 naar 20.9 kiloton.

Bij nader onderzoek naar de productie van elementair zwavel, bleek er een rapportage te bestaan waarbij de operators dagstaten van de zwavelproductie uit de SRU's bijhouden die weliswaar niet consequent werd bijgehouden, maar waaruit niettemin een jaarproductie kan worden afgeleid. Na een kritische beoordeling van de staten kon voor 2013 een jaarproductie van 20.4 kiloton zwavel worden bepaald, hetgeen 3.5 kiloton minder is dan met de rekenmethodiek van Isla. Dit leidt tot een hogere procesemissie. De Isla-methodiek bestaat uit het bepalen van de omvang van het H₂S aanbod naar de SRU's waarvan 95% in elementair zwavel wordt omgezet (dit is de zwavelproductie) en de overige 5% wordt afgefakkeld. Eisers hebben veel kritiek op deze methode ingebracht. Wij hebben in onze beoordeling van deze methode echter geen fouten gevonden die zouden moeten leiden tot een hogere emissie.

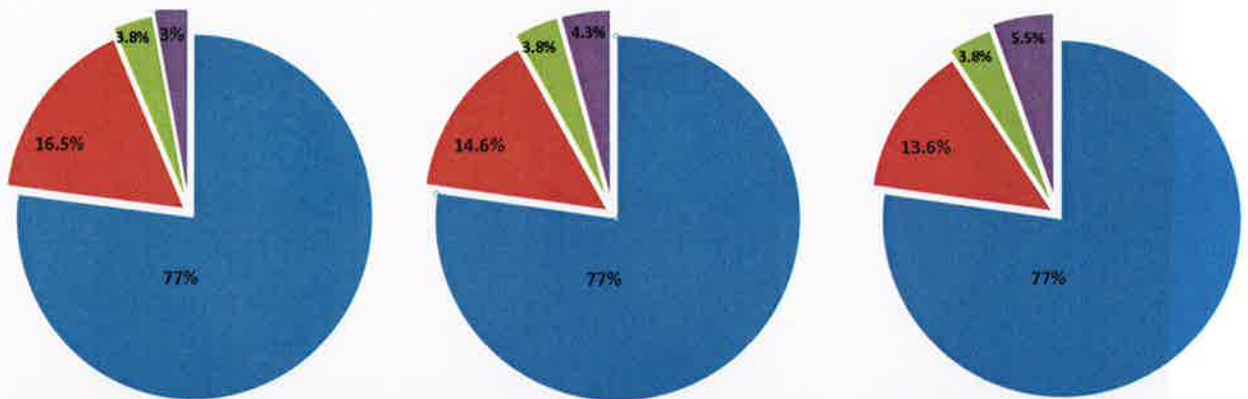
Idealiter zouden de benadering vanuit de berekening en die van de productie van zuiver zwavel tot dezelfde uitkomst met betrekking tot de SO₂-emissie moeten leiden. Dat is echter niet het geval. Het verschil tussen de berekende en geregistreerde productie van zwavel roept de vraag op welke uitkomst voor het onderzoek moet worden aangehouden.

De berekeningsmethode leidt tot een procesemissie van in totaal 9.6 kiloton SO₂. Met de brandstofemissie van 11.3 kton (tezamen 20.9 kton) komen wij bij Beth Chaim uit op een immissieconcentratie van 57.8 µg/m³ en bij de Nijlweg op 52.7 µg/m³ als is aangegeven in paragraaf 6.2 van dit verslag. Dit kan worden aange-merkt als "best case" omdat deze uitgaat van de hoogste zwavelproductie en daarmee van de laagst vastgestelde jaaremmissie.

Met de registratiemethode wordt een 3.5 kiloton lagere zwavelproductie vastgesteld, wat inhoudt dat de procesemissie door de SRU's eenzelfde 3.5 kiloton S hoger moet zijn. Omgerekend naar SO₂ is dit een factor 2 hoger, dus 7.0 kiloton SO₂. Deze registratie-methode leidt tot een procesemissie van in totaal 16.6 kiloton SO₂. Met de brandstofemissie van 11.3 kton (tezamen 27.9 kton) hebben wij bij Beth Chaim een immissieconcentratie berekend van 78.4 µg/m³ en bij de Nijlweg op 80.4 µg/m³. Dit kan worden betiteld als "worst case" omdat deze uitgaat van de laagste zwavelproductie en daarmee van de hoogst vastgestelde jaaremmissie.

Wij zijn van oordeel dat geen van beide methodes fouten bevat die de methode zouden diskwalificeren. Daarom zijn wij van mening dat, gelet op onze bevindingen, het gemiddelde tussen beide methoden, de "average case", de meest onderbouwde uitkomst weergeeft. Deze average case is gebaseerd op een jaaremmissie van 24.4 kiloton SO₂ waarmee de immissie bij Beth Chaim uitkomt op **68.1 µg/m³** en bij de Nijlweg op **66.6 µg/m³**.

Samengevat en in beeld gebracht, leidt dit tot de volgende schijfverdeling:



Figuur 8.3: Van links naar rechts: Best Case, Average Case en Worst Case zwavelverdeling

8.1 Beantwoording vragen van het Gerecht

1. Met inachtneming van het bepaalde in rechtsoverweging 3.14 van het vonnis van het Hof van 12 januari 2010, heeft Isla in 2013 een bijdrage van 68.1 μg per m^3 geleverd aan de totale jaargemiddelde concentratie van zwaveldioxide (SO_2) op leefniveau benedenwinds van de raffinaderij, op de locatie Beth Chaim. Ter plaatse van de Nijlweg bedroeg de bijdrage 66.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Deze bijdragen zijn gebaseerd op de "average case".
2. Gelet op de vaststelling in vraag 1, is de vraag op welke dagen in 2013 een overschrijding plaats heeft gevonden van de bijdrage door Isla op de door het Hof toegestane maximum bijdrage van 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, niet langer relevant.
3. Wij hebben verder geen opmerkingen die voor de beoordeling van de zaak nog van belang kunnen zijn. Wel is uit het onderzoek naar voren gekomen dat een goede registratie van de jaarlijks geproduceerde hoeveelheid elementair zwavel noodzakelijk is om sneller een gefundeerde zwavelbalans te verkrijgen.

Bijlagen

- StAB-1 Fotobijlage
- StAB-2 Questionnaire beantwoord door ISLA, versie van 12 september 2014
- StAB-3 Verslag van gesprek met vertegenwoordigers SMOC op 9 september 2014 te Curaçao
- StAB-4 Verslag van gesprek met vertegenwoordigers ISLA op 10, 11 en 12 september 2014 te Curaçao
- StAB-5 Verslag van gesprek met vertegenwoordigers SMOC op 12 september 2014 te Curaçao
- StAB-6 Refineria ISLA Year 2013 Emission Inventory Report
- StAB-7 E-mail met betrekking tot de vertegenwoordiging van SHZC in het gesprek met de StAB
- StAB-8 E-mail van de heer T. Claassens namens ISLA over de massabalans van het zwavelcomplex
- StAB-9 Aangepaste questionnaire door ISLA, versie van 15 oktober 2014
- StAB-10 E-mail van de heer T. Claassens namens ISLA over aanvulling blokdiagram en aangepaste balanstabel over het zwavelcomplex en reactie op een vraag over het zwavelgehalte in de bunkerolie
- StAB-11 Voortschrijdende inzichten met betrekking tot de SRU's
- StAB-12 Aangepaste questionnaire door ISLA, versie van 20 oktober 2014
- StAB-13 Verificatie bunkerolie Isla (verslag)
- StAB-14 Vrachtbrief van de afdeling Oil Accountancy (voorbeeld)
- StAB-15 E-mail van 18 november 2014 van de heer T. Claassens namens ISLA met een verbeterde lijst van in 2013 geleverde bunkerolie
- StAB-16 Door StAB gebruikte lijst ter verificatie van de geproduceerde hoeveelheid bunkerolie
- StAB-17 Zuur gasbalans opgesteld door SMOC
- StAB-18 E-mail van 21 december 2014 van de heer T. Claassens namens ISLA met reactie op StAB-17
- StAB-19 E-mail van 22 december 2014 met reactie van SMOC op StAB-18
- StAB-20 Concept StAB-verslag van 8 januari 2015
- StAB-21 Reactie van eisers op concept-verslag
- StAB-22 Reactie van Isla op concept-verslag
- StAB-23 Antwoorden op aanvullende vragen van StAB aan Isla (3 april 2015)
- StAB-24 Dag overzicht van de zwaveldoorzet naar pelletizer
- StAB-25 Rekenblad met daarop de dagen waarop zwavel is geproduceerd
- StAB-26 Aangepast rekenblad
- StAB-27 SO₂-dagmeting, jaarrapportage over het jaar 2013 en beschrijving van de werkwijze ter bepaling van de additiefdosering aan de FCCU
- StAB-28 Samenstelling Bleed gas
- StAB-29 Exhibit-3: SO₂-bijdrage van de SWS bij CD-3
- StAB-30 E-mailbericht van 10 september 2014 van SMOC met brandstof- en emissiegegevens van CRU op basis van eigen bron

- StAB-31 Reactie door eisers op beantwoording vragen door Isla aangevuld met
zienswijze StAB
- StAB-32 Toelichting van Isla op de hoeveelheid Bleed gas in de massabalans

Opgemaakt te 's Gravenhage (Nederland), 16 juni 2015



Ing. E.P. Feringa
Senior adviseur



Mevrouw ing. C.P.J. Weemaes
Senior adviseur

Bezuidenhoutseweg 60
2594 AW Den Haag

Postbus 95928
2509 CX Den Haag

T 070 3150150
F 070 3150195

info@stab.nl
www.stab.nl