StAB
GERECHTELIJKE
OMGEVINGSDESKUNDIGEN

Gerecht in eerste aanleg
t.a.v. mr. J. Th. Drop
Wilhelminaplein 4
Curaçao
Nederlandse Antillen

Bezuidenhoutseweg 62
2594 AW Den Haag

Postbus 95928
2509 CX Den Haag

T 070 3150150
F 070 3150195

info@stab.nl
www.stab.nl

Postbank 5008021
KvK Den Haag 41159871

Uw kenmerk	Uw brief	Kenmerk	Datum
LAR 2006/196	23 juli 2008	StAB/38130/H	11 maart 2009

Onderwerp
Handhavingverzoek betreffende de milieuvergunning van Curaçao Utilities Company N.V. (CUC) te Curaçao.

In antwoord op uw brief van 23 juli 2008 ontvangt u hierbij het gevraagde verslag.

De directeur,

mr. G.P.I.M. Wuisman

Deskundigenbericht

Opdrachtgever
Gerecht in eerste aanleg van de Nederlandse Antillen

Kenmerk opdrachtgever
LAR 2006/196

Datum opdracht
23 juli 2008

Onderwerp
CUC/CUOC te Curaçao

Kenmerk StAB
StAB/38130/H

Datum
11 maart 2009

Opstellers
ing. E.P. Feringa en mw. ing. C.P.J. Weemaes

Toetsers
ing. J.H. Grit en mr. G.P.I.M. Wuisman

Inhoud

	Inhoud	**1**
1	**Inleiding**	**2**
1.1	Het Geschil	2
1.2	Appellante	2
1.3	Onderzoeksvragen	2
1.4	Werkwijze	2
2	**Wat ging vooraf**	**4**
3	**De kwestie**	**6**
3.1	Het bedrijf en de situering	6
3.2	Het beroep	8
4	**Beantwoording van de onderzoeksvragen**	**9**
5	**Relevante achtergrondinformatie**	**32**
5.1	Inleiding	32
5.2	De normstelling	32
5.2.1	Attachment F	32
5.2.2	De vergunningvoorschriften	34
5.2.3	De vergunningaanvraag	34
5.2.4		
5.3	De emissies door CUC	36
5.4	De berekende immisies als gevolg van CUC	38
5.5	De berekende immissies als gevolg van CUC en Isla	40
	Bijlagen	**42**

1 Inleiding

Het Geschil

Het geschil betreft het besluit van het Bestuurscollege van het Eilandgebied Curaçao van 31 oktober 2006 tot afwijzing van het verzoek om handhaving van de in artikel 6.3 van regulation 1 en Attachment F van de (Hinder)vergunningen van Curaçao Utilities Company N.V. (CUC) en Refineria Isla (Curazao) SA (hierna: Isla).

Aan CUC is op 20 mei 1998 een vergunning verleend op grond van de Hinderverordening Curaçao 1994 voor het oprichten en in werking hebben van een inrichting waarin één of meer voorzieningen of installaties aanwezig zijn voor het verstoken van brandstoffen met een thermisch vermogen groter dan 130 kilowatt. De vergunning is verleend voor de duur van de erfpachtovereenkomst tussen Refineria di Kòrsou N.V. (hierna: RdK) en CUC.

Appellante

Stichting Schoon Milieu op Curaçao (hierna: SMOC)

Onderzoeksvragen

Het Gerecht in eerste aanleg van de Nederlandse Antillen, zittingsplaats Curaçao (hierna: het Gerecht) heeft de StAB op 23 juli 2008 verzocht om vijf specifieke vragen gemotiveerd te beantwoorden. Het Gerecht gaat er daarbij vanuit dat de StAB naar aanleiding van het verzoek van het Gerecht in de zaak met nummer KG 403/2006, eerst heeft vastgesteld welke meteorologische gegevens gebruikt dienen te worden bij de bepaling van de immissiewaarden.

De beantwoording van de vragen komt in hoofdstuk 4 van dit verslag aan de orde.

Werkwijze

Ten behoeve van dit deskundigenbericht hebben we contact gehad met:
- de heer A.R. Watson (managing director CUC),
- de heer D.C. Cijntje (plant manager CUC),
- heer P.J.M. Jonkers (EHST manager CUC).

Deze contacten zijn deels samengevallen met de contacten die wij hebben onderhouden ten behoeve van ons deskundigenbericht betreffende de casus Isla (StAB/37816/R). In het kader van dat onderzoek hebben wij ook CUC bezocht. Er is geen aanleiding geweest CUC ten behoeve van dit verslag opnieuw te bezoeken.

Aangezien wij in het kader van het verslag betreffende Isla inhoudelijk al gesproken hebben met vertegenwoordigers van alle relevante partijen, belanghebbenden en deskundigen hebben wij geen aanleiding gezien om voor de onderhavige casus wederom iedereen te benaderen. Contact met anderen dan CUC heeft daarom in het kader van dit verslag alleen plaatsgevonden voor zover aanvullende informatie nodig was.

2 Wat ging vooraf

De emissieproblematiek van de CUC heeft een relatie met die van de Isla raffinaderij. Daarover lopen twee procedures te weten:

1. De onderhavige administratieve procedure LAR 2006/196;
2. Een civiele procedure tussen Stichting Humanitaire Zorg Curaçao, SMOC en anderen, en de Isla-raffinaderij met nummer KG 403/2006

Ad 1.
De StAB heeft in de LAR-procedure op 27 maart 2008 een deskundigenbericht met nader memo van 10 juni 2008 uitgebracht betreffende de Isla raffinaderij (kenmerk StAB/37816/H + StAB/37816/N). De specifieke vraagstelling in deze casus had betrekking op het meten van de immissies. In het verslag is geconstateerd dat aan de hand van de immissiemetingen (metingen op grondniveau) niet is aan te geven welke emittent (Isla of een andere emittent) verantwoordelijk is voor een eventuele vast te stellen normoverschrijding. Voor de handhaving van de vergunning zal daarom gebruik gemaakt dienen te worden van de emissiegegevens van de verschillende bronnen. Die kunnen worden verkregen door metingen dan wel berekeningen. Door de resultaten vervolgens in te voeren in een verspreidingsmodel als AERMOD kan de bijdrage van de onderscheiden emittenten aan de immissieconcentratie berekend worden.

Ad 2.
De StAB heeft in de civiele procedure eveneens een deskundigenbericht uitgebracht (kenmerk StAB/37939/R). Het geschil in die procedure betreft de vermeende overschrijdingen van de immissienormen zoals opgenomen in de aan Isla verleende Hindervergunning. Eisers hebben het Gerecht verzocht te bevelen dat de overschrijdingen gestaakt en gestaakt gehouden worden. In het verslag van 16 juni 2008 is geconcludeerd dat de immissieberekeningen van de StAB tot wezenlijk andere uitkomsten leiden dan die van de door Isla uitgevoerde berekeningen. Omdat de oorzaak geheel toe te schrijven is aan de gebruikte meteorologische gegevens, zijn deze voor het Gerecht aanleiding geweest om de StAB op de zitting van 30 juni 2008 een nader onderzoek op te dragen naar de juiste meteorologische gegevens en de hierbij optredende immissieconcentraties voor SO_2. In het over deze materie uitgebrachte deskundigenbericht van 10 maart 2009 (kenmerk StAB/38129/R) is geconstateerd dat Isla in 2007 op basis van de in juni 2008 bekende gegevens een SO_2-immissie op het hoogst belaste punt veroorzaakte (de Joodse begraafplaats Beth Chaim; coördinaten x = 49500 en y = 53000) van 99.1 $\mu g/m^3$[1]. Op het hoogst belaste punt in bewoond gebied (Marchena Nijlweg; coördinaten x = 48750 en y = 52750) bedroeg de SO_2-immissieconcentratie 57.1 $\mu g/m^3$ (in de hierna volgende tabellen aangeduid met: scenario A).

[1] In dit verslag wordt de Angelsaksische notatie voor getallen 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).

Op basis van de in een notitie van 30 augustus 2008 door Isla gepresenteerde nieuwe inzichten betreffende het zwavelgehalte in de cokes van de FCCU, bedroeg de immissieconcentratie in 2007: 73.4 µg/m^3 op het hoogst belaste punt en 45.8 µg/m^3 op het hoogst belaste punt in bewoond gebied. Deze immissieconcentraties (in de hierna volgende tabellen aangeduid met: scenario A1) zijn in dit verslag als uitgangssituatie gehanteerd voor de bijdrage van Isla in 2007. Hieronder zijn deze concentraties in een tabel weergegeven.

Uitgangssituatie voor 2007	**SO_2-emissie door Isla in 2007 (kiloton)**	**hoogst bereken-de waarde overall <Beth Chaim>**	**hoogst berekende waarde bewoond gebied <Marchena Nijl-weg>**
scenario A (referentie 2007; 3.5% S)	28.3	99.1 µg/m^3	57.1 µg/m^3
scenario A1 (2007; 1% S)	23.0	73.4 µg/m^3	45.8 µg/m^3

Tabel 1: Uitgangssituatie voor Isla in 2007

3 De kwestie

Het bedrijf en de situering

Het bedrijf

Curaçao Utilities Company N.V. (hierna: CUC) is als nutsbedrijf opgericht om elektriciteit, perslucht, water en stoom te produceren. Onder de constructie van Build Own and Operate (BOO) is een centrale opgericht in het Schottegatgebied om onder andere elektriciteit te leveren aan Isla en het Eilandgebied Curaçao ter vervanging en vergroting van de capaciteit van bestaande, verouderde installaties van zowel de raffinaderij als van Curaçao. De centrale wordt thans beheerd door de Curaçao Utilities Operating Company (CUOC; hierna ook aangeduid als CUC).

De centrale van CUC bestaat uit de volgende eenheden die een bijdrage leveren aan de totale emissie:

a. de twee hoge druk boilers B74 en B75 (asphalt/fuel oil);
b. de drie hoge druk boilers B3101, B3102 en B3103 (asphalt/fuel oil);
c. de drie gasturbines GT 8, GT 9 en GT 10 (gas /gasolie);
d. de twee waste heat boilers B77 en B80 (gas).

ad a) Dit zijn de twee oude stookinstallaties die zijn overgenomen van Isla. Aan de boilers zijn de twee stoomturbines TA-6 en TA-7 gekoppeld. De boilers worden opgestart met fuel oil en vervolgens gestookt op asphalt. Indien nodig, bijvoorbeeld bij problemen met de toelevering van asphalt of bij een hogere belasting, wordt fuel oil als brandstof gebruikt. De schoorsteen emitteert op een hoogte van 100 meter boven maaiveld.

Ad b) Dit zijn de drie modernste stookinstallaties. CUC heeft vanaf juni 2003 het dagelijks beheer over deze installaties. Aan deze boilers zijn de vier (nieuwe) stoomturbines TA-3101, TA-3102, TA-3103 en TA-3104 gekoppeld. De boilers zijn uitgerust met zogenoemde low NO_x branders. Ook deze installaties worden opgestart met fuel oil en hoofdzakelijk gestookt op asphalt. Daarnaast kan gestookt worden op fuel oil. De schoorsteen, die 3 kanalen bevat, emitteert op een hoogte van 200 meter boven maaiveld. Voordat de rookgassen worden afgevoerd, worden deze middels een elektrostatisch filter (ESP) gereinigd van roet en asdeeltjes. Het gegarandeerde rendement van de ESP bedraagt minimaal 81% bij een input van 1,000 mg/Nm^3. Bij een lager aanbod is een output van maximaal 190 mg/Nm^3 gegarandeerd.

Asphalt is voor alle hoge druk boilers de primaire brandstof en is voor de emissies van zwavel en TSP verreweg de grootste bron.

Ad c) De gasturbines worden gestookt met fuel gas. In principe werden alleen de gasturbines GT-9 en GT-10 gebruikt. Gasturbine GT-8 diende als back-up en is sinds februari 2006 buiten gebruik. In de maximale situatie, die deel uitmaakt van de vergunningaanvraag, wordt 1 turbine op diesel (gasoil) en 1 turbine op fuel gas gestookt[2].

De centrale emitteert via vijf schoorstenen: een 200 meter hoge schoorsteen, (voor de boilers B3101, B3102 en B3103), een 100 meter hoge schoorsteen (voor de boilers 74 en 75) en drie schoorstenen voor de gasturbines. Onduidelijk is of deze laatste 25 of 30 meter hoog zijn. Voor deze casus is de exacte hoogte echter van ondergeschikt belang omdat de bijdrage van de gasturbines aan de totale emissie van SO_2 en TSP miniem is in vergelijking met de hoge druk boilers. Ter beperking van de stofemissie worden voor de emissies via de 200 meter hoge schoorsteen elektrostatische stoffilters toegepast.
De in de boilers gegenereerde stoom wordt naar de stoomturbines geleid waar het hoge druk stoom geëxpandeerd wordt. De thermische energie wordt daarbij omgezet in mechanische energie om elektriciteit te genereren. De vier nieuwe stoomturbines (TA-3101, TA-3102, TA-3103 en TA-3104) zijn van het extractietype. Hiermee kan stoom, anders dan bij de oudere stoomturbines (TA-6 en TA-7) direct worden ontrokken op de juiste druk en temperatuur voor gebruik in de raffinaderij. Daarnaast zijn reduceerstations aanwezig om stoom rechtstreeks van het hoge druk stoomsysteem naar de raffinaderij te kunnen leiden.

Voor nadere procesinformatie verwijzen we naar de aanvraag om de Hindervergunning.

De situering
De inrichting is sinds 2003 gevestigd op het eigen terrein van CUC, aangrenzend aan het terrein van de Isla raffinaderij te Emmastad, aan de noordzijde van Schottegat Bay en Willemstad, de hoofdstad van Curaçao. CUC heeft hiertoe een zogenaamd long-lease agreement afgesloten met Refineria di Kòrsou. Voor de luchtkwaliteit is relevant dat zich op het Isla terrein ook nog een dieselcentrale van Aqualectra bevindt. Daarnaast zijn op Curaçao nog twee (diesel)centrales van Aqualectra (Aqualectra Wartsila[3] Power plant aan de Dokweg en Aqualectra Diesel Power plant aan de Zwijseweg) en een aantal steenvergruizers aanwezig.

---

2 Van de zijde van CUC is aangegeven dat het maximale scenario als de theoretische maximum uitstoot van de huidige centrale beschouwd dient te worden. Het maximum scenario waarin alle 5 hoge druk units tegelijkertijd samen met de gasturbines op volle toeren draaien wordt door CUC echter niet als realistisch beschouwd.

3 In de stukken ook aangeduid als Warzilla.

Het gebied benedenwinds van de raffinaderij heeft bij de meest vigerende windrichtingen (oost en noordoost), een oppervlakte van ruim 2,100 ha (5% van het totale oppervlakte van Curaçao). Dit omvat onder meer de gebieden Wishi/Marchena, Heintje Kool & Roosendaal en Buena Vista. Wishi/Marchena ligt direct benedenwinds van de belangrijkste emissiebronnen en wordt daardoor continu belast. Heintje Kool & Roosendaal zijn direct naast Wishi/Marchena gelegen 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 deze gebieden woont een groot aantal personen (volwassenen en kinderen). Verder zijn in dit gebied de nodige bedrijven, onderwijsinstellingen, zorginstellingen en hotels gevestigd.

Een plattegrond met daarop de Isla raffinaderij, CUC en de overige bronnen is als bijlage 1 aan het verslag toegevoegd. Een fotobijlage is als bijlage 2 aan het verslag toegevoegd.

Het beroep

SMOC heeft het Bestuurscollege verzocht om handhaving van onder andere de in article 6.3 van regulation 1 van Attachment F, neergelegde normen. Bij uitspraak van 19 juli 2006 (LAR-2005-146) heeft het Gerecht de afwijzing van dat verzoek door het Bestuurscollege vernietigd en opgedragen een nieuwe beschikking te nemen met inachtneming van het in die uitspraak bepaalde. Op 31 oktober 2006 heeft het Bestuurscollege opnieuw afwijzend op het verzoek van SMOC beslist. Tegen deze beschikking is door SMOC wederom beroep ingesteld.

Het beroep van appellante richt zich tegen de afwijzing van het verzoek om handhavend op te treden. Relevant in relatie tot de specifieke vragen van het Gerecht is dat SMOC verlangt dat de regels ter bescherming van milieu en volksgezondheid worden nageleefd.

In dit kader wijst zij er in het beroepschrift op dat:
- omwonenden (vanwege de nadelige gevolgen voor hun gezondheid) en het milieu onevenredig in hun belangen worden getroffen;
- het doel van Attachment F is het beschermen van het welzijn en de gezondheid van de bevolking;
- meetapparatuur door het Eilandgebied geplaatst dient te worden om de controlerende en toezichthoudende taken naar behoren uit te voeren;
- de kosten, het plaatsen van meetapparatuur niet in de weg hoeven te staan;
- er geen zicht is op legalisatie waardoor er geen aanleiding is om af te zien van handhavend optreden.

4 Beantwoording van de onderzoeksvragen

Vraag 1

"Beschrijf aan de hand van de door CUC/CUOC aan de milieudienst dan wel aan u ter hand gestelde emissiegegevens over de laatste jaren, welke SO_2- en TSP-immissie in die jaren is opgetreden in de omgeving van de inrichting, waarbij u er vanuit dient te gaan dat daar geen andere inrichtingen in bedrijf zijn. Hanteer daarbij de meteorologische gegevens welke u na het nader onderzoek na de mondelinge behandeling ter terechtzitting van 30 juni 2008, ook gebruikt in de procedure KG 403/2006."

SO_2

Om de SO_2-immissie van de CUC-centrale over de afgelopen jaren te berekenen, dienen de jaarlijkse emissievrachten bekend te zijn. De SO_2-emissie volgt hier uit de kwaliteit (het zwavelpercentage) van de gebruikte brandstoffen. Voor een klein deel is dit stookolie (fuel oil) dat gebruikt wordt om de installaties mee op te starten en voor het grootste deel gaat het om "asphalt". Dat is een zware en hoogzwavelige oliefractie die in het Nederlands wordt aangeduid als bitumen[4]. Door het verbruik van beide brandstoffen te vermenigvuldigen met het zwavelgehalte per brandstof wordt de jaarlijkse hoeveelheid zwavel (S) berekend welke zich in de brandstoffen bevindt. Door vervolgens te vermenigvuldigen met een factor 2, wordt de hoeveelheid SO_2 verkregen die met de verstookte brandstoffen wordt geëmitteerd. Van CUC ontvingen wij de benodigde gegevens om een zwavelbalans op te stellen. In bijlage 3 van dit verslag zijn de zwavelbalansen over de jaren 2005, 2006 en 2007 gegeven, uitgesplitst over de 5 stookinstallaties die bij CUC worden gebruikt.

Om de verspreidingsberekeningen met het AERMOD programma te maken, dienen de jaarvrachten uit bijlage 3 te worden omgerekend naar gram per seconde[5]. Dit is per te onderscheiden emissiebron (schoorsteen) uitgewerkt in bijlage 4. Bij CUC emitteren de 5 relevante stookinstallaties via 2 schoorstenen.

In de hier na volgende tabel 2 zijn over de jaren 2005 t/m 2007 de totale SO_2-emissies door CUC vermeld en de immissieconcentraties die daardoor optreden ter plaatse van het hoogst belaste punt, te weten de Joodse begraafplaats Beth Chaim (coördinaten x = 49500 en y = 53000) en het hoogst belaste punt in <u>bewoond</u> gebied, te weten de Nijlweg (coördinaten x = 48750 en y = 52750).

---

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

5 Van kiloton per jaar naar gram per seconde is: 1,000,000,000/(365 x 24 x 3600) = 31.71

Jaar	SO_2-emissie (kiloton/jaar)	SO_2-immissie Beth Chaim (µg/m^3)	SO_2-immissie Nijlweg (µg/m^3)
2005	24.7	38.7	34.8
2006	22.4	35.2	31.7
2007	22.8	33.4	30.2

Tabel 2: SO_2-emissie en immissie door CUC in periode 2005 - 2007[6]

In bijlage 8 is de 40 µg/m^3 contour weergegeven welke optreedt als gevolg van de SO_2-emissie door CUC in 2007.
Opmerking: hoewel de emissie in 2007 hoger is dan die in 2006 is, leidt deze tot een lagere immissie in 2007. Dat komt doordat de laagste bron B74/75 de helft minder emitteert in 2007 en lage bronnen relatief veel bijdragen aan de immissie-concentratie.

TSP
Om de TSP-immissie van de CUC-centrale over de afgelopen jaren te berekenen dienen de jaarlijkse emissievrachten bekend te zijn. De TSP-emissie is berekend aan de hand van de emissiefactoren uit AP-42[7]. Per brandstofsoort wordt de jaarlijkse TSP uitstoot berekend door de emissiefactor te vermenigvuldigen met het jaarlijks brandstofverbruik. Voor de stookinstallaties B75 en B75 is geen rekening gehouden met rookgasreiniging. De rookgassen van de nieuwe stookinstallaties B3101, B3102 en B3103 worden ontstoft door middel van elektrostatische afscheiders. Deze hebben een verwijderingrendement van 81% bij een input van 1,000 mg/Nm^3. Voor de deze stookinstallaties wordt daarom gerekend met een restemissie van 19% van de ongereinigde emissie. In bijlage 5 van dit verslag zijn de TSP balansen over de jaren 2005, 2006 en 2007 gegeven, uitgesplitst over de 5 stookinstallaties die bij CUC worden gebruikt.

Om de verspreidingsberekeningen met het AERMOD programma te maken dienen de jaarvrachten uit bijlage 5 te worden omgerekend naar gram per seconde. Dit is per te onderscheiden emissiebron uitgewerkt in bijlage 6. In de hier na volgende tabel 3 zijn over de jaren 2005 t/m 2007 de totale TSP-emissies door CUC vermeld en de immissieconcentraties die daardoor optreden ter plaatse van de Joodse begraafplaats Beth Chaim en de Nijlweg.

Jaar	TSP-emissie (ton/jaar)	TSP-immissie Beth Chaim (µg/m^3)	TSP-immissie Nijlweg (µg/m^3)
2005	568	1.05	0.93
2006	532	0.98	0.88
2007	388	0.66	0.59

Tabel 3: TSP-emissie en immissie door CUC in periode 2005 - 2007[8]

6 De immissie is berekend met dezelfde meteorologische gegevens als die in procedure KG 403/2006 zijn gebruikt.
7 "Compilation of Air Pollutant Emission Factors"; zie http://www.epa.gov/ttn/chief/ap42.
8 Zie voetnoot 6

Vraag 2

"Beschrijf uitgaande van het jaar 2007 welke maatregelen door CUC/CUOC genomen dienen te worden om te bewerkstelligen dat die immissies blijven onder de in Attachment F vastgelegde jaargemiddelde waarden. Hanteer daarbij het uitgangspunt dat de inrichting moet voldoen aan de jaargemiddelde grenswaarden ter plaatse van het immissiemaximum buiten het niet voor het publiek toegankelijke terrein. U gelieve daarbij tevens aan te geven welke kosten dit met zich zal brengen voor de inrichting."

SO_2

De door de uitstoot van CUC hoogst belaste, voor het publiek toegankelijke locatie is de Joodse begraafplaats Beth Chaim. De hoogste SO_2-immissieconcentratie die door de centrale van CUC in 2007 wordt veroorzaakt ter plaatse van deze begraafplaats, bedroeg 38.7 µg/m^3 als jaargemiddelde waarde in 2005 en 33.4 µg/m^3 in 2007. Daarmee wordt onder de norm gebleven van 80 µg/m^3 SO_2 als jaargemiddelde waarde uit artikel 6.3 van Attachment F.

Indien louter naar de uitstoot van SO_2 door de CUC-centrale wordt gekeken, wordt voldaan aan de kwaliteitsstandaarden uit Attachment F. De toetsing aan de normstelling voor SO_2, uitgaande van CUC als enige emissiebron, noodzaakt dan ook niet tot het treffen van maatregelen om de emissies en daarmee de immissies, te beperken.

TSP

De hoogste TSP-immissieconcentratie die door de centrale van CUC is veroorzaakt ter plaatse van deze begraafplaats, bedroeg afgerond 1.1 µg/m^3 in 2005 en 0.7 µg/m^3 in 2007 als jaargemiddelde waarde. Daarmee wordt onder de norm gebleven van 75 µg/m^3 TSP als jaargemiddelde waarde uit artikel 6.3 van Attachment F.

Indien louter naar de uitstoot van TSP door de CUC-centrale wordt gekeken, wordt voldaan aan de kwaliteitsstandaarden uit Attachment F. De toetsing aan de normstelling voor TSP, uitgaande van CUC als enige emissiebron, noodzaakt dan ook niet tot het treffen van maatregelen om de emissies en daarmee de immissies, te beperken.

Vraag 3

"Beschrijf welke immissie optreedt indien het in de eerste vraag gehanteerde uitgangspunt wordt losgelaten dat CUC/CUOC als enige inrichting in de omgeving actief is en ook rekening wordt gehouden met de emissie door de Isla raffinaderij, zoals u deze heeft vastgesteld in uw op verzoek van het Gerecht in de procedure met kenmerk KG 403/2006 uitgebrachte rapportages. Hanteer hierbij hetzelfde uitgangspunt als bij vraag 2."

Inleiding

In vervolg op de berekening uit vraag 1, waarin de CUC-centrale individueel is beschouwd, is de immissie nu berekend die veroorzaakt wordt door de uitstoot van de Isla raffinaderij en CUC samen. Omdat de emissie van Isla over het jaar 2006 niet eerder beschouwd is door StAB en derhalve niet bekend is, zijn alleen de emissies over de jaren 2005 en 2007 van beide inrichtingen in beeld gebracht. Aangezien de jaren 2005 en 2007 zeer grote gelijkenis vertonen en de klimatologische omstandigheden op Curaçao zeer constant zijn, mag worden aangenomen dat het jaar 2006 niet afwijkend zal zijn van de jaren 2005 en 2007. Om die reden is het alleszins aanvaarbaar van die twee jaren uit te gaan.

SO_2

In de hierna volgende tabellen 4a en 4b zijn de SO_2-emissies door CUC en Isla vermeld en de immissieconcentraties, zowel individueel als gecombineerd, welke optreden ter plaatse van respectievelijk de Joodse begraafplaats en de Nijlweg.

Jaar	**SO_2-emissie door CUC (kton/jaar)**	**SO_2-emissie door ISLA (kton/jaar)**	**Gezamenlijke SO_2-emissie door CUC en ISLA (kton/jaar)**	**Bijdrage SO_2-immissie Beth Chaim ($\mu g/m^3$)**		
				CUC individueel	Isla individueel	CUC en Isla samen
2005	24.7	31.1	55.8	38.7	111.7	150.4
2007 scenario A	22.8	28.3	51.1	33.4	99.1	132.5
2007 scenario A1 (1% S)	22.8	23.0	45.8	33.4	73.4	106.8

Tabel 4a: SO_2-emissie en -immissie door CUC en Isla op het hoogst belaste punt in 2005 en 2007

Jaar	SO_2-emissie door CUC (kton/jaar)	SO_2-emissie door ISLA (kton/jaar)	Gezamenlijke SO_2-emissie door CUC en ISLA (kton/jaar)	Bijdrage SO_2-immissie Nijlweg (µg/m^3)		
				CUC individueel	Isla individueel	CUC en Isla samen
2005	24.7	31.1	55.8	34.8	79.8	114.6
2007 scenario A	22.8	28.3	51.1	30.2	57.1	87.3
2007 scenario A1 (1% S)	22.8	23.0	45.8	30.2	45.8	76.0

Tabel 4b: SO_2-emissie en -immissie door CUC en Isla op het hoogst belaste punt in bewoond gebied in 2005 en 2007

In bijlage 9 zijn voor respectievelijk scenario A en scenario A1 de 80 µg/m^3 contour weergegeven welke optreedt als gevolg van de gezamenlijke SO_2-emissie door CUC en Isla in 2007.

TSP

Analoog aan voorgaande zijn in de hierna volgende tabellen 5a en 5b de TSP-emissies door CUC en Isla vermeld en de immissieconcentraties, zowel individueel als gecombineerd, welke respectievelijk optreden ter plaatse van de Joodse begraafplaats en de Nijlweg.

Jaar	TSP-emissie door CUC (ton/jaar)	TSP-emissie door ISLA (ton/jaar)	Gezamenlijke TSP-emissie door CUC en ISLA (ton/jaar)	Bijdrage TSP-immissie Beth Chaim (µg/m^3)		
				Door CUC individueel	Door Isla individueel	Door CUC en Isla samen
2005	568	1159	1727	1.05	4.35	5.40
2007 scenario A	388	1282	1670	0.66	4.48	5.14
2007 scenario A1 (1% S)	388	1000	1388	0.66	2.95	3.61

Tabel 5a: TSP-emissie en immissie door CUC en Isla op het hoogst belaste punt in 2005 en 2007

Jaar	TSP-emissie door CUC (ton/jaar)	TSP-emissie door ISLA (ton/jaar)	Gezamenlijke TSP-emissie door CUC en ISLA (ton/jaar)	Bijdrage TSP-immissie Nijlweg (µg/m^3)		
				Door CUC individueel	Door Isla individueel	Door CUC en Isla samen
2005	568	1159	1727	0.93	2.33	3.26
2007 scenario A	388	1282	1670	0.59	2.39	2.98
2007 scenario A1 (1% S)	388	1000	1388	0.59	1.66	2.25

Tabel 5b: TSP-emissie en immissie door CUC en Isla op het hoogst belaste punt in bewoond gebied in 2005 en 2007

Vraag 4

"Beschrijf welke maatregelen genomen dienen te worden om te bewerkstelligen dat de onder 3 vastgestelde immissies blijven onder de in Attachment F vastgelegde jaargemiddelde waarden. U gelieve daarbij tevens aan te geven welke kosten dit naar verwachting met zich zal brengen voor beide inrichtingen."

Inleiding

Uit de beantwoording van de vorige vraag blijkt dat de totale TSP-immissieconcentratie van CUC en Isla samen ter plaatse van de Joodse begraafplaats, in 2005 (afgerond) 5.4 µg/m^3 als jaargemiddelde waarde bedroeg. In 2007 bedroeg de TSP-immissieconcentratie 5.1 µg/m^3 in 2007 op basis van de in juni 2008 bekende gegevens en 3.6 µg/m^3 op basis van de in de notitie van 30 augustus 2008 door Isla gepresenteerde nieuwe inzichten ten aanzien van het zwavelgehalte in de cokes bij de FCCU. Ter plaatse van de Nijlweg bedroeg de totale TSP-immissieconcentratie door CUC en Isla samen afgerond 3.3 µg/m^3 als jaargemiddelde waarde in 2005. In 2007 bedroeg de TSP-immissieconcentratie ter plaatse van de Nijlweg 3.0 µg/m^3 op basis van de in juni 2008 bekende gegevens en 2.3 µg/m^3 op basis van de op 30 augustus 2008 door Isla gepresenteerde nieuwe inzichten ten aanzien van het zwavelgehalte in de cokes bij de FCCU. Daarmee wordt ruimschoots onder de geldende norm gebleven van 75 µg/m^3 TSP als jaargemiddelde waarde uit artikel 6.3 van Attachment F. De beantwoording van vraag 4 kan zich daarom beperken tot de SO_2-immissiesituatie.

Voor de overzichtelijkheid zal de beantwoording van vraag 4 in drie delen opgesplitst worden te weten:

1. De SO_2-immissiesituatie zoals deze is vastgesteld op het hoogst belaste punt (Beth Chaim) op basis van de in juni 2008 bekende feiten en gegevens.
2. De SO_2-immissiesituatie waarbij in de beoordeling rekening gehouden wordt met het in augustus 2008 door Isla gepresenteerde nieuwe inzicht dat het zwavelgehalte in de cokes bij de FCCU 1% bedraagt in plaats van 3.5%.
3. De SO_2-immissiesituatie waarbij de beoordeling plaats vindt op het hoogst belaste punt in bewoond gebied (Nijlweg). Daarbij is zowel de immissieconcentratie vastgesteld op basis van het scenario zoals dat in juni 2008 bekend was, als op basis van de nieuwe inzichten ten aanzien van het zwavelgehalte in de cokes.

Vraag 4.1 Situatie juni 2008 op hoogst belaste punt

SO_2

Uit de toetsing aan de luchtkwaliteitsstandaard van Attachment F van 80 µg/m^3 SO_2 als jaargemiddelde, blijkt dat over de beschouwde jaren 2005 en 2007 (scenario A) op het hoogst belaste punt sprake is van SO_2 normoverschrijdingen door de individuele bijdragen door de Isla raffinaderij. Als gevolg daarvan ontstaat door de gecumuleerde bijdragen van Isla en CUC eveneens een overschrijding. In 2005 bedraagt de normoverschrijding 88%. In 2007 is de normoverschrijding afgenomen tot 66%. Er is dus ten opzichte van het jaar 2007 een emissiereductie nodig om onder de in Attachment F vastgelegde jaargemiddelde waarden te komen.

Emissiereductie door toegezegde maatregelen

Door Isla en CUC zijn al een aantal maatregelen toegezegd. Uitgaande van het jaar 2007 (scenario A) is in onderstaande tabel 6 per scenario berekend wat de te verwachten immissieconcentratie zal zijn op de toetsingslocatie. In deze tabel werken de maatregelen cumulatief (na het treffen van een maatregel wordt het effect van de voorgaande maatregelen meegerekend) waardoor een steeds lagere immissieconcentratie ontstaat. De scenario's A t/m D die in de tabel kort zijn weergegeven, worden uitvoeriger besproken na de tabel. De emissies in kiloton per jaar leiden tot de bijhorende immissie in µg per m^3. Bijvoorbeeld voor scenario A: een SO_2-emissie van 22.8 kiloton bij CUC leidt tot een immissie van 33.4 µg/m^3 voor CUC individueel. Een SO_2-emissie van 28.3 kiloton bij Isla leidt tot een immissie van 99.1 µg/m^3 voor Isla individueel. De immissies van de twee emittenten kunnen – doordat zij berekend zijn voor één specifieke locatie – bij elkaar worden opgeteld. Voor de diverse scenario's is het beeld als volgt.

Scenario	EMISSIES			IMMISSIES		
	SO_2-emissie door CUC (kiloton/jaar)	SO_2-emissie door ISLA (kiloton/jaar)	Gezamenlijke SO_2-emissie door CUC en ISLA (kiloton/jaar)	Bijdrage SO_2-immissie op Beth Chaim in µg/m^3		
				CUC individueel	Isla individueel	CUC en Isla samen
A. 2007 Actueel	22.8	28.3	51.1	33.4	99.1	132.5
B. IRUP voltooien	22.8	24.9	47.8	33.4	89.1	122.5
C. Als B + additief FCCU	22.8	18.8	41.6	33.4	59.0	92.4
D. Als C + fakkelgas nuttig inzetten bij CD-3 en B74/75	22.6	17.9	40.5	33.1	57.5	90.6

Tabel 6: Overzicht van de geplande emissiescenario's bij CUC en Isla door toegezegde maatregelen en de daaruit volgende (cumulerende) immissies, individueel en gecombineerd.

Scenario's A - D

A:
De emissie- en immissiesituatie in 2007 zoals deze bij de beantwoording van vraag 3 is vastgesteld.

B:
Voltooiing van de IRUP-maatregelen bij Isla. Dit betreft ten eerste de stabiele bedrijfsvoering van de Super Claus Reactoren van de zwavelterugwinningsinstallaties (sulphur recovery units: SRU's) 3, 4 and 5. Deze dient op een zodanig niveau plaats te vinden dat voor elke installatie een terugwinningrendement voor zwavel wordt bereikt van 98 %. Dit zal resulteren in een SO_2-emissiereductie van 1.24 kton/jaar. Ten tweede betreft het de stabiele bedrijfsvoering van de zuurwaterstripper (Sour Water Stripping unit: SWS) zodat het zure gas van de SWS afgevoerd wordt naar de SRU's 4 and 5 om daar behandeld te worden. Hiermee wordt vermeden dat zuur gas (H_2S) wordt afgefakkeld in het SRU fakkelsysteem. Dit zal resulteren in een SO_2-emissiereductie van 2.11 kton/jaar. In totaal levert de afronding van de IRUP-maatregelen een reductie van 3.35 kiloton SO_2.

C:
Bij de katalytische kraakinstallatie (Fluidized Catalytic Cracking Unit: FCCU) van Isla kan SO_2-reductie bereikt worden door een additief toe te passen. De emissiereductie van deze maatregel bedraagt 81% naar opgave van de leverancier.

D:
Wat betreft het nuttig inzetten van het fakkelgas kan niet precies aangegeven worden op welke locatie (procesfornuis/stookinstallatie) van Isla of CUC dit gas wordt ingezet. Uit telefonische informatie van de zijde van Isla bleek dat het gas via een ringleiding op diverse plekken ingezet kan worden. In de modellering hebben wij dit als volgt ingevoerd: de totale SO_2-reductie bedraagt 1.06 kiloton per jaar. Deze reductie is voor 0.9 kiloton toegekend aan het fornuis van de CD-3 van Isla en voor 0.18 kiloton aan de stookinstallaties B75/75 van CUC.

Effect van de toegezegde maatregelen
Uit tabel 6 blijkt dat na alle door Isla voorgestelde maatregelen een SO_2-immissie resteert van 90.6 $\mu g/m^3$ die door Isla en CUC samen veroorzaakt wordt. Dit houdt in dat de SO_2-immissie nog met circa 10 $\mu g/m^3$ dient te worden verminderd, ofwel met zo'n 11%.

Emissiereductie aanvullende maatregelen
Voor het bereiken van een verdere emissiereductie blijven van de in de civiele procedure genoemde alternatieven (zie StAB/37939/R van 16 juni 2008) alleen nog de duurdere maatregelen over. Dat zijn de inzet van laagzwavelige stookolie (LSFO = low sulphur fuel oil) en/of het reinigen van de rookgassen door middel van natte wassing. Deze maatregelen zouden overigens zowel bij de raffinaderij van Isla als bij de centrale van CUC kunnen worden toegepast.

Als alternatief zou de verdere emissiereductie bereikt kunnen worden door het beperken van de doorzet (het raffinage verwerkingsniveau) bij Isla. Een dergelijke maatregel is eenvoudig te realiseren. In het referentiejaar 2007 bedroeg de doorzet 11.7 miljoen ton crude wat overeenkomt met 214,500 olievaten (barrels) per dag. Het hydraulisch minimum verwerkingsniveau (zie pagina 48 van het StAB-verslag 37939/R van 16 juni 2008) is 195,000 barrels. In 2007 is dan ook 10% boven het minimum geopereerd[9]. Met het beperken van de raffinage tot het minimum verwerkingsniveau zou door Isla en CUC samen vrijwel aan de norm van 80 µg SO_2/m^3 kunnen worden voldaan.

De optie van het inzetten van schonere stookolie is in de hier na volgende tabel 7 uitgewerkt in de scenario's E, F en G. De optie van de toepassing van natte rookgaswassing is meegenomen in de scenario's H, I en J. In K is een combinatie van deze twee maatregelen uitgewerkt en in scenario L is uitgegaan van het minimum verwerkingsniveau door Isla. Het vervolg op de door Isla toegezegde maatregelen (zie voorgaande tabel 6), beginnend bij scenario D, is dan als volgt.

9 100 x (214,500-195,000 = 19,500)/195,000 = 10%.

Scenario	EMISSIES			IMMISSIES		
	SO_2-emissie door CUC (kiloton/jaar)	SO_2-emissie door ISLA (kiloton/jaar)	Gezamenlijke SO_2-emissie door CUC en ISLA (kiloton/jaar)	Bijdrage SO_2-immissie op Beth Chaim (in µg/m^3)		
				CUC individueel	Isla individueel	CUC en Isla samen
D. Als C + fakkelgas nuttig inzetten bij CD-3 en B74/75	22.6	17.9	40.5	33.1	57.5	90.6
E. Als D met gedeeltelijk bijmengen LSFO Isla	22.6	13.9	36.5	33.1	49.4	82.5
F. Als D met CUC op 2.56% S IFO ipv asphalt	18.3	17.9	36.2	26.8	57.5	84.3
G. Als D met CUC op 2% S IFO ipv asphalt	14.3	17.9	32.2	20.9	57.5	78.4
H. Als D met RGR op CD-3	22.6	15.2	37.8	33.1	52.9	86.0
I. Als D met RGR op CD2/3 en FP-2	22.6	11.5	34.1	33.1	41.3	74.4
J. Als D met RGR op B101/103 bij CUC	5.0	17.9	22.9	9.0	57.5	66.5
K. Als H met CUC op 2.56% S IFO ipv asphalt	18.3	15.2	33.5	26.8	52.9	79.7
L. Als D met ISLA op minimum verwerkingsniveau	22.6	16.1*	38.7	33.1	51.7	84.8

Tabel 7: Vervolg overzicht van de diverse emissiescenario's bij CUC en Isla door geprojecteerde vervolgmaatregelen en de daaruit volgende (cumulerende) immissies, individueel en gecombineerd.

** generiek bepaald door 10% reductie over alle Isla bronnen toe te passen*

Scenario's E - L

E:

In dit scenario wordt bij Isla de raffinaderij-brandstof zodanig bijgemengd met LSFO dat daarmee 4 kiloton SO_2 wordt vermeden. Deze emissiebeperking is gelijk verdeeld tussen de bronnen CD-2 en CD-3 en heeft een immissiereductie met 8.1 µg/m^3 tot gevolg.

F:
Indien bij CUC, IFO met 2.56% S wordt verstookt in plaats van asphalt met 3% S, dan treedt daardoor een lagere SO_2-emissie op. Dat is als volgt te berekenen. Het totale asphalt verbruik door CUC in 2007 is 378 Mton. Omdat IFO een hogere stookwaarde heeft is daarvan minder nodig dan aan asphalt. Door het verschil in stookwaarde is bij het gebruik van IFO, 5% minder brandstof nodig. Dit komt overeen met 0.95 x 378 = 359 Mton IFO. Hierin bevindt zich 359 x 0.0256 = 9.2 kiloton S per jaar = 18.4 kiloton SO_2/jaar. Hierbij komt nog het aandeel van 0.048 kiloton S vanwege de IFO waarmee wordt opgestart (= 0.1 kiloton SO_2/jaar). In totaal geeft dit 18.5 kiloton SO_2/jaar.
Indien gestookt wordt op asphalt is dat 22.8 kiloton SO_2/jaar (zie zwavelbalans 2007 in bijlage 1). De reductie bedraagt in het geval dat asphalt wordt vervangen door 2.56% S IFO: 4.3 kiloton SO_2.

G:
Analoog aan F maar dan bij vervanging van het asphalt bij CUC door IFO met 2.0% S. Dit is 359 x 0.02 = 7.2 kiloton S per jaar = 14.4 kiloton SO_2 /jaar + 0.1 (IFO opstarten) = 14.5 kiloton SO_2/jaar. Het verschil in SO_2-emissie ten opzichte van stoken met asphalt bedraagt 8.3 kiloton/jaar (= 22.8 - 14.5 kiloton/jaar).

H:
In dit scenario wordt er rookgasreiniging (RGR) toegepast bij de Crude distiller 3 (CD-3) van Isla. De SO_2-emissie van CD-3 na alle voorgestelde maatregelen B t/m D bedraagt 3 kiloton/jaar. Door middel van zeewaterwassing kan daarop een reductie van 90% bereikt worden, wat neerkomt op 2.7 kiloton/jaar.

I:
Analoog aan H maar dan rookgasreiniging op de CD-2/3 en de Feed Preparation 2 (FP-2). De SO_2-emissie van CD-2/3 en FP-2 na alle voorgestelde maatregelen B t/m D bedraagt 7.1 kiloton/jaar. Door middel van zeewaterwassing kan daarop een reductie van 90% bereikt worden, wat neerkomt op 6.4 kiloton/jaar.

J:
In dit scenario wordt er, analoog aan de methodiek van scenario H, rookgasreiniging toegepast bij CUC op de B101/103. De ongereinigde emissie van deze bron bedraagt 19.5 kiloton SO_2. Door middel van zeewaterwassing kan daarop een reductie van 90% bereikt worden, wat neerkomt op 17.6 kiloton/jaar.

K:
In dit scenario wordt de rookgasreiniging van scenario H gecombineerd met de inzet van stookolie met 2.56% S bij CUC. Deze laatste maatregel levert aanvullend een reductie op van 4.3 kiloton SO_2.

L:
In dit scenario wordt de doorzet van Isla beperkt tot het minimumverwerkingsniveau van 195,000 barrels (vaten) per dag.
Dit is gemodelleerd door van alle bronnen de emissie met 10% te verlagen. Dit komt neer op 0.1 x 17.9 = 1.8 kiloton SO_2.

Totale effect op de immissie door de maatregelen
Samenvattend stellen wij vast dat vanwege de SO_2-emissies door Isla en CUC samen, uitgaande van de inzichten zoals deze in juni 2008 bekend waren, nog een overschrijding van de SO_2-norm uit Attachment F optreedt met circa 10 µg/m^3 na het treffen van de door Isla toegezegde maatregelen. Om onder de norm te geraken dienen aanvullende maatregelen te worden getroffen. Daarbij komen de duurdere maatregelen in beeld: het gebruik van een brandstof met een lager zwavelgehalte en de toepassing van rookgasreiniging. Er kan door beide inrichtingen gezamenlijk aan de SO_2-norm worden voldaan nadat:

- bij CUC stookolie wordt ingezet met daarin 2% S; of
- bij CUC stookolie wordt ingezet met daarin 2.56% S, maar dan in combinatie met rookgasreiniging bij CD-3; of
- bij CUC of Isla rookgasreiniging op de grootste bronnen wordt ingezet (respectievelijk B3101-3103 of CD2/3 + FP-2).

Een andere optie is om bij Isla de raffinaderij-brandstof zodanig bij te mengen met LSFO dat daarmee 4 kiloton SO_2 wordt vermeden. In dat geval wordt de SO_2-norm wel benaderd, maar wordt nog niet aan deze norm voldaan. Aanvullend zal daartoe nog één van de andere maatregelen uit tabel 7 dienen te worden getroffen.

Een eenvoudig te realiseren alternatief om de norm te benaderen is het beperken van de raffinage bij Isla tot het minimum verwerkingsniveau van 195,000 barrels per dag.

Financiële consequenties
Uitgaande van de bedragen die door StAB zijn aangegeven tijdens een presentatie op de zitting in de civiele procedure KG 403/2006, op 30 juni 2008, zijn de financiële consequenties van de door Isla toegezegde maatregelen als volgt.

Maatregel		Financieel effect[10]
B	Voltooiing IRUP (Isla)	+ 0.8 M$/jaar
C	Additief toevoeging (Isla)	- 3 M$/jaar
D	Fakkelgas nuttig gebruiken (Isla)	+ 6 M$/jaar
B-D	Totaal toegezegde maatregelen Isla	+ 3.8 M$/jaar

Tabel 8: Financiële consequenties door Isla toegezegde maatregelen

Om Isla en CUC gezamenlijk aan de norm te laten voldoen, zijn aanvullende maatregelen nodig. In de navolgende tabel zijn de financiële consequenties van deze maatregelen aangegeven. Het financieel effect is hierbij gegeven in M$/jaar (= miljoen dollar/jaar) om gelijke eenheden te gebruiken[11].

10 Een positief effect (+) duidt op extra opbrengsten ten opzichte van het basis scenario. Een negatief effect (-) duidt op extra uitgaven ten opzichte van het basis scenario.

11 Hierbij wordt in plaats van het investeringsbedrag te vermelden, het investeringsbedrag gedeeld door de afschrijvingstermijn.

Maatregel		Financieel effect
E	Gedeeltelijk bijmengen LSFO (Isla)	- 3.7 M$/jaar
F	2,56% S IFO i.p.v. 3% S Asphalt (CUC)	- 4 M$/jaar
G	2% S IFO i.p.v. 3% S Asphalt (CUC)	- 7.5 M$/jaar
H	Rookgasreiniging op CD-3 (Isla)	- 2.7 M$/jaar
I	RGR op CD 2/3 en FP-2 (Isla)	- 6.4 M$/jaar
J	RGR op B101/103 (CUC)	- 8.8 M$/jaar
K	2.56% S IFO (CUC) in combinatie met zeewaterwasser op CD-3 (Isla)	- 6.7 M$/jaar
L	Beperking doorzet 195,000 barrels (Isla)	- X.X M$/jaar

Tabel 9: Financiële consequenties aanvullende maatregelen

Ad F en G) Het prijsverschil tussen Asphalt met 3% S en IFO met 2 en 2,56% S is niet zonder meer te geven omdat asphalt geen verkoopproduct is. Van de zijde van Isla werd de volgende benadering aangereikt. Door uit te gaan van de zoge-noemde PLATTS prijzen (US Gulf Coast market) voor industrial fuel oil van 1 en 3% S, kunnen door interpolatie de prijzen voor 2%S en 2,5%S IFO berekend worden. Het prijsniveau in januari 2009 is dan als volgt:

IFO 1%S = $ 288 (PLATTS)
IFO 3%S = $ 246 (PLATTS)
IFO 2%S = $ 267 (interpolatie)
IFO 2.5%S = $ 257 (interpolatie)

Voor scenario F geldt dan (bij benadering) het prijsverschil tussen IFO 3%S en 2.5%S = $ 11/ton. Het verbruik door CUC in 2007 is 360 kiloton. Dit komt neer op een prijsverschil van 11 x 360,000 = circa 4 miljoen dollar/jaar.

Voor scenario G geldt dan (bij benadering) het prijsverschil tussen IFO 3%S en 2%S = $ 21/ton. Het verbruik door CUC in 2007 is 360 kiloton. Dit komt neer op een prijsverschil van 21 x 360,000 = circa 7.5 miljoen dollar/jaar.

Ad E) Op basis van het kostenniveau van medio 2008 bij een olieprijs boven de $143 per vat zou een reductie met 16 kiloton SO_2 neerkomen op 100 miljoen dollar. Voor een reductie met 4 kiloton SO_2 is dit 25 miljoen dollar, Inmiddels is de olieprijs sterk gedaald tot momenteel $37 per vat sweet light crude (februari 2009) waardoor de optie van bijmengen goedkoper zal zijn. Naar rato komt dit op basis van de huidige olieprijs neer op een kostenpost van 6.5 M$/jaar voor het gedeeltelijk bijmengen van LSFO. Met de "PLATTS" methode (zie hiervoor) zou de bijmengvariant voor Isla neerkomen op ca 3.7 miljoen dollar per jaar. Omdat het hier vooral gaat om een vergelijkende prijsindicatie houden wij dit laatste bedrag nu aan.

Ad H, I en J) De wijze waarop wij de financiële effecten door de toepassing van zeewaterscrubbers hebben berekend, is uitgewerkt in bijlage 10 van dit verslag. De hier gepresenteerde bedragen zien wij als “worst case” benadering.

Ad L) De beperking van de raffinage doorzet is lastig in een kostenpost uit te drukken. Het nadeel voor Isla is vooral het verlies aan omzetverlies. Daarnaast leidt een beperking van de doorzet er toe dat minder flexibel gereageerd kan worden op een tijdelijk grotere vraag vanuit de markt.

Vraag 4.2 Situatie augustus 2008 op hoogst belaste punt

SO_2

Uit de toetsing aan de luchtkwaliteitsstandaard van Attachment F van 80 µg/m^3 SO_2 als jaargemiddelde, blijkt dat over het beschouwde jaar 2007 indien rekening gehouden wordt met de op 30 augustus 2008 door Isla gepresenteerde inzichten (scenario A1; 1% S FCCU) geen sprake is van SO_2 normoverschrijdingen door de *individuele* bijdragen van CUC en Isla. De *gecumuleerde* bijdragen van CUC en Isla leiden echter wel tot een overschrijding. In 2007 bedraagt de normoverschrijding circa 34 %. Er is dus ten opzichte van het jaar 2007 een emissiereductie nodig om onder de in Attachment F vastgelegde jaargemiddelde waarden te komen.

Emissiereductie door toegezegde maatregelen

Door Isla en CUC zijn in de loop van de procedures al een aantal maatregelen toegezegd. Uitgaande van het jaar 2007 (scenario A1; 1% S FCCU) is in onderstaande tabel 10 per scenario berekend wat als uitkomst van die maatregelen de te verwachten immissieconcentratie zal zijn op de toetsingslocatie. In deze tabel werken de maatregelen cumulatief (na het treffen van een maatregel wordt het effect van de voorgaande maatregelen meegerekend) waardoor een steeds lagere immissieconcentratie ontstaat. De scenario's A1 t/m D1 die in de tabel kort zijn weergegeven, komen uitgezonderd het gehanteerde zwavelgehalte in de cokes bij de FCCU, overeen met de bij vraag 4.1 gehanteerde scenario's A t/m D. De scenario's A t/m D zijn gebaseerd op een zwavelgehalte van 3.5 % in de cokes en de scenario's A1 t/m D1 op een zwavelgehalte van 1% in de cokes. De emissies in kiloton per jaar leiden tot de bijhorende immissie in µg per m^3. Voor de diverse scenario's is het beeld als volgt.

Scenario	EMISSIES			IMMISSIES		
	SO_2-emissie door CUC (kiloton/jaar)	SO_2-emissie door ISLA (kiloton/jaar)	Gezamenlijke SO_2-emissie door CUC en ISLA (kiloton/jaar)	Bijdrage SO_2-immissie op Beth Chaim in µg/m^3		
				CUC individueel	Isla individueel	CUC en Isla samen
A1. 2007	22.8	23.0	45.8	33.4	73.4	106.8
B1. IRUP voltooien	22.8	19.7	42.5	33.4	63.4	96.8
C1. Als B + additief FCCU	22.8	17.9	40.7	33.4	54.6	88.0
D1. Als C + fakkelgas nuttig inzetten bij CD-3 en B74/75	22.6	17.0	39.6	33.1	53.1	86.2

Tabel 10: Overzicht van de geplande emissiescenario's bij CUC en Isla door toegezegde maatregelen en de daaruit volgende (cumulerende) immissies, individueel en gecombineerd op basis van scenario A1.

Effect van de toegezegde maatregelen
Uit tabel 10 blijkt dat uitgaande van de inzichten van 30 augustus 2008 (scenario A1), na alle door Isla voorgestelde maatregelen een SO_2-immissie resteert van 86.2 µg/m^3 die door Isla en CUC samen veroorzaakt wordt. Dit betekent dat de SO_2-immissie nog met circa 6 µg/m^3 dient te worden verminderd, ofwel met zo'n 8 %.

Emissiereductie aanvullende maatregelen
Zoals bij de beantwoording van vraag 4.1 is aangegeven, blijven voor het bereiken van een verdere emissiereductie van de in de civiele procedure genoemde alternatieven (zie StAB/37939/R van 16 juni 2008) alleen nog de duurdere maatregelen over. Als alternatief zou de verdere emissiereductie bereikt kunnen worden door het beperken van de doorzet (raffinage verwerkingsniveau) bij Isla. Met het beperken van de raffinage tot het minimum verwerkingsniveau zou door Isla en CUC samen, indien uitgegaan wordt van scenario A1 (1% S FCCU) vrijwel aan de norm van 80 µg SO_2/m^3 kunnen worden voldaan.

In de hierna volgende tabel 11 zijn de volgende opties uitgewerkt:
- het inzetten van schonere stookolie, uitgewerkt in de scenario's E1, F1 en G1;
- de toepassing van natte rookgaswassing, uitgewerkt in de scenario's H1, I1 en J1;
- een combinatie van deze twee voornoemde maatregelen, uitgewerkt in scenario K1;
- het minimum verwerkingsniveau door Isla, uitgewerkt in scenario L1.

Ook hier geldt weer dat de scenario's H1 t/m L1, uitgezonderd het gehanteerde zwavelgehalte in de cokes bij de FCCU, overeenkomen met de bij vraag 4.1 gehanteerde scenario's H t/m L. De scenario's H t/m L zijn gebaseerd op een zwavelgehalte van 3.5 % in de cokes en de scenario's H1 t/m L1 op een zwavelgehalte van 1% in de cokes. Het vervolg op de door Isla toegezegde maatregelen (zie voorgaande tabel 10), beginnend bij scenario D1, is dan als volgt.

Scenario	EMISSIES			IMMISSIES		
	SO_2-emissie door CUC (kiloton/jaar)	SO_2-emissie door ISLA (kiloton/jaar)	Gezamenlijke SO_2-emissie door CUC en ISLA (kilo-ton/jaar)	Bijdrage SO_2-immissie op Beth Chaim (in µg/m^3)		
				CUC individueel	Isla individueel	CUC en Isla samen
D1. Als C1 + fakkelgas nuttig inzetten bij CD-3 en B74/75	22.6	17.0	39.6	33.1	53.1	86.2
E1. Als D1 met gedeeltelijk bijmengen LSFO Isla	22.6	13.0	35.6	33.1	45.0	78.1
F1. Als D1 met CUC op 2.56% S IFO ipv asphalt	18.3	17.0	35.3	26.8	53.1	79.9
G1. Als D1 met CUC op 2% S IFO ipv asphalt	14.3	17.0	31.3	20.9	53.1	74.0
H1. Als D1 met RGR op CD-3	22.6	14.3	36.9	33.1	48.5	81.6
I1. Als D1 met RGR op CD2/3 en FP-2	22.6	10.6	33.2	33.1	36.9	70.0
J1. Als D1 met RGR op B101/103 bij CUC	5.0	17.0	22.0	9.0	53.1	62.1
K1. Als H1 met CUC op 2.56% S IFO ipv asphalt	18.3	14.3	32.6	26.8	48.5	75.3
L1. Als D1 met ISLA op mini-mum verwer-kingsniveau	22.6	15.3*	37.9	33.1	47.8	80.9

Tabel 11: Vervolg overzicht van de diverse emissiescenario's bij CUC en Isla door geprojec-teerde vervolgmaatregelen en de daaruit volgende (cumulerende) immissies, individueel en gecombineerd op basis van scenario A1.

** generiek bepaald door 10% reductie over alle Isla bronnen toe te passen*

Totale effect op de immissie door de maatregelen
Samenvattend stellen wij vast dat vanwege de SO_2-emissies door Isla en CUC samen, uitgaande van de inzichten die Isla op 30 augustus 2008 heeft gepresenteerd (scenario A1; 1% S FCCU), nog een overschrijding van de SO_2-norm uit Attachment F optreedt met circa 6 µg/m^3 na het treffen van de door Isla toegezegde maatregelen. Om onder de norm te geraken dienen aanvullende maatregelen te worden getroffen. Daarbij komen de duurdere maatregelen in beeld: het gebruik van een brandstof met een lager zwavelgehalte en toepassing van rookgasreiniging. Er kan door beide inrichtingen gezamenlijk aan de SO_2-norm worden voldaan nadat:

- bij CUC stookolie wordt ingezet met daarin ten hoogste 2.56% S; of
- bij Isla de raffinaderij-brandstof gedeeltelijk wordt gemengd met LSFO, zodanig dat de emissie van 4 kton SO_2 per jaar wordt vermeden;
- bij CUC of Isla rookgasreiniging op de grootste bronnen wordt ingezet (respectievelijk B3101-3103 of CD2/3 + FP-2).

Een eenvoudig te realiseren alternatief om de norm te benaderen is het beperken van de raffinage bij Isla tot het minimum verwerkingsniveau van 195,000 barrels per dag.

Financiële consequenties
de financiële consequenties van de genoemde maatregelen, uitgezonderd het toevoegen van het additief bij de FCCU zijn gelijk aan de consequenties zoals deze bij de beantwoording van vraag 4.1 zijn geschetst op blz. 20 van dit verslag.

Voor de FCCU geldt dat in het scenario A1 gerekend is met een geringer zwavelgehalte (1% versus 3.5%) in de cokes. Dit leidt tot een lagere beginemissie van SO_2 vanuit de FCCU. Het toevoegen van het additief leidt tot een verdere emissiereductie vanuit de FCCU met 83%. Vanwege de lagere beginemissie zullen de kosten waarschijnlijk lager zijn wegens minder additiefverbruik.

Vraag 4.3 Situatie op hoogst belaste punt in bewoond gebied

SO_2

Uit de toetsing aan de luchtkwaliteitsstandaard van Attachment F van 80 µg/m^3 SO_2 als jaargemiddelde, blijkt dat over de beschouwde jaren 2005 en 2007 (scenario A) op het hoogst belaste punt in bewoond gebied geen sprake is van SO_2 normoverschrijdingen door de individuele bijdragen van CUC en Isla. Indien uitgegaan wordt van de inzichten zoals deze in juni 2008 bekend waren (scenario A; 3.5% S FCCU), ontstaat door de gecumuleerde bijdragen van CUC en Isla wel een normoverschrijding op het hoogst belaste punt in bewoond gebied (Nijlweg). In 2005 bedraagt de normoverschrijding circa 43%. In 2007 is de normoverschrijding afgenomen tot 9%. Er zou dus ten opzichte van het jaar 2007 een verdere emissiereductie nodig zijn om onder de in Attachment F vastgelegde jaargemiddelde waarde te komen.

Indien echter uitgegaan wordt van de door Isla op 30 augustus 2008 gepresenteerde inzichten (scenario A1; 1% S FCCU), dan voldoen ook de gecumuleerde bijdragen van CUC en Isla aan de jaargemiddelde norm voor SO_2 van 80 µg/m^3. In dat geval zijn geen aanvullende maatregelen nodig. Om deze reden gaan wij bij de verdere beantwoording van vraag 4.3 alleen in op de maatregelen die nodig zijn op basis van de inzichten van juni 2008.

Emissiereductie door toegezegde maatregelen

Door Isla en CUC zijn, zoals hiervoor aangegeven, al een aantal maatregelen toegezegd. Uitgaande van het jaar 2007 (scenario A) is in de hier na volgende tabel 12 per scenario berekend wat de te verwachten immissieconcentratie zal zijn op de toetsingslocatie. In deze tabel werken de maatregelen cumulatief (na het treffen van een maatregel wordt het effect van de voorgaande maatregelen meegerekend) waardoor een steeds lagere immissieconcentratie ontstaat. De scenario's A t/m D die in de tabel kort zijn weergegeven, komen overeen met de bij vraag 4.1 gehanteerde scenario's A t/m D. De scenario's A t/m D zijn gebaseerd op een zwavelgehalte van 3.5 % in de cokes. De emissies in kiloton per jaar leiden tot de bijhorende immissie in µg per m^3. Voor de diverse scenario's is het beeld als volgt.

Scenario	EMISSIES			IMMISSIES		
	SO_2-emissie door CUC (kiloton/jaar)	SO_2-emissie door ISLA (kiloton/jaar)	Gezamenlijke SO_2-emissie door CUC en ISLA (kilo-ton/jaar)	Bijdrage SO_2-immissie op de Nijlweg in µg/m^3		
				CUC individueel	Isla individueel	CUC en Isla samen
A. 2007 Actueel	22.8	28.3	51.1	30.2	57.1	87.3
B. IRUP voltooien	22.8	24.9	47.8	30.2	56.0	86.2
C. Als B + additief FCCU	22.8	18.8	41.6	30.2	41.6	71.8
D. Als C + fakkelgas nuttig inzetten bij CD-3 en B74/75	22.6	17.9	40.5	30.0	39.6	69.6

Tabel 12: Overzicht van de geplande emissiescenario's bij CUC en Isla door toegezegde maatregelen en de daaruit volgende (cumulerende) immissies, individueel en gecombineerd op het hoogst belaste punt in bewoond gebied (Nijlweg).

Effect van de toegezegde maatregelen

Uit tabel 12 blijkt dat uitgaande van de inzichten zoals deze in juni 2008 bekend waren (scenario A), na alle door Isla voorgestelde maatregelen op het hoogst belaste punt in bewoond gebied (de Nijlweg) een SO_2-immissie resteert van 69.6 µg/m^3 die door Isla en CUC samen veroorzaakt wordt. Dit houdt in dat de SO_2-immissie op de Nijlweg dan voldoet aan de normstelling uit Attachment F van 80 µg/m^3 als jaargemiddelde. Om deze reden gaan we voor de situatie op de Nijlweg niet in op de mogelijke verdergaande maatregelen.

Vraag 5

"Geven uw onderzoeksresultaten u aanleiding tot het maken van nadere opmerkingen?"

Nadere opmerkingen
In de LAR-procedure richt het geschil zich op de handhaving van de, aan de Hindervergunningen van CUC en Isla verbonden normen (luchtkwaliteitsstandaarden) uit Attachment F. De luchtkwaliteitsstandaarden geven echter de maximale immissieconcentratie aan die met het oog op de bescherming van de volksgezondheid veroorzaakt mag worden door het totaal van alle bronnen. Naast CUC en Isla zijn de twee dieselcentrales van Aqualectra: Wartsila aan de Dokweg en de new diesel power plant (NDPP) op het terrein van Isla, het verkeer en de scheepvaart de belangrijkste emissiebronnen van SO_2. Voor TSP kunnen naast de voornoemde bronnen, de activiteiten op het eiland van de steenvergruizers en de diverse constructiewerkzaamheden en de invloed van natuurlijke bronnen als saharazand een bijdrage leveren aan de totale concentratie.

Voor SO_2 is door TNO in 2007 een achtergrondconcentratie ter plaatse van het bovenwinds gelegen Golfterrein Emmastad bepaald van 2,7 µg/m^3. Aangezien er bij de Joodse begraafplaats "Beth Chaim" nauwelijks verkeer komt, is het aannemelijk dat de achtergrondconcentratie daar ter plaatse in de zelfde orde van grootte zal liggen als bij het golfterrein. Daar komt nog de bijdrage van Aquaelectra bij. Op rekenpunten met veel verkeer zal de achtergrondconcentratie een stuk hoger liggen. Op grond van de metingen van TNO uit 2007 constateren wij dat de achtergrondconcentratie dan, afhankelijk van de exacte locatie grofweg in de range van 12 - 20 µg/m^3 zal liggen.

Voor fijn stof (PM_{10}) is door TNO in 2007 een achtergrondconcentratie ter plaatse van het bovenwinds gelegen Golfterrein Emmastad bepaald van circa 20 µg/m^3. In termen van TSP komt dit overeen met een waarde van circa 24 µg/m^3. Daar komt nog de bijdrage van Aqualectra bij, deze is in het kader van de civiele procedure geschat op circa 2 µg/m^3. Ook indien rekening gehouden wordt met de achtergrondconcentratie en de bijdrage van Aquaelectra zal dus aan de huidige kwaliteitsstandaard voor TSP worden voldaan.

Overigens kan daarmee niet vastgesteld worden dat er benedenwinds geen gevaar voor de volksgezondheid is. Ten eerste is in het eerdere StAB-verslag in deze LAR-procedure al aangegeven dat de norm vanuit gezondheidsoogpunt te ruim is. Ten tweede bevatten de vliegasdeeltjes hoge gehalten aan de zware metalen vanadium en nikkel[12], waardoor dit fijne stof gevaarlijker is dan bijvoorbeeld roet.

---

12 Bij de BOO-centrale van CUC wordt het roet en as van de drie modernste boilers grotendeels afgevangen door een elektrostatisch filter. Uit een analyse van de vliegas blijkt dat dit 27% vanadiumpenta-oxide en 3% nikkeloxide bevat.

Op dit moment zijn CUC en Isla de enige twee emittenten aan wie een Hindervergunning is verleend. De totale beschikbare emissieruimte wordt voor wat betreft SO_2 momenteel volledig opgesoupeerd door de actuele emissies van CUC en Isla. Voor nieuwe (nog te vergunnen) bronnen als de NDPP van Aqualectra zal daardoor binnen de luchtkwaliteitsstandaard nog emissieruimte gecreëerd dienen te worden.

In dit kader merken wij nog op dat door StAB steeds is uitgegaan van de actuele emissies in 2007. Deze emissies liggen voor zowel SO_2 als TSP beduidend onder de vergunde emissies. Voor CUC betreft dit voor SO_2 een verschil tussen 114 ton/dag (vergund) versus 62.5 ton/dag (2007 actueel). Voor TSP betreft dit voor CUC een verschil tussen 3.8 ton/dag (vergund) versus 1.1 ton/dag (2007 actueel). Voor Isla betreft dit voor SO_2 een verschil tussen 90 ton/dag (vergund[13]) versus 77.5 ton/dag (2007 actueel). Voor TSP betreft dit voor Isla een verschil tussen 5.5 ton/dag (vergund) versus 3.5 ton/dag (2007 actueel).

13 In de vergunningvoorschriften van Isla zijn geen emissie-eisen opgenomen. Het betreft hier de waarden zoals opgenomen in de aanvraag om de Hindervergunning. Deze maakt onderdeel uit van de vergunning.

5 Relevante achtergrondinformatie

Inleiding

Ter toelichting op de antwoorden op de vragen van het Gerecht (hoofdstuk 4 van dit verslag) geven wij in deze paragraaf relevante achtergrondinformatie betreffende de emissies en immissies van SO_2 en TSP en de lokale omstandigheden. Hierbij komen aan de orde: de normstelling (paragraaf 5.2), de emissies door CUC (paragraaf 5.3) en de immissies van CUC (paragraaf 5.4). Vervolgens wordt in relatie tot vraag 3 en 4 ingegaan op de immissies van CUC en Isla samen (paragraaf 5.5) en de dan te treffen maatregelen in relatie tot de normstelling (paragraaf 5.6).

De normstelling

Aan de Hindervergunning van CUC zijn voorschriften verbonden. Daarnaast is Attachment F aan de voorschriften gehecht. De inrichting mag alleen in werking zijn overeenkomstig de beschrijving in de aanvraag, Attachment F en de vergunningvoorschriften. Daar waar sprake is van tegenstrijdigheden is in beginsel Attachment F leidend (zie voorschrift 1.1 van de vergunning).

5.1.1 Attachment F

Attachment F is een regelgevend raamwerk met specifieke regelingen voor luchtkwaliteit, afvalwater en afvalstoffen voor het Eilandgebied Curaçao. Dit attachment is gebaseerd op de regelgeving van de Verenigde Staten van Amerika (hierna: VS of US) zoals opgesteld door de United States, Environmental Protection Agency (hierna: EPA of US-EPA). De milieunormen zijn in 1994 uitgewerkt in de "Proposed regulations for Air Quality, Wastewaters en Waste" (Foster Wheeler, 1994) en overgenomen in de Hinderverordening 1994. In de lijst met definities en begripsbepalingen van de "Voorschriften Hindervergunning" is Attachment "F" als volgt gedefinieerd: *"Een regelgevend raamwerk met specifieke Regelingen voor Luchtkwaliteit, Afvalwater en Afvalstoffen die van toepassing zijn op het CUC project gebaseerd op de Government Agreement en de tender documenten van de BOO commissie."* De regelgeving betreffende de luchtkwaliteit is vastgelegd in regulation 1 van Attachment F. Daar waar in dit verslag verwezen wordt naar Attachment F, betreft het dan ook een verwijzing naar regulation 1.

Op basis van artikel 12.1.a van Attachment F kunnen gebieden aangemerkt worden als zogenoemde "non-attainment areas". Dit zijn gebieden waar de luchtkwaliteitseisen (langdurig) overschreden worden. Voor deze gebieden geldt dat nieuwe activiteiten (bronnen) in beginsel niet tot een toename van de concentratie van die stoffen mogen leiden waarvoor het gebied als "non-attainment" is aangewezen. Er zijn geen gebieden als "non-attainment" aangewezen en daardoor is het gestelde in dit artikel hier niet aan de orde.

De luchtkwaliteitsstandaarden zoals deze in Attachment F in de tabel onder 6.3 zijn opgenomen voor zwaveloxiden (SO_x) gemeten als zwaveldioxide (sulfur dioxide; SO_2) en totaal zwevend stof (Total Suspended Particulates; TSP) zijn de volgende.

Component	Standaard (µg/m³)	Periode	Uitzonderingen
SO_2	80	jaargemiddelde	-
SO_2	365	24-uursgemiddelde	1 x per jaar
TSP	75	jaargemiddelde	-
TSP	150	24-uursgemiddelde	5%[14]

Tabel 13: de luchtkwaliteitsstandaarden uit Attachment F

De luchtkwaliteitsstandaarden zoals opgenomen in Attachment F geven het niveau van de luchtkwaliteit aan dat minimaal nodig is ter bescherming van de volksgezondheid (zie artikel 6.1 van Attachment F). De standaarden geven dan ook de totale immissieconcentratie aan die veroorzaakt mag worden. Hieraan wordt voornamelijk een bijdrage geleverd door Isla, CUC, Aqualectra, verkeer, steenvergruizers, scheepvaart en de heersende achtergrondconcentratie door bijvoorbeeld natuurlijke bronnen als saharazand. Ofschoon Attachment F onderdeel uitmaakt van de vergunning van CUC, geven de luchtkwaliteitsstandaarden niet de maximale immissie aan die is toegestaan door CUC. In dit kader is het van belang om op te merken dat Attachment F niet alleen deel uitmaakt van de vergunning van CUC maar ook van de vergunning van Isla uit 1994. In artikel 15.6 onder D is vastgelegd dat het niet de bedoeling is dat alle beschikbare immissieruimte door de eerste vergunde emissiebron (in dit geval is dat Isla) opgesoupeerd wordt. Hiervoor dient de milieudienst in overleg met de eigenaar/beheerder van de emissiebron, de maximaal toegestane concentraties vast te stellen. Tot op heden is hieraan door de milieudienst echter geen invulling gegeven. Het is hierdoor dan ook onduidelijk wat de maximaal beschikbare immissieruimte voor de afzonderlijke inrichtingen van CUC en Isla is. Gelet op artikel 15.6 onder D, zal deze te allen tijde minder dienen te zijn dan de kwaliteitsstandaarden van Attachment F. Deze kwaliteitsstandaarden beogen immers de totale immissieconcentraties te reguleren welke veroorzaakt wordt door alle bronnen samen.

In deze procedure vormen de normen van Attachment F uitgangspunt voor de toetsing van de emissies aan de normen.

14 Dit percentage komt overeen met 18 overschrijdingen per jaar.

Uit Attachment F (artikelen 6 en 7 en appendix A) blijkt verder dat de monitoring en metingen dienen plaats te vinden met de EPA-USA referentiemethode *"United States Code of Federal Regulations, 40 CFR part 50 Appendices A through G"* of met een gelijkwaardige methode. Appendix A en B van deze referentiemethode bevatten meetvoorschriften voor de immissie van SO_2 en TSP. Met dergelijke metingen wordt de luchtkwaliteit veroorzaakt door het totaal van alle bronnen (inclusief de heersende achtergrondconcentratie) vastgesteld. De meetresultaten geven echter geen inzicht in de individuele bijdrage van een bron of inrichting. Hiertoe zal per bron of inrichting aan de hand van de emissiegegevens een verspreidingsberekening gemaakt dienen te worden. Op het vaststellen van de individuele bijdrage van een inrichting door middel van verspreidingsberekeningen wordt in Attachment F niet ingegaan. Ook in de vergunningvoorschriften is niet vastgelegd met welk model de verspreidingsberekeningen gemaakt dienen te worden. De normstelling in Attachment F is gebaseerd op de normstelling in de US. In Attachment F wordt dan ook veelvuldig verwezen naar EPA-USA methodes. In aansluiting hierop is voor de verspreidingsberekeningen tot op heden door de milieudienst en door Isla gebruik gemaakt van het EPA-USA model AERMOD.

5.1.2 De vergunningvoorschriften

In de vergunningvoorschriften zijn emissienormen opgenomen. Daarnaast zijn verschillende voorschriften met betrekking tot het meten en monitoren van de emissies en immissies opgenomen.

Op grond van voorschrift 2.1.a mag de jaargemiddelde uitworp van SO_2 maximaal 114 metrische ton/dag bedragen. Dit komt overeen met een maximale jaaremissie van 41,610 ton/jaar (= 41.6 kton SO_2 per jaar).

Op grond van voorschrift 2.6 dient het rendement voor de verwijdering van TSP van de cyclonen bij de nieuwe boilers minimaal 60% te bedragen. Uit voorschrift 2.7 blijkt dat het elektrostatisch filter (de ESP) als een eventuele additionele voorziening is beschouwd. Aan het rendement van de ESP zijn in de voorschriften dan ook nog geen eisen gesteld.

Op grond van de voorschriften 2.1 en 2.2 dient halfjaarlijks de procesinformatie - zoals het brandstofverbruik en het gemiddelde percentage aan zwavel (S) – die benodigd is om de emissie van SO_2 en TSP te kunnen vaststellen, gerapporteerd te worden.

Uit voorschrift 2.3 valt af te leiden dat de emissie van SO_2 verder dient te voldoen aan voorschrift 15.12 van Attachment F en dat de emissie van TSP dient te voldoen aan de ontwerpspecificaties. Hoewel de vergunningverlening aan CUC ziet op een toename van de emissie van de utilities ten opzichte van de eerder aan Isla vergunde emissie, is nagelaten vast te leggen welke bijdrage aan de immissieconcentratie door CUC is toegestaan.

5.1.3 De vergunningaanvraag

In de aanvraag om de Hindervergunning, welke deel uitmaakt van de vergunning, wordt onderscheid gemaakt tussen de basisemissie (base case[15]) en de emissie in de maximale situatie.
De opgegeven SO_2 emissie is daarbij gebaseerd op een gemiddeld gewichtspercentage aan S van 3.52%. Aangevraagd is een maximale emissie van 113.7 ton SO_2 per dag en een basisemissie van 86.0 ton SO_2 per dag (tabellen 1 en 2 van hoofdstuk 3 van de aanvraag).

Aan CUC is een emissie vergund van 114 ton/dag, deze waarde sluit aan bij de maximaal aangevraagde emissie. Hiermee is de emissie van de ondersteunende voorzieningen echter verruimd ten opzichte van de emissie zoals deze was voor IRUP (toen deze voorzieningen nog deel uitmaakten van Isla). In die zin is CUC als een nieuwe emissiebron te beschouwen.

Voor TSP ziet de vergunningaanvraag op een maximale emissie van 3.8 ton/dag en een basisemissie van 2.9 ton/dag.

De aangevraagde emissies zijn als volgt per bron verdeeld.

Schoorsteen	**Basisemissie SO_2 (ton/dag)**	**Maximale emissie SO_2 (ton/dag)**	**Basisemissie TSP (ton/dag)**	**Maximale emissie TSP (ton/dag)**
B-74/75	26.06	33.2	0.62	0.80
GT-8	0	0	0	0
GT-9	0.05	0.11	0.04	0.08
GT-10	0.05	4.13	0.04	0.16
B-3101/2/3	59.85	76.2	2.16	2.73
Totaal	86.0	113.7	2.9	3.8

Tabel 14: Aangevraagde SO_2- en TSP-emissies per dag.

15 Het betreft de in de aanvraag beschreven scenario op basis van de indertijd gemaakte afspraken voor de leveringen aan Isla en Kodela (nu: Aqualectra).

5.1.4 Overige emissiebronnen in relatie tot de normstelling

Voor de normstelling is verder van belang dat naast de BOO-centrale van CUC, op Curaçao nog een aantal bronnen aanwezig is die een bijdrage leveren aan de emissies van SO_2 en/of TSP. Ver uit de belangrijkste emissiebron is de Isla raffinaderij. Daarnaast zijn de twee dieselcentrales van Aqualectra: Wartsila aan de Dokweg en de new diesel power plant (NDPP) op het terrein van Isla, de scheepvaart en het verkeer belangrijke emissiebronnen. Verder kunnen specifiek voor de achtergrondconcentratie aan TSP mogelijk ook de aanwezigheid van twee steenvergruizers en de diverse constructiewerkzaamheden die op het eiland plaatsvinden, van belang zijn. Isla, CUC en de Aquaelectra centrale NDPP liggen qua emissiepunten min of meer op één lijn. Voor wat betreft de Wartsila centrale zal de emissie eerst in lijn met de overige bronnen zijn als de wind uit het oosten/zuidoosten of westen/noordwesten afkomstig is. De wind komt echter voor circa 96 % van de tijd uit het oosten/noordoosten.

In voorschrift 1.1 van de aan Isla verleende Hindervergunning is evenals in de vergunning van CUC bepaald dat de inrichting alleen in werking mag zijn overeenkomstig de vergunningaanvraag, Attachment F en de vergunningvoorschriften. Daar waar de beschrijving in de vergunningaanvraag of Attachment F niet overeenkomt met de voorschriften, is Attachment F bepalend, tenzij partijen in de vergunning anderszins zijn overeengekomen. Anders dan in de vergunning van CUC is in de vergunning van Isla geen emissie-eis opgenomen.

Aan NDPP is tot op heden geen hindervergunning verleend.

De emissies door CUC

Aan de hand van de emissies (omvang en verdeling) kan de individuele immissiebijdrage door CUC berekend worden. Om die reden is het van belang eerst de emissies vast te stellen.

Relevant voor de emissies van SO_2 en TSP binnen de inrichting van CUC zijn de boilers. Deze worden gestookt op zware stookolie (fuel oil) en asphalt. Voor de emissie van TSP is van belang dat de verstookte brandstoffen kleine fracties vaste bestanddelen bevatten welke als stof via de schoorsteen geëmitteerd worden. Daarnaast kan roetvorming optreden als gevolg van onvolledige verbranding.

SO_2

Van CUC ontvingen wij de benodigde gegevens om een zwavelbalans op te stellen. In bijlage 3 van dit verslag zijn de zwavelbalansen over de jaren 2005, 2006 en 2007 gegeven, uitgesplitst over de 5 stookinstallaties die bij CUC worden gebruikt.

De SO_2-emissie volgt hier uit de kwaliteit (het zwavelpercentage) van de gebruikte brandstoffen. Door het verbruik van de brandstoffen te vermenigvuldigen met het zwavelgehalte per brandstof wordt de jaarlijkse hoeveelheid zwavel (S) berekend welke zich in de brandstoffen bevindt. Door vervolgens te vermenigvuldigen met een factor 2 wordt de hoeveelheid SO_2 verkregen die met de verstookte brandstoffen wordt geëmitteerd. Bijvoorbeeld: 1 ton stookolie met 2% S bevat 0.02 x 1 = 0.02 ton S = 20 kg S. Bij het verstoken van de olie wordt 2 x 20 = 40 kg SO_2 gevormd omdat het moleculegewicht van SO_2 twee maal dat van S bedraagt[16].

De concentratie aan SO_2 in het rookgas kan hier ook uit berekend worden: bij het verstoken van 1 ton olie ontstaat 12,530 m^3 rookgas. Hierin bevindt zich 40 kg SO_2. Per m^3 rookgas is de SO_2-concentratie daardoor 40/1,2530 = 0.003192 kg SO_2 per m^3. Omgerekend naar mg/m^3 is dit 3192 mg/m^3. Omdat bij de invoer van de emissie in de verspreidingsberekeningen gebruik gemaakt wordt van vrachten in gram per seconde en niet van concentraties, volstaat het hier om uit te gaan van de jaar- of dagvrachten en deze om te rekenen naar g/sec. De dag- of jaarvrachten volgen als vermeld uit de verbruikscijfers in combinatie met het zwavelgehalte.
Ook is de emissie van zwavel door CUC uitgesplitst per bron (zie bijlage 3). De totalen uit de balansen van CUC zijn vergeleken met de totalen bij de uitsplitsing per bron en met andere gegevens die wij in het kader van de procedure hebben ontvangen zoals de balansen van Isla en de emissierapporten van CUC. Uit deze vergelijking is gebleken dat door Isla een grotere hoeveelheid aan CUC geleverd asphalt wordt gemeten en gerapporteerd dan de hoeveelheid die door CUC als ontvangen wordt gemeten en gerapporteerd. Dit kan leiden tot een maximaal verschil in hoeveelheid SO_2 van ongeveer 4 kton/jaar. Hoewel hierdoor de totalen op de balans enigszins afwijken van die in de rapportages over Isla achten wij de aangeleverde waarden afdoende betrouwbaar als basis voor de berekeningen in het kader van de beoordeling van het geschil. Dit neemt overigens niet weg dat het voor de fine-tuning bij de daadwerkelijke uitvoer van de maatregelen van belang kan zijn om de metingen van de doorzet aan asphalt van Isla naar CUC door bijvoorbeeld gelijktijdige ijking van de meetapparatuur op elkaar af te stemmen.

Om deze reden hanteren wij de volgende waarden, zoals opgenomen in de balansen over 2005, 2006 en 2007.

Jaar	**SO_2-emissie (kiloton/jaar)**
2005	24.7
2006	22.4
2007	22.8

Tabel 15: SO_2-emissies zoals door StAB gehanteerd.

16 Nauwkeuriger beschouwd is de verhouding S/SO_2 niet precies 2 omdat naast SO_2 ook SO_3 ontstaat. Het gevormde SO_3 (circa 2-3%) wordt hier eenvoudigheidshalve mede beoordeeld als ware het SO_2. Daar waar gesproken wordt van SO_2 is in feite bedoeld SO_2 + SO_3. In dat geval is de verhouding S/SO_2 gelijk aan 2.

TSP
Evenals voor SO_2 zijn voor stof/roet (TSP) balansen gemaakt over de jaren 2005, 2006 en 2007. Een dergelijke stofbalans is anders dan een zwavelbalans omdat het voor stof niet mogelijk is een balans te maken over de in en uitgaande stromen. Dat is voor stof en roet ook niet van belang. Om de TSP-immissie van de CUC-centrale over de afgelopen jaren te berekenen dienen de jaarlijkse emissievrachten bekend te zijn. De TSP-emissie is berekend aan de hand van de emissiefactoren uit AP-42[17]. Deze richtlijn van de US-EPA is ook door CUC gebruikt voor de vaststelling van de emissiefactoren zoals opgenomen in de tabellen 7 en 8 van de vergunningaanvraag. Per brandstofsoort wordt de jaarlijkse TSP uitstoot berekend door de emissiefactor te vermenigvuldigen met het jaarlijkse brandstofverbruik. Voor de stookinstallaties B75 en B75 wordt geen rekening gehouden met rookgasreiniging. De rookgassen van de nieuwe stookinstallaties B3101, B3102 en B3103 worden ontstoft door middel van elektrostatische afscheiders. Deze hebben een verwijderingrendement van 81%. Voor de deze stookinstallaties wordt daarom gerekend met een restemissie van 19% van de ongereinigde emissie. In bijlage 5 van dit verslag zijn de TSP balansen over de jaren 2005, 2006 en 2007 gegeven, uitgesplitst over de 5 stookinstallaties die bij CUC worden gebruikt.

Ook is de emissie van TSP door CUC uitgesplitst per bron (zie bijlage 5). Hoewel de totalen op de balans in geringe mate afwijken van de totalen bij de uitsplitsing per bron, achten wij de aangeleverde waarden afdoende betrouwbaar als basis voor de berekeningen in het kader van de beoordeling van het geschil. Qua orde van grootte komen de waarden immers overeen.

Jaar	TSP-emissie (ton/jaar)
2005	568
2006	532
2007	388

Tabel 16: TSP-emissies zoals door StAB gehanteerd.

De berekende immisies als gevolg van CUC

De immissieconcentraties als gevolg van de uitstoot door CUC kunnen berekend worden met behulp van een geschikt verspreidingsmodel. Gelet op Attachment F zijn door ons verspreidingsberekeningen uitgevoerd met behulp van het verspreidingsmodel AERMOD. Hiervoor is gebruik gemaakt van de emissiegegevens (omvang en verdeling per bron) welke volgen uit de vergunningaanvraag en de balansen.

Het doel daarvan is om op basis van de per bron uitgesplitste jaaremissies van SO_2 en stof, voor de vergunde situatie en voor de actuele situatie over de jaren 2005, 2006 en 2007 de bijdrage van CUC aan de immissieconcentraties op leefniveau te berekenen. Door alleen de CUC bronnen te beschouwen kan gecontroleerd worden of CUC al dan niet de normen uit haar vergunning overschrijdt.

17 "Compilation of Air Pollutant Emission Factors"; zie http://www.epa.gov/ttn/chief/ap42.

Voor de actuele situatie hebben we de jaarvrachten per bron gebruikt die op basis van de diverse balansen in samenspraak met de CUC technici zijn opgesteld. Voor de berekeningen zijn de emissies in kiloton/jaar omgezet in gram per seconde. Dit is per te onderscheiden emissiebron (schoorsteen) uitgewerkt in bijlage 4. Bij CUC emitteren de 5 stookinstallaties via 2 schoorstenen. Daarnaast gelden als vaste invoerparameters de afvoerhoogte, de afvoersnelheid, de rookgastemperatuur en de elevatie van bronnen en immissiepunten. Voor deze parameters zijn de gegevens gebruikt zoals deze in het kader van het eerdere StAB-verslag (StAB/37816/R) in deze LAR-procedure door de milieudienst zijn verstrekt.

Uit de eerder door StAB gemaakte berekeningen ten behoeve van de civiele procedure (StAB/38129/R) blijkt dat de hoogste immissies vanwege Isla veelal optreden binnen het terrein van de Isla raffinaderij. Voor wat betreft de immissiewaarden buiten het niet voor het publiek toegankelijke terrein van de Isla raffinaderij hebben we aan de hand van de output gegevens eerst beoordeeld op welk punt (coördinaten met gridafstanden in stappen van 250 meter) de hoogste concentratie is berekend. Dit punt wordt door ons aangeduid als het hoogst belaste punt overall ex Isla terrein. De hoogste concentratie treedt steeds op, op het zelfde onbewoonde punt in de nabijheid van de Joodse begraafplaats Beth Chaim; coördinaten x = 49500 en y = 53000. Omdat uit de cumulatieve berekeningen ten behoeve van deze LAR-procedure blijkt dat dit ook het hoogst belaste punt is overall ex Isla terrein vindt de beoordeling van de immissies als gevolg van de individuele bijdrage van CUC ook op dit punt plaats. Onderstaand wordt alleen getoetst aan de jaargemiddelde grenswaarden voor SO_2 en TSP omdat bij de eerdere berekeningen in het kader van de civiele procedure gebleken is dat de normen voor de jaargemiddelde grenswaarden hier maatgevend zijn.

SO_2

Voor SO_2 geldt zoals gezegd een jaargemiddelde norm van 80 µg/m^3. Buiten het, niet voor het publiek toegankelijke, Isla terrein zijn voor CUC de volgende immissieconcentraties als jaargemiddelde berekend.

Jaar	SO_2-immissie Beth Chaim (µg/m^3)
2005 actueel	38.7
2006 actueel	35.2
2007 actueel	33.4

Tabel 17: Jaargemiddelde SO_2-immissieconcentraties CUC

Op grond van de berekeningen constateren wij dat de actuele SO_2-emissies door CUC over de jaren 2005, 2006 en 2007 niet tot een overschrijding van het jaargemiddelde van 80 µg/m^3 SO_2 leiden.

TSP
Voor TSP geldt zoals gezegd een jaargemiddelde norm van 75 µg/m^3. Analoog aan SO_2 zijn ook voor TSP alleen de immissies buiten het niet voor het publiek toegankelijke Isla terrein beschouwd. Overall ex Isla terrein zijn voor CUC de volgende immissieconcentraties als jaargemiddelde berekend.

Jaar	TSP-immissie Beth Chaim (µg/m^3)
2005 actueel	1.05
2006 actueel	0.98
2007 actueel	0.66

Tabel 18: Jaargemiddelde TSP-immissieconcentraties CUC

Op grond van deze gegevens constateren wij dat de actuele TSP-emissies door CUC over de jaren 2005, 2006 en 2007 niet tot een overschrijding van het jaargemiddelde van 75 µg/m^3 TSP leiden.

De berekende immissies als gevolg van CUC en Isla

In vervolg op de berekening in paragraaf 5.4 van dit verslag, waarin de CUC-centrale individueel is beschouwd, is de immissie berekend die veroorzaakt wordt door de uitstoot van de Isla raffinaderij en CUC samen. Omdat de emissie van Isla over het jaar 2006 niet eerder beschouwd is door StAB en niet bij ons bekend is, zijn alleen de emissies over de jaren 2005 en 2007 van beide inrichtingen in beeld gebracht.

SO_2
In de hier na volgende tabel zijn de SO_2-emissies door CUC en Isla vermeld en de immissieconcentraties, zowel individueel als gecombineerd, welke optreden ter plaatse van de Joodse begraafplaats.

Jaar	SO_2-emissie door CUC (kiloton/jaar)	SO_2-emissie door ISLA (kiloton/jaar)	Gezamenlijke SO_2-emissie door CUC en ISLA (kiloton/jaar)	Bijdrage SO_2-immissie Beth Chaim (µg/m^3)		
				CUC individueel	Isla individueel	CUC en Isla samen
2005	24.7	31.1	55.8	38.7	111.7	150.4
2007	22.8	28.3	51.1	33.4	99.1	132.5

Tabel 19: SO_2-emissies en -immissies door CUC en Isla

TSP

Analoog aan voorgaande zijn in de hier na volgende tabel de TSP-emissies door CUC en Isla vermeld en de immissieconcentraties, zowel individueel als gecombineerd, welke optreden ter plaatse van de Joodse begraafplaats.

Jaar	**TSP-emissie door CUC (ton/jaar)**	**TSP-emissie door ISLA (ton/jaar)**	**Gezamenlijke TSP-emissie door CUC en ISLA (ton/jaar)**	**Bijdrage TSP-immissie Beth Chaim (µg/m^3)**		
				Door CUC individueel	Door Isla individueel	Door CUC en Isla samen
2005	568	1159	1727	1.05	4.35	5.40
2007	388	1282	1670	0.66	4.48	5.14

Tabel 20: TSP-emissies en -immissies door CUC en Isla

Bijlagen

Bijlage 1	Plattegrond met Isla terrein
Bijlage 2	Fotobijlage van het Isla terrein
Bijlage 3	Zwavelbalansen CUC over 2005, 2006 en 2007
Bijlage 4	Invoergegevens AERMOD voor CUC
Bijlage 5	TSP-balansen CUC over 2005, 2006 en 2007
Bijlage 6	Invoergegevens AERMOD berekeningen scenario's A - D
Bijlage 7	Invoergegevens AERMOD berekeningen scenario's D - L
Bijlage 8	SO_2-contour (40 µg/m^3) door CUC in 2007
Bijlage 9	SO_2-contouren (80 µg/m^3) door CUC en ISLA samen in 2007
Bijlage 10	Financiële aspecten zeewaterscrubbing
Bijlage 11	Invoergegevens AERMOD berekeningen scenario's A1 - D1
Bijlage 12	Invoergegevens AERMOD berekeningen scenario's D1 - L1

Bezuidenhoutseweg 62
2594 AW Den Haag

Postbus 95928
2509 CX Den Haag

T 070 3150150
F 070 3150195

info@stab.nl
www.stab.nl

1: Mundo Nobo centrale (Aqualectra)

2: Warsila centrale aan de Dokweg (Aqualectra)

3: BOO-centrale (CUC)

4: Isla

5: New Diesel PowerPlant (Aqualectra)

Bijlage 1

BIJLAGE 2: FOTOBIJLAGE

Foto 1: Overzicht van het ISLA terrein aan het Schottegat.

Foto 2: het Schottegatgebied met de diverse emissiebronnen van Isla. De 200 meter hoge schoorsteen is van de BOO centrale waarop 3 boilers zijn aangesloten.

BIJLAGE 2

Foto 3: In het midden de BOO centrale van CU(O)C en rechts de NDPP (new diesel power plant) van Aqualectra op het Isla terrein.

BIJLAGE 2

Foto 4: De Joodse begraafplaats, ten westen van het Isla terrein. Dit is de hoogst belaste locatie in onbewoond gebied buiten het raffinaderij terrein.

BIJLAGE 2

ZWAVELBALANS 2005

	ASPHALT			FUEL OIL			TOTAAL ASPHALT + FUEL OIL	
	Asphalt verbruik in kton/yr	Zwavel-gehalte in asphalt	Zwavel-vracht (kton S/yr)	Fuel oil verbruik in kton/yr	Zwavel-gehalte in fuel oil	Zwavel-vracht (kton S/yr)	Totale zwavelvracht (kton/yr)	Totale emissie aan SO_2 (kton/yr)
B74	51.907	3.1%	1.61	0.626	2.56%	0.016	1.626	3.252
B75	56.587	3.1%	1.75	0.644	2.56%	0.016	1.766	3.532
B3101	99.582	3.1%	3.09	0.797	2.56%	0.020	3.11	6.220
B3102	97.568	3.1%	3.02	0.955	2.56%	0.024	3.044	6.088
B3103	90.729	3.1%	2.81	0.559	2.56%	0.015	2.825	5.650
Totaal	396.373	3.1%	12.28	3.581	2.56%	0.091	12.371	24.742

ZWAVELBALANS 2006

	ASPHALT			FUEL OIL			TOTAAL ASPHALT + FUEL OIL	
	Asphalt verbruik in kton/yr	Zwavel-gehalte in asphalt	Zwavel-vracht (kton S/yr)	Fuel oil verbruik in kton/yr	Zwavel-gehalte in fuel oil	Zwavel-vracht (kton S/yr)	Totale zwavelvracht (kton/yr)	Totale emissie aan SO_2 (kton/yr)
B74	50.176	2.8%	1.40	1.59	2.56%	0.041	1.441	2.882
B75	61.261	2.8%	1.72	1.626	2.56%	0.042	1.762	3.524
B3101	94.201	2.8%	2.64	1.555	2.56%	0.040	2.680	5.360
B3102	101.279	2.8%	2.83	1.249	2.56%	0.032	2.862	5.724
B3103	86.544	2.8%	2.42	1.329	2.56%	0.034	2.454	4.908
Totaal	393.461	2.8%	11.01	7.349	2.56%	0.189	11.199	22.398

ZWAVELBALANS 2007

	ASPHALT			FUEL OIL			TOTAAL ASPHALT + FUEL OIL	
	Asphalt verbruik in kton/yr	Zwavel-gehalte in asphalt	Zwavel-vracht (kton S/yr)	Fuel oil verbruik in kton/yr	Zwavel-gehalte in fuel oil	Zwavel-vracht (kton S/yr)	Totale zwavelvracht (kton/yr)	Totale emissie aan SO_2 (kton/yr)
B74	18.898	3.0%	0.57	0.145	2.56%	0.004	0.574	1.148
B75	34.766	3.0%	1.04	0.217	2.56%	0.006	1.046	2.092
B3101	108.487	3.0%	3.25	0.578	2.56%	0.015	3.265	6.530
B3102	107.89	3.0%	3.24	0.439	2.56%	0.011	3.251	6.502
B3103	107.968	3.0%	3.24	0.468	2.56%	0.012	3.252	6.504
Totaal	378.009	3.0%	11.34	1.847	2.56%	0.048	11.388	22.776

BIJLAGE 4: Invoergegevens Aermod berekeningen (o.b.v. inzichten 2008) voor CUC individueel

SO_2 emissie

ID	Combustion plants	Locatie	Afvoer-hoogte	emissie 2005 (kton/jaar)	Emissie 2005 (gram/sec)	Emissie 2006 (kton/jaar)	Emissie 2006 (gram/sec)	Emissie 2007 (kton/jaar)	Emissie 2007 (gram/sec)
B74/75	Boiler 74 en 75 (oude stookinstallaties)	x = 50976 y = 52638	100 meter	6.8	215.1	6.4	203.1	3.2	102.7
B101	Boiler B3101, B3102 en B3103 (moderne stookinstallaties)	x = 51263 y = 52771	200 meter	18.0	569.5	16.0	507.0	19.5	619.5
TOTAAL SO_2 EMISSIE				24.7	784.6	22.4	710.1	22.8	722.2

TSP emissie

ID	Combustion plants	Locatie	Afvoer-hoogte	Emissie 2005 (ton/jaar)	Emissie 2005 (gram/sec)	Emissie 2006 (ton/jaar)	Emissie 2006 (gram/sec)	Emissie 2007 (ton/jaar)	Emissie 2007 (gram/sec)
B74/75	Boiler 74 en 75 (oude stookinstallaties)	x = 50976 y = 52638	100 meter	378	12.0	361	11.4	181	5.7
B101	Boiler B3101, B3102 en B3103 (moderne stookinstallaties)	x = 51263 y = 52771	200 meter	190	6.0	171	5.4	207	6.6
TOTAAL TSP EMISSIE				568	18.0	532	16.8	388	12.3

TSP BALANS 2005

	ASPHALT				FUEL OIL				ASPHALT + FUEL OIL
	Asphalt verbruik in ton/jaar	TSP-emissiefactor (kg TSP per ton asphalt*	TSP vracht (ton TSP/jaar)	Reductie door toepassing ESP	Fuel oil verbruik in ton/jaar	TSP-emissiefactor (kg TSP per ton fuel oil**	TSP vracht (ton TSP/jaar)	Reductie door toepassing ESP	Totale TSP emissie (ton/jaar)
B74	51,907	3.444	178.8	0%	626	3.210	2.0	0%	180.8
B75	56,587	3.444	194.9	0%	644	3.210	2.1	0%	197.0
B3101	99,582	3.444	343.0	81%	797	3.210	2.6	81%	65.6
B3102	97,568	3.444	336.0	81%	955	3.210	3.1	81%	64.4
B3103	90,729	3.444	312.5	81%	559	3.210	1.8	81%	59.7
Totaal	396,373				3,581				567.5

* Asphalt bevat 3.1% S
** Fuel oil bevat 2.56% S

Rekenvoorbeeld: Uitgaande van Oil no.6 en de formule uit AP-42 (zie bijlage 10 van het verslag inzake Isla in de civiele zaak: StAB/37939/R) is de TSP emissie van asphalt stook vanwege B74 in 2005 als volgt:
(9.19 x 3.1) + 3.22 = 31.709 lb/10^3 gal. Voor omrekenen naar kg/m^3 vermenigvuldigen met 0.12 = 3.80508 kg/m^3. Vervolgens dient een correctie toegepast te worden in verband met het verschil in dichtheid van asphalt: delen door 1.0768 levert 3.5337. Tenslotte dient een correctie toegepast te worden in verband met het verschil in stookwaarde van asphalt ten opzichte van oil no 6: delen door 1.025992 levert 3.444 kg TSP per ton asphalt.

TSP BALANS 2006

	ASPHALT				FUEL OIL				ASPHALT + FUEL OIL
	Asphalt verbruik in ton/jaar	TSP-emissiefactor (kg TSP per ton asphalt*	TSP vracht (ton TSP/jaar)	Reductie door toepassing ESP	Fuel oil verbruik in ton/jaar	TSP-emissiefactor (kg TSP per ton fuel oil**	TSP vracht (ton TSP/jaar)	Reductie door toepassing ESP	Totale TSP emissie (ton/jaar)
B74	50,176	3.145	157.8	0%	1,590	3.210	5.1	0%	162.9
B75	61,261	3.145	192.7	0%	1,626	3.210	5.2	0%	197.9
B3101	94,201	3.145	296.3	81%	1,555	3.210	5.0	81%	57.2
B3102	101,279	3.145	318.5	81%	1,249	3.210	4.0	81%	61.3
B3103	86,544	3.145	272.2	81%	1,329	3.210	4.3	81%	52.5
Totaal	393,461				7,349				531.8

* Asphalt bevat 2.8% S
** Fuel oil bevat 2.56% S

TSP BALANS 2007

	ASPHALT				FUEL OIL				ASPHALT + FUEL OIL
	Asphalt verbruik in ton/jaar	TSP-emissiefactor (kg TSP per ton asphalt*	TSP vracht (ton TSP/jaar)	Reductie door toepassing ESP	Fuel oil verbruik in ton/jaar	TSP-emissiefactor (kg TSP per ton fuel oil**	TSP vracht (ton TSP/jaar)	Reductie door toepassing ESP	Totale TSP emissie (ton/jaar)
B74	18,898	3.344	63.2	0%	145	3.210	0.5	0%	63.7
B75	34,766	3.344	116.3	0%	217	3.210	0.7	0%	117.0
B3101	108,487	3.344	362.8	81%	578	3.210	1.9	81%	69.3
B3102	107,890	3.344	360.8	81%	439	3.210	1.4	81%	68.8
B3103	107,968	3.344	361.0	81%	468	3.210	1.5	81%	68.9
Totaal	378,009				1,847				387.6

* Asphalt bevat 3.0% S
** Fuel oil bevat 2.56% S

BIJLAGE 6: Invoergegevens Aermod berekeningen scenario's A - D

		Scenario A Referentie 2007		Scenario B SRU's op 98% en SWS stabiel (Scenario A – 3.35 kt)		Scenario C: SRU's + SWS + FCCU gesaneerd (Scenario B – 6.1 kt)		Scenario D: Als C + fakkelgas nuttig inzetten (Scenario C – 1,06 kt)	
ID	Process plants	2007 (kton/y)	2007 (gram/s)	2009 (kton/y)	2009 (gram/s)	2009 (kton/yr)	2009 (gram/s)	2009 (kton/yr)	2009 (gram/s)
B101	Boiler B3101, B3102 en B3103	19.54	619.3	19.54	619.3	19.54	619.3	19.54	619.3
55	Boiler 74 en 75	3.24	102.7	3.24	102.7	3.24	102.7	3.06	97.0
21	CD-2	2.62	82.94	2.62	82.94	2.62	82.94	2.62	82.94
22	CD-3	3.84	121.75	3.84	121.75	3.84	121.75	2.96	93.86
23	HV-6 + FEU-2	0.55	17.50	0.55	17.50	0.55	17.50	0.55	17.50
24	HV-7	0.89	28.15	0.89	28.15	0.89	28.15	0.89	28.15
43	HV-8	0.36	11.41	0.36	11.41	0.36	11.41	0.36	11.41
41/42	FEU-1	0.05	1.52	0.05	1.52	0.05	1.52	0.05	1.52
44	MDU	0.24	7.61	0.24	7.61	0.24	7.61	0.24	7.61
12	FP-2	1.51	47.94	1.51	47.94	1.51	47.94	1.51	47.94
11	FCCU + FP-1	8.04	254.91	8.04	254.91	1.96	62.02	1.96	62.02
14	TC-1	0.43	13.70	0.43	13.70	0.43	13.70	0.43	13.70
10	TC-2	0.12	3.80	0.12	3.80	0.12	3.80	0.12	3.80
32	HF-Alky	0.10	3.04	0.10	3.04	0.10	3.04	0.10	3.04
31	Platformer + HDS + VGO-HDT/Mild HT + LVI-HF + CR.LT.Dist.HDT	2.47	78.38	2.47	78.38	2.47	78.38	2.47	78.38
17/18/18a	SRU-Stack*	7.0	221.94	3.65	115.72	3.65	115.72	3.65	115.72

B101/55	CUC	**22.8**	722	**22.8**	722	**22.8**	722	**22.6**	716
21 - 44	ISLA	**28.3**	895	**24.9**	789	**18.8**	596	**17.9**	568
B101-44	CUC + ISLA	**51.1**	1617	**47.7**	1511	**41.6**	1318	**40.5**	1284

* Procesemissies van de SRU's en SWS

BIJLAGE 7: Invoergegevens Aermod berekeningen scenario's D - L

		Scenario D: Als C + fakkelgas nuttig inzetten (Scenario C –1,06 kt SO_2)		Scenario E: Als D met bijmengen lsfo bij ISLA (Scenario D – 4 kt SO_2)		Scenario F: Als D met CUC op 2.56% S IFO ipv asphalt (Scenario D – 4.3 kt SO_2)	
ID	Process plants	(kton/yr)	(gram/s)	(kton/yr)	(gram/s)	(kton/yr)	(gram/s)
B101	Boiler B3101, B3102 en B3103	19.54	619.3	19.54	619.3	15.85	502.6
55	Boiler 74 en 75	3.06	97.0	3.06	97.0	2.45	77.7
		22.6	716.3	**22.6**	716.3	**18.3**	580.3
21	CD-2	2.62	82.94	0.62 **	19.66	2.62	82.94
22	CD-3	2.96	93.86	0.96 **	30.44	2.96	93.86
23	HV-6 + FEU-2	0.55	17.50	0.55	17.50	0.55	17.50
24	HV-7	0.89	28.15	0.89	28.15	0.89	28.15
43	HV-8	0.36	11.41	0.36	11.41	0.36	11.41
41/42	FEU-1	0.05	1.52	0.05	1.52	0.05	1.52
44	MDU	0.24	7.61	0.24	7.61	0.24	7.61
12	FP-2	1.51	47.94	1.51	47.94	1.51	47.94
11	FCCU + FP-1	1.96	62.02	1.96	62.02	1.96	62.02
14	TC-1	0.43	13.70	0.43	13.70	0.43	13.70
10	TC-2	0.12	3.80	0.12	3.80	0.12	3.80
32	HF-Alky	0.10	3.04	0.10	3.04	0.10	3.04
31	Platformer + HDS + VGO-HDT/Mild HT + LVI-HF + CR.LT.Dist.HDT	2.47	78.38	2.47	78.38	2.47	78.38
17/18/18a	SRU-Stack*	3.65	115.72	3.65	115.72	3.65	115.72
		17.9	568	**13.9**	441	**17.9**	568

B101/55	CUC	**22.6**	716	**22.6**	716	**18.3**	580
21 - 44	ISLA	**17.9**	568	**13.9**	441	**17.9**	568
B101-44	CUC + ISLA	**40.5**	1284	**36.5**	1157	**36.2**	1148

* Procesemissies van de SRU's en SWS

** 4 kt SO_2 er af bij CD-2 en CD-3 samen

		Scenario G: Als D met CUC op 2% S IFO ipv asphalt (Scenario D – 8.3 kt SO_2)		Scenario H: Als D met RGR op CD-3 (Scenario D – 2.7 kt SO_2)		Scenario I: Als D met RGR op CD-2/3 en FP-2 (Scenario D – 6.4 kt SO_2)	
ID	Process plants	kton/yr)	(gram/s)	(kton/yr)	(gram/s)	(kton/yr)	(gram/s)
B101	Boiler B3101, B3102 en B3103	12.42	393.8	19.54	619.3	19.54	619.3
55	Boiler 74 en 75	1.88	59.6	3.06	97.0	3.06	97.0
		14.3	453.4	**22.6**	716.3	**22.6**	716.3
21	CD-2	2.62	82.94	2.62	82.94	0.26	8.24
22	CD-3	2.96	93.86	0.30	9.39	0.30	9.39
23	HV-6 + FEU-2	0.55	17.50	0.55	17.50	0.55	17.50
24	HV-7	0.89	28.15	0.89	28.15	0.89	28.15
43	HV-8	0.36	11.41	0.36	11.41	0.36	11.41
41/42	FEU-1	0.05	1.52	0.05	1.52	0.05	1.52
44	MDU	0.24	7.61	0.24	7.61	0.24	7.61
12	FP-2	1.51	47.94	1.51	47.94	0.15	4.80
11	FCCU + FP-1	1.96	62.02	1.96	62.02	1.96	62.02
14	TC-1	0.43	13.70	0.43	13.70	0.43	13.70
10	TC-2	0.12	3.80	0.12	3.80	0.12	3.80
32	HF-Alky	0.10	3.04	0.10	3.04	0.10	3.04
31	Platformer + HDS + VGO-HDT/Mild HT + LVI-HF + CR.LT.Dist.HDT	2.47	78.38	2.47	78.38	2.47	78.38
17/18/18a	SRU-Stack*	3.65	115.72	3.65	115.72	3.65	115.72
		17.9	568	**15.3**	483.6	**11.5**	408.7
B101/55	CUC	**14.3**	453	**22.6**	716	**22.6**	716
21 - 44	ISLA	**17.9**	568	**15.3**	484	**12.9**	409
B101 - 44	CUC + ISLA	**32.2**	1021	**37.9**	1200	**35.5**	1125

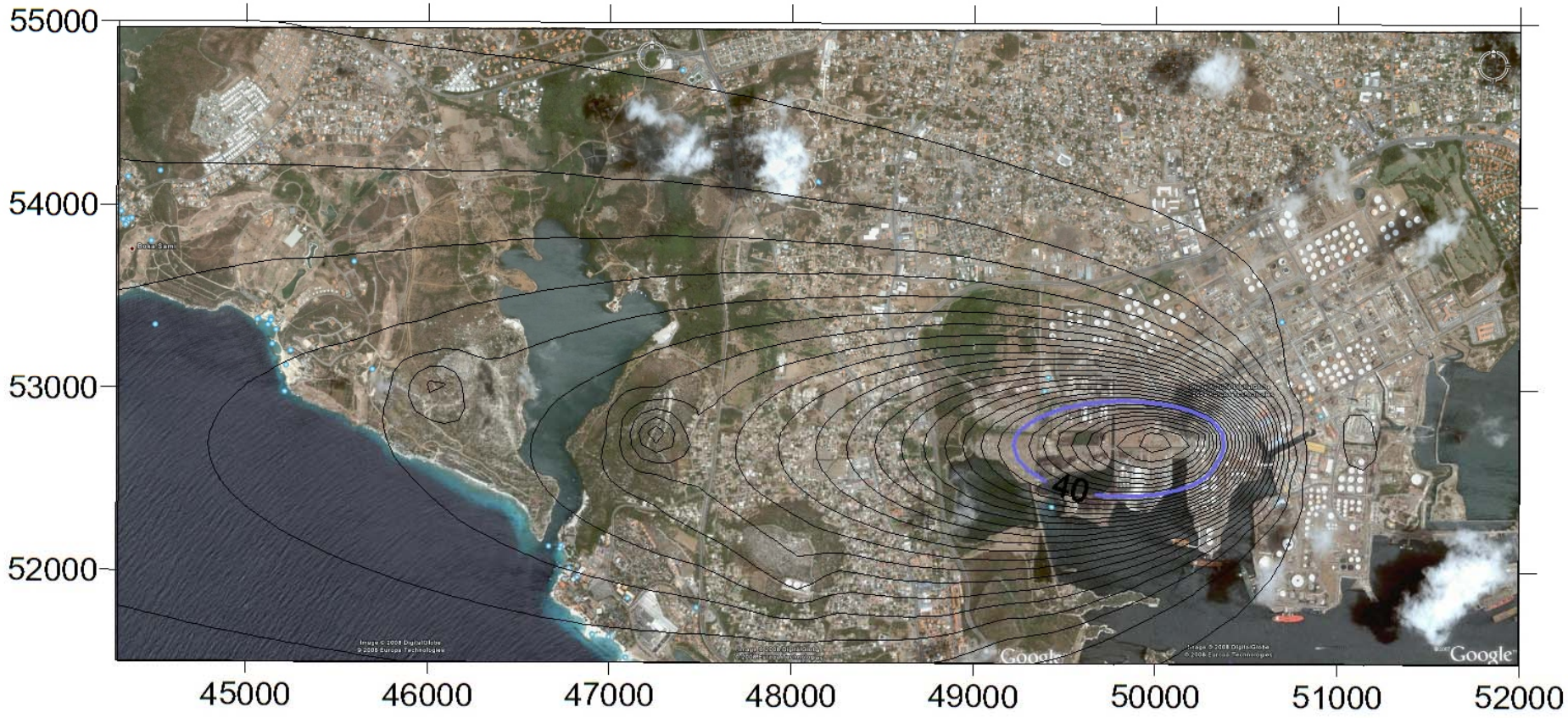
* Procesemissies van de SRU's en SWS

BIJLAGE 7: Invoergegevens Aermod berekeningen scenario's D - L

		Scenario J: Als D met RGR op B101-103 (Scenario D – 17.6 kt SO_2)		Scenario K: Als H met CUC op 2.56% S IFO ipv asphalt (Scenario H – 4.3 kt SO_2)		Scenario L: Als D met ISLA op minimum crude verwerking (Scenario D – 1.8 kt SO_2)	
ID	Process plants	(kton/yr)	(gram/s)	(kton/yr)	(gram/s)	(kton/yr)	(gram/s)
B101	Boiler B3101, B3102 en B3103	1.95	61.93	15.85	502.6	19.54	619.3
55	Boiler 74 en 75	3.06	97.0	2.45	77.7	3.06	97.0
		5.0	158.9	**18.3**	580.3	**22.6**	716.3
21	CD-2	2.62	82.94	2.62	82.94	2.36	74.61
22	CD-3	2.96	93.86	0.30	9.39	2.66	84.47
23	HV-6 + FEU-2	0.55	17.50	0.55	17.50	0.50	15.75
24	HV-7	0.89	28.15	0.89	28.15	0.80	25.34
43	HV-8	0.36	11.41	0.36	11.41	0.35	10.27
41/42	FEU-1	0.05	1.52	0.05	1.52	0.05	1.37
44	MDU	0.24	7.61	0.24	7.61	0.22	6.85
12	FP-2	1.51	47.94	1.51	47.94	1.36	43.15
11	FCCU + FP-1	1.96	62.02	1.96	62.02	1.76	55.82
14	TC-1	0.43	13.70	0.43	13.70	0.39	12.33
10	TC-2	0.12	3.80	0.12	3.80	0.11	3.42
32	HF-Alky	0.10	3.04	0.10	3.04	0.09	2.74
31	Platformer + HDS + VGO-HDT/Mild HT + LVI-HF + CR.LT.Dist.HDT	2.47	78.38	2.47	78.38	2.22	70.54
17/18/18a	SRU-Stack*	3.65	115.72	3.65	115.72	3.29	104.15
		17.9	568	**15.3**	483.6	**16.1**	510.8
B101/55	CUC	**5.0**	159	**18.3**	580	**22.6**	716
21 - 44	ISLA	**17.9**	568	**15.3**	484	**16.1**	511
B101 - 44	CUC + ISLA	**22.9**	727	**33.6**	1064	**38.7**	1227

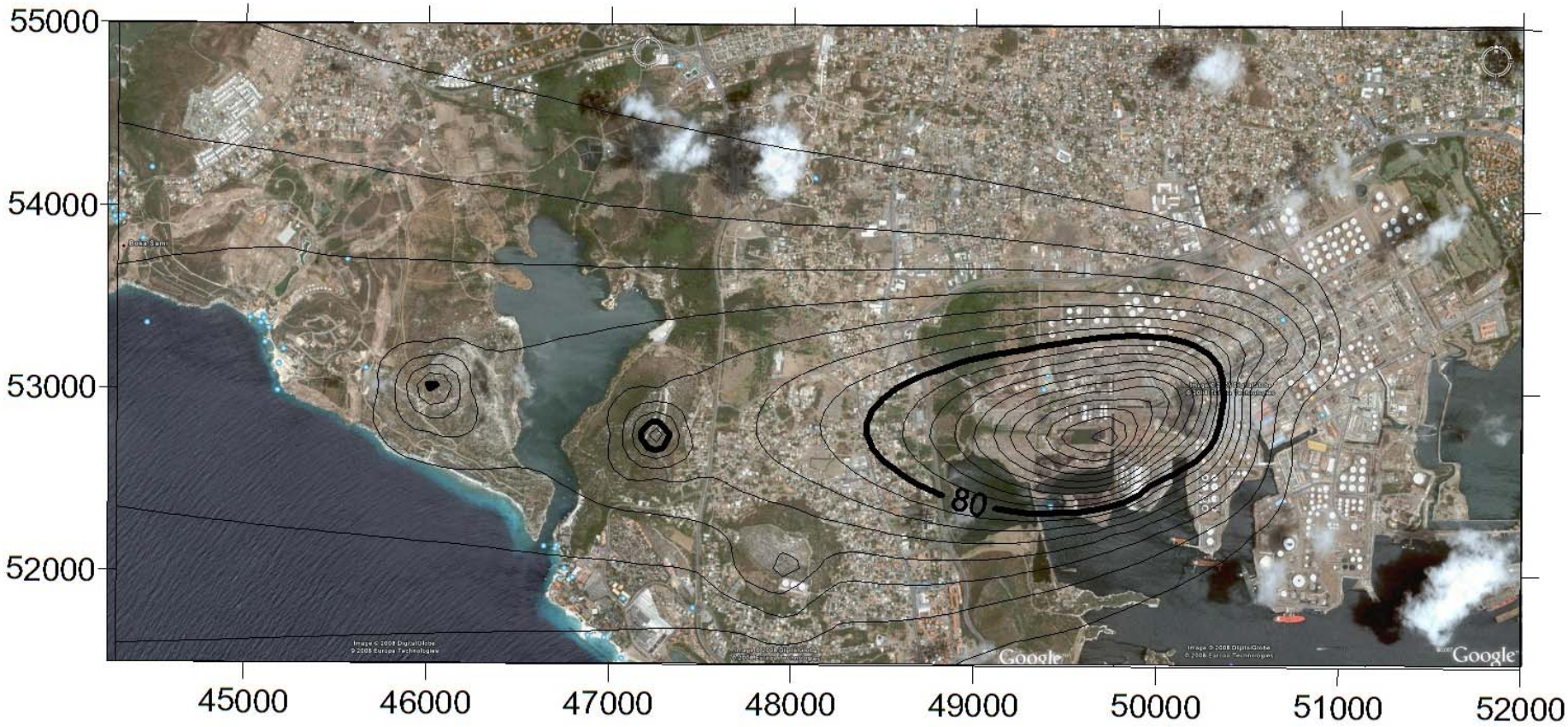
* Procesemissies van de SRU's en SWS

BIJLAGE 8: SO_2-contour (40 µg/m^3) door CUC in 2007



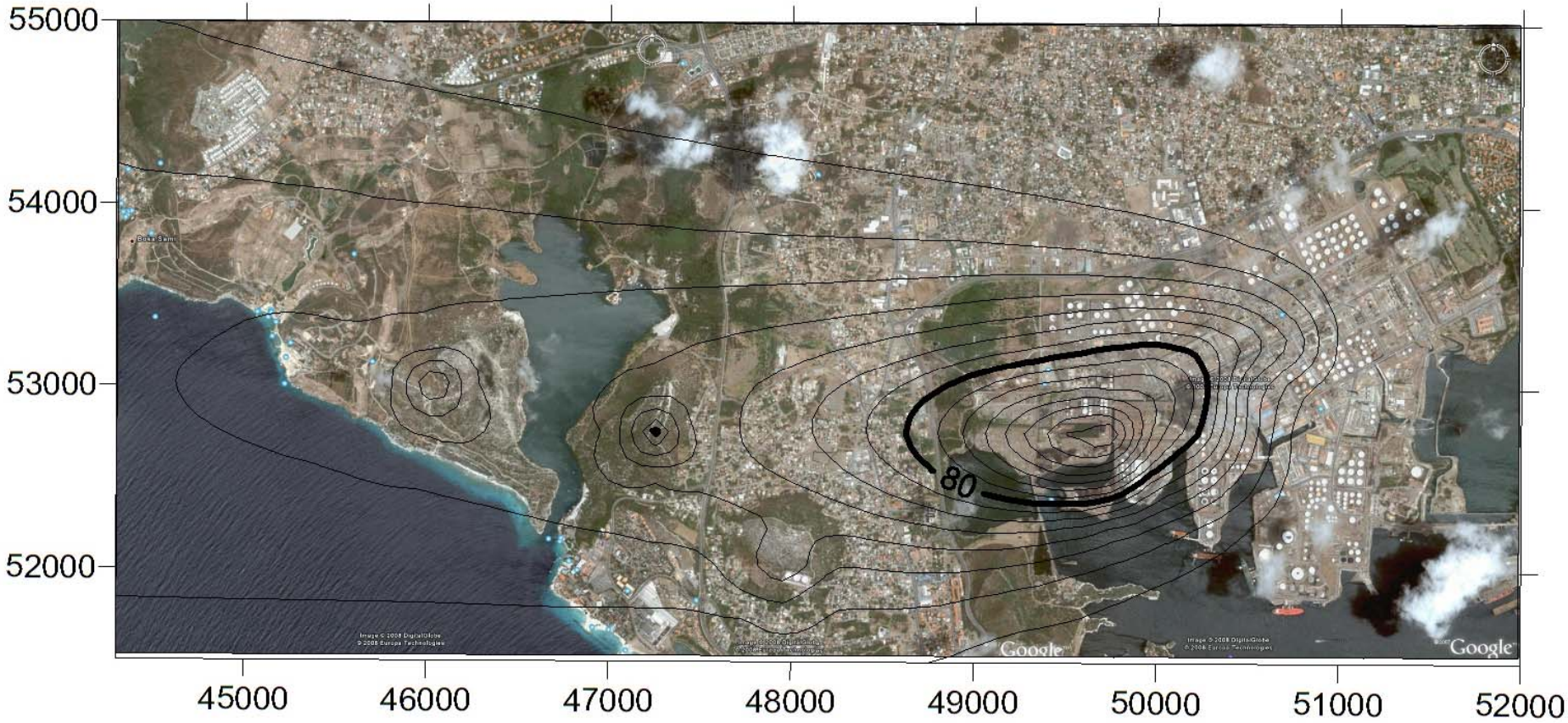
SO_2-contour voor de jaargemiddelde waarde van 40 µg/m^3 in het jaar 2007 op basis van een emissie door CUC individueel van 22.8 kiloton per jaar met gebruik van de meteofile “WRF08.sfc”

BIJLAGE 9: SO_2-contour (80 µg/m^3) door CUC + ISLA samen in 2007



SO_2-contour in 2007 op basis van scenario A: gezamenlijke emissies door CUC (22.8 kiloton per jaar) en ISLA (28.3 kiloton per jaar) met gebruik van de meteofile “WRF08.sfc”

BIJLAGE 9: SO_2-contour (80 µg/m^3) door CUC + ISLA samen in 2007



SO_2-contour in 2007 op basis van scenario A.1: gezamenlijke emissies door CUC (22.8 kiloton per jaar) en ISLA (23.0 kiloton per jaar) met gebruik van de meteofile “WRF08.sfc”

BIJLAGE 10: Financiële Aspecten Zeewater Scrubbing

De financiële aspecten van de toepassing van zeewaterscrubbers zijn kort aangehaald in de Europese Reference Documents on Best Available Techniques for Refineries en Large Combustion Plants.

De investeringskosten van zeewaterscrubbers zijn gebaseerd op drie informatiebronnen:

1. De opgave van de leverancier Fisa Babcock van 10 juni 2008
2. Het EMAS milieujaarverslag over 2007 van Longannet Power Station te Scotland
3. De rapporten van de Europese gemeenschap betreffende de emissiereductie bij zeeschepen.

Ad1
Fisia Babcock heeft op 10 juni 2008 desgevraagd een raming voor de investeringskosten gegeven van € 20 miljoen bij een rookgasdebiet van 650.000 m^3/uur. Dit komt overeen met een centrale met een olieverbruik van 65.000 kg/uur. Dit komt overeen met een vermogen van 700 MW_{th}.

Ad 2
Longannet Power Station te Scotland is de een na grootste kolencentrale in het Verenigd Koninkrijk (4 x 600 MW_e). (verbruik 4,46 miljoen ton in 2006). Dit komt overeen met een vermogen van 4.500 MW_{th} De SO_2-emissie bedraagt 9.16 kTon.
Bij deze centrale worden voor drie eenheden een zeewaterscrubber gebouwd. De totale investeringskosten bedragen circa £ 170 miljoen wat overeenkomt met circa 200 miljoen Euro. Dit komt overeen met 67,7 miljoen euro per verbrandingseenheid.

Ad 3
Op 6 juli 2005 heeft de Europese Commissie de Europese richtlijn 2005/33 vastgesteld betreffende het maximale zwavelgehalte van stookolie voor zeeschepen. In artikel 4c van deze richtlijn wordt de introductie van nieuwe emissiebeperkende voorzieningen bij zeeschepen voorgeschreven.

In oktober 2005 zijn door de Europese gemeenschap een aantal rapporten gepubliceerd betreffende de toepassing van emissiebeperkende technieken bij zeeschepen in samenhang met het gebruik van laag zwavelige brandstoffen.
Deze rapporten met als titel “Service Contract on Ship Emissions: Assignment, Abatement and Market-based Instruments” kan men downloaden op de website http://ec.europa.eu/environment/air/transport/ships.htm

Hierbij is het rapport SOx Abatement (Task 2c) opgesteld door Entec UK Limited en het rapport Economic Instruments for Reducing Ship Emissions in the European Union opgesteld door NERA Economic Consulting te London het meest van belang.

Uit deze studies blijkt, dat de toepassing van zeewaterscrubbers ten opzichte van het gebruik van laagzwavelige brandstoffen het meest kosteneffectief zijn.

Op bladzijde 15 is een prijsopgave opgegeven voor een zeewaterscrubber bij een stationaire bron. Deze bedraagt € 3,5 – 5 miljoen bij een installatie van 40 MW_{th}.

In dit rapport wordt bij grote zeeschepen (motorvermogen > 15 MW) een kostprijs van € 500 per ton verwijderde SO_2 opgegeven. Afschrijvingstermijn van de investering bedraagt 12,5 jaar. Deze kosten hebben voornamelijk betrekking op afschrijvingskosten. In het rapport is aangegeven, dat de kosten voor het gebruik, onderhoud en afvoer van afvalstoffen bij het gebruik van zeewaterscrubbers beperkt zijn.

Uit de bovenstaande opgaven kan een bandbreedte worden afgeleid voor de investering per MW[1]. Deze bandbreedte bedraagt: € 30.000 – 125.000 / MW_{th}.

<u>Te hanteren uitgangspunten</u>
Vanwege de onzekerheden over de civieltechnische aspecten wordt bij de berekeningen vooralsnog uitgegaan van het worst-case-scenario wat overeenkomt met een investeringsbedrag van circa 67,7 miljoen bij een zeewaterscrubber bij een installatie > 300 MW_{th}.
Met betrekking tot de variabele kosten wordt bij een installatie > 300 MW_{th} gerekend met een kostprijs van € 500 per ton vermeden emissie.
Bij een installatie < 300 MW_{th} is mede in verband met de onzekerheden over de civieltechnische aspecten gerekend met een kostprijs van € 1.000 per ton vermeden emissie.
Bij de variabele kosten wordt bij zeewaterscrubbing uitgegaan van 10% operationele kosten (pompen en onderhoud) en 90 % (aflossing en 5% rente)

[1] Voorbeeld: 200 miljoen/4500 MW of 20 miljoen/700 of 5 miljoen/40

BIJLAGE 10: Financiële Aspecten Zeewater Scrubbing

Situatie Isla en CUC

CUC
Eenheden B101 tot en met B103 zijn reeds voorzien van een electrofilter.
Bij CUC eenheden B101-103 wordt jaarlijks 324 kton asfalt verstookt.
Dit komt bij een bedrijfstijd van 8.000 uur per jaar overeen met 40 ton per uur. Het thermisch vermogen bedraagt dan (40.000/3.600) * 40 MJ/kg = 450 MW_{th}.
Door toepassing van een scrubber wordt jaarlijks de emissie van 17.600 ton SO_2 vermeden. De jaarlijks kosten komen overeen met 17.600 x 500 = € 8.800.000 / jaar.
De investeringskosten bedragen dan: [8.800.000 - {0,10 X 8.800.000 + 0,05 x 8.800.000}] x 12,5 =
€ 93.500.000,--

Isla
Bij CD-3 is het thermisch vermogen < 300 MW_{th}
Door toepassing van een scrubber wordt jaarlijks de emissie van 2.700 ton SO_2 vermeden. De jaarlijks kosten komen overeen met 2.700 x 1.000 = € 2.700.000 / jaar.
De investeringskosten bedragen dan: [2.700.000 - {0,10 X 2.700.000 + 0,05 x 2.700.000}] x 12,5 =
€ 28.687.500,--

Bij CD-2/3 en FP2 is het thermisch vermogen < 300 MW_{th}
Door toepassing van scrubbers wordt jaarlijks de emissie van 6.400 ton SO_2 vermeden. De jaarlijks kosten komen overeen met 6.400 x 1.000 = € 6.400.000 / jaar.
De investeringskosten bedragen dan: [6.400.000 - {0,10 X 6.400.000 + 0,05 x 6.400.000}] x 12,5 =
€ 68.000.000,--

BIJLAGE 11: Invoergegevens AERMOD berekeningen scenario's A1 - D1

		scenario A1 1% S FCCU Situatie 2007 (als bekend 8/2008)		scenario B1 1% S FCCU Situatie 2009: SRU's op 98% en SWS stabiel		scenario C1 1% S FCCU Situatie 2009: SRU's + SWS + FCCU gesaneerd		Scenario D1 1% S FCCU Als C1 + fakkelgas nuttig inzetten	
ID	Process plants	2007 (kton/y)	2007 (gram/s)	2009 (kton/y)	2009 (gram/s)	2009 (kton/y)	2009 (gram/s)	2009 (kton/y)	2009 (gram/s)
B101	Boiler B3101, B3102 en B3103	19.54	619.3	19.54	619.3	19.54	619.3	19.54	619.3
55	Boiler 74 en 75	3.24	102.7	3.24	102.7	3.24	102.7	3.06	97.0
21	CD-2	2.62	82.94	2.62	82.94	2.62	82.94	2.62	82.94
22	CD-3	3.84	121.75	3.84	121.75	3.84	121.75	2.96	93.86
23	HV-6 + FEU-2	0.55	17.50	0.55	17.50	0.55	17.50	0.55	17.50
24	HV-7	0.89	28.15	0.89	28.15	0.89	28.15	0.89	28.15
43	HV-8	0.36	11.41	0.36	11.41	0.36	11.41	0.36	11.41
41/42	FEU-1	0.05	1.52	0.05	1.52	0.05	1.52	0.05	1.52
44	MDU	0.24	7.61	0.24	7.61	0.24	7.61	0.24	7.61
12	FP-2	1.51	47.94	1.51	47.94	1.51	47.94	1.51	47.94
11	FCCU + FP-1	2.85	90.4	2.85	90.4	1.07	33.93	1.07	33.93
14	TC-1	0.43	13.70	0.43	13.70	0.43	13.70	0.43	13.70
10	TC-2	0.12	3.80	0.12	3.80	0.12	3.80	0.12	3.80
32	HF-Alky	0.10	3.04	0.10	3.04	0.10	3.04	0.10	3.04
31	Platformer + HDS + VGO-HDT/Mild HT + LVI-HF + CR.LT.Dist.HDT	2.47	78.38	2.47	78.38	2.47	78.38	2.47	78.38
17/18/18a	SRU-Stack*	7.0	221.94	3.65	115.72	3.65	115.72	3.65	115.72

B101/55	CUC	**22.8**	722	**22.8**	722	**22.8**	722	**22.6**	716
21 - 44	ISLA	**23.0**	730	**19.7**	624	**17.9**	568	**17.0**	534
B101 - 44	CUC + ISLA	**45.8**	1452	**42.5**	1346	**40.7**	1280	**39.6**	1250

* Procesemissies van de SRU's en SWS

BIJLAGE 12: Invoergegevens AERMOD berekeningen scenario's D1 - L1

		Scenario D1 1% S FCCU Als C1 + fakkelgas nuttig inzetten		Scenario E1 1% S FCCU Als D1 met bijmengen lsfo bij ISLA		Scenario F1 1% S FCCU Als D1 met CUC op 2.56% S IFO ipv asphalt	
ID	Process plants	(kton/y)	(gram/s)	(kton/y)	(gram/s)	(kton/y)	(gram/s)
B101	Boiler B3101, B3102 en B3103	19.54	619.3	19.54	619.3	15.85	502.6
55	Boiler 74 en 75	3.06	97.0	3.06	97.0	2.45	77.7
21	CD-2	2.62	82.94	0.62	19.66	2.62	82.94
22	CD-3	2.96	93.86	0.96	30.44	2.96	93.86
23	HV-6 + FEU-2	0.55	17.50	0.55	17.50	0.55	17.50
24	HV-7	0.89	28.15	0.89	28.15	0.89	28.15
43	HV-8	0.36	11.41	0.36	11.41	0.36	11.41
41/42	FEU-1	0.05	1.52	0.05	1.52	0.05	1.52
44	MDU	0.24	7.61	0.24	7.61	0.24	7.61
12	FP-2	1.51	47.94	1.51	47.94	1.51	47.94
11	FCCU + FP-1	1.07	33.93	1.07	33.93	1.07	33.93
14	TC-1	0.43	13.70	0.43	13.70	0.43	13.70
10	TC-2	0.12	3.80	0.12	3.80	0.12	3.80
32	HF-Alky	0.10	3.04	0.10	3.04	0.10	3.04
31	Platformer + HDS + VGO-HDT/Mild HT + LVI-HF + CR.LT.Dist.HDT	2.47	78.38	2.47	78.38	2.47	78.38
17/18/18a	SRU-Stack*	3.65	115.72	3.65	115.72	3.65	115.72
B101/55	CUC	**22.6**	716	**22.6**	716	**18.3**	580
21 - 44	ISLA	**17.0**	534	**13.0**	413	**17.0**	534
B101 - 44	CUC + ISLA	**39.6**	1250	**35.6**	1129	**35.3**	1114

* Procesemissies van de SRU's en SWS

BIJLAGE 12: Invoergegevens AERMOD berekeningen scenario's D1 - L1

		Scenario G1 1% S FCCU Als D1 met CUC op 2% S IFO ipv asphalt		Scenario H1 1% S FCCU Als D1 met RGR op CD-3		Scenario I1 1% S FCCU Als D1 met RGR op CD-2/3 en FP-2	
ID	Process plants	kton/y)	(gram/s)	(kton/y)	(gram/s)	(kton/y)	(gram/s)
B101	Boiler B3101, B3102 en B3103	12.42	393.8	19.54	619.3	19.54	619.3
55	Boiler 74 en 75	1.88	59.6	3.06	98.0	3.06	98.0
21	CD-2	2.62	82.94	2.62	82.94	0.26	8.24
22	CD-3	2.96	93.86	0.30	9.39	0.30	9.39
23	HV-6 + FEU-2	0.55	17.50	0.55	17.50	0.55	17.50
24	HV-7	0.89	28.15	0.89	28.15	0.89	28.15
43	HV-8	0.36	11.41	0.36	11.41	0.36	11.41
41/42	FEU-1	0.05	1.52	0.05	1.52	0.05	1.52
44	MDU	0.24	7.61	0.24	7.61	0.24	7.61
12	FP-2	1.51	47.94	1.51	47.94	0.15	4.80
11	FCCU + FP-1	1.07	33.93	1.07	33.93	1.07	33.93
14	TC-1	0.43	13.70	0.43	13.70	0.43	13.70
10	TC-2	0.12	3.80	0.12	3.80	0.12	3.80
32	HF-Alky	0.10	3.04	0.10	3.04	0.10	3.04
31	Platformer + HDS + VGO-HDT/Mild HT + LVI-HF + CR.LT.Dist.HDT	2.47	78.38	2.47	78.38	2.47	78.38
17/18/18a	SRU-Stack*	3.65	115.72	3.65	115.72	3.65	115.72
B101/55	CUC	**14.3**	453	**22.6**	716	**22.6**	716
21 - 44	ISLA	**17.0**	534	**14.3**	453	**10.6**	335
B101 - 44	CUC + ISLA	**31.3**	987	**36.9**	1169	**33.2**	1051

* Procesemissies van de SRU's en SWS

BIJLAGE 12: Invoergegevens AERMOD berekeningen scenario's D1 - L1

		Scenario J1 1% S FCCU Als D1 met RGR op B101-103		Scenario K1 1% S FCCU Als H1 met CUC op 2.56% S IFO ipv asphalt		Scenario L1 1% S FCCU Als D1 met ISLA op minimum crude verwerking (= -10%)	
ID	Process plants	(kton/y)	(gram/s)	(kton/y)	(gram/s)	(kton/y)	(gram/s)
B101	Boiler B3101, B3102 en B3103	1.95	61.93	15.85	502.6	19.54	619.3
55	Boiler 74 en 75	3.06	97.0	2.45	77.7	3.06	97.0
21	CD-2	2.62	82.94	2.62	82.94	2.36	74.61
22	CD-3	2.96	93.86	0.30	9.39	2.66	84.47
23	HV-6 + FEU-2	0.55	17.50	0.55	17.50	0.50	15.75
24	HV-7	0.89	28.15	0.89	28.15	0.80	25.34
43	HV-8	0.36	11.41	0.36	11.41	0.35	10.27
41/42	FEU-1	0.05	1.52	0.05	1.52	0.05	1.37
44	MDU	0.24	7.61	0.24	7.61	0.22	6.85
12	FP-2	1.51	47.94	1.51	47.94	1.36	43.15
11	FCCU + FP-1	1.07	33.93	1.07	33.93	0.96	30.54
14	TC-1	0.43	13.70	0.43	13.70	0.39	12.33
10	TC-2	0.12	3.80	0.12	3.80	0.11	3.42
32	HF-Alky	0.10	3.04	0.10	3.04	0.09	2.74
31	Platformer + HDS + VGO-HDT/Mild HT + LVI-HF + CR.LT.Dist.HDT	2.47	78.38	2.47	78.38	2.22	70.54
17/18/18a	SRU-Stack*	3.65	115.72	3.65	115.72	3.29	104.15
B101/55	CUC	**5.0**	159	**18.3**	580	**22.6**	716
21 - 44	ISLA	**17.0**	534	**14.3**	453	**15.3**	486
B101 - 44	CUC + ISLA	**22.0**	693	**32.6**	1033	**37.9**	1202

* Procesemissies van de SRU's en SWS