

Van: [redacted]@odrn.nl>
Verzonden: 21-07-2022 16:11
Aan: [redacted]@odrn.nl>
CC: [redacted]@odrn.nl>, [redacted]@odrn.nl>
Onderwerp: Engie, ZZS

Hoi [redacted]

Zie bijgaand een onderzoeksrapportage m.b.t. het vliegass.

Wil/kun jij hier een reactie vanuit het oogpunt van ZZS over geven?

Alvast bedankt.

Groet, [redacted]

Van: [redacted]@odrn.nl>
Verzonden: donderdag 21 juli 2022 16:02
Aan: [redacted]@odrn.nl>
Onderwerp: 2022204-2-[redacted]pdf

Hoi [redacted]

Bijgaand de onderzoeksrapportage.

Groet,

[redacted]

Brown & Mason B.V.

Teldersstraat 7
6842CT Arnhem

Datum: 30 juni 2022
Onderwerp: Statement m.b.t. blootstellingsrisico's door de aanwezigheid van vliegias in de DeNOx installatie van de voormalige energiecentrale aan de Hollandiaweg 11 te Nijmegen
Kenmerk: 2022204-2-5.1.2e

Geachte

Inleiding

Op 23 juni 2022 staat de "blow-down" van de DeNOx filterinstallatie aan de Hollandiaweg 11 te Nijmegen gepland. De vraag vanuit de ODRN is om te onderzoeken welke elementen er in de DeNOx aanwezig kunnen zijn. Op basis van de procesinstallatie wordt hierin vliegias verwacht. Daarom is de DeNOx hierop geïnspecteerd en is gebleken dat hierin inderdaad een residu vliegias aanwezig is. Hiervan is een monster verzameld om ook te kunnen bepalen welke elementen hierin voorkomen. Op basis van het MSDS en de resultaten van nader onderzoek van de vliegias wordt een inschatting van de risico's gemaakt.

Vliegias in de DeNOx installatie

Inmiddels is er zoveel mogelijk vliegias uit de DeNOx verwijderd. Daarnaast wordt het residu vliegias dat nog aanwezig is zoveel mogelijk bevochtigd voorafgaand aan de blow down. In de installatie worden bovendien bladdertanks van 1000 tot 3000 liter aangebracht, die tijdens de blow down bezwijken en als zodanig als bronmaatregel dienen. Zij beperken de emissie van vliegias. Vliegias dat zich toch naar de omgeving verspreid wordt zoveel mogelijk neergeslagen met waternevelkanonnen.

Blootstellingsrisico's die worden voorzien

Door Engie is er een veiligheidsinformatieblad aangeleverd van poederkoolvliegias. Dit veiligheidsinformatieblad is toegevoegd als bijlage 1 aan deze brief. Vliegias is de asfractie die wordt meegevoerd met het rookgas. De samenstelling van vliegias is vooral afhankelijk van het type brandstof. Bij het verbranden van steenkool bestaat de vliegias voornamelijk uit metaaloxides. In Nederland wordt vliegias afkomstig van steenkoolcentrales volledig hergebruikt in cement, beton en betonproducten. Dat impliceert dat de risico's die hiermee samenhangen voor mens en milieu beperkt zijn. Dat wordt bevestigd in het veiligheidsinformatieblad (zie paragraaf 2.3 veiligheidsinformatieblad)

Dat wil niet zeggen dat er geen gezondheidsrisico's verbonden kunnen zijn aan de emissie van vliegias. Ook door stof waaraan geen toxische eigenschappen worden toegedicht kunnen gezondheidsrisico's worden verbonden. Voor de blootstelling aan inadembare stofdeeltjes wordt volgens opgave in het veiligheidsinformatieblad (paragraaf 8.1.4) een grenswaarde gehanteerd van 10 mg/m³ tijdgewogen gemiddeld over 8 uur en voor respirabel stof een grenswaarde van 5 mg/m³.

Tijdens vorige blow downs van de ROI en de schoorsteen zijn er aan de randen van de zogenaamde exclusionzone metingen verricht naar de inadembaar stofconcentratie.

In tabel 1 en 2 zijn respectievelijk de meetwaarden opgenomen van de stofmetingen tijdens de blow down van de ROI en de schoorsteen. Tijdens de blow down van de schoorsteen werd ook het elektrostatisch-filter door de blow down verlaagd. In het elektrostatisch-filter, dat bedoeld is voor het afvangen van vliegias, waren destijds ook restanten vliegias aanwezig. Uit de metingen is gebleken dat de stofconcentraties aan de randen van de exclusionzone laag zijn. Op de benedenwindse monsternamenpunten tijdens de blow down van de ROI werden over de periode van de blow down stofconcentraties gemeten van 8,47 en 6,63 mg/m³. Deze liggen lager dan de grenswaarde waarnaar in het veiligheidsinformatieblad voor vliegias wordt gerefereerd. Als deze gemeten waarden ook nog worden geëxtrapoleerd naar een tijdgewogen gemiddelde over 8 uur dan liggen de waarden ook ver onder de grenswaarde voor inadembaar stof, respectievelijk 1,05 en 0,82 mg/m³ bij een blootstellingsduur van 60 minuten.

Tabel 1: Overzicht met concentraties per meetpunt tijdens de blow down van de ROI

Monsternamenpunt	Stofconcentratie in mg/m ³
MP1	8,47
MP2	6,63
MP3	0,60
MP4	<0,34
MP5	0,67

Tabel 2: Overzicht met concentraties per meetpunt tijdens de blow down van de schoorsteen

Monsternamenpunt	Stofconcentratie in mg/m ³
MP1	<0,17
MP2	<0,17
MP3	1,97
MP4	0,37
MP5	<0,17

Als de resultaten van de luchtmetingen uit de vorige blow downs worden geprojecteerd op de blow down van de DeNOx dan ligt het in de lijn der verwachting dat de resultaten zonder andere beheersmaatregelen dan destijds in lijn zullen liggen met de blow down van de ROI, omdat hierin ook restanten vliegias aanwezig waren.

Brown and Mason is echter voornemens om meer aan bronbestrijding te doen dan destijds, onder andere door het inzetten van de bladdertanks (suppressie) in de constructie van de DeNOx installatie en door de inzet van meer nevelkanons (repressie). Daardoor wordt een lagere emissie en minder verspreiding van stof verwacht.

Naast het veiligheidsinformatieblad is er ook een korte literatuurstudie gedaan naar de samenstelling van vliegias. Deze is afhankelijk van het type en herkomst van de verbrande kool en de verbrandingstemperatuur. In het algemeen kunnen er in vliegias elementen voorkomen. In figuur 1 is een screenshot overgenomen waarin deze elementen worden genoemd. De belangrijkste elementen zijn aluminium, ijzer en silicium. Daarnaast worden er nog een aantal benoemd.

Om inzicht te krijgen of er door de aanwezigheid van de elementen uit figuur 1 risico's die kunnen ontstaan door de verspreiding van vliegias is dit geanalyseerd op de aanwezigheid hiervan. De analyses zijn uitgevoerd door SEEF B.V. met een XRF. In tabel 3 zijn de resultaten opgenomen, als bijlage 1 is het analysecertificaat toegevoegd.

Figuur 1: bestanddelen die in vliegias kunnen voorkomen

Secundaire bestanddelen:	Component / kwaliteit	- Steenkool -	- tussenproduct -	- Bruinkool -
Ze zijn sterk afhankelijk van de samenstelling van het steenkoolbed, maar bevatten over het algemeen alle of een deel van de volgende elementen die soms in sporenhoeveelheden (een paar honderd ppm) worden aangetroffen: arseen, beryllium, boor, cadmium, chroom, zeswaardig chroom, kobalt, lood, mangaan, kwik, molybdeen, seleen, strontium, thallium en vanadium, met zeer lage concentraties dioxines en polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's).	SiO ₂	20 - 60%	40 - 60%	15 - 45%
	Al ₂ O ₃	5-35%	20 - 30%	20 - 25%
	Fe ₂ O ₃	10 - 40%	4 - 10%	4 - 15%
	CaO	1-12%	5 - 30%	15 - 40%
	MVS	0 - 15%	0 - 3%	0 - 5%

In de eerste kolom van tabel 3 is het element benoemd. In de tweede kolom het resultaat uitgedrukt in mg/kg. Per element is in de derde kolom de grenswaarde voorberoepsmatige blootstelling opgenomen. De grenswaarde is uitgedrukt in tijdgewogen gemiddelde over 8 uur (tgg 8 uur). Als er een tijdgewogen gemiddelde grenswaarde voor 15 minuten (tgg 15 min) beschikbaar is dan werd deze gehanteerd omdat de stofblootstelling tijdens de blow down kortdurend is. De tijdgewogen gemiddelde grenswaarde over 15 minuten is daardoor dan beter passen bij de situatie. In de vierde kolom is de hoogst gemeten concentratie uit eerdere blow downs (MP1 ROI, zie tabel 1) opgenomen tgg over 8 uur of tgg 15 min als er een grenswaarde voor tgg 15 minuten beschikbaar is. In de vijfde kolom is het analyseresultaat omgerekend naar de te verwachten emissie op basis van de stofconcentratie uit de vierde kolom. In de zesde kolom tenslotte is voor de te verwachten concentratie het percentage van de grenswaarde weergegeven.

Tabel 3: Overzicht elementen in vliegias gerelateerd aan te verwachten emissie en grenswaarden

Element	Analyseresultaat in mg/kg	Grenswaarde TGG 8-uur in mg/m ³	Stofconcentratie. TGG 8 uur ROI in mg/m ³	Verwachte concentratie elementen TGG 8 uur DeNOx in mg/m ³	Percentage van de grenswaarde
Al - Aluminium	69638	3,72	1,05	0,073	1,96
As - Arseen	44	0,0028	1,05	0,0000462	1,65
Au - Goud	< 4,00	--	1,05	<0,0000042	--
Ba - Barium	1631	0,5	1,05	0,0017	0,34
Bi - Bismut	49	13,1	1,05	0,000051	0,00039
Br - Broom	41	0,2 tgg 15 min	8,47 tgg 15 min	0,00035	0,17
Ca - Calcium	14638	1	1,05	0,0015	1,53
Cd - Cadmium	< 4,00	0,004	1,05	<0,0000042	<0,11
Cl - Chloor	< 4,00	1,5 tgg 15 min	8,47 tgg 15 min	<0,000034	<0,0023
Co - Kobalt	75	0,0509	1,05	0,000079	0,15
Cr - Chroom (Cr ⁶⁺)	145	0,5 (0,001)	1,05	0,00015	0,03 (15,2)
Cu - Koper	184	0,1	1,05	0,00019	0,19
Fe - IJzer	131076	10	1,05	0,14	1,37
Hg - Kwik	23	0,02	1,05	0,000024	0,12
Mn - Mangaan	700	0,2	1,05	0,00074	0,36
Ni - Nikkel	287	0,1	1,05	0,00030	0,30
Pb - Lood	56	0,15	1,05	0,000059	0,039
Sb - Antimoon	< 4,00	0,5	1,05	<0,0000042	<0,00084
Se - Seleen	87	0,1	1,05	0,000091	0,09
Sn - Tin	18	0,1	1,05	0,000019	0,019
Sr - Strontium	1629	0,84	1,05	0,0017	0,20
Ti - Titanium	4112	10	1,05	0,0043	0,043
V - Vanadium	251	0,01	1,05	0,00026	2,63
Zn - Zink	367	5	1,05	0,00039	0,0078

Uit de resultaten blijkt dat er 24 elementen zijn aangetroffen in de vliegias. Daarnaast is de vliegias getest op de aanwezigheid van chroom 6.

Uit de resultaten is gebleken dat er 20 elementen werden aangetoond boven de detectiegrens van de analysemethode. Voor alle elementen is uitgerekend welke concentratie hiervan in het stof kan worden verwacht als de vliegias zich verspreid tijdens de blow down. Daarvoor zijn de gegevens gebruikt van MP1 uit de blow down van de ROI. Om de resultaten van deze omrekening in perspectief te kunnen plaatsen zijn zij gespiegeld aan de grenswaarde en is in de laatste kolom het percentage van de grenswaarde opgenomen. Vanadium is het element dat het hoogste percentage kent van de grenswaarde (2,63%). Voor aluminium, arseen, calcium en ijzer liggen de percentages van de grenswaarde tussen de 1 en 2% van de grenswaarde. Voor de overige elementen is het percentage van de grenswaarde lager dan 1%. Als de waarden worden gesommeerd (additieregels, zie bijlage XIIC, behorend bij artikel 4.18 uit de arbeidsomstandighedenregeling), dat normaliter alleen wordt toegepast voor groepen van stoffen die een gelijksoortig effect op de gezondheid hebben, dan mag de sommatie van het quotiënt van de concentratie waaraan men wordt blootgesteld en de grenswaarde niet hoger zijn dan 1. Als dat zou worden toegepast voor alle elementen dan komt dit uit op 0,11. Dat benadrukt dat de te voorziene blootstelling laag is. Voor de volledigheid is het van belang om te vermelden dat de effecten van de elementen uit tabel 3 niet allemaal gelijksoortig zijn, waardoor de additieregels normaliter niet gebruikt zou moeten worden, maar het geeft wel aan dat de blootstellingsrisico's beperkt blijven.

In het vliegias werd 145 mg/kg chroom aangetroffen. Daarnaast is het vliegias getest op de aanwezigheid van chroom 6. Deze test was positief, maar niet kwantitatief. Daardoor kan niet worden beoordeeld of al het chroom dat werd aangetoond ook zeswaardig chroom is, maar theoretisch zou dit zo kunnen zijn. Daarom is er ook berekend welke consequenties hieraan verbonden moeten worden. Als alle chroom als chroom 6 wordt beschouwd dan is er op basis van de hoogste stofconcentratie (MP1 Tijdens de blow down van de ROI) een maximale blootstelling aan chroom 6 te verwachten die ligt op 15% van de grenswaarde, In tabel 3 is dit tussen haakjes weergegeven in de laatste kolom van de regel voor chroom 6.

Depositie van vliegias op de bodem

Om een inschatting te maken van de risico's die voor de mens kunnen ontstaan door depositie van vliegias zijn in eerste instantie de resultaten van de analyse van het vliegias geprojecteerd op de interventiewaarden voor bodem voor zover deze beschikbaar zijn. De projectie is dus uitgevoerd voor alleen het vliegias, zonder dat er verdunning zou hebben plaatsgevonden met bodem. In tabel 4 zijn de resultaten hiervan weergegeven. Daaruit blijkt nikkel de meest kritische component, omdat de concentratie nikkel in het vliegias 287% van de interventiewaarde betreft.

Tabel 5: Interventiewaarden bodem in relatie tot puur vliegias

Element	Analyseresultaat in mg/kg	Interventiewaarde In mg/kg ds	Percentage van de interventiegrenswaarde
Al - Aluminium	69638	--	--
As - Arseen	44	76	58
Au - Goud	< 4,00	--	--
Ba - Barium	1631	NB	--
Bi - Bismut	49	--	--
Br - Broom	41	--	--
Ca - Calcium	14638	--	--
Cd - Cadmium	< 4,00	13	<31
Cl - Chloor	< 4,00	--	--
Co - Kobalt	75	190	39
Cr - Chroom (Cr ⁶⁺)	145	78 (Cr ⁶⁺)	185
Cu - Koper	184	190	97

Fe - IJzer	131076	--	
Hg - Kwik	23	36 anorganisch	64
Mn - Mangaan	700	--	--
Ni - Nikkel	287	100	287
Pb - Lood	56	530	11
Sb - Antimoon	< 4,00	22	<18
Se - Seleen	87	100*	87
Sn - Tin	18	900	2
Sr - Strontium	1629	--	--
Ti - Titanium	4112	--	--
V - Vanadium	251	250*	100
Zn - Zink	367	720	51

Voor verontreinigingen in de grond wordt er voor risico inschattingen gebruik gemaakt van de maximaal toelaatbare risico humaan waarden (MTR humaan). Er wordt ook wel gesproken over Tolerable Daily intake (TDI), deze waarden zijn gelijk aan het MTR. De MTR en TDI waarden worden voor orale opname uitgedrukt in milligrammen van de stof die per dag per kilogram lichaamsgewicht mogen worden opgenomen (mg/kg lichaamsgewicht/d). Informatie met betrekking tot de dagelijkse opname is verzameld uit de het rapport RIVM Briefrapport 320002004/2013 J, opgesteld door Wezenbeek **5.1.2e** **5.1.2e**. In tabel 5, die is overgenomen uit dit rapport staat de gemiddelde hoeveelheid bodemingestie voor kinderen en volwassenen. In tabel 6 is een deel van de tabel overgenomen uit hetzelfde RIVM rapport waarin de MTR waarden voor metalen is opgenomen. In de uitsnede is ook nikkel opgenomen, omdat dit de meest kritische component is gebleken op basis van de interventiewaarden. Het MTR humaan voor nikkel is 0,05 mg/kg/d, voor chroom 6 is dit 0,005 mg/kg/d. Voor beide stoffen kan op basis van de concentratie van beide elementen in het vliegias worden berekend of de MTR humaan waarden worden overschreden.

Tabel 5: Bodemingestie door kinderen en volwassenen

Parameter	Waarde	
	Kinderen	Volwassenen
Bodemingestie	100 mg/dag	50 mg/dag
Lichaamsgewicht	15 kg	70 kg

Tabel 6: Bodemingestie door kinderen en volwassenen

Stof	MTR humaan (mg/kg l.g./d)	TCL (µg/m³)	Wettelijke grenswaarde (TGG 8-uur; µg/m³)
Cadmium	0,0005	-	5 ^a
Chroom (VI)	0,005	0,0025	25 ^b (H ^c) (TGG-15min: 50;H)
Kwik (anorganisch)	0,002	-	20
Lood	0,0028	-	70 µg/mL bloed ^d
Molybdeen	0,01	12	Privaat
Nikkel	0,05	0,05	Privaat

Voorbeeld Nikkel

In het vliegias is 287 mg/kg nikkel aanwezig, ofwel 0,000287 mg nikkel/mg vliegias. Op basis van tabel 6 mag een volwassene van 70 kg maximaal $0,05 \times 70 = 3,5$ mg nikkel opnemen per dag (MTR).

Dagelijks neemt een volwassene van 70 kg onbewust 50 mg bodem op (zie tabel 5).

Als er 50 mg vliegias wordt ingenomen, waarin 0,000287 mg/mg nikkel aanwezig is dan wordt er 0,014 mg nikkel opgenomen ($50 \times 0,000287 = 0,014$). Dat is 0,4% van het MTR ($0,014 / 3,5 \times 100 = 0,4$).

Voorbeeld Chroom 6

In het vliegias is maximaal 145 mg/kg chroom 6 aanwezig, ofwel 0,000145 mg chroom 6/mg vliegias. Op basis van tabel 6 mag een volwassene van 70 kg maximaal $0,005 \times 70 = 0,35$ mg chroom 6 opnemen per dag (MTR).

Dagelijks neemt een volwassene van 70 kg onbewust 50 mg bodem op (zie tabel 5).

Als er 50 mg vliegias wordt ingenomen, waarin 0,000145 mg/mg chroom 6 aanwezig is dan wordt er 0,00725 mg chroom 6 opgenomen ($50 \times 0,000145 = 0,00725$). Dat is 2% van het MTR ($0,00725 / 0,35 \times 100 = 2$).

Bovenstaande berekeningen kunnen voor alle elementen worden uitgevoerd. De berekeningen voor de meest kritische elementen plaatsen de risico's die worden veroorzaakt door de emissie van vliegias tijdens de blow down echter in perspectief. De bijdrage van de emissie van vliegias tijdens de blow down draagt niet bij aan een onaanvaardbaar humaan risico. Dat wil niet zeggen dat er van Brown and Mason een maximale inspanningsverplichting wordt verwacht om de emissie van vliegias zo laag als redelijkerwijs mogelijk te houden.

Conclusie & aanbevelingen

Vliegias is de asfractie die in de rookgassen van een kolencentrale wordt meegevoerd. Het elektrostatisch filter haalt zoveel mogelijk vliegias uit de rookgassen. Een klein deel is in de loop der tijd echter neergeslagen in de rookgasontzwavelingsinstallatie en de DeNOx installatie. Vliegias is de fijne vaste fractie in de rookgassen. Andere vaste stoffen worden er in het verbrandingsproces van de energiecentrale niet gevormd. Het is daardoor niet aannemelijk dat er zich in de DeNOx installatie andere vaste stoffen hebben afgezet dan vliegias.

In vliegias kunnen volgens de literatuur verontreinigingen met metalen aanwezig zijn. Daarom is het de vliegias hierop geanalyseerd. Uit de analyse en de interpretatie van de resultaten is gebleken dat er op basis van de stofemissie tijdens de blow down van de ROI tijdens de blow down van de DeNOx installatie geen onaanvaardbare blootstelling aan elementen uit de analyse wordt verwacht. De afzonderlijke resultaten liggen lager dan 3% van de grenswaarde en de gecombineerde blootstelling ligt lager dan 11% van de toegestane waarde. Daarnaast is er bepaald of er zeswaardig chroom in het vliegias aanwezig is. Omdat er geen kwantitatieve analyse is uitgevoerd wordt de aanname gedaan dat al het chroom dat wel kwantitatief werd bepaald zeswaardig chroom kan zijn. Op basis van deze aanname is er dan een maximale concentratie van 15% van de grenswaarde te verwachten, gebaseerd op de hoogste gemeten stofconcentratie tijdens eerdere blow downs.

In theorie zou de stofconcentratie tijdens de blow down van de DeNOx daardoor 6 maal hoger mogen zijn dan tijdens de eerdere blow down van de ROI alvorens de grenswaarde voor gecombineerde blootstelling aan metalen of chroom 6 wordt overschreden.

Aan de vliegias worden op basis van het veiligheidsblad geen gevaren ontleend, die aanleiding geven tot het ontstaan van gezondheidsrisico's. Zeker niet als de blootstelling lager blijft dan 5 of 10 mg/m³ voor respectievelijk respirabel en inhaleerbaar stof. Op basis van de meetresultaten uit de vorige blow downs kan aan die voorwaarde worden voldaan. Ook als de resultaten van de analyse naar de 24 elementen in de beoordeling worden betrokken ligt het niet in de lijn der verwachting dat er grenswaarden worden overschreden.

Daarnaast is er beoordeeld wat de depositie van vliegias voor gevolg heeft voor de gezondheidsrisico's van mensen. Hiervoor is gebruik gemaakt van het MTR (maximaal toelaatbaar risico) en het VR (verwaarloosbaar risico). Beide zijn gebaseerd op een dagelijkse opname van gevaarlijke stoffen door mensen uitgedrukt in mg/kg lichaamsgewicht/dag. Ook is in de literatuur informatie beschikbaar over de onbewuste opname van bodemgerelateerd materiaal. Dit bedraagt voor een volwassenen circa 50 mg/dag. Op basis van deze parameters kunnen de risico's na depositie van vliegias in perspectief worden gezet. Voor bijvoorbeeld chroom 6 en nikkel is een opname mogelijk die overeenkomt met respectievelijk 2 en 0,4% van het maximaal toelaatbaar risico.

Als er meer aandacht is voor de reductie van stofemissie aan de bron, door het vooraf benatten van de installatie en het gebruik van bladdertanks en er ook meer aandacht is voor het beperken van de verspreiding door het plaatsen van meer nevelkanonnen dan zijn de risico's door de verspreiding van vliegias voor het milieu en personen in de omgeving beperkt tot een aanvaardbaar niveau.

Vertrouwende u met bovenstaande voldoende te hebben geïnformeerd.

Met vriendelijke groet,



Gecertificeerd Arbeidshygiënist
Gecertificeerd Hogere Veiligheidskundige
Gediplomeerd Asbestdeskundige

Bijlage 1: Veiligheidsinformatieblad vliegas

Bijlage 2: analysecertificaat