

RAPPORT

Luchtkwaliteitsonderzoek AMA

Onderzoek in het kader van de vergunningaanvraag

Klant: Advanced Methanol Amsterdam B.V.

Referentie: BG9634IBRP004.D08

Status: S0/D08

Datum: 24 september 2021

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Jonkerbosplein 52
6534 AB NIJMEGEN
Industry & Buildings
Trade register number: 56515154

+31 88 348 70 00 **T**
+31 24 323 93 46 **F**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Luchtkwaliteitsonderzoek AMA

Ondertitel:
Referentie: BG9634IBRP004.D08
Status: D08/S0
Datum: 24 september 2021
Projectnaam:
Projectnummer: BG9634
Auteur(s): Bram Geensen

Opgesteld door: Bram Geensen

Gecontroleerd door: Leendert Corbijn

Datum: 24 september 2021

Goedgekeurd door: Nora Pitz

Datum: 24 september 2021

Classificatie

Projectgerelateerd

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden verveelvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.

Let op: dit document bevat persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V. en dient voor publicatie of anderszins openbaar maken te worden geanonimiseerd.

Inhoud

1	Inleiding	1
2	Wettelijk kader	2
2.1	Luchtkwaliteits-eisen Wet milieubeheer	2
2.2	WHO-advieswaarden	2
2.3	Samenvatting grens- richt- en advieswaarden	2
2.4	Regeling beoordeling luchtkwaliteit	4
3	Situatie beschrijving	5
3.1	Ligging	5
3.2	Activiteiten	5
3.3	Emissiebronnen	6
3.3.1	111: Pellet opslag (E1)	6
3.3.2	112: Voeding systeem (E2)	6
3.3.3	114: Bodemproduct afvoer (E2)	6
3.3.4	115: Stof verwijdering (E2)	6
3.3.5	114: Gas uitlaat (E2)	7
3.3.6	116: Rookgas uitlaat vergassingsinstallatie (E3)	7
3.3.7	280: Ontluchtingsgas CO2 behandeling (E4)	7
3.3.8	360: Schoorsteen procesfornuis Autothermische reformer (ATR) (E6)	7
3.3.9	380: Gaswasser (ruwe) methanol opslag (E5)	8
3.3.10	730: Fakkelt (E7)	8
3.3.11	735: Afgasbehandeling en pilot plant (E6)	8
3.3.12	735: Afgasbehandeling koolwaterstof product	8
3.4	Uitvoeringsvarianten MER	9
3.5	Samenvatting	10
4	Emissieberekening	12
4.1	Mobiele werktuigen	12
4.1.1	Inzet mobiele werktuigen	12
4.1.2	Emissieberekening	12
4.2	Verkeersaantrekkende werking	13
4.2.1	Verkeersaantallen	13
4.2.2	Emissieberekening	14
4.3	Proceseenheden	14
4.3.1	Inleiding	14
4.3.2	Samenvatting	15
5	Modellering en resultaten	19
5.1	Modelinvoer algemeen	19

5.2	Modelberekeningen vergelijking uitvoeringsvarianten	19
5.3	Resultaten uitvoeringsvariant 1a en 1b	20
5.4	Resultaten uitvoeringsvariant 2a	20
5.5	Resultaten uitvoeringsvariant 3b	27
6	Samenvatting en conclusie	28

Bijlagen

Bijlage A	Emissieberekening 111 Pellet opslag
Bijlage B	Emissieberekening 112 Voeding systeem
Bijlage C	Emissieberekening 114 Bodem product afvoer
Bijlage D	Emissieberekening 115 Stof verwijdering
Bijlage E	Emissieberekening 114 Gas uitlaat (112, 114, 115)
Bijlage F	Emissieberekening 116 Rookgas uitlaat Vergassingsinstallatie
Bijlage G	Emissieberekening 360 Schoorsteen procesfornuis ATR
Bijlage H	Emissieberekening 735 Afgasbehandeling
Bijlage I	Emissieberekening 735 Afgasbehandeling pilot plant
Bijlage J	Emissieberekening 380 Gaswasser methanol opslag
Bijlage K	Emissieberekening 730 fakkel
Bijlage L	Samenvatting emissiepunt 730
Bijlage M	Emissieberekening 735 Afgasbehandeling koolwaterstof product
Bijlage N	Emissieberekening ontluuchtingsgas 280
Bijlage O	Modelinvoer
Bijlage P	Samenstelling brandstof procesfornuis ATR
Bijlage Q	Onderbouwing emissies eenheid 360

1 Inleiding

In opdracht van Advanced Methanol Amsterdam bv (hierna AMA) heeft Royal HaskoningDHV stikstofdepositieberekeningen uitgevoerd voor de realisatie en gebruik van een installatie voor de productie van methanol uit reststoffen (pellets gemaakt van B-hout en refuse-derived fuel) door middel van vergassingstechnologie. De voorgenomen activiteiten vinden plaats in het westelijk havengebied, Amsterdam Westpoort, nabij de bestaande inrichtingen van PARO Amsterdam BV en Zenith Terminal.

Voor de nieuw op te richten methanol fabriek wordt een omgevingsvergunning milieu in het kader van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo) aangevraagd. Daarbij is sprake van een m.e.r.-plicht, waardoor voor de voorgenomen activiteiten een Milieueffectrapport (MER) is opgesteld. In het MER zijn verschillende uitvoeringsvarianten onderzocht. In dit rapport zijn de effecten van deze uitvoeringsvarianten op de concentratie luchtverontreinigende stoffen bepaald. Middels verspreidings-berekeningen zijn de concentraties van deze stoffen op leefniveau vastgesteld, voor toetsing aan de immissie grens- en richtwaarden uit de Wet milieubeheer (Wm). Voor NO_x, fijnstof (PM10/2,5) en SO₂ zijn advieswaarden opgesteld door de WHO. De berekende concentraties op leefniveau zijn eveneens vergeleken met deze WHO-advieswaarden.

Het doel van dit rapport is de belasting van luchtverontreinigende stoffen op leefniveau, zoals veroorzaakt door de activiteiten van AMA, inzichtelijk te maken en te toetsen aan het wettelijk kader uit de Wm en de WHO-advieswaarden.

Leeswijzer: in hoofdstuk 2 is het wettelijk kader uit de Wm toegelicht, evenals de WHO-advieswaarden. Hoofdstuk 3 beschrijft de verschillende scenario's die in het kader van het MER zijn onderzocht. Een toelichting op de wijze waarop emissies van luchtverontreinigende stoffen zijn bepaald is opgenomen in hoofdstuk 4 t/m 8. De modelinvoer en resultaten zijn beschreven in hoofdstuk 9. Tot slot is in hoofdstuk 10 de conclusie van het onderzoek gepresenteerd.

2 Wettelijk kader

2.1 Luchtkwaliteits-eisen Wet milieubeheer

Het wettelijke stelsel voor luchtkwaliteitseisen is opgenomen in hoofdstuk 5, titel 5.2 van de Wet milieubeheer (Wm). Dit wettelijk stelsel is van kracht sinds november 2007 en wordt ook wel de 'Wet luchtkwaliteit' (Wlk) genoemd.

In algemene zin kan worden gesteld dat de Wlk bestaat uit in Europees verband vastgestelde normen voor de maximumconcentratie van luchtverontreinigende stoffen op leefniveau. Hierbij gaat het om de componenten zwaveldioxide (SO₂), stikstofoxiden (NO_x als NO₂), fijnstof (PM_{10/2,5}), koolmonoxide (CO), lood, benzeen, ozon, arseen, cadmium, nikkel en benzo(a)pyreen.

Voor wat betreft de componenten zwaveldioxide (SO₂), stikstofoxiden (NO_x als NO₂), fijnstof (PM₁₀), koolmonoxide (CO), lood en benzeen wordt in de Wlk aangegeven op welke termijn aan de normen voldaan dient worden en welke bestuursorganen verantwoordelijk zijn bij het realiseren van de normen. Voor bovengenoemde componenten zijn grenswaarden geformuleerd.

Voor de componenten ozon, arseen, cadmium, nikkel en benzo(a)pyreen zijn aanvullend richtwaarden opgenomen.

2.2 WHO-advieswaarden

Door de WHO zijn advieswaarden opgesteld voor de componenten NO₂, PM₁₀, PM_{2,5} en SO₂. Deze advieswaarden zijn gebaseerd op wetenschappelijk onderzoek naar de gezondheidseffecten van de genoemde luchtverontreinigende stoffen, en hebben tot doel negatieve gezondheidseffecten tot een minimum te beperken.

2.3 Samenvatting grens- richt- en advieswaarden

Tabel 1 geeft een samenvatting van de wettelijke grenswaarden voor luchtverontreinigende stoffen, de richtwaarden opgenomen in de Wm en de WHO-advieswaarden.

Tabel 1: Grens- richt- en advieswaarden luchtkwaliteit.

Component	Concentratie (in µg/m ³)	Omschrijving
CO	10.000	8-uursgemiddelde grenswaarde
SO ₂	350	Uurgemiddelde grenswaarde die maximaal 24 keer per jaar mag worden overschreden
	125	24-uursgemiddelde grenswaarde die maximaal 3 keer per jaar mag worden overschreden
	500	24-uursgemiddelde advieswaarde WHO
	20	10-minuutsgemiddelde advieswaarde WHO
NO ₂	200	Uurgemiddelde grenswaarde die maximaal 18 keer per jaar mag worden overschreden
	40	Jaargemiddelde grenswaarde
	200	Uurgemiddelde advieswaarde WHO
	40	Jaargemiddelde advieswaarde WHO
Benzeen	5	Jaargemiddelde grenswaarde
PM10	50	24-uursgemiddelde grenswaarde die maximaal 35 keer per jaar mag worden overschreden
	40	Jaargemiddelde grenswaarde
	50	24-uursgemiddelde advieswaarde WHO
	20	Jaargemiddelde advieswaarde WHO
PM2,5	25	Jaargemiddelde grenswaarde
	25	24-uursgemiddelde advieswaarde WHO
	10	Jaargemiddelde advieswaarde WHO
Lood	0,5	Jaargemiddelde grenswaarde
Arseen (As als fractie PM10)	6 x10 ⁻³	Jaargemiddelde richtwaarde per 1 januari 2013
Cadmium (Cd als fractie PM10)	5 x10 ⁻³	Jaargemiddelde richtwaarde per 1 januari 2013
Nikkel (Ni als fractie PM10)	20 x10 ⁻³	Jaargemiddelde richtwaarde per 1 januari 2013

2.4 Regeling beoordeling luchtkwaliteit

Naast de Wlk is ook de Regeling 'beoordeling luchtkwaliteit 2007' van kracht (verder Rbl 2007). In deze Regeling zijn onder meer regels vastgelegd over de manier waarop luchtkwaliteitsonderzoeken dienen te worden uitgevoerd. In dit onderzoek is aangesloten bij de uitgangspunten van deze Regeling. Voor de verspreidingsberekeningen is gebruik gemaakt van het software programma Geomilieu module Stacks, versie 2020. Dit model is een implementatie van het Nieuw Nationaal Model.

Voor de componenten SO₂, NO₂, PM10 en PM2,5 is uitgegaan van 2021 als referentiejaar. Als gevolg van de dalende achtergrondconcentraties van luchtverontreinigende stoffen (door onder andere dalende emissies van verkeer en industrie), is de luchtkwaliteit in de loop der jaren verbeteren¹. Daarom kan gesteld worden dat wanneer voor dit referentiejaar aan de eisen uit de Wlk wordt voldaan, dit eveneens het geval zal zijn voor toekomstige jaren. De methanolfabriek wordt naar verwachting in 2024 in gebruik genomen.

Voor de componenten CO, benzeen en lood wordt 2019 als referentiejaar aangehouden. Achtergrondconcentraties van deze laatste groep stoffen worden niet geëxtrapoleerd, waardoor er geen achtergrondconcentraties ouder dan 2019 beschikbaar zijn (er kan in Geomilieu niet gerekend worden met latere jaren als referentiejaar).

¹ Zie voor een trend <https://www.rivm.nl/media/milieu-en-leefomgeving/hoeschoonisonzelucht/>

3 Situatie beschrijving

3.1 Ligging

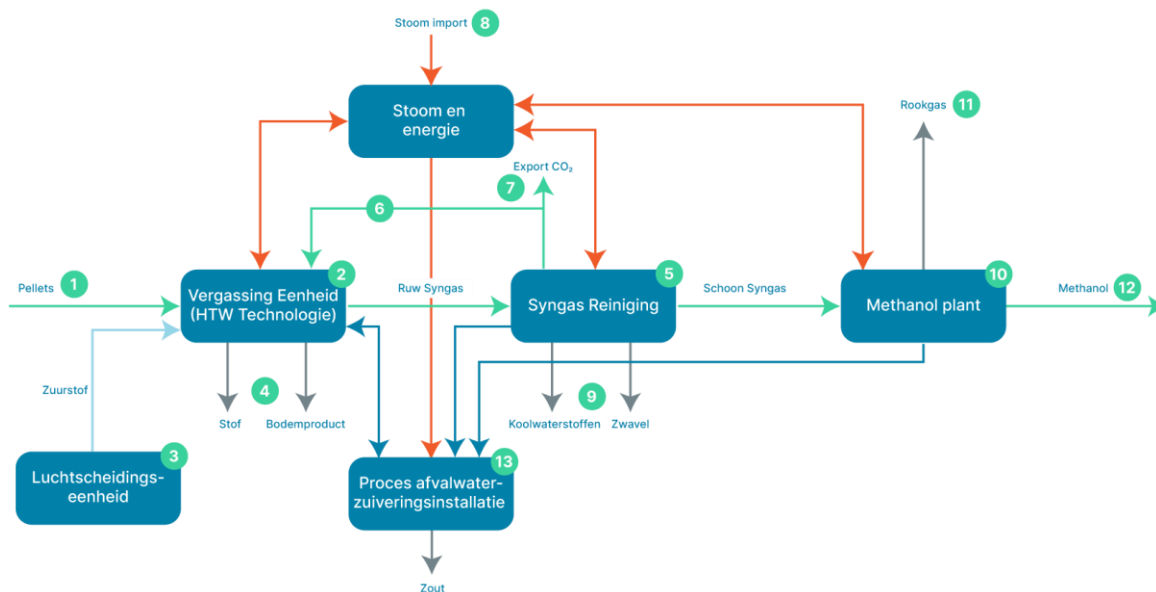
De methanol fabriek zal gerealiseerd worden op een nu nog braakliggend terrein aan de Hornweg in het Amsterdamse havengebied, ten oosten van Zenith en ten zuiden van PARO. Voeding voor de vergassingsinstallatie wordt geleverd door PARO in de vorm van pellets gemaakt van B-hout en refuse-derived fuel (RDF). Het geproduceerde methanol wordt tijdelijk opgeslagen in dagtanks op de AMA productielocatie en vervolgens overgepompt naar Zenith, waar het wordt gemengd tot biobrandstof.

3.2 Activiteiten

Het voorgenomen initiatief van AMA betreft het realiseren van een installatie voor de productie van methanol uit pellets door middel van vergassingstechnologie. Voor de vergassing van de pellets maakt AMA gebruik van gemodificeerde HTW™-vergasstechnologie. De installatie zet pellets om in synthesegas dat vervolgens wordt opgewerkt tot methanol.

De pellets worden geleverd door het nabijgelegen PARO en worden geproduceerd uit het restproduct van de verwerking van niet-recyclebaar B-hout en 'refuse-derived fuel' (RDF). RDF is een mix van niet-recyclebaar huishoudelijk- en bedrijfsafval en heeft een hoge energiewaarde. Vanuit PARO worden de pellets per elektrische vrachtwagen naar de AMA productielocatie gebracht, waar het materiaal in silo's wordt opgeslagen voordat het in de vergassinginstallatie wordt gebracht.

Het geproduceerde methanol wordt tijdelijk opgeslagen in dagtanks op de AMA productielocatie en vervolgens overgepompt naar Zenith, waar het wordt gemengd tot biobrandstof. In onderstaande figuur is een vereenvoudigd weergave gegeven van het productieproces.



Figuur 1 Vereenvoudigd blokschema van het productieproces.

3.3 Emissiebronnen

Hieronder volgt een overzicht van de emissiebronnen binnen de verschillende productie eenheden.

3.3.1 111: Pellet opslag (E1)

Pellets worden door elektrische vrachtwagens naar de AMA site getransporteerd. Vanuit de vrachtwagens worden de pellets middels een walking floor gestort en naar de opslag silo's getransporteerd. Deze ruimte is gesloten en zal worden afgezogen. Dit stof kan sporen bevatten van zware metalen die aanwezig zijn in het gebruikte RDF en niet recyclebaar B-hout. In de notitie ZZS in afval, bijlage M20 van de aanvraag, is een analyse gegeven van de aanwezige componenten. Afgezogen lucht wordt via een stoffilter geëmitteerd ter reductie van stofemissies. De emissieduur bedraagt 8.000 uur/jaar. Het emissiepunt pellet opslag wordt in de procesbeschrijving M18 aangegeven met E1.

3.3.2 112: Voeding systeem (E2)

Pellets worden opgeslagen in silo's onder een deken van inert gas (stikstof). Vanuit de silo's worden de pellets getransporteerd naar de vergassing eenheid in een gesloten systeem dat op overdruk wordt gebracht met CO₂. Ontluchtingsgas uit het voeding systeem bevat het gebruikte CO₂ en stof afkomstig van de pellets. Dit stof kan sporen bevatten van zware metalen die aanwezig zijn in het gebruikte RDF en niet recyclebaar B-hout. In de notitie ZZS in afval, bijlage M20 van de aanvraag, is een analyse gegeven van de aanwezige componenten. Deze stroom zal via een luchtbehandeling, bijv. doekenfilters, worden geëmitteerd ter reductie van stofemissies. Gereinigde lucht wordt samen met het gereinigde ontluchtingsgas van eenheden 114 (Bodemproduct afvoer) en 115 (Stof verwijdering) afgevoerd over het emissiepunt 114 – Gas uitlaat, het emissiepunt wordt in de procesbeschrijving M18 aangegeven met E2. De emissieduur bedraagt 8.000 uur/jaar.

3.3.3 114: Bodemproduct afvoer (E2)

In de vergasser worden de pellets door thermische conversie met behulp van zuurstof en stoom in ruw synthesegas (syngas) omgezet. Niet alle componenten in de pellets zijn om te zetten in syngas. Een deel blijft als as in het wervelbed achter en verlaat de vergasser als bodemproduct. Dit transport vindt plaats in een gesloten systeem dat op overdruk wordt gebracht met CO₂. Ontluchtingsgas uit het afvoer systeem bevat het gebruikte CO₂ en stof afkomstig van het bodemproduct. Dit stof bevat zouten van zware metalen die aanwezig zijn in het bodemproduct. In de notitie ZZS in afval, bijlage M20 van de aanvraag, is een analyse gegeven van de aanwezige componenten. Deze stroom zal via een luchtbehandeling, bijv. doekenfilters, worden geëmitteerd ter reductie van stofemissies. De zouten van zware metalen maken onderdeel uit van de stoffractie, en worden samen met de stoffractie door het stoffilter gereduceerd. Gereinigde lucht wordt samen met het gereinigde ontluchtingsgas van eenheden 112 (Voeding systeem) en 115 (Stof verwijdering) afgevoerd over het emissiepunt 114 – Gas uitlaat, het emissiepunt wordt in de procesbeschrijving M18 aangegeven met E2. De emissieduur bedraagt 8.000 uur/jaar.

3.3.4 115: Stof verwijdering (E2)

Het ruwe syngas heeft een temperatuur van circa 1000 °C. Een cycloon verwijdert de grotere vaste deeltjes en voert deze terug naar het wervelbed. Na afkoeling door middel van stoomproductie tot circa 350 °C, verwijdert een filterinstallatie vervolgens de kleinere vaste deeltjes (vliegas). Het vliegas verlaat de filterinstallatie aan de bodem, waarna het vliegas wordt afgevoerd. Dit transport vindt plaats in een gesloten systeem dat op overdruk wordt gebracht met CO₂. Ontluchtingsgas uit het afvoer systeem bevat het gebruikte CO₂ en stof afkomstig van het vliegas. Dit stof bevat zouten van zware metalen die aanwezig zijn in het vliegas. In de notitie ZZS in afval, bijlage M20 van de aanvraag, is een analyse gegeven van de aanwezige componenten. Deze stroom zal via een luchtbehandeling, bijv. doekenfilters,

worden geëmitteerd ter reductie van stofemissies. De zouten van zware metalen maken onderdeel uit van de stoffractie, en worden samen met de stoffractie door het stoffilter gereduceerd. Gereinigde lucht wordt samen met het gereinigde ontluuchtingsgas van eenheden 112 (Voeding systeem) en 114 (Bodemproduct afvoer) afgevoerd over het emissiepunt 114 – *Gas uitlaat*, het emissiepunt wordt in de procesbeschrijving M18 aangegeven met E2. De emissieduur bedraagt 8.000 uur/jaar.

3.3.5 114: Gas uitlaat (E2)

Dit is het emissiepunt waarop het gereinigde ontluuchtingsgas van eenheden 112, 114 en 115 gezamenlijk wordt geëmitteerd. Dit emissiepunt wordt in de procesbeschrijving M18 aangegeven met E2. De emissieduur bedraagt 8.000 uur/jaar.

3.3.6 116: Rookgas uitlaat vergassingsinstallatie (E3)

Gedurende het opstarten van de installatie wordt warmte toegevoegd aan het vergassingsproces. Deze warmte wordt geleverd door een stookinstallatie met een vermogen van 2,4 MW_{th}. De brander wordt gestookt op aardgas. Het rookgas wordt geëmitteerd via een uitlaat binnen eenheid 116². Het emissiepunt wordt in de procesbeschrijving M18 aangegeven met E3. De bedrijfsvoering voorziet in twee starts per jaar. De brander wordt per start ca. 22 uur ingezet. De emissieduur bedraagt 44 uur/jaar.

3.3.7 280: Ontluuchtingsgas CO₂ behandeling (E4)

In de onderdeel 5 van het vereenvoudigde blokschema in figuur 1, gasbehandeling, wordt het ruwe syngas omgewerkt naar schoon syngas met een optimale verhouding tussen CO, CO₂ en H₂. Eerst ondergaat het ruwe syngas een conversie behandeling met stoom. Vervolgens vindt compressie plaats tot 46 bara. CO₂, NH₃ en H₂S en de hogere koolwaterstoffen worden uit het syngas verwijderd in de gasreiniging (eenheid 240: Zuur gas afscheiding). Het afgevangen H₂S en CO₂ worden opgewerkt tot elementair zwavel (eenheid 260: Zwavelterugwinning) en schoon CO₂ (eenheid 280: CO₂ behandeling).

In de CO₂ behandeling wordt water uit het gas verwijderd door middel van een adsorptie bed. Tijdens het regenereren van deze bedden met lucht ontstaat een emissie. De geëmitteerde lucht kan sporen bevatten van CO en SO₂. Binnen eenheden 240 en 260 vinden geen emissies naar de lucht plaats. Het emissiepunt van unit 280 wordt in de procesbeschrijving M18 aangegeven met E4. De emissieduur van eenheid 280 bedraagt 8.000 uur/jaar.

3.3.8 360: Schoorsteen procesfornuis Autothermische reformer (ATR) (E6)

In de ATR vindt de (katalytische) conversie van spuigas tot syngas plaats. Voordat het gasmengsel de reactor in gaat wordt het mengsel verwarmd tot 650 °C. Deze warmte wordt geleverd door een procesfornuis met een vermogen van 4,1 MW_{th}. Als brandstof wordt de spuistroom gebruikt uit de ATR. Ook worden een aantal afvalstromen uit de destillatie gebruikt en worden op deze manier veilig vernietigd. Het restant benodigde brandstof wordt verkregen uit aardgas en/of schoon synthese gas. Een overzicht van de samenstelling van de brandstoffen is gegeven in bijlage P.

Het rookgas van het fornuis wordt gereinigd middels selectieve katalytische reductie (SCR) ter reductie van de NO_x emissie. Door een combinatie van technieken, die ieder afzonderlijk voldoen aan BBT geassocieerde emissieniveaus (GEN's), wordt een emissieconcentratie van 1 ppm NO_x en 0,3 ppm NH₃ behaald. Een onderbouwing van deze technieken, BBT GEN's en de motivatie van leveranciers in welke

² In eenheid 116 wordt het ruwe syngas gereinigd middels een gaswasser. Er is geen relatie tussen deze gaswasser en de afvoer van de rookgassen van de stookinstallatie die gebruikt wordt tijdens opstarten, deze rookgassen worden niet over de gaswasser geleid. Enkel de uitlaat van de stookinstallatie bevindt zich binnen het blok (unit) 116.

situaties deze emissieniveau's zijn gerealiseerd is gegeven in bijlage Q. De schoorsteen wordt in de procesbeschrijving M18 aangegeven met emissie punt E6. De emissieduur bedraagt 8.000 uur/jaar.

3.3.9 380: Gaswasser (ruwe) methanol opslag (E5)

Emissie methanol

Een gaswasser verwerkt de verdringingslucht vanuit de methanol opslag tanks. De geëmitteerde lucht bevat een restconcentratie methanol. De emissieduur bedraagt 8.000 uur/jaar

Emissie CO

Verdringingslucht vanuit de ruwe methanol tank bevat, naast methanol, een kleine hoeveelheid CO. De opslag tank voor ruwe methanol wordt enkel gebruikt wanneer de destillatie eenheid buiten werking is. De duur dat ruwe methanol wordt geleid naar de opslagtank bedraagt maximaal 24 uur per keer dat de destillatie eenheid buiten gebruik is. De bedrijfsvoering voorziet in twee momenten dat de destillatie eenheid buiten werking treedt. De duur dat CO wordt geëmitteerd via de gaswasser bedraagt 48 uur/jaar.

Het emissiepunt van de gaswasser (ruwe) methanol opslag wordt in de procesbeschrijving M18 aangegeven met E5.

3.3.10 730: Fakkels (E7)

In het geval van onvoorzien bedrijfsomstandigheden worden hier gassen afgefakkeld. Ook tijdens het opstarten en afsluiten van het proces maakt AMA gebruik van de fakkels. De bedrijfsvoering voorziet in tweemaal opstarten en afsluiten van het proces per jaar. Tijdens afsluiten emiteert de fakkels ca. 4 uur, tijdens opstarten ca. 19 uur. De emissieduur van het affakkelen bedraagt 46 uur/jaar. Daarnaast beschikt de fakkels over een waakvlam van 0,1 MW_{th}. De brandstof voor de waakvlam is aardgas. De emissieduur van de waakvlam bedraagt 8.000 uur/jaar. Het emissiepunt fakkels wordt in de procesbeschrijving M18 aangegeven als E7.

3.3.11 735: Afgasbehandeling en pilot plant (E6)

In uitvoeringsvariant 2a wordt verkend wat het effect is als overtollige afgassen met een hoge calorische waarde en processtromen uit de pilot plant worden verwerkt binnen een eigen afgasbehandeling. De afgassen die verwerkt worden zijn afkomstig uit de Zwavelterugwinning (260), CO₂ behandeling (280), Proces afvalwaterzuiveringsinstallatie (650) en het ruwe syngas uit de pilot plant. Hiervoor wordt een vlamloze thermische oxidator gebruikt, waarbij warmte uit de rookgassen wordt teruggewonnen voor de productie van stoom. De thermische oxidator is 8.000 uur/jaar in gebruik.

Het rookgas van de thermische oxidator wordt gereinigd ter reductie van de NO_x emissie. De gereinigde rookgassen worden, gezamenlijk met het rookgas van het ATR procesfornuis, over de schoorsteen van het procesfornuis geëmitteerd. De schoorsteen wordt in de procesbeschrijving M18 aangegeven met emissie punt E6. De pilot plant is gedurende 1.500 uur/jaar in gebruik. Netto bedraagt de emissie gedurende 6.500 uur/jaar de som van rookgassen ATR fornuis en thermische oxidatie afgas. Gedurende 1.500 uur/jaar bedraagt de emissie de som van rookgassen ATR fornuis en thermische oxidatie afgas en pilot plant.

3.3.12 735: Afgasbehandeling koolwaterstof product

Het koolwaterstof product bestaat uit de hogere koolwaterstoffen die in de Zuur gas afscheider (240) worden afgevangen, zie onderdeel 5 in figuur 1. Als basisvariant wordt dit product, dat voor ca. 85% bestaat uit benzeen, afgevoerd naar een erkende verwerker. Echter, in uitvoeringsvariant 3b wordt verkend wat de effecten zijn als dit product binnen de inrichting als brandstof wordt ingezet voor de

productie van stoom. Hiervoor wordt een thermische oxidator gebruikt. Het rookgas van het fornuis wordt gereinigd middels SCR ter reductie van de NO_x emissie. Door een combinatie van technieken, die ieder afzonderlijk voldoen aan BBT GEN's, wordt een emissieconcentratie van 1 ppm NO_x en 0,3 ppm NH₃ behaald. Een onderbouwing van deze technieken, BBT GEN's en de motivatie van leveranciers in welke situaties deze emissieniveau's zijn gerealiseerd is gegeven in bijlage P. De emissieduur bedraagt 8.000 uur/jaar.

3.4 Uitvoeringsvarianten MER

Voor het MER zijn de volgende varianten onderzocht:

1. Schoorsteenhoogte ATR procesfornuis, 110 meter (1a) versus 80 meter (1b)

Voor de schoorsteen van het ATR procesfornuis is gekeken naar 2 varianten: 110 meter (basis variant, 1a) en 80 meter (variant 1b).

2. Afgasbehandeling eigen verwerking (2a) versus externe verwerking (2b)

Onderzocht is wat de effecten zijn op het milieu indien het overtollig afgas, inclusief processtromen van de pilot plant, wordt behandeld binnen de inrichting. De afgasbehandeling zal bestaan uit een vlamloze thermische oxidator, waarmee een lage NO_x concentratie gerealiseerd kan worden. Het rookgas van deze installatie wordt vervolgens via de schoorsteen van het ATR fornuis geëmitteerd, waarbij warmte wordt teruggewonnen. Deze variant is aangeduid met variant 2a.

3. Koolwaterstof product extern verwerken (3a) versus eigen verwerking (3b)

AMA wil de mogelijkheid verkennen om koolwaterstof product dat vrijkomt tijdens het vergassingsproces, in een eigen stookinstallatie te verwerken en in te zetten, waarbij stoom wordt geproduceerd. Deze variant is aangeduid met variant 3b. Deze variant is uitsluitend onderzocht om de stikstofdepositie van eigen verwerking te onderzoeken.

4. AWZI nul vloeistof afvoer plus (4a) versus lozing afvalwater (4b)

Voor de waterzuivering zijn verschillende varianten beschouwd:

- Lozing naar het oppervlaktewater (LOW): eigen zuivering afvalwater en lozing naar het oppervlaktewater
- Lozing naar de RWZI Westpoort (LRWZI): eigen zuivering afvalwater en lozing naar de RWZI Westpoort
- Nul vloeistofafvoer Plus (zero liquid discharge, ofwel ZLD+): maximaal terugwinnen van proces afvalwater, waarbij een vaste stof wordt geproduceerd die nuttig toegepast kan worden als (antivries) strooizout.

Variante ZLD+ vormt de basis variant. De varianten waarin afvalwater geloosd wordt, LOW en LRWZI, verschillen onderling niet waar het luchtmissies betreft, daarom zijn beide als variant 4b opgenomen.

Onderstaand is een samenvatting gegeven van de uitvoeringsvarianten.

Tabel 2 Overzicht MER-varianten

Basis		Variant	
1a	Schoorsteenhoogte ATR-procesfornuis 110 meter	1b	Schoorsteenhoogte ATR-procesfornuis 80 meter
2a	Eigen afgasbehandeling d.m.v. een vlamloze thermische oxidator	2b	Afgas per pijplijn naar externe verwerker
3a	Externe verwerking koolwaterstof product	3b	Eigen verwerking koolwaterstof product
4a	Zero Liquid Discharge Plus (ZLD+)	4b	Lozing afvalwater op oppervlaktewater (LOW) of RWZI Westpoort (LRWZI)

De varianten 4a en 4b verschillen, waar het luchtemissies betreft, alleen in het aantal benodigde transport bewegingen met (gemotoriseerde) vrachtwagens. De installaties die nodig zijn voor de zout winning in de ZLD+ variant, kristalisator en centrifuge, leveren zelf geen bijdrage aan de luchtemissies vanuit de inrichting. De varianten 4a en 4b verschillen onderling niet waar het emissies vanuit het zuiveringsproces zelf betreft. Deze emissies worden als onderdeel van het afgas ofwel behandeld d.m.v. een vlamloze thermische oxidator (variant 2a) of per pijplijn afgevoerd naar een externe verwerker (variant 2b).

In de varianten 4b bedraagt het aantal vrachtwagens (niet elektrisch) dat de inrichting aandoet 182 voertuigen per jaar. In variant 4a zijn dit, vanwege de extra afvoer van het gewonnen zout, 194 voertuigen per jaar. Afgerond bedraagt het aantal vrachtwagen bewegingen 1 per etmaal in beide varianten. Om die reden kunnen de AWZI varianten onderling niet nader vergeleken worden. Daar waar aantallen van vrachtwagens gegeven worden in het rapport is uitgegaan van de basisvariant 4a.

3.5 Samenvatting

Tabel 3 geeft een samenvatting van de emissies door puntbronnen binnen de verschillende eenheden met de bijbehorende componenten die geëmitteerd worden naar de lucht. Ook worden de aanwezige emissie reducerende maatregelen benoemd.

Tabel 3 Samenvatting puntbronnen AMA.

Variant	Stof	Stofklasse	Technieken
111 Pellet opslag			
Varianten 1-4	PM10/2,5	S	Gesloten systemen, filterinstallaties
	As	MVP1	
	Cd	MVP1	
	Pb	MVP1	
	Ni	MVP1	
114 Gas uitlaat Voeding systeem (112), Bodemproduct afvoer (114) en Stof verwijdering (115)			
Varianten 1-4	PM10/2,5	S	Gesloten systemen, filterinstallaties
	As	MVP1	
	Cd	MVP1	
	Pb	MVP1	
	Ni	MVP1	
	CO		
	Benzeen	MVP2	
116 Rookgas uitlaat Vergassingsinstallatie			
Varianten 1-4	NOx	gA.5	
280 Ontluchttingsgas CO₂ behandeling			
Varianten 1-4	CO		

	SO2	gA.4	
360 Schoorsteen procesfornuis ATR			
Varianten 1-4	NOx	gA.5	Low-NOx burner, SCR, optimalisatie ontwerp voor verdere verlaging vlamtemperatuur en goede werking SCR, additionele NH ₃ -oxidatie middels katalisator
	SO2	gA.4	
380 Gaswasser methanol opslag			
Varianten 1-4	CO		Gaswasser
730 Fakkel			
Varianten 1-3	NOx	gA.5	Ontwerp en uitvoering, minimaliseren afvakkelen door parallel en partieel in gebruik nemen van proces eenheden
	NOx	gA.5	
	CO		
	Benzeen	MVP2	
735(a) Afgasbehandeling + pilot plant (emissies via schoorsteen 360)			
Variant 2a	NOx	gA.5	HCL water (reiniging afgas voor verbranding), vlamloze thermische oxidator, SCR
	SO2	gA.4	
	CO		
	Benzeen	MVP2	
735(b) Afgasbehandeling koolwaterstof product			
Variant 3b	NOx	gA.5	Thermische oxidatie. low-NO _x burner, SCR
	SO2	gA.4	
	PM	S	
	Benzeen	MVP2	
	CO		
Diffuse VOS emissies 116, 230, 240, 260			
Varianten 1-4	Benzeen	MVP2	

4 Emissieberekening

4.1 Mobiele werktuigen

4.1.1 Inzet mobiele werktuigen

Tabel 4 geeft een overzicht van de diesel aangedreven werktuigen die worden ingezet op de AMA productielocatie. Het aantal en type werktuig, evenals de duur dat de werktuigen worden ingezet, zijn opgegeven door de opdrachtgever. Het vermogen is ingeschat.

Tabel 4: Inzet mobiele werktuigen gedurende gebruiksfase.

Werktuig	Aantal	Totaal aantal bedrijfsuren	Motor vermogen
[-]	[#]	[uur/jaar]	[kW]
Vacuüm truck	1	75	100
High pressure cleaning truck	1	75	100

4.1.2 Emissieberekening

De stikstofemissies die vrijkomen bij de inzet van mobiele werktuigen zijn berekend conform de geactualiseerde werkwijze van TNO³. TNO heeft twee datasets van emissiefactoren voor mobiele werktuigen gepubliceerd waarmee de emissies kunnen worden berekend, namelijk op basis van het brandstofverbruik (gram per liter brandstof), of op basis van de geleverde arbeid (gram per kWh)⁴. Bij de emissiefactoren op basis van het brandstofverbruik is onderscheid gemaakt tussen emissies bij belasting en bij stationair draaien.

In dit onderzoek zijn de emissies van de werktuigen gedurende de belasting berekend op basis van de geleverde arbeid. De emissies gedurende het stationair draaien zijn berekend op basis van de geschatte tijdsduur stationair draaien en het daaruit volgende brandstofverbruik.

Het aandeel stationair draaien van werktuigen ligt tussen de 18 en 57 procent van de tijd⁵. Voor de emissieberekening is aangehouden dat alle werktuigen gemiddeld 30% stationair draaien.

De emissies van NO_x en NH₃ van de mobiele werktuigen gedurende belasting zijn berekend aan de hand van de volgende formule:

$$\text{Emissie belast (kg/jaar)} = \text{Duur belast (uren)} \times \text{Belasting (-)} \times \text{Vermogen (kW)} \times \text{Emissiefactor} \quad (1)$$

$$(\text{gram/kWh}) \div 1000$$

De belasting en de emissiefactor zijn afhankelijk van het type werktuig en de gegevens hiervan zijn afkomstig uit de dataset voor AERIUS 2020 (tabblad NRMM belast 2020). De emissiefactor van mobiele werktuigen hangt daarnaast af van het bouwjaar en van de vermogensklasse. Voor de berekening wordt bouwjaar 2019 aangehouden.

³ TNO, 2020. Onderbouwing AERIUS emissiefactoren voor wegverkeer, mobiele werktuigen, binnenvaart en zeevaart (TNO 2020 R11528)

⁴ TNO, 2020. Emissiefactoren voor Stikstofdepositieberekeningen met AERIUS

⁵ BIJ12, 2020. Instructie gegevensinvoer voor AERIUS Calculator 2020

Om de emissies van NO_x (stikstofoxiden) en NH₃ (ammoniak) van de mobiele werktuigen gedurende stationair draaien te berekend is eerst het brandstofverbruik in beeld gebracht aan de hand van de volgende formule:

$$\text{Brandstofverbruik stationair (liter)} = \text{Duur stationair (uren)} \times \text{Brandstofverbruik stationair per liter cilinderinhoud (liter/liter/uur)} \times \text{Cilinderinhoud (liter)} \quad (2)$$

De cilinderinhoud van de werktuigen is onbekend en is berekend op basis van het maximale vermogen aan de hand van de volgende formule:

$$\text{Cilinderinhoud (liter)} = \text{Vermogen (kW)} \div 20 \text{ (kW/liter)} \quad (3)$$

Op basis van het brandstofverbruik gedurende het stationair draaien zijn de emissies van NO_x (stikstofoxiden) en NH₃ (ammoniak) van de mobiele werktuigen gedurende stationair draaien berekend aan de hand van de volgende formule:

$$\text{Emissie stationair (kg/jaar)} = \text{Duur stationair (uren)} \times \text{Emissiefactor stationair per liter cilinderinhoud (gram/liter/uur)} \times \text{cilinderinhoud (liter)} \div 1000 \quad (4)$$

De emissiefactoren zijn afkomstig uit de dataset voor AERIUS 2020 (tabblad NRMM onbelast 2020). Deze zijn afhankelijk van de vermogensklasse en de het bouwjaar. Voor de berekening wordt bouwjaar 2019 aangehouden. De totale emissie is uiteindelijk bepaald door emissie gedurende belasting op te tellen bij de emissie gedurende stationair draaien:

$$\text{Emissie totaal (kg/jaar)} = \text{Emissie belast (kg/jaar)} + \text{Emissie stationair (kg/jaar)} \quad (5)$$

Tabel 5 geeft een samenvatting van de zo berekende emissies.

Tabel 5: Emissieberekening mobiele werktuigen.

Materieel	Vermogens klasse	Emissienorm	Bedrijfsduur	Bedrijfsduur stationair	Emissievracht	
[-]	[kW]	[-]	[uur/jaar]	[uur/jaar]	[kg NO _x /jaar]	[kg NH ₃ /jaar]
Vacuum truck ¹	75 - 130 kW	Stage V	75	22,5	3,7	0,01
High pressure cleaning truck ¹	75 - 130 kW	Stage V	75	22,5	3,7	0,01
Totaal					7,4	0,01

1: Emissiefactoren en belasting zijn vergelijkbaar verondersteld en berekend naar het type werktuig 'dumpers'.

4.2 Verkeersaantrekkende werking

4.2.1 Verkeersaantallen

De aan- en afvoer van goederen en personeel leidt tot meer verkeer op de ontsluitende wegen van de AMA productielocatie. In totaal werken 12 personen tijdens kantooruren en 50 personen in een 5 - ploegendienst. Alle 62 werknemers reizen zo 5 dagen per week gedurende 47 weken per jaar naar de site. Voor vervoer van en naar de site wordt een shuttlebus ingezet. Deze shuttlebus zal rijden tussen station Sloterdijk en de AMA productielocatie. Aangenomen wordt dat 50% van de werknemers gebruik maakt van de shuttle verbinding, en dat de resterende 50% met de auto reist. Dit komt overeen met 7.285

personenauto's per jaar, ofwel 14.570 voertuigbewegingen (ieder voertuig komt en gaat). Een samenvatting van voertuigbewegingen met (niet elektrische) vrachtwagens is gegeven in tabel 6.

Tabel 6: Samenvatting vrachtwagenbewegingen.

Activiteit	Vrachtwagens	Bewegingen
[-]	[/jaar]	[/jaar]
Aanvoer hulpstoffen	28	
Aanvoer katalysatoren	129	
Aanvoer overige	3	
Afvoer afval	34	
Totaal	194	388

4.2.2 Emissieberekening

De toename in verkeersintensiteit op de openbare weg dat aan AMA toegerekend kan worden wordt bepaald vanaf de productielocatie tot aan de rotonde Australiëhavenweg - Hornweg. Voorbij het bovengenoemde kruispunt wordt het verkeer verondersteld te zijn opgenomen in het reguliere verkeersbeeld⁶.

Voor de ontsluitingsroute is een lijnbron ingevoerd, emissies worden per wegsegment automatisch berekend in de software Geomilieu Stacks.

4.3 Proceseenheden

4.3.1 Inleiding

Bijlagen A t/m N geven een uitgebreide toelichting op de emissieberekening van alle relevante luchtverontreinigende stoffen per proceseenheid en/of emissiepunt (in geval meerdere eenheden emitteren over een gezamenlijke afvoer). Het debiet van een aantal stookinstallaties is berekend op basis van het brandstofverbruik met onderstaande formule

Berekening debiet op basis van brandstofverbruik

$$F_s = F_{br} \times V_{st} \times \frac{21}{(21 - O_s)} \quad \text{met:}$$

- F_s het gestandaardiseerd debiet [m_0^3 /uur] betrokken op droog rookgas bij een standaard zuurstofconcentratie
- F_{br} brandstof verbruik [m_0^3 /uur bij gasvormige brandstoffen of kg/uur bij vaste of vloeibare brandstoffen]
- O_s de referentie zuurstofconcentratie [%v], betrokken op droog rookgas, waarnaar herleiding moet plaatsvinden
- V_{st} het stoichiometrisch droog rookgasvolume

⁶ In de NSL-monitoringstool is vastgesteld dat op dit kruispunt de verkeersintensiteit in westelijke richting respectievelijk 4.584 en 160 lichte en zware voertuigen per etmaal bedraagt. In oostelijke richting is dit respectievelijk 6.381 lichte en 264 zware voertuigen. Op een totaal van ca. 10.000 lichte voertuigen op de Westpoortweg is de bijdrage van het personenvervoer kleiner dan 0,5%. Het aantal zware (niet-elektrische) voertuigen dat de inrichting aandoet is minder dan 1 per etmaal. Deze bijdrage wordt als niet significant beoordeeld.

voor gasvormige brandstoffen berekend als

$$V_{st} = 0,199 + 0,234 \times H$$

voor vloeibare brandstoffen berekend als

$$V_{st} = 0,929 + 0,221 \times H$$

H de verbrandingswarmte van de brandstof (voor aardgas 31,65) [MJ/m³]

Voor de brander van de vergassingsinstallatie en de waakvlam van de fakkel is het aardgasverbruik F_{br} berekend als:

$$F_{br} = \left(\frac{\text{vermogen [MWh]}}{3600 \left[\frac{\text{seconden}}{\text{uur}} \right]} \right) \times 31,65 \left[\frac{\text{MJ}}{\text{m}^3} \right]$$

Verder zijn concentraties voor een aantal eenheden opgegeven in ppmv. De concentratie in ppmv is omgerekend naar concentratie in mg per normaalkuub (betrokken op droog rookgas, al dan niet gecorrigeerd naar referentie zuurstof gehalte) met onderstaande formule.

$$C = \frac{M}{22,4} \times C_v \times \left(\frac{21 - O_s}{21 - O_m} \right) \times \frac{100}{100 - C_w} \quad \text{met:}$$

C de concentratie in mg/m³(droog,3%v)

M de molecuulmasse van NO₂ [g/mol]

C_v de concentratie in ppmv

O_s de referentie zuurstofconcentratie [%v], betrokken op droog rookgas, waarnaar herleiding moet plaatsvinden

O_m het actueel zuurstofgehalte [%v], betrokken op droog rookgas

C_w het actueel vochtgehalte [%v]

4.3.2 Samenvatting

In onderstaande tabellen wordt een samenvatting gegeven van de berekende emissies per eenheid.

111 Pellet opslag

Tabel 7 Emissieberekening filterinstallatie eenheid 111.

Eenheid	Omschrijving	Stof	Concentratie	Debiet	Emissie	Emissieduur	Jaarvracht
[-]	[-]	[-]	[mg/m ³ (droog)]	[m ³ (droog)/uur]	[kg/uur]	[uur/jaar]	[kg/jaar]
111	Stof reductie systeem	PM10/2,5	5	20,000	0,1	8,000	800
		As	2,50E-05	20,000	5,00E-07	8,000	4,00E-03
		Cd	2,00E-05	20,000	4,00E-07	8,000	3,20E-03
		Pb	9,00E-04	20,000	1,80E-05	8,000	1,44E-01
		Ni	2,60E-04	20,000	5,20E-06	8,000	4,16E-02

114 Gas uitlaat

Tabel 8 Emissieberekening gas uitlaat, gezamenlijk emissiepunt eenheden 112, 114, 115

Eenheid	Omschrijving	Stof	Concentratie	Debiet	Emissie	Emissieduur	Jaarvracht
[-]	[-]	[-]	[mg/m ³ _(droog)]	[m ³ _(droog) /uur]	[kg/uur]	[uur/jaar]	[kg/jaar]
114	Gas uitlaat	PM10/2,5	5	824	0,004	8.000	33
		As	2,68E-04	824	2,21E-07	8000	1,77E-03
		Cd	2,34E-04	824	1,93E-07	8000	1,54E-03
		Pb	0,01	824	9,21E-06	8000	0,07
		Ni	1,51E-04	2,93E-03	824	2,41E-06	8000
		CO	0,44	824	3,62E-04	8000	2,90
		Benzeen	2,10E-05	824	1,73E-08	8000	1,39E-04

116 Rookgas uitlaat Vergassingsinstallatie (tijdens opstarten)

Tabel 9 Emissieberekening rookgas uitlaat vergassingsinstallatie.

Eenheid	Omschrijving	Stof	Concentratie	Debiet	Emissie	Emissieduur	Jaarvracht
[-]	[-]	[-]	[mg/m ³ _(droog,3%)]	[m ³ _(droog,3%) /uur]	[kg/uur]	[uur/jaar]	[kg/jaar]
116	Brander vergasser	NO _x	80 ¹	2.422 ²	0,19	44	8,5

1) Uitgegaan wordt van de emissiegrenswaarde voor NO_x (Activiteitenbesluit art. 3.10a).

2) Debiet berekend op basis brandstofverbruik (vermogen installatie is 2,4 MW).

280 Ontluchtingsgas CO₂-behandeling

 Tabel 10 Emissieberekening ontluchtingsgas CO₂ behandeling.

Eenheid	Omschrijving	Stof	Concentratie	Debiet	Emissie	Emissieduur	Jaarvracht
[-]	[-]	[-]	[mg/m ³ _(droog)]	[m ³ _(droog) /uur]	[kg/uur]	[uur/jaar]	[kg/jaar]
260&280	Zwavel terugwinning en CO ₂ behandeling	CO	6,3 ¹	1.014 ¹	0,01	8.000	51
		SO ₂	14,3 ¹	1.014 ¹	0,01	8.000	116

1) Het debiet bedraagt 1.007 m³_(vochtig)/uur bij een actueel vochtgehalte van 0,7 v%.

2) Concentraties CO en SO₂ berekend op basis van 5 ppm (opgave).

360 Schoorsteen proces fornuis ATR

Tabel 11 Emissieberekening schoorsteen ATR procesfornuis.

Eenheid	Omschrijving	Stof	Concentratie	Debiet	Emissie	Emissieduur	Jaarvracht
[-]	[-]	[-]	[mg/m ³ _(droog,3%)]	[m ³ _(droog,3%) /uur]	[kg/uur]	[uur/jaar]	[kg/jaar]
360	ATR procesfornuis	NO _x	2,1	4.403 ³	9,04E-03	8.000	72,3
		SO ₂	35	4.403 ³	0,15	8.000	1.233

1) Concentratie NO_x na SCR berekend op basis van 1 ppm (garantie opgave leverancier, zie bijlage P).

2) Uitgegaan wordt van de emissiegrenswaarde voor SO₂ (Activiteitenbesluit art. 5.44a).

3) Het debiet bedraagt 5.237 m³_(vochtig)/uur bij een actueel zuurstof- en vochtgehalte van resp. 2,3 en 19,1 v%.

380 Gaswasser (ruwe) methanol opslag

Tabel 12 Emissieberekening gaswasser verdringingslucht (ruwe) methanol opslag.

Eenheid	Omschrijving	Stof	Concentratie	Debiet	Emissie	Emissieduur	Jaarvracht
[-]	[-]	[-]	[mg/m ³ _(droog)]	[m ³ _(droog) /uur]	[kg/uur]	[uur/jaar]	[kg/jaar]
380	Gaswasser	CO	747	100	0,07	48 ¹	3,6

1) Op jaarbasis (8.000 uur/jaar) wordt 87,5 kton, ofwel 110.564 m³, methanol geproduceerd. Dit komt overeen met een hoeveelheid verdringingslucht van 110.564 (m³) / 8.000 (uur/jaar) = 13,8 m³/uur. Worst case wordt uitgegaan van een debiet van 100 m³/uur.

2) Zie toelichting 3.4.2

730 Fakkel

Tabel 13 Emissieberekening fakkel (waakvlam + destructie gedurende opstarten en afsluiten proces).

Eenheid	Omschrijving	Stof	Concentratie	Debiet	Emissie	Emissieduur	Jaarvracht
[-]	[-]	[-]	[mg/m ³ _(droog)]	[m ³ _(droog) /uur]	[kg/uur]	[uur/jaar]	[kg/jaar]
730	Fakkel	NOx ¹	17,3	1,0	1,75E-05	8.000	0,14
		NOx ²	134	28.240	3,8	46	174
		CO	114.815	28.240	3.242	46	149.147
		Benzeen	20,9	28.240	0,59	46	27

1) Waakvlam: emissie berekend op basis van emissiefactor waakvlam uit EMEP/EEA, 2019, Air pollutant emission inventory guidebook 2019 - Tier 1 emission factors for source category 1.A.1.b Flare pilot.

2) Flaring: emissie berekend op basis van emissiefactor NO_x uit EMEP/EEA, 2019, Air pollutant emission inventory guidebook 2019 - Tier 2 emission factors for source category 1.B.2.c Venting and flaring.

360 Rookgas ATR procesfornuis incl. rookgas 735(a) Afgasbehandeling + pilot

In uitvoeringsvariant 2a wordt verkend wat het effect is als overtollige afgassen met een hoge calorische waarde en processtromen uit de pilot plant worden verwerkt binnen een eigen afgasbehandeling. Hiervoor wordt een vlamloze thermische oxidator gebruikt, waarmee een lage NO_x emissie kan worden bereikt.

De rookgassen worden, gezamenlijk met het rookgas van het ATR procesfornuis, over de schoorsteen van het procesfornuis geëmitteerd. Gedurende 1.500 uur/jaar worden, naast de reguliere afgassen, de processtromen van de pilot plant als brandstof gebruikt. Netto bedraagt de emissie gedurende 6.500 uur/jaar de som van rookgassen ATR fornuis en thermische oxidatie afgas. Gedurende 1.500 uur/jaar bedraagt de emissie de som van rookgassen ATR fornuis en thermische oxidatie afgas en pilot plant.

Tabel 14 Emissieberekening afgasbehandeling en pilot plant (gezamenlijke afvoer op 360 ATR procesfornuis).

Eenheid	Omschrijving	Stof	Concentratie	Debiet ¹	Emissie	Emissieduur	Jaarvracht
[-]	[-]	[-]	[mg/m ³ _(droog,3%)]	[m ³ _(droog,3%) /uur]	[kg/uur]	[uur/jaar]	[kg/jaar]
360+735(a)	ATR + afgas	NOx ²	2,1	7.402	0,02	6.500	98,8
		SO ₂ ³	35	7.402	0,26	6.500	1.684
		CO ⁴	5,1	7.402	0,04	6.500	244
		Benzeen ⁵	0,34	7.402	2,54E-03	6.500	16,5
360+735(a)	ATR + afgas + pilot	NOx ²	2,1	7.756	0,02	1.500	23,9

	SO ₂ ³	35	7.756	0,27	1.500	407
	CO ⁴	5,4	7.756	0,04	1.500	63
	Benzeen ⁵	0,32	7.756	2,50E-03	1.500	3,75

- 1) Procesfornuis: het debiet bedraagt 5.237 m³(vochtig)/uur bij een actueel zuurstof- en vochtgehalte van resp. 2,3 en 19,1 v%. Thermische oxidatie afgas: het debiet bedraagt 3.902 m³(vochtig)/uur bij een actueel zuurstof- en vochtgehalte van resp. 4,9 en 14,1 v%.
Thermische oxidatie afgas + pilot plant: het debiet bedraagt 4.720 m³(vochtig)/uur bij een actueel zuurstof- en vochtgehalte van resp. 5,7 en 16,4 v%.
- 2) Concentratie NO_x na oxidatie berekend op basis van 1 ppmv (garantie opgave leverancier).
- 3) Uitgegaan wordt van de emissiegrenswaarde voor SO₂ (Activiteitenbesluit art. 5.44a).
- 4) Concentratie CO berekend op basis van 10 ppm (garantie opgave leverancier).
- 5) Emissie berekend op basis van het gehalte benzeen in de te behandelen afgassen/processtromen en een VOS verwijderingsrendement van 99,95% (conservatief, opgegeven garantie verwijderingsrendement VOS is 99,99%).

735 Afgasbehandeling koolwaterstof product

Tabel 15 Emissieberekening afgasbehandeling koolwaterstof product.

Eenheid	Omschrijving	Stof	Concentratie	Debiet ¹	Emissie	Emissieduur	Jaarvracht
[-]	[-]	[-]	[mg/m ³ (droog,3%)]	[m ³ (droog,3%)/uur]	[kg/uur]	[uur/jaar]	[kg/jaar]
735	Afgasbehandeling koolwaterstof product	NO _x ²	2,1	2.220	0,005	8.000	37
		SO ₂ ³	200	2.220	0,44	8.000	3.552
		PM ³	5	2.220	0,01	8.000	89
		Benzeen ⁵	83	2.220	0,18	8.000	1.466
		CO ⁴	0,3	2.220	0,001	8.000	6,1

- 1) Het debiet bedraagt 1.922 m³(vochtig)/uur bij een actueel zuurstof- en vochtgehalte van resp. 0,0 en 1,0 v%.
- 2) Concentratie NO_x na SCR berekend op basis van 1 ppm (garantie opgave leverancier).
- 3) Uitgegaan wordt van de emissiegrenswaarde voor SO₂ en stof (Activiteitenbesluit art. 5.44a).
- 4) Concentratie CO berekend op basis van 10 ppm (garantie opgave).
- 5) Emissie berekend op basis van het gehalte benzeen in de te behandelen koolwaterstof product en een VOS verwijderingsrendement van 99,9%.

Diffuse VOS emissies eenheden 116, 230, 240 en 260

Tabel 16 Emissieberekening benzeen als onderdeel van diffuse VOS emissies (lekverliezen)

Eenheid	Omschrijving	VOS ¹	Aandeel benzeen in VOS	Emissie benzeen
[-]	[-]	[ton/jaar]	[w/w]	[kg/jaar]
116 diffuus VOS	Gaswasser	0,073	0,112	8,17
230 diffuus VOS	Ruw syngas compressie	0,124	0,113	13,93
240 diffuus VOS	Zuur gas afscheider	0,287	0,032	9,28
260 diffuus VOS	Zwavel terugwinning	0,002	0,118	0,23

- 1) VOS emissies als gevolg van lekverliezen procesinstallaties zijn berekend op basis van de methode en emissiefactoren uit Handboek emissiefactoren (Diffuse emissies en emissies bij op- en overslag).

5 Modelling en resultaten

5.1 Modelinvoer algemeen

Verspreidingsberekeningen zijn uitgevoerd om de invloed van de emissies op de luchtkwaliteit in de omgeving van AMA vast te stellen. Hiervoor is gebruik gemaakt van het software pakket Geomilieu module Stacks, versie 2020. Het model is een implementatie van het Nieuw Nationaal Model (NNM).

Concentraties zijn berekend op een grid van 3.000 x 3.000 meter, met een onderlinge afstand tussen rasterpunten van 75 meter. Het onderzochte gebied rondom de inrichting wordt aangemerkt als het gebied dat onder de invloedssfeer van de inrichting ligt, daarbuiten wordt geen significante bijdrage aan de luchtkwaliteit verwacht.

Voor de componenten NO₂, SO₂, PM10 en PM2,5 zijn prognotische berekeningen uitgevoerd met referentiejaar 2021 en meteogegeven over 2004-2015. Voor de componenten CO en zijn historische berekeningen uitgevoerd met als referentiejaar 2019 en meteogegevens over 2019. De ruwheidslengte is op basis van het brongebied door het model bepaald (PreSRM) en bedraagt 0,27 meter. Zeezoutcorrectie is niet toegepast.

Emissies vanuit procesinstallaties zijn ingevoerd als puntbron.

Emissies van mobiele werktuigen en intern verkeer zijn ingevoerd als oppervlaktebron op een hoogte van 1,5 meter boven maaiveld. Diffuse emissies van procesinstallaties zijn eveneens ingevoerd als oppervlaktebron op een hoogte van 5 meter boven maaiveld.

Voor de ontsluitingsroute is een lijnbron (wegsegmenten) ingevoerd vanaf de inrichting tot aan de rotonde Australiëhavenweg – Hornweg.

5.2 Modelberekeningen vergelijking uitvoeringsvarianten

De verschillende uitvoeringsvarianten zijn toegelicht in hoofdstuk 3. De modelberekeningen waarmee de verschillen tussen de uitvoeringsvarianten in kaart zijn gebracht worden hieronder toegelicht.

Bijlage O geeft een overzicht van de gebruikte modelinvoer voor de verschillende varianten.

Variant 1

Deze varianten onderzoeken het effect van de emissiehoogte van het ATR procesfornuis. In de modelberekeningen voor luchtkwaliteit zijn deze varianten vertaald naar twee modellen met alleen het ATR fornuis als emitterende bron, voor variant 1a op 110 en variant 1b op 80 meter boven maaiveld. Op deze wijze is het effect van emissiehoogte ATR procesfornuis op de luchtkwaliteit inzichtelijk gemaakt.

Variant 2a

Variant 2a vormt de basis variant aangevuld met interne verwerking (afgasbehandeling) van afgas en processtromen uit de pilot plant. Alle beschreven bronnen, met uitzondering van de afgasbehandeling van de residustroom koolwaterstof product, zijn in het model opgenomen. Alle relevante luchtverontreinigende stoffen zijn in de berekening meegenomen.

Variant 3b

In variant 3b wordt verkend wat het effect is als de residustroom koolwaterstof product intern wordt verwerkt. In de modelberekeningen voor luchtkwaliteit is deze variant vertaald naar een model met alleen

de afgasbehandeling koolwaterstof product (eenheid 735) als emitterende bron. Op deze wijze is het effect van deze bron op de luchtkwaliteit inzichtelijk gemaakt.

5.3 Resultaten uitvoeringsvariant 1a en 1b

Als gevolg van enkel het ATR procesfornuis worden in de modelberekeningen voor varianten 1a en 1b geen bronbijdrage berekend. De emissie van NO_x is dermate laag, dat zowel bij een schoorsteen van 110 als 80 meter boven maaiveld, er geen bijdrage is in de NO₂ concentratie op leefniveau.

5.4 Resultaten uitvoeringsvariant 2a

Tabel 17 toont de berekende achtergrondconcentratie, de jaargemiddelde bronbijdrage in het gebruikte rekgrid en de som van de achtergrondconcentratie en bronbijdrage.

Het aantal berekende overschrijdingen van de grenswaarden wordt gegeven in tabel 18.

Tabel 17 Immissieconcentraties uitvoeringsvariant 2a.

Component	Jaargemiddelde grenswaarde Wm (µg/m ³)	Advieswaarde WHO (µg/m ³)	Jaargemiddelde achtergrondconcentratie (µg/m ³)	Bronbijdrage (µg/m ³)		Jaargemiddelde concentratie (achtergrond + bronbijdrage) (µg/m ³)	
				Gemiddeld	Maximaal	Gemiddeld	Maximaal
CO	10.000		270	0,144	0,511	270	270
SO ₂			1,0	0,002	0,007	1,00	1,01
NO ₂	40	40	18,2	0,019	0,471	18,3	18,7
Benzeen	5		0,6	0,002	0,091	0,64	0,73
PM10	40	20	19,1	0,014	0,150	19,1	19,2
PM2,5	25	10	10,0	0,013	0,151	10,0	10,2
Pb	0,5		7,00E-03	3,43E-06	4,06E-05	7,00E-03	7,04E-03
As ¹	0,006		-	9,09E-08	1,08E-06	-	-
Cd ¹	0,005		-	7,47E-08	8,84E-07	-	-
Ni ¹	0,02		-	9,59E-07	1,14E-05	-	-

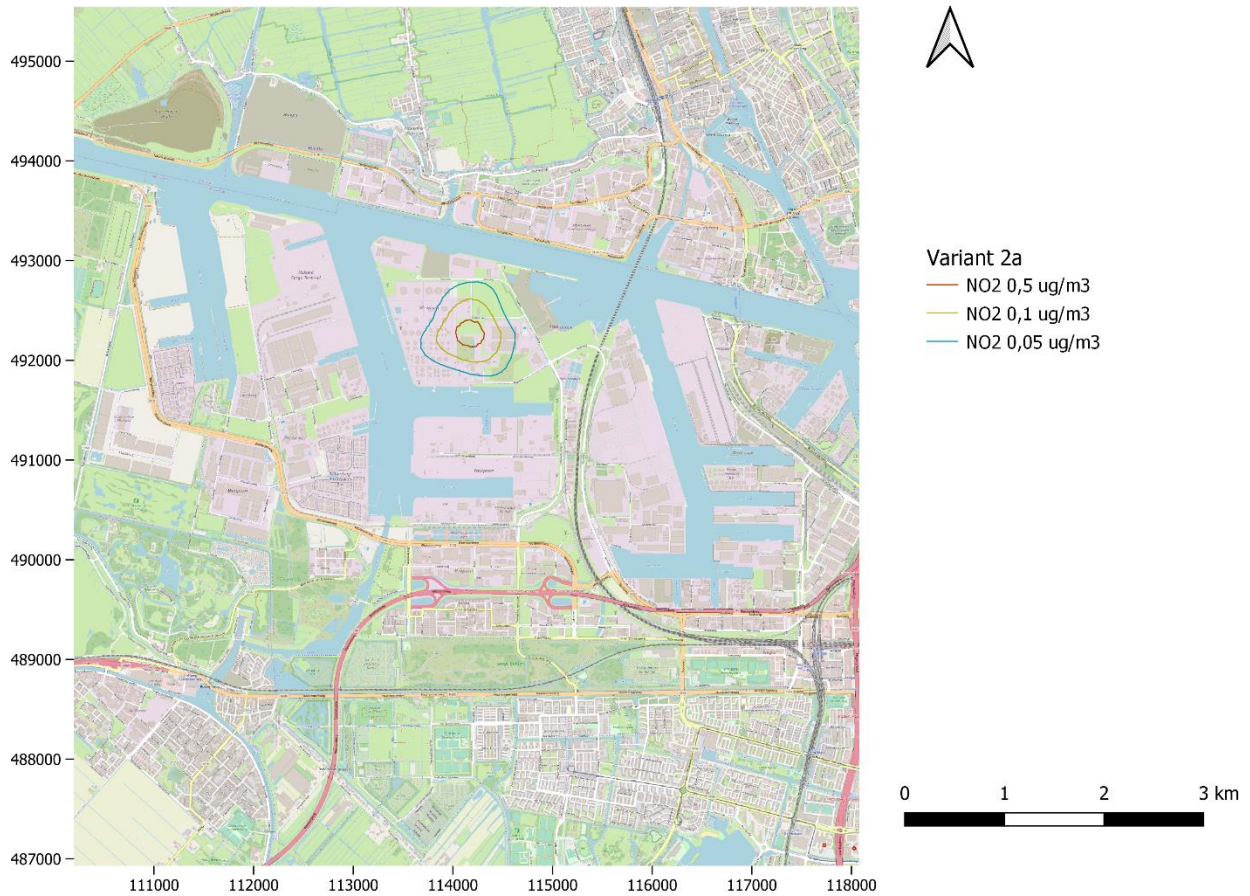
1) Immissieconcentraties zware metalen zijn afgeleid uit de berekende immissie van lood (Pb) en de verhouding in emissie van het betreffende metaal tot lood.

Tabel 17 Aantal overschrijdingen uitvoeringsvariant 2a.

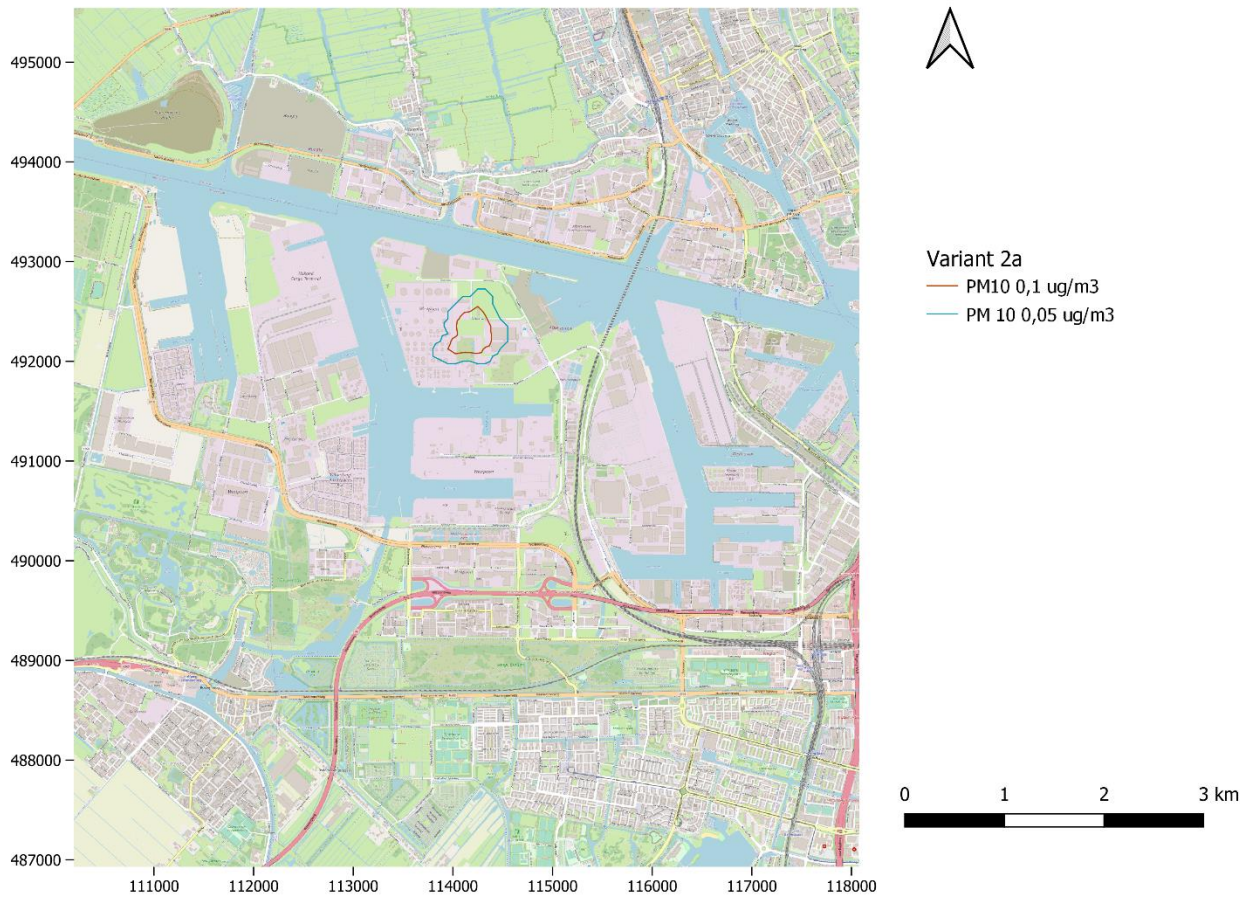
Component	Maximaal toelaatbaar aantal overschrijdingen (n/jaar)	Aantal overschrijdingen	
		Gemiddeld	Maximaal
NO ₂	18	0	0
SO ₂ ¹	24 (3)	0 (0)	0 (0)
PM10	35	7	12

1) Voor SO₂ betreft het het aantal overschrijdingen van de uurgemiddelde en (tussen haakjes) de 24-uurgemiddelde grenswaarde.

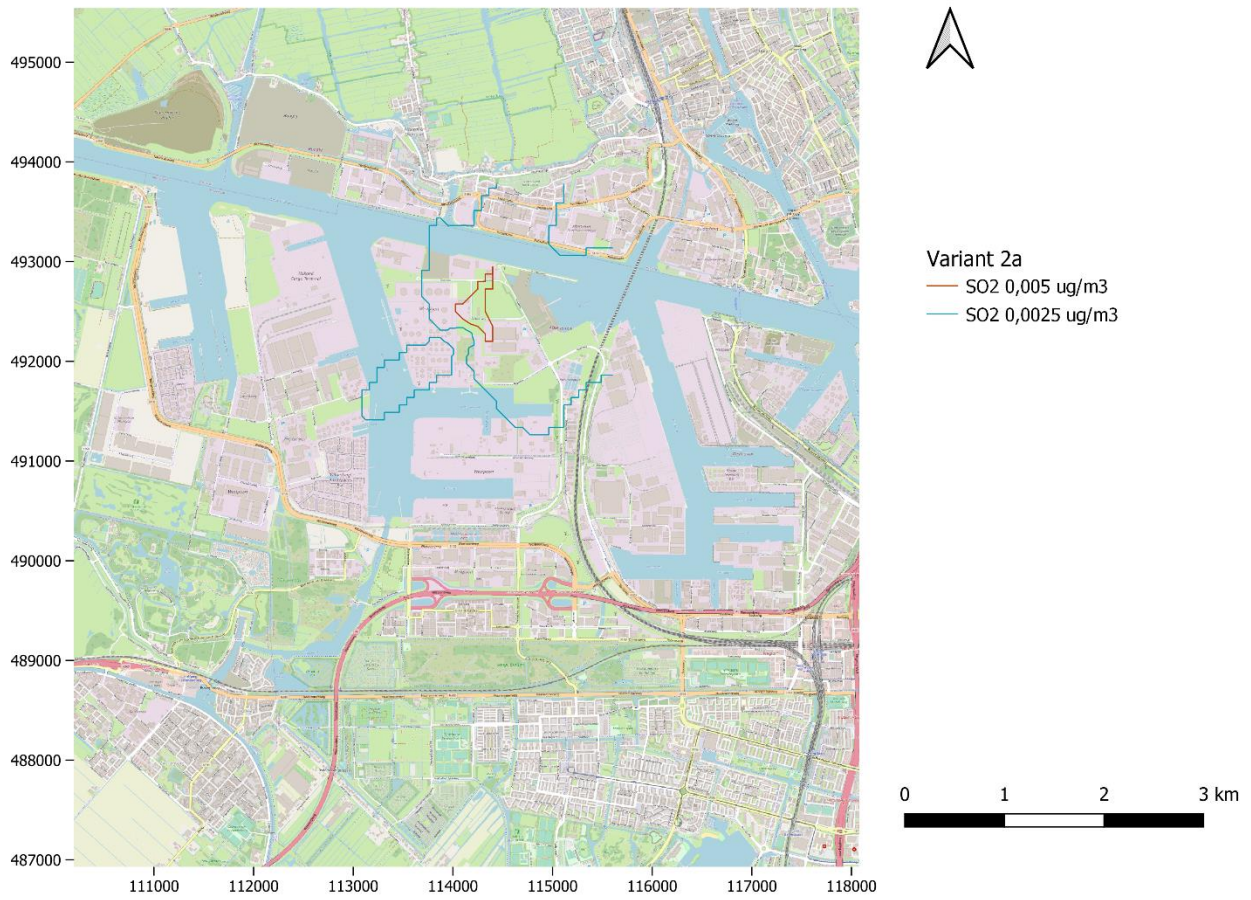
Figuren 1 t/m 6 tonen contouren van de berekende bronbijdrage voor respectievelijk de componenten NO₂, PM₁₀, SO₂, CO, benzeen en lood. Getoond worden de contouren die maximaal getekend kunnen worden. Hogere waarden worden (buiten de inrichting) niet in het rekengrid berekend.



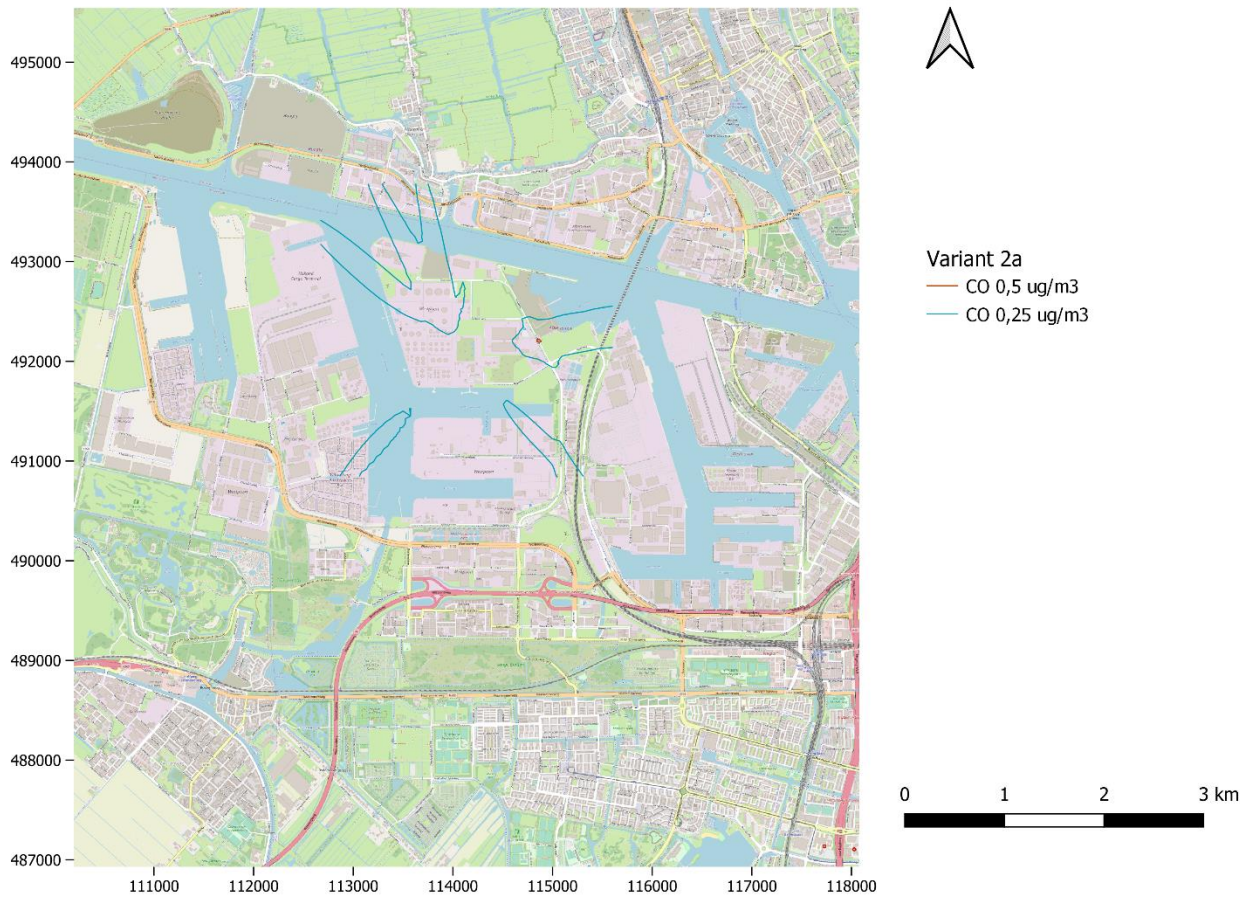
Figuur 1: Bronbijdrage NO₂.



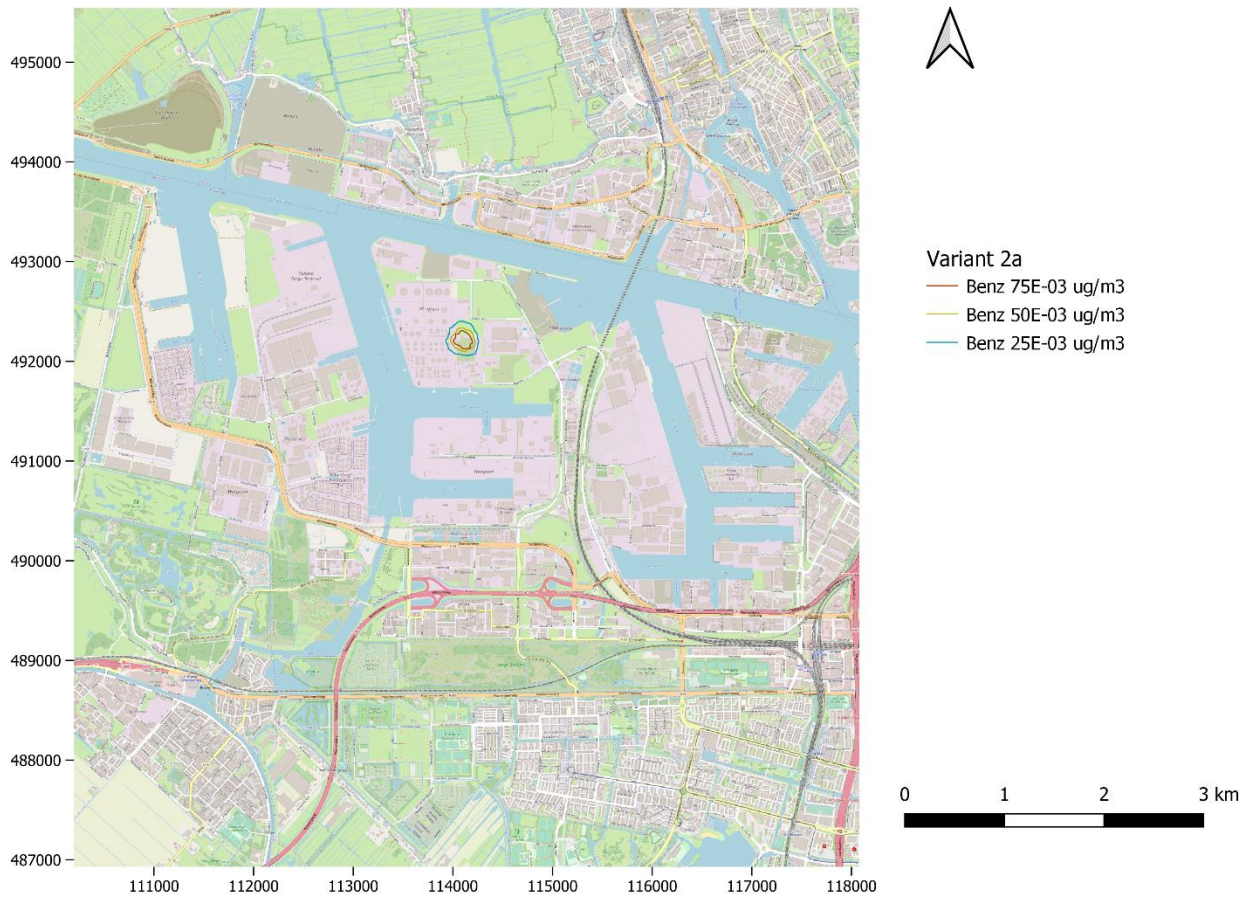
Figuur 2: Bronbijdrage PM10. N.B. PM_{2,5} is worst case als PM₁₀ berekend, de getoonde contouren kunnen ook voor PM_{2,5} aangehouden worden.



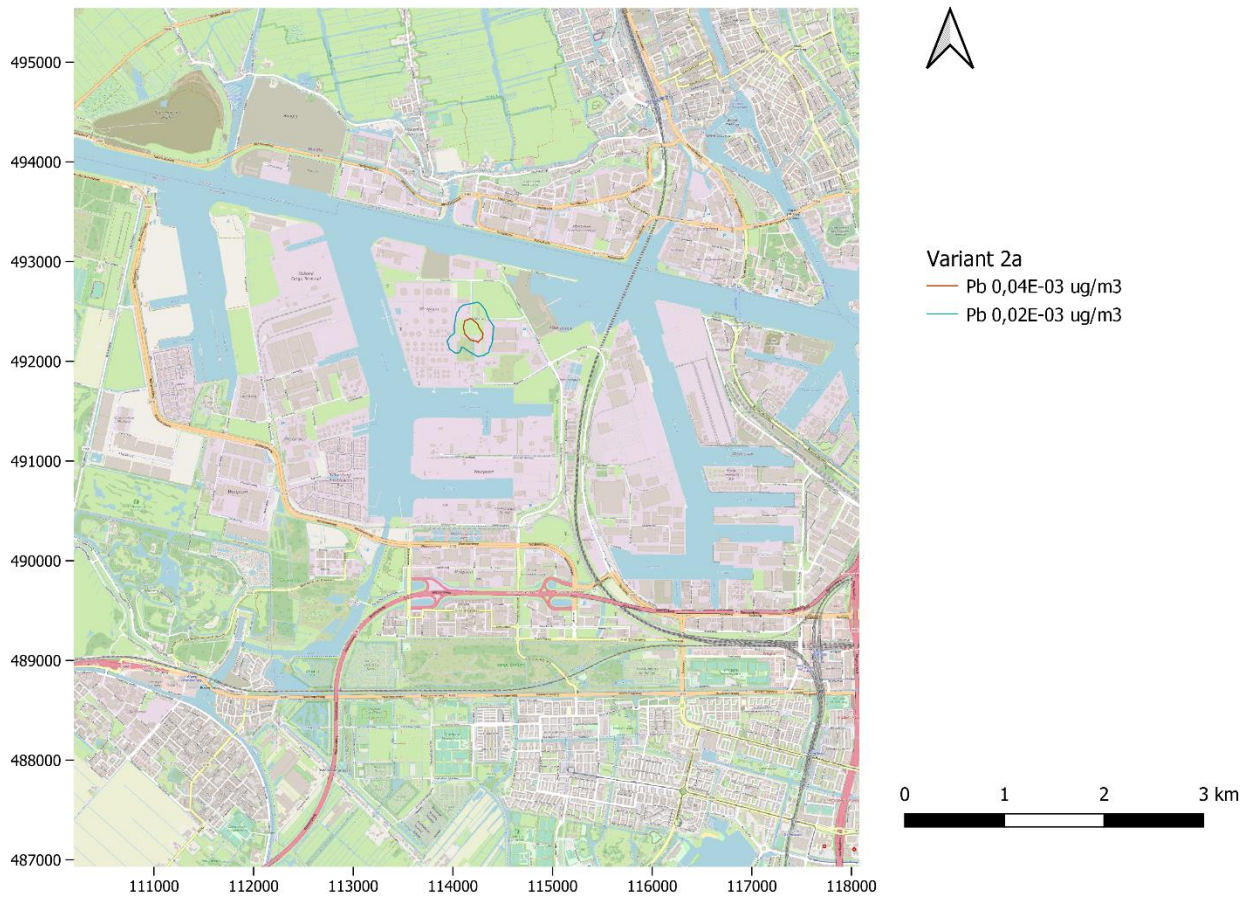
Figuur 3: Bronbijdrage SO2.



Figuur 4: Bronbijdrage CO.



Figuur 5: Bronbijdrage benzeen.



Figuur 6: Bronbijdrage lood.

5.5 Resultaten uitvoeringsvariant 3b

Tabel 19 toont de berekende achtergrondconcentratie, de jaargemiddelde bronbijdrage in het gebruikte rekengrid en de som van de achtergrondconcentratie en bronbijdrage.

Het aantal berekende overschrijdingen van de grenswaarden wordt gegeven in tabel 20.

Tabel 19 Immissieconcentraties uitvoeringsvariant 3b.

Component	Jaargemiddelde grenswaarde Wm ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Advieswaarde WHO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Jaargemiddelde achtergrond concentratie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Bronbijdrage ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		Jaargemiddelde concentratie (achtergrond + bronbijdrage) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
				Gemiddeld	Maximaal	Gemiddeld	Maximaal
CO	10.000		270	-	-	270	270
SO ₂			1,0	9,59E-03	2,30E-02	1,01	1,02
NO ₂	40	40	18,2	-	-	18,2	18,2
Benzeen	5		0,6	4,19E-03	9,80E-03	0,65	0,65
PM10	40	20	19,1	-	-	19,1	19,1
PM2,5	25	10	10,0	2,40E-04	6,00E-04	10,0	10,0
Pb	0,5		7,00E-03	-	-	7,00E-03	7,00E-03
As ¹	0,006		-	-	-	-	-
Cd ¹	0,005		-	-	-	-	-
Ni ¹	0,02		-	-	-	-	-

Tabel 19 Aantal overschrijdingen uitvoeringsvariant 3b.

Component	Maximaal toelaatbaar aantal overschrijdingen (n/jaar)	Aantal overschrijdingen	
		Gemiddeld	Maximaal
NO ₂	18	0	0
SO ₂ ¹	24 (3)	0 (0)	0 (0)
PM10	35	7	12

1) Voor SO₂ betreft het het aantal overschrijdingen van de uurgemiddelde en (tussen haakjes) de 24-uurgemiddelde grenswaarde.

6 Samenvatting en conclusie

In opdracht van Advanced Methanol Amsterdam bv (hierna AMA) heeft Royal HaskoningDHV stikstofdepositieberekeningen uitgevoerd voor de realisatie en gebruik van een installatie voor de productie van methanol uit reststoffen (pellets gemaakt van B-hout en refuse-derived fuel) door middel van vergassingstechnologie. De voorgenomen activiteiten vinden plaats in het westelijk havengebied, Amsterdam Westpoort, nabij de bestaande inrichtingen van PARO Amsterdam BV en Zenith Terminal.

Voor de nieuw op te richten methanol fabriek wordt een omgevingsvergunning milieu in het kader van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo) aangevraagd. Daarbij is sprake van een m.e.r.-plicht, waardoor voor de voorgenomen activiteiten een Milieueffectrapport (MER) is opgesteld. In het MER zijn verschillende uitvoeringsvarianten onderzocht. In dit rapport zijn de effecten van deze uitvoeringsvarianten op de concentratie luchtverontreinigende stoffen bepaald.

Middels verspreidingsberekeningen zijn de concentraties van deze stoffen op leefniveau vastgesteld, voor toetsing aan de immissie grens- en richtwaarden uit de Wet milieubeheer (Wm). Voor NO_x, fijnstof (PM10/2,5) en SO₂ zijn advieswaarden opgesteld door de WHO. De berekende concentraties op leefniveau zijn eveneens vergeleken met deze WHO-advieswaarden.

Uit het onderzoek worden de volgende conclusies getrokken:

- Wijziging van de emissiehoogte van het ATR procesfornuis van 110 meter (variant 1a) naar 80 meter (variant 1b) heeft geen effect op de concentratie luchtverontreinigende stoffen op leefniveau;
- In uitvoeringsvariant 2a wordt overal voldaan aan de van toepassing zijnde grens- en richtwaarden uit de Wet milieubeheer. Voor SO₂, NO₂ en PM10 wordt eveneens voldaan aan de WHO advieswaarden. De jaargemiddelde achtergrondconcentratie voor PM2,5 ligt boven de HWO advieswaarde van 10 µg/m³. Inherent kan niet voldaan worden aan deze advieswaarde. De bijdrage van AMA aan de PM2,5 concentratie op leefniveau is zeer beperkt;
- Het intern verwerken van de residustroom koolwaterstof product (variant 3b) draagt niet noemenswaardig bij aan de concentratie luchtverontreinigende stoffen waarvoor grenswaarden zijn opgenomen in de Wet milieubeheer.

Voor het aspect luchtkwaliteit zijn de voorgenomen activiteiten (alle scenario's) vergunbaar. Immissieconcentraties van alle relevante luchtverontreinigende stoffen voldoen aan de van toepassing zijnde richt- en grenswaarden.

Bijlage A Emissieberekening 111 Pellet opslag

Tabel A1 Emissieberekening stof reductie systeem pellet opslag.

Eenheid	Omschrijving	Stof	Stofklasse	Concentratie	Debiet	Emissie	Emissieduur	Jaarvracht
[-]	[-]	[-]	[-]	[mg/m ³ _(droog)]	[m ³ _(droog) /uur]	[kg/uur]	[uur/jaar]	[kg/jaar]
111	Stof reductie systeem	PM10/2,5	S	5	20000	1.00E-01	8000	8.00E+02
		SiO2		1.49	20000	2.99E-02	8000	239.04
		Al2O3		1.12	20000	2.23E-02	8000	178.48
		Fe2O3		0.08	20000	1.65E-03	8000	13.20
		CaO	sA.3	1.75	20000	3.50E-02	8000	280.32
		MgO		0.11	20000	2.28E-03	8000	18.24
		Na2O		0.17	20000	3.49E-03	8000	27.92
		K2O		0.06	20000	1.11E-03	8000	8.88
		MnO2		6.50E-03	20000	1.30E-04	8000	1.04
		TiO2		0.11	20000	2.24E-03	8000	17.92
		P2O5		0.02	20000	4.50E-04	8000	3.60
		BaO		0.01	20000	2.50E-04	8000	2.00
		SrO		2.50E-03	20000	5.00E-05	8000	4.00E-01
		SO3		0.06	20000	1.13E-03	8000	9.04
		Sb	sA.3	3.50E-04	20000	7.00E-06	8000	5.60E-02
		As	MVP1	2.50E-05	20000	5.00E-07	8000	4.00E-03
		Be	MVP1	5.00E-06	20000	1.00E-07	8000	8.00E-04
		Cd	MVP1	2.00E-05	20000	4.00E-07	8000	3.20E-03
		Cr	sA.3	6.50E-04	20000	1.30E-05	8000	1.04E-01
		Co	sA.2	3.00E-05	20000	6.00E-07	8000	4.80E-03
		Cu	sA.3	3.50E-03	20000	7.00E-05	8000	5.60E-01
		Pb	MVP1	9.00E-04	20000	1.80E-05	8000	1.44E-01
		Mn	sA.3	7.00E-04	20000	1.40E-05	8000	1.12E-01
		Hg	MVP1	2.00E-06	20000	4.00E-08	8000	3.20E-04
		Mo		2.50E-05	20000	5.00E-07	8000	4.00E-03
		Ni	MVP1	2.60E-04	20000	5.20E-06	8000	4.16E-02
		Se	sA.2	5.00E-06	20000	1.00E-07	8000	8.00E-04
		Te		5.00E-07	20000	1.00E-08	8000	8.00E-05
		Tl	sA.1	1.50E-06	20000	3.00E-08	8000	2.40E-04

	Sn	sA.3	2.50E-04	20000	5.00E-06	8000	4.00E-02
	V	sA.3	4.00E-05	20000	8.00E-07	8000	6.40E-03
	Zn		1.88E-03	20000	3.75E-05	8000	3.00E-01

1) Ontwerp debiet onbekend, voor de afzuiging wordt een debiet van 20.000 m³_(droog)/uur aangehouden.

2) Uitgegaan wordt van de emissiegrenswaarde voor stofklasse S van 5 mg/m³_(droog) (Abm 2.5)

Bijlage B Emissieberekening 112 Voeding systeem

Tabel B1 Emissieberekening stof eenheid 112.

Eenheid	Omschrijving	Stof	Stofklasse	Emissieduur	Debiet	Concentratie	Emissie
[-]	[-]	[-]	[-]	[uur/jaar]	[m ³ _(droog) /uur]	[mg/m ³ _(droog)]	[kg/uur]
112	Vent gas voeding	PM10/2,5	S	8.000	263	5 ²	1,31E-03

1) Uitgegaan wordt van de emissiegrenswaarde voor stofklasse S van 5 mg/m³_(droog) (Abm 2.5)

Tabel B2 Concentratie berekening componenten pellets (RDF en B-hout).

Eenheid	Omschrijving	Stof	Stofklasse	Concentratie	Debiet	Emissie	Emissieduur	Jaarvracht
[-]	[-]	[-]	[-]	[m ³ _(droog) /uur]	[mg/m ³ _(droog)]	[kg/uur]	[uur/jaar]	[kg/jaar]
112	Vent gas voeding	SiO ₂	(S)	1,49	263	3,93E-04	8000	3,14
		Al ₂ O ₃		1,12	263	2,93E-04	8000	2,35
		Fe ₂ O ₃		0,08	263	2,17E-05	8000	0,17
		CaO	sA.3	1,75	263	4,61E-04	8000	3,68
		Na ₂ O		0,11	263	3,00E-05	8000	0,24
		K ₂ O		0,17	263	4,59E-05	8000	0,37
		MnO ₂		0,06	263	1,46E-05	8000	0,12
		TiO ₂	(S)	6,50E-03	263	1,71E-06	8000	0,01
		P ₂ O ₅		0,11	263	2,94E-05	8000	0,24
		BaO		0,02	263	5,91E-06	8000	0,05
		SrO		0,01	263	3,29E-06	8000	0,03
		SO ₃		2,50E-03	263	6,57E-07	8000	5,26E-03
		Sb	sA.3	0,06	263	1,49E-05	8000	0,12
		As	MVP1	3,50E-04	263	9,20E-08	8000	7,36E-04
		Be	MVP1	2,50E-05	263	6,57E-09	8000	5,26E-05
		Cd	MVP1	5,00E-06	263	1,31E-09	8000	1,05E-05
		Cr	sA.3	2,00E-05	263	5,26E-09	8000	4,21E-05
Co	sA.2	6,50E-04	263	1,71E-07	8000	1,37E-03		
Cu	sA.3	3,00E-05	263	7,89E-09	8000	6,31E-05		

		Pb	MVP1	3,50E-03	263	9,20E-07	8000	7,36E-03
		Mn	sA.3	9,00E-04	263	2,37E-07	8000	1,89E-03
		Hg	MVP1	7,00E-04	263	1,84E-07	8000	1,47E-03
		Mo	(S)	2,00E-06	263	5,26E-10	8000	4,21E-06
		Ni	MVP1	2,50E-05	263	6,57E-09	8000	5,26E-05
		Se	sA.2	2,60E-04	263	6,83E-08	8000	5,47E-04
		Te		5,00E-06	263	1,31E-09	8000	1,05E-05
		Tl	sA.1	5,00E-07	263	1,31E-10	8000	1,05E-06
		Sn	sA.3	1,50E-06	263	3,94E-10	8000	3,15E-06
		V	sA.3	2,50E-04	263	6,57E-08	8000	5,26E-04
		Zn	(S)	4,00E-05	263	1,05E-08	8000	8,41E-05

Tabel B3 Emissieberekening CO en benzeen als onderdeel van geëmitteerd CO₂.

Eenheid	Stroom	Mol. Flow	Component	Mol gewicht	Aandeel		Mol. Flow	Emissie
[-]	[-]	[kmol/uur]	[-]	[g/mol]	[mol%]	[ppm]	[kmol/uur]	[kg/uur]
112	1213/1236	12,13	CO ₂	44,01	85,47%		10,4	0,24
			CO	28,01		750	7,78E-03	2,78E-04
			C ₆ H ₆	78,11		0,1	1,04E-06	1,33E-08

Tabel B4 Concentratie berekening CO en benzeen..

Eenheid	Omschrijving	Stof	Stofklasse	Concentratie	Debiet	Emissie	Emissieduur	Jaarvracht
[-]	[-]	[-]	[-]	[mg/m ³ _(droog)]	[mg/ m ³ _(droog)]	[kg/uur]	[uur/jaar]	[kg/jaar]
112	Vent gas voeding	CO ₂		896	263	0,24	8.000	1.885
		CO		1,06	263	2,78E-04	8.000	2,22
		Benzeen	MVP2	5,05E-05	263	1,33E-08	8.000	1,06E-04

Bijlage C Emissieberekening 114 Bodem product afvoer

Tabel C1 Emissieberekening stof eenheid 114.

Eenheid	Omschrijving	Stof	Stofklasse	Emissieduur	Debiet	Concentratie	Emissie
[-]	[-]	[-]	[-]	[uur/jaar]	[m ³ _(droog) /uur]	[mg/m ³ _(droog)]	[kg/uur]
114	Vent gas bodem product	PM10/2,5	S	8.000	263	5 ²	1,31E-03

1) Uitgegaan wordt van de emissiegrenswaarde voor stofklasse S van 5 mg/m³_(droog) (Abm 2.5)

Tabel C2 Concentratie berekening componenten bodem product.

Projectgerelateerd

Einheid	Omschrijving	Stof	Stofklasse	Concentratie	Debiet	Emissie	Emissieduur	Jaarvracht
[-]	[-]	[-]	[-]	[m ³ _(droog) /uur]	[mg/m ³ _(droog)]	[kg/uur]	[uur/jaar]	[kg/jaar]
114	Vent gas bodem product	SiO2	(S)	0,96	180	1,74E-04	8.000	1,39
		Al2O3		0,91	180	1,65E-04	8.000	1,32
		Fe2O3		0,10	180	1,71E-05	8.000	0,14
		CaO	sA.3	1,78	180	3,22E-04	8.000	2,57
		Na2O		0,21	180	3,84E-05	8.000	0,31
		K2O		0,17	180	3,07E-05	8.000	0,25
		MnO2		0,13	180	2,34E-05	8.000	0,19
		TiO2	(S)	0,02	180	4,24E-06	8.000	0,03
		P2O5		0,28	180	5,03E-05	8.000	0,40
		BaO		0,05	180	8,48E-06	8.000	0,07
		SrO		0,01	180	2,53E-06	8.000	0,02
		SO3		4,00E-03	180	7,22E-07	8.000	5,78E-03
		Sb	sA.3	0,02	180	4,24E-06	8.000	0,03
		As	MVP1	6,71E-03	180	1,21E-06	8.000	9,69E-03
		Be	MVP1	6,50E-04	180	1,17E-07	8.000	9,38E-04
		Cd	MVP1	1,20E-04	180	2,17E-08	8.000	1,73E-04
		Cr	sA.3	1,50E-05	180	2,71E-09	8.000	2,17E-05
		Co	sA.2	0,02	180	4,24E-06	8.000	0,03
		Cu	sA.3	7,25E-04	180	1,31E-07	8.000	1,05E-03
		Pb	MVP1	0,08	180	1,52E-05	8.000	0,12
		Mn	sA.3	0,02	180	3,13E-06	8.000	0,03
		Hg	MVP1	0,02	180	3,66E-06	8.000	0,03
		Mo	(S)	1,50E-05	180	2,71E-09	8.000	2,17E-05
		Ni	MVP1	6,05E-04	180	1,09E-07	8.000	8,73E-04
		Se	sA.2	0,01	180	1,92E-06	8.000	0,02
		Te		7,00E-05	180	1,26E-08	8.000	1,01E-04
		Tl	sA.1	1,00E-05	180	1,80E-09	8.000	1,44E-05
		Sn	sA.3	3,50E-05	180	6,32E-09	8.000	5,05E-05
V	sA.3	6,03E-03	180	1,09E-06	8.000	8,71E-03		
Zn	(S)	9,55E-04	180	1,72E-07	8.000	1,38E-03		

Tabel C3 Emissieberekening CO en benzeen als onderdeel van geïmitteerd CO₂.

ID	Stroom	Mol. Flow	Component	Mol gewicht	Aandeel	Mol. Flow	Emissie
----	--------	-----------	-----------	-------------	---------	-----------	---------

[-]	[-]	[kmol/uur]	[-]	[g/mol]	[mol%]	[ppm]	[kmol/uur]	[kg/uur]
114	1428/1464	3,91	CO2	44,01	17,90%		0,70	0,02
			CO	28,01		750	5,25E-04	1,87E-05
			C6H6	78,11		0,1	7,00E-08	8,96E-10

Tabel C4 Concentratie berekening CO en benzeen.

Eenheid	Omschrijving	Stof	Stofklasse	Concentratie	Debiet	Emissie	Emissieduur	Jaarvracht
[-]	[-]	[-]	[-]	[mg/m ³ _(droog)]	[m ³ _(droog) /uur]	[kg/uur]	[uur/jaar]	[kg/jaar]
114	Vent gas bodem product	CO2		8,81E+01	180	1,59E-02	8000	1,27E+02
		CO		1,04E-01	180	1,87E-05	8000	1,50E-01
		Benzeen	MVP2	4,96E-06	180	8,96E-10	8000	7,17E-06

Bijlage D Emissieberekening 115 Stof verwijdering

Tabel D1 Emissieberekening stof eenheid 115.

Eenheid	Omschrijving	Stof	Stofklasse	Emissieduur	Debiet	Concentratie	Emissie
[-]	[-]	[-]	[-]	[uur/jaar]	[m ³ _(droog) /uur]	[mg/m ³ _(droog)]	[kg/uur]
115	Vent gas vliegias	PM10/2,5	S	8.000	381	5 ²	1,90E-03

 1) Uitgegaan wordt van de emissiegrenswaarde voor stofklasse S van 5 mg/m³_(droog) (Abm 2.5)

Tabel D2 Concentratie berekening componenten vliegias.

Eenheid	Omschrijving	Stof	Stofklasse	Concentratie	Debiet	Emissie	Emissieduur	Jaarvracht
[-]	[-]	[-]	[-]	[mg/m ³ _(droog)]	[m ³ _(droog) /uur]	[kg/uur]	[uur/jaar]	[kg/jaar]
115	Vent gas vliegias	SiO2	(S)	1,40	381	5,34E-04	8000	4,28
		Al2O3		1,27	381	4,83E-04	8000	3,86
		Fe2O3		0,04	381	1,70E-05	8000	0,14
		CaO	sA.3	0,08	381	3,07E-05	8000	0,25
		MgO		0,00	381	0,00	8000	0,00
		Na2O		0,16	381	6,06E-05	8000	0,48
		K2O		0,06	381	2,30E-05	8000	0,18
		MnO2		8,00E-03	381	3,05E-06	8000	0,02
		TiO2	(S)	0,02	381	9,14E-06	8000	0,07
		P2O5		9,00E-03	381	3,43E-06	8000	0,03
		BaO		3,50E-03	381	1,33E-06	8000	0,01
		SrO		3,00E-03	381	1,14E-06	8000	9,14E-03
		SO3		8,50E-03	381	3,24E-06	8000	0,03

		Sb	sA.3	5,99E-03	381	2,28E-06	8000	0,02
		As	MVP1	2,55E-04	381	9,71E-08	8000	7,77E-04
		Be	MVP1	7,00E-05	381	2,67E-08	8000	2,13E-04
		Cd	MVP1	4,85E-04	381	1,85E-07	8000	1,48E-03
		Cr	sA.3	4,62E-03	381	1,76E-06	8000	0,01
		Co	sA.2	4,25E-04	381	1,62E-07	8000	1,30E-03
		Cu	sA.3	0,05	381	1,89E-05	8000	0,15
		Pb	MVP1	0,02	381	5,84E-06	8000	0,05
		Mn	sA.3	7,95E-03	381	3,03E-06	8000	0,02
		Hg	MVP1	5,00E-05	381	1,90E-08	8000	1,52E-04
		Mo	(S)	3,55E-04	381	1,35E-07	8000	1,08E-03
		Ni	MVP1	1,11E-03	381	4,21E-07	8000	3,37E-03
		Se	sA.2	4,50E-05	381	1,71E-08	8000	1,37E-04
		Te		5,00E-06	381	1,90E-09	8000	1,52E-05
		Tl	sA.1	2,00E-05	381	7,62E-09	8000	6,09E-05
		Sn	sA.3	3,55E-03	381	1,35E-06	8000	0,01
		V	sA.3	5,75E-04	381	2,19E-07	8000	1,75E-03
		Zn	(S)	0,03	381	1,01E-05	8000	0,08

 Tabel D3 Emissieberekening CO en benzeen als onderdeel van geëmitteerd CO₂.

ID	Stroom	Mol. Flow	Component	Mol gewicht	Aandeel		Mol. Flow	Emissie
[-]	[-]	[kmol/uur]	[-]	[g/mol]	[mol%]	[ppm]	[kmol/uur]	[kg/uur]
115	1523/1524	9,16	CO ₂	44,01	26,81%		2,46	0,06
			CO	28,01		750	1,84E-03	6,58E-05
			C ₆ H ₆	78,11		0,1	2,46E-07	3,14E-09

Tabel D4 Concentratie berekening CO en benzeen.

Eenheid	Omschrijving	Stof	Stofklasse	Concentratie	Debiet	Emissie	Emissieduur	Jaarvracht
[-]	[-]	[-]	[-]	[mg/m ³ _(droog)]	[m ³ _(droog) /uur]	[kg/uur]	[uur/jaar]	[kg/jaar]
115	Vent gas vliegias	CO ₂		146	381	0,06	8.000	446
		CO		0,17	381	6,58E-05	8.000	0,53
		Benzeen	MVP2	8,25E-06	381	3,14E-09	8.000	2,52E-05

Bijlage E Emissieberekening 114 Gas uitlaat (112, 114, 115)

Emissies als gevolg van ontluuchtingsgas van eenheden 112, 114 en 115 worden gezamenlijk over het emissiepunt 114 – Gas uitlaat geleid.

Tabel E1 Sommatie emissies 112, 114 en 115 (gezamenlijk emissiepunt 114 gas uitlaat).

Eenheid	Omschrijving	Stof	Stofklasse	Concentratie	Debiet	Emissie	Emissieduur	Jaarvracht
[-]	[-]	[-]	[-]	[mg/m ³ _(droog)]	[m ³ _(droog) /uur]	[kg/uur]	[uur/jaar]	[kg/jaar]
114	Gas uitlaat	PM10/2,5	S	5,00	824	0,004	8000	33,0
		SiO ₂	(S)	1,34	824	1,10E-03	8000	8,81
		Al ₂ O ₃		1,14	824	9,41E-04	8000	7,53
		Fe ₂ O ₃		0,07	824	5,58E-05	8000	0,45
		CaO	sA.3	0,99	824	8,13E-04	8000	6,50
		MgO		0,08	824	6,84E-05	8000	0,55
		Na ₂ O		0,17	824	1,37E-04	8000	1,10
		K ₂ O		0,07	824	6,10E-05	8000	0,49
		MnO ₂		0,01	824	9,00E-06	8000	0,07
		TiO ₂	(S)	0,11	824	8,88E-05	8000	0,71
		P ₂ O ₅		0,02	824	1,78E-05	8000	0,14
		BaO		8,67E-03	824	7,15E-06	8000	0,06
		SrO		3,06E-03	824	2,52E-06	8000	0,02
		SO ₃		0,03	824	2,23E-05	8000	0,18
		Sb	sA.3	4,35E-03	824	3,58E-06	8000	0,03
		As	MVP1	2,68E-04	824	2,21E-07	8000	1,77E-03
		Be	MVP1	6,02E-05	824	4,96E-08	8000	3,97E-04
		Cd	MVP1	2,34E-04	824	1,93E-07	8000	1,54E-03
		Cr	sA.3	7,49E-03	824	6,17E-06	8000	0,05
		Co	sA.2	3,65E-04	824	3,01E-07	8000	2,40E-03
		Cu	sA.3	4,26E-02	824	3,51E-05	8000	0,28
		Pb	MVP1	1,12E-02	824	9,21E-06	8000	0,07
		Mn	sA.3	8,33E-03	824	6,87E-06	8000	0,05
		Hg	MVP1	2,70E-05	824	2,23E-08	8000	1,78E-04
		Mo	(S)	3,04E-04	824	2,51E-07	8000	2,01E-03
		Se	sA.2	2,93E-03	824	2,41E-06	8000	0,02
		Te		3,77E-05	824	3,11E-08	8000	2,49E-04
Tl	sA.1	4,66E-06	824	3,84E-09	8000	3,07E-05		

	Sn	sA.3	1,74E-05	824	1,43E-08	8000	1,15E-04
	V	sA.3	3,04E-03	824	2,51E-06	8000	0,02
	Zn	(S)	4,88E-04	824	4,02E-07	8000	3,22E-03
	CO2		4,88E-04	824	4,02E-07	8000	3,22E-03
	CO		373	824	0,31	8000	2458
	Benzeen	MVP2	0,44	824	3,62E-04	8000	2,90

Bijlage F Emissieberekening 116 Rookgas uitlaat Vergassingsinstallatie

Tabel F1 Emissieberekening NO_x eenheid 116.

Eenheid	Omschrijving	Stof	Stofklasse	Concentratie	Debiet	Emissie	Emissieduur	Jaarvracht
[-]	[-]	[-]	[-]	[mg/m ³ _(droog,3%)]	[m ³ _{(droog,3%)/uur}]	[kg/uur]	[uur/jaar]	[kg/jaar]
116	Brander vergasser	NO _x	gA.5	80 ¹	2.422	0,19	44	8,5

1) Uitgegaan wordt van de emissiegrenswaarde voor NO_x van 80 mg/m³_(droog,3%) (Abm 3.10a)

Bijlage G Emissieberekening 360 Schoorsteen procesformuis ATR

Tabel G1 Emissieberekening NO_x en NH₃ eenheid procesformuis

Eenheid	Omschrijving	Stof	Stofklasse	Concentratie	Debiet	Emissie	Emissieduur	Jaarvracht
[-]	[-]	[-]	[-]	[mg/m ³ _(droog,3%)]	[m ³ _{(droog,3%)/uur}]	[kg/uur]	[uur/jaar]	[kg/jaar]
360	ATR procesformuis	NO _x ¹	gA.5	2,1	4.403	9,04E-03	8.000	72,3
		NH ₃ ¹	gA.3	0,23	4.403	1,00E-03	8.000	8,0
		SO ₂ ²	gA.4	35	4.403	0,15	8.000	1.223

1) Op basis van 1 ppm NO_x en 0,3 ppm NH₃ na SCR (garantie opgave leverancier).

2) Uitgegaan wordt van de emissiegrenswaarde voor SO₂ van 35 mg/m³_(droog,3%) (Abm 5.44a).

Bijlage H Emissieberekening 735 Afgasbehandeling

Tabel H1 Emissieberekening componenten die onderdeel uitmaken van te behandelen afgas.

Stof	Mol gewicht	Aandeel	Mol. Flow ¹	Emissie	Emissie na behandeling ²	Jaarvracht
[-]	[g/mol]	[%mol]	[kmol/uur]	[kg/uur]	[kg/uur]	[kg/jaar]
H ₂ S	34,08	0,0006%	5,62E-04	0,02	9,57E-06	0,1
COS	60,08	0,0004%	3,74E-04	0,02	1,12E-05	0,1
HCN	27,03	0,3350%	3,14E-01	8,48	4,24E-03	27,5
HCL	36,5	0 %	-	-	-	-
C ₆ H ₆	78,11	0,0695%	6,51E-02	5,08	2,54E-03	16,5
C ₁₀ H ₈	128,05	0%	-	-	-	-

CH3OH	32,04	0,0023%	2,15E-03	0,07	3,45E-05	0,2
-------	-------	---------	----------	------	----------	-----

1) Netto molair debiet bij een totaal molair brandstof debiet van 93,6 kmol/uur.

2) Verwijderingsrendement aangehouden van 99,95% (conservatief, opgegeven garantie is 99,99%).

Tabel H2 Concentratie berekening gezamenlijke rookgas afvoer procesfornuis en afgasbehandeling.

Eenheid	Omschrijving	Stof	Stofklasse	Concentratie	Debiet	Emissie	Emissieduur	Jaarvracht
[-]	[-]	[-]	[-]	[m ³ _(droog,3%) /uur]	[mg/ m ³ _(droog,3%)]	[kg/uur]	[uur/jaar]	[kg/jaar]
735	Afgasbehandeling afgas	NOx ¹	gA.5	2,1	7402	0,02	6500	98,8
		NH3 ¹	gA.3	0,1	7402	0,001	6500	6,5
		SO2 ²	gA.4	35	7402	0,26	6500	1684
		CO ³		5,1	7402	0,04	6500	244
		H2S	gA.2	0,001	7402	9,57E-06	6500	0,06
		COS	gO.1	0,002	7402	1,12E-05	6500	0,07
		HCN	gA.2	0,6	7402	4,24E-03	6500	27,5
		HCL	gA.2	0	-	-	-	-
		Benzeen	MVP2	0,3	7402	2,54E-03	6500	16,5
		Naftaleen	MVP1	-	-	-	-	-
	Methanol	gO.2	0,005	7402	3,45E-05	6500	0,22	

1) Op basis maximaal 1 ppmv NO_x na thermische oxidatie.

2) Uitgegaan wordt van de emissiegrenswaarde voor SO₂ van 35 mg/m³_(droog,3%) (Abm 5.44a).

3) Op basis van 10 ppmv CO (garantie opgave).

Bijlage I Emissieberekening 735 Afgasbehandeling pilot plant

Tabel I1 Emissieberekening componenten die onderdeel uitmaken van te behandelen afgas en processtromen pilot plant.

Stof	Mol gewicht	Aandeel	Mol. Flow	Emissie	Emissie na behandeling ³	Jaarvracht
[-]	[g/mol]	[%mol]	[kmol/uur]	[kg/uur]	[kg/uur]	[kg/jaar]
H2S	34,08	0,0018%	1,68E-03	0,06	2,87E-05	0,2
COS	60,08	0,0050%	4,68E-03	0,28	1,41E-04	0,9
HCN	27,03	0,0293%	2,74E-02	0,74	3,71E-04	2,4
HCL ²	36,5	0,0013%	1,22E-03	0,04	2,22E-05	0,1
C6H6	78,11	0,0683%	6,39E-02	4,99	2,50E-03	16,2
C10H8	128,05	0,0008%	7,49E-04	0,10	4,79E-05	0,31
CH3OH	32,04	0,0020%	1,87E-03	0,06	3,00E-05	0,2

1) Netto molair debiet bij een totaal molair rookgas debiet van 107 kmol/uur.

2) Afgas van de pilot plant wordt over een alkalische wasstap geleid, ter reductie van HCl in de brandstof. In de bepaling van de concentratie HCl is 90% verwijderingsrendement aangehouden.

Tabel H2 Concentratie berekening gezamenlijke rookgas afvoer procesfornuis en afgasbehandeling en pilot plant.

Eenheid	Omschrijving	Stof	Stofklasse	Concentratie	Debiet	Emissie	Emissieduur	Jaarvracht
[-]	[-]	[-]	[-]	[m ³ _(droog,3%) /uur]	[mg/ m ³ _(droog,3%)]	[kg/uur]	[uur/jaar]	[kg/jaar]
735	Afgasbehandeling + pilot plant	NOx	gA.5	2,1	7756	0,02	1500	23,9
		SO2	gA.4	0,13	7756	0,001	1500	1,5
		CO		35,0	7756	0,27	1500	407
		H2S	gA.2	5,4	7756	0,04	1500	63
		COS	gO.1	3,70E-03	7756	2,87E-05	1500	0,04
		HCN	gA.2	0,02	7756	1,41E-04	1500	0,21
		HCL	gA.2	0,05	7756	3,71E-04	1500	0,56
		Benzeen	MVP2	2,86E-03	7756	2,22E-05	1500	0,03
		Naftaleen	MVP1	0,32	7756	2,50E-03	1500	3,75
		Methanol	gO.2	6,18E-03	7756	4,79E-05	1500	0,07
		NOx	gA.5	3,87E-03	7756	3,00E-05	1500	0,04

 1) Op basis maximaal 1 ppm NO_x na thermische oxidatie.

Bijlage J Emissieberekening 380 Gaswasser methanol opslag

Tabel J1 Emissieberekening CO als onderdeel verdringingslucht ruwe methanol opslag.

Stof	Mol gewicht	Aandeel	Mol. Flow ¹	Emissie	Jaarvracht
[-]	[g/mol]	[%mol]	[kmol/uur]	[kg/uur]	[kg/jaar]
CO	28,01	0,072%	2,67E-03	0,07	3,58 ²

1) Netto molair debiet CO bij een totaal molair debiet van 3,7 kmol/uur.

2) Bij uitvallen van destillatie treedt maximaal 24 uur emissie op, verondersteld tweemaal uitvallen destillatie per jaar (emissieduur 48 uur/jaar).

Tabel J2 Emissieberekening methanol (rest emissie gaswasser).

Eenheid	Omschrijving	Stof	Stofklasse	Concentratie	Debiet	Emissie	Emissieduur	Jaarvracht
[-]	[-]	[-]	[-]	[mg/m ³ _(droog)]	[m ³ _(droog) /uur]	[kg/uur]	[uur/jaar]	[kg/jaar]
380	Gaswasser	Methanol	gO.2	50	100 ¹	0,005	8.000	40

1) Op jaarbasis (8.000 uur/jaar) wordt 87,5 kton, ofwel 110.564 m³, methanol geproduceerd. Dit komt overeen met een hoeveelheid verdringingslucht van 110.564 (m³) / 8.000 (uur/jaar) = 13,8 m³/uur. Worst case wordt uitgegaan van een debiet van 100 m³/uur.

Bijlage K Emissieberekening 730 fakkelt

Tabel K1 Berekening rookgasdebiet tijdens opstarten.

uur	1	2	3	4	5	6
Load	20%	40%	60%	60%	60%	60%
Stroom naar fakkelt	Ruw syngas					
Brandstof verbruik [m ³ /uur]	8.792	17.584	26.376	26.376	26.376	26.376
LHV [MJ/Nm ³]	7,3	7,3	7,3	7,3	7,3	7,3
Vst.	1,896	1,896	1,896	1,896	1,896	1,896
Afgasdebiet [m ³ _(vochtig) /uur]	16.671	33.343	50.014	50.014	50.014	50.014
H2O mol%	31%	31%	31%	31%	31%	31%
Droog rookgasdebiet bij 3 %v O ₂	11.568	23.136	34.705	34.705	34.705	34.705

(Vervolg tabel K1)

uur	7	8	9	10
Load	60%	60%	60%	60%
Stroom naar fakkelt	Syngas to AGR			
Brandstof verbruik [m ³ /uur]	20.134	20.134	20.134	20.134
LHV [MJ/Nm ³]	9,4	9,4	9,4	9,4
Vst.	2,389	2,389	2,389	2,389
Afgasdebiet [m ³ _(vochtig) /uur]	48.103	48.103	48.103	48.103
H2O mol%	1%	1%	1%	1%
Droog rookgasdebiet bij 3 %v O ₂	47.583	47.583	47.583	47.583

(Vervolg tabel K1)

uur	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Load	60%	53%	45%	38%	30%	23%	15%	8%	0%
Stroom naar fakkel	Clean syngas to methanol								
Brandstof verbruik [m ₀ ³ /uur]	13.202	11.552	9.901	8.251	6.601	4.951	3.300	1.650	0
LHV [MJ/Nm ³]	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5
Vst.	3,348	3,348	3,348	3,348	3,348	3,348	3,348	3,348	3,348
Afgasdebiet [m ₀ ³ _(vochtig) /uur]	44.198	38.674	33.149	27.624	22.099	16.574	11.050	5.525	0
H ₂ O mol%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Droog rookgasdebiet bij 3 %v O ₂	44.198	38.674	33.149	27.624	22.099	16.574	11.050	5.525	0

Tabel K2 Berekening rookgasdebiet tijdens afsluiten.

Uur	1	2	3	4
Load	60%	60%	30%	0%
Stroom naar fakkel	Ruw syngas			
Brandstof verbruik [m ₀ ³ /uur]	26.376	26.376	13.188	0
LHV [MJ/Nm ³]	7,3	7,3	7,3	7,3
Vst.	1,896	1,896	1,896	1,896
Afgasdebiet [m ₀ ³ _(vochtig) /uur]	50.014	50.014	25.007	0
H ₂ O mol%	31%	31%	31%	0%
Droog rookgasdebiet bij 3 %v O ₂	34.705	34.705	17.352	0

Tabel K3 Emissieberekening fakkel tijdens opstarten: ruw syngas (uur 1-4)

Stof	Mol gewicht	Aandeel	Mol. Flow ¹	Emissie	Emissie na behandeling ¹	Jaarvacht
[-]	[g/mol]	[%mol]	[kmol/uur]	[kg/uur]	[kg/jaar]	[kg/jaar]
H ₂	2,02	24,5%	240	485	4,8	58
CO	28,01	19,6%	192	5.392	5.392	64.703
CO ₂	44,01	20,0%	196	8.614	8.614	103.372
CH ₄	16,04	4,86%	47,7	764	7,6	92
N ₂	28,02	0,20%	1,96	55,0	55	659
Ar	39,95	0,030%	0,29	12	12	141

H2S	34,08	0,051%	0,50	17	0,2	2,0
COS	60,08	0,006%	0,05	3,30	3,3	40
NH3	17,03	0,027%	0,26	4,46	4,5	54
HCN	27,03	0,023%	0,22	6,07	0,1	0,7
C6H6	78,11	0,13%	1,26	98	1,0	12
C10H8	128,05	0,006%	0,06	7,41	0,1	0,9
H2O	18,02	30,6%	300	5.409	5.409	64.910

1) Netto molair debiet bij een gemiddeld molair (brandstof) debiet van 981 kmol/uur.

2) Als gevolg van het verbrandingsproces wordt een deel van de aanwezige VOS en H₂S vernietigd. Aangehouden rendement: 99%.

Tabel K4 Emissieberekening fakkel tijdens opstarten: Syngas naar ATR (uur 7-10).

Stof	Mol gewicht	Aandeel	Mol. Flow ¹	Emissie	Emissie na behandeling ²	Jaarvacht
[-]	[g/mol]	[%mol]	[kmol/uur]	[kg/uur]	[kg/jaar]	[kg/jaar]
H2	2,02	40%	361	730	7,30	58,4
CO	28,01	18%	158	4.431	4.431	35.446
CO2	44,01	34%	307	13.520	13.520	108.161
CH4	16,04	6,4%	57,1	916	9,16	73,3
N2	28,02	0,26%	2,34	65,4	65,4	524
Ar	39,95	0,03%	0,27	10,8	10,8	86,1
H2S	34,08	0,07%	0,66	22,4	0,2	2
COS	60,08	0,001%	4,49E-03	0,27	0,27	2,16
NH3	17,03	0,0003%	2,69E-03	0,05	0,05	0,37
HCN	27,03	0,0003%	2,69E-03	0,07	7,28E-04	5,83E-03
C6H6	78,11	0,17%	1,50	118	1,18	9,40
C10H8	128,05	0,007%	0,06	8,05	0,08	0,64
H2O	18,02	1,08%	9,70	175	175	1.399

1) Netto molair debiet bij een gemiddeld molair (brandstof) debiet van 898 kmol/uur.

2) Als gevolg van het verbrandingsproces wordt een deel van de aanwezige VOS en H₂S vernietigd. Aangehouden rendement: 99%.

Tabel K5 Emissieberekening fakkel tijdens opstarten: schoon syngas naar methanol (uur 11-19).

Stof	Mol gewicht	Aandeel	Mol. Flow	Emissie ¹	Emissie na behandeling ²	Jaarvacht
[-]	[g/mol]	[%mol]	[kmol/uur]	[kg/uur]	[kg/jaar]	[kg/jaar]
H2	2,02	61,6%	180	363	3,63	65,3
CO	28,01	25,5%	74,3	2.081	2.081	16.647
CO2	44,01	3,39%	9,9	435	435	3.484

CH4	16,04	9,16%	26,7	429	4,29	34,3
N2	28,02	0,39%	1,14	31,9	31,9	255
Ar	39,95	0,040%	0,12	4,66	4,66	37,3
CH3OH	32,04	0,013%	0,04	1,18	0,01	0,09

- 1) Netto molair debiet bij een gemiddeld molair (brandstof) debiet van 292 kmol/uur.
 2) Als gevolg van het verbrandingsproces wordt een deel van de aanwezige VOS en H₂S vernietigd. Aangehouden rendement: 99%.

Tabel K6 Emissieberekening fakkel tijdens afsluiten: ruw syngas (uur 1-4).

Stof	Mol gewicht	Aandeel	Mol. Flow ¹	Emissie	Emissie na behandeling ²	Jaarvracht
[-]	[g/mol]	[%mol]	[kmol/uur]	[kg/uur]	[kg/jaar]	[kg/jaar]
H2	2,02	24,5%	180	364	3,64	29,1
CO	28,01	19,6%	144	4.044	4.044	32.351
CO2	44,01	20,0%	147	6.461	6.461	51.686
CH4	16,04	4,86%	35,7	573	5,73	45,9
N2	28,02	0,20%	1,47	41,22	41,2	330
Ar	39,95	0,03%	0,22	8,81	8,81	70,5
H2S	34,08	0,05%	0,38	12,78	0,13	1,0
COS	60,08	0,01%	0,04	2,47	2,47	19,8
NH3	17,03	0,03%	0,20	3,34	3,34	26,8
HCN	27,03	0,02%	0,17	4,55	0,05	0,36
C6H6	78,11	0,13%	0,94	73,76	0,74	5,90
C10H8	128,05	0,01%	0,04	5,56	0,06	0,44
H2O	18,02	30,6%	225	4.057	4.057	32.455

- 1) Netto molair debiet bij een gemiddeld molair (brandstof) debiet van 735 kmol/uur.
 2) Als gevolg van het verbrandingsproces wordt een deel van de aanwezige VOS en H₂S vernietigd. Aangehouden rendement: 99%.

Tabel K7 Berekening rookgasemissies fakkel waakvlam.

Eenheid	Omschrijving	Stof	Stofklasse	Concentratie	Debiet	Emissie	Emissieduur	Jaarvracht
[-]	[-]	[-]	[-]	[m ³ _(droog) /uur]	[mg/ m ³ _(droog)]	[kg/uur]	[uur/jaar]	[kg/jaar]
730	Fakkel	NOx	gA.5	17,3	1,01	1,75E-05 ¹	8.000	0,14

- 1) Emissie berekend op basis van emissiefactor waakvlam uit EMEP/EEA, 2019, Air pollutant emission inventory guidebook 2019 - Tier 1 emission factors for source category 1.A.1.b Flare pilot.

Bijlage L Samenvatting emissiepunt 730

Tabel L1 Sommatie concentratie berekening rookgasemissies fakkel tijdens opstarten en afsluiten en waakvlam.

Eenheid	Omschrijving	Stof	Stofklasse	Concentratie	Debiet	Emissie	Emissieduur	Jaarvracht
[-]	[-]	[-]	[-]	[mg/ m ₀ ³ (droog)]	[m ₀ ³ (droog)/uur]	[kg/uur]	[uur/jaar]	[kg/jaar]
730	Fakkel	NOx	gA.5	17,3	1,01	1,75E-05	8.000	0,14
		NOx	gA.5	134	28.240	3,79 ¹	46	174
		H2		162	28.240	4,59	46	211
		CO		114.815	28.240	3.242	46	149.147
		CO2		205.311	28.240	5.798	46	266.703
		CH4		189	28.240	5,33	46	245
		N2		1.361	28.240	38,4	46	1768
		Ar		258	28.240	7,28	46	335
		H2S	gA.2	3,7	28.240	0,1	46	4,9
		COS	gO.1	47,4	28.240	1,34	46	61,5
		NH3	gA.3	62,1	28.240	1,75	46	80,6
		HCN	gA.2	0,85	28.240	0,02	46	1,10
		C6H6	MVP2	20,9	28.240	0,59	46	27,1
		C10H8	MVP1	1,52	28.240	0,04	46	1,98
		H2O		76.029	28.240	2.147	46	98.763
		CH3OH	gO.2	0,07	28.240	2,05E-03	46	0,09

1) Emissie berekend op basis van emissiefactor NO_x uit EMEP/EEA, 2019, Air pollutant emission inventory guidebook 2019 - Tier 2 emission factors for source category 1.B.2.c Venting and flaring.

Bijlage M Emissieberekening 735 Afgasbehandeling koolwaterstof product

Tabel M1 Emissieberekening rookgas thermische oxidatie koolwaterstof product.

Eenheid	Omschrijving	Stof	Stofklasse	Emissieduur	Debiet	Concentratie	Emissie
[-]	[-]	[-]	[-]	[uur/jaar]	[m ₀ ³ (droog,3%) / uur]	[mg/ m ₀ ³ (droog,3%)]	[kg/uur]
735	Afgasbehandeling koolwaterstof product	NOx	gA.5	8.000	2.220	2,1 ¹	36,8
		NH3	gA.3	8.000	2.220	0,23 ¹	4,1
		SO2	gA.4	8.000	2.220	200	3.552
		PM10/2,5	S	8.000	2.220	5	88,8

1) Op basis van 1 ppm NO_x en 0,3 ppm NH₃ na SCR (opgave).

2) Uitgegaan wordt van de emissiegrenswaarde voor SO₂ en stof van respectievelijk 200 en 5 mg/m₀³(droog,3%) (Abm 5.44a).

Tabel M2 Emissieberekening componenten koolwaterstof product als onderdeel van rookgas.

Stof	Mol gewicht	Aandeel	Mol. Flow ¹	Emissie	Emissie na behandeling ²	Jaarvracht
[-]	[g/mol]	[%mol]	[kmol/uur]	[kg/uur]	[kg/jaar]	[kg/jaar]
H2S	34,08	0,10%	2,63E-03	0,09	8,97E-05	0,7
C6H6	78,11	86,0%	2,35	183	1,83	1.466
C10H8	128,05	3,61%	0,10	12,6	0,13	101
CH3OH	32,04	4,02%	0,11	3,51	0,04	28
CO	28,01	0,001% ³	0,00	7,64E-04	7,64E-04	6,1

1) Netto molair debiet bij een gemiddeld molair (brandstof) debiet van 2,7 kmol/uur.

 2) Als gevolg van de thermische oxidatie wordt een deel van de aanwezige VOS en H₂S vernietigd. Aangehouden rendement bedraagt 99,9%.

3) Op basis van 10 ppm CO in ontluftingsgas (opgave).

Tabel M3 Samenvatting concentratie berekening 735.

Eenheid	Omschrijving	Stof	Stofklasse	Concentratie	Debiet	Emissie	Emissieduur	Jaarvracht
[-]	[-]	[-]	[-]	[mg/ m ₀ ³ (droog)]	[m ₀ ³ (droog)/uur]	[kg/uur]	[uur/jaar]	[kg/jaar]
735	Afgasbehandeling koolwaterstof product	NOx	gA.5	2,1	2220	4,61E-03	8000	36,8
		NH3	gA.3	0,23	2220,3	5,12E-04	8000	4,1
		SO2	gA.4	200	2220	0,44	8000	3552
		PM	S	5,0	2220	0,01	8000	89
		H2S	gA.2	0,0	2220	0,00	8000	0,7
		C6H6	MVP2	83	2220	0,18	8000	1466
		Naftaleen	MVP1	5,7	2220	0,01	8000	101
		Methanol	gO.2	1,6	2220	3,51E-03	8000	28
		CO		0,3	2220	0,001	8000	6,1

Bijlage N Emissieberekening ontluftingsgas 280

Tabel N1 Emissieberekening ontluftingsgas 280.

Eenheid	Omschrijving	Stof	Stofklasse	Concentratie	Debiet	Emissie	Emissieduur	Jaarvracht
[-]	[-]	[-]	[-]	[mg/ m ₀ ³ (droog)]	[m ₀ ³ (droog)/uur]	[kg/uur]	[uur/jaar]	[kg/jaar]
280	CO ₂ behandeling	CO ¹		6,3	1014	0,01	8.000	51
		SO ₂ ¹	gA.4	14,3	1014	0,01	8.000	116

 1) Op basis van 5 ppm CO en SO₂ in ontluftingsgas (opgave).

Bijlage O Modelinvoer

Tabel O1 Modelinvoer variant 1a.

Naam	Omschr.	Hoogte	Int.diam.	Ext. diam.	Emis NOx	Emis PM10	Emis SO2	Emis Benz
360	ATR procesfornuis	110	0,45	0,55	2,51E-06		4,28E-05	

(Vervolg tabel O1)

Emis BaP	Emis CO	Emis Pb	Emis PM2.5	Emis EC	Flux	Gas temp	Warmte	%NO2	Geb. bron	Bedr. uren
					1,455	446		5	Nee	8000

Tabel O2 Modelinvoer variant 1b.

Naam	Omschr.	Hoogte	Int.diam.	Ext. diam.	Emis NOx	Emis PM10	Emis SO2	Emis Benz
360	ATR procesfornuis	80	0,45	0,55	2,51E-06		4,28E-05	

(Vervolg tabel O2)

Emis BaP	Emis CO	Emis Pb	Emis PM2.5	Emis EC	Flux	Gas temp	Warmte	%NO2	Geb. bron	Bedr. uren
					1,455	446		5	Nee	8000

Tabel O3 Modelinvoer variant 2a – puntbronnen.

Naam	Omschr.	Hoogte	Int. diam.	Ext. diam.	Emis NOx	Emis PM10	Emis SO2	Emis Benz ¹
111	Stof reductie systeem	10	0,70	0,80		2,78E-05		
114	Gas uitlaat	22	0,15	0,25		1,14E-06		4,81E-09
116	Brander vergasser	60	0,30	0,40	5,38E-05			
360+735(a)	ATR + afgasbehandeling	110	0,65	0,75	4,22E-06		7,20E-05	7,06E-04
730	Fakkel (waakvlam)	60	1,00	1,10	4,86E-09			
360+735(a)	ATR + afgasbehandeling + pilot	110	0,65	0,75	4,42E-06		7,54E-05	6,94E-04
730	Fakkel (destructie)	60	1,00	1,10	1,05E-03			1,64E-01
380	Gaswasser	20	0,20	0,30				
260&280	Zwavel terugwinning en CO2 behandeling	30	0,20	0,30			4,03E-06	

1) Let op, emissies van benzeen zijn een factor 1.000 verhoogd in de modelinvoer, omdat sommige bronnen anders een te lage emissie hebben (emissies $< 1 \times 10^{-8}$ kunnen niet worden ingevoerd in Geomilieu).

(Vervolg tabel O3)

Emis BaP	Emis CO	Emis Pb ¹	Emis PM2.5	Emis EC	Flux	Gas temp	Warmte	%NO2	Geb. bron	Bedr. uren
		5,00E-06	2,78E-05		5,556	285	0	5	Nee	8000

Projectgerelateerd

		2,56E-06	1,14E-06		0,229	285	0	5	Nee	8000
					0,740	473	0,192	5	Nee	44
	1,04E-05				2,539	417	0,463	5	Nee	6500
					0,001	673	0,001	5	Nee	8000
	1,16E-05				3,850	403	0,627	5	Nee	1500
	9,01E-01				9,256	673	4,956	5	Nee	46
	2,07E-05				0,028	285	0	5	Nee	48
	1,76E-06				0,280	285	0	5	Nee	8000

1) *Let op, emissies van lood (Pb) zijn een factor 1.000 verhoogd in de modelinvoer, omdat sommige bronnen anders een te lage emissie hebben (emissies $<1 \times 10^{-8}$ kunnen niet worde ingevoerd in Geomilieu).*

Tabel O4 Modelinvoer variant 2a – oppervlaktebronnen.

Naam	Omschr.	Hoogte	Emis NOx	Emis PM10	Emis SO2	Emis Benz	Emis BaP	Emis CO	Emis Pb	Emis PM2.5	Emis EC	%NO2	Bedr. uren
116dif	Gaswasser diffuus VOS	5				2,84E-04						5	8000
230dif	Ruw syngas compressie diffuus VOS	5				4,84E-04						5	8000
240dif	Zuur gas afscheider diffuus VOS	5				3,22E-04						5	8000
260dif	Zwavel terugwinning diffuus VOS	5				7,89E-06						5	8000

Tabel O5 Modelinvoer variant 2a naftaleen – puntbronnen.

Naam	Omschr.	Hoogte	Int. diam.	Ext. diam.	Emis NOx	Emis PM10	Emis SO2	Emis Benz ¹
360+735(a)	ATR + afgasbehandeling	110	0,65	0,75				1,33E-08
730	Fakkel (waakvlam)	60	1,00	1,10				1,19E-05
360+735(a)	ATR + afgasbehandeling + pilot	110	0,65	0,75				0,00E+00

1) *Emissies van naftaleen zijn doorgerekend als benzeen.*

(Vervolg tabel O5)

Emis BaP	Emis CO	Emis Pb	Emis PM2.5	Emis EC	Flux	Gas temp	Warmte	%NO2	Geb. bron	Bedr. uren
					5,556	285	0	5	Nee	8000
					0,229	285	0	5	Nee	8000
					0,740	473	0,192	5	Nee	44
					2,539	417	0,463	5	Nee	6500
					0,001	673	0,001	5	Nee	8000
					3,850	403	0,627	5	Nee	1500
	9,01E-01				9,256	673	4,956	5	Nee	46

Projectgerelateerd

	2,07E-05				0,028	285	0	5	Nee	48
	1,76E-06				0,280	285	0	5	Nee	8000

Tabel O6 Modelinvoer variant 2a naftaleen – oppervlaktebronnen.

Naam	Omschr.	Hoogte	Emis NOx	Emis PM10	Emis SO2	Emis Benz ¹	Emis BaP	Emis CO	Emis Pb	Emis PM2.5	Emis EC	%NO2	Bedr. uren
116dif	Gaswater diffuus VOS	5				2,14E-08						5	8000
230dif	Ruw syngas compressie diffuus VOS	5				3,33E-08						5	8000
240dif	Zuur gas afscheider diffuus VOS	5				4,21E-08						5	8000
260dif	Zwavel terugwinning diffuus VOS	5				7,37E-13						5	8000

1) Emissies van naftaleen zijn doorgerekend als benzeen.

Tabel O7 Modelinvoer variant 3b – puntbronnen.

Naam	Omschr.	Hoogte	Int. diam.	Ext. diam.	Emis NOx	Emis PM10	Emis SO2	Emis Benz
735(b)	Afgasbehandeling koolwaterstof product	60	0,20	0,30	1,28E-06	3,08E-06	1,23E-04	5,09E-05

(Vervolg tabel O7)

Emis BaP	Emis CO	Emis Pb	Emis PM2.5	Emis EC	Flux	Gas temp	Warmte	%NO2	Geb. bron	Bedr. uren
	9,7541E-07		1,23E-04		0,534	446		5	Nee	8000

Tabel O8 Modelinvoer variant 3b naftaleen – puntbronnen.

Naam	Omschr.	Hoogte	Int. diam.	Ext. diam.	Emis NOx	Emis PM10	Emis SO2	Emis Benz ¹
735(b)	Afgasbehandeling koolwaterstof product	60	0,20	0,30				3,50E-06

(Vervolg tabel O7)

Emis BaP	Emis CO	Emis Pb	Emis PM2.5	Emis EC	Flux	Gas temp	Warmte	%NO2	Geb. bron	Bedr. uren
					0,534	446		5	Nee	8000

1) Emissies van naftaleen zijn doorgerekend als benzeen.

Bijlage P Samenstelling brandstof procesfornuis ATR

Stroom		103	601	602	603	605	610	Totaal
		Make-up Gas to Fired Heater	Tail Gas to Waste Gas Heater	Flash Gas to Waste Gas Heater	Light Ends to Waste Gas Heater	Fusel Oil to Fired Heater Section	NG to Pilot Burners	Brandstof 360
Vapor fraction		1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00
Temperature	°C	28	60	48	113	92	5	136
Pressure	barg	40.0	72.3	4.6	4.6	5.4	6.0	4.2
Mass flow	kg/h	77	160	314	199	168	10	841
Molar flow	kmol/h	7	9	13	5	6	1	33
Density	kg/m ³	18.81	51.50	5.22	6.83	760.30	5.59	3.99
Molecular weight	kg/kmol	11.54	18.82	24.61	38.22	27.28	18.03	25.78
Mass Heat Capacity	kJ/kg·°C	2.65	1.96	1.45	1.15	4.06	2.08	1.56
Liquid thermal conductivity	W/(m·K)					0.274		
Vapor thermal conductivity	W/(m·K)	0.089	0.049	0.037	0.025		0.030	0.041
Liquid viscosity	mPa·s					0.265		
Vapor viscosity	mPa·s	0.012	0.016	0.015	0.015		0.011	0.016
Enthalpy	kW	-91	-129	-538	-445	-426	-13	-1450
Z factor		1.005	0.967	0.991	0.979		0.978	0.990
Cp/Cv		1.422	1.449	1.325	1.264	1.226	1.321	1.279
Actual Volume Flow	m ³ /h	4	3	60	29	0	2	211
Normal Volume Flow	Nm ³ /h	150	191	286	117		13	731
Components		mol/mol	mol/mol	mol/mol	mol/mol	mol/mol	mol/mol	mol/mol
Hydrogen		0.6112	0.1458	0.1238	0.0054	0.0000	0.0000	0.0873
Nitrogen		0.0042	0.2374	0.1237	0.0196	0.0000	0.0230	0.1134
CO		0.2558	0.0383	0.0094	0.0006	0.0000	0.0019	0.0138
CO ₂		0.0339	0.0307	0.2938	0.6514	0.0000	0.0161	0.2270
Methane		0.0946	0.5197	0.4108	0.0872	0.0000	0.8900	0.3101
Argon		0.0003	0.0277	0.0173	0.0025	0.0000	0.0000	0.0144
H ₂ O		0.0000	0.0005	0.0188	0.0000	0.3395	0.0000	0.0714
Methanol + by-products		0.0000	0.0000	0.0024	0.2332	0.6605	0.0000	0.1626
Ethane		0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0530	0.0000
Propane		0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0130	0.0000

<i>n-Butane</i>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0030	0.0000
<i>Oxygen</i>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Bijlage Q Onderbouwing emissies eenheid 360