



Milieueffectenrapport Bio LNG ECL B.V.

Milieueffectenrapport

Opdrachtgever Bio LNG ECL B.V.

Dhr. M. Ottevanger

Projectnaam:	<i>Bio LNG ECL B.V.</i>
Opgesteld door:	D4 B.V.
Documentnummer:	
Herzieningsdatum:	
Auteur:	Eric de Groot
Publicatiedatum:	November 2024

Herzieningsgeschiedenis

<i>Versie</i>	<i>Datum</i>	<i>Auteur</i>	<i>Opmerking</i>
1.0	28 februari 2024	Eric de Groot	Concept
1.1	April 2024	Ewout Verweij	Review
2.0	November 2024	Eric de Groot	Definitief

Inhoudsopgave

1	INLEIDING.....	7
1.1	ALGEMEEN.....	7
1.2	GEGEVENS INITIATIEFNEMER EN INRICHTING.....	7
1.3	AANLEIDING MILIEUEFFECTRAPPORTAGE.....	7
1.4	TIJDSCHEMA.....	9
1.5	LEESWIJZER	9
1.5.1	VERWERKING VAN HET VOORLOPIG TOETSINGSADVIES OVER HET MER OP 26 SEPTEMBER 2024	9
2	DOEL EN MOTIVATIE VAN HET PROJECT	12
2.1	DOEL	12
2.2	MOTIVATIE	12
2.2.1	ALGEMENE CONTEXT	12
2.2.2	SAMENWERKING IN BIO LNG ECL	13
2.2.3	CIRCULARITEIT	13
2.2.4	LOCATIE VAN DE BEOOGDE ACTIVITEIT	15
3	WETTELIJK KADER.....	16
3.1	M.E.R.-RICHTLIJN	16
3.2	WET NATUURBESCHERMING	16
3.3	WET RUIMTELIJKE ORDENING	17
3.4	WET ALGEMENE BEPALINGEN OMGEVINGSRECHT (WABO)	19
3.5	RICHTLIJN INDUSTRIËLE EMISSIES	20
3.6	SEVESO III	20
3.6.1	BESLUIT RISICO'S ZWARE ONGEVALLen	20
3.6.2	BESLUIT EXTERNE VEILIGHEID INRICHTINGEN (BEVI).....	20
3.7	WATERWET	20
3.8	BOUWBESLUIT 2012.....	21
3.9	BELEIDSKADERS.....	21
3.9.1	KLIIMAATAKKOORD.....	21
3.9.2	RIJKSBREED PROGRAMMA CIRCULAIRE ECONOMIE.....	21
3.9.3	KADERRICHTLIJN AFVALSTOFFEN (RICHTLIJN 2008/98/EG)	21
3.9.4	KADERRICHTLIJN WATER 2000/60/EG (KRW)	22
3.9.5	RICHTLIJN HERNIEUWBARE ENERGIE (RED III)	22
3.9.6	DUURZAME INITIATIEVEN PROVINCIE FRIESLAND.....	23
3.9.7	GEURHINDERBELEID PROVINCIE FRIESLAND.....	24
3.9.8	GEMEENTELIJK BELEIDSKADER LEEUWARDEN	24
3.10	TOETSINGSKADER EN EMISSIECRITERIA	24
3.11	VERGUNNINGEN.....	26
3.12	BESLUITVORMING.....	26

4	<u>BESTAANDE TOESTAND VAN HET MILIEU EN AUTONOME ONTWIKKELING</u>	<u>26</u>
4.1	OMGEVING VAN HET INITIATIEF	26
4.2	HET PLANGEBIED	29
4.3	PROJECTLOCATIE	31
4.3.1	LUCHTKWALITEIT	31
4.3.2	GEUR	33
4.3.3	WATER	34
4.3.4	EXTERNE VEILIGHEID	34
4.3.5	GELUID	35
4.3.6	LICHT	36
4.3.7	BIOTISCH MILIEU/ SOORTENBESCHERMING	37
4.4	AUTONOME ONTWIKKELING	38
5	<u>DE VOORGENOMEN ACTIVITEIT (VA)</u>	<u>39</u>
5.1	INLEIDING	39
5.2	RANDVOORWAARDEN EN UITGANGSPUNTEN VOOR DE VOORGENOMEN ACTIVITEIT	39
5.3	IMPRESSIE VAN DE VOORGENOMEN ACTIVITEIT	40
5.4	ALGEMENE BESCHRIJVING VAN DE VOORGENOMEN ACTIVITEIT	42
5.4.1	INPUT	42
5.4.2	OPSLAG EN INVOER	43
5.4.3	VERGISTING	44
5.4.4	DIGESTAATBEHANDELING	45
5.4.5	BIOGAS OPWAARDERING	46
5.4.6	VERVLOEIEN EN INJECTEREN	47
5.4.7	LUCHTZUIVERINGSSYSTEEM	48
5.4.8	BEHEERSING VAN PROCESSEN	48
5.4.9	NUTSVOORZIENINGEN EN ONDERSTEUNENDE ACTIVITEITEN	49
5.4.10	LOGISTIEKE EN GEBOUWDE FACILITEITEN	51
5.5	DOELMATIGHEID EN BEDRIJFSZEKERHEID	51
5.6	AFWIJKENDE BEDRIJFSOMSTANDIGHEDEN	52
5.6.1	BEDRIJFSVOERING FAKKEL	52
5.6.2	GEPLANDE ACTIVITEITEN – ONDERHOUD	53
5.6.3	ONVOORZIENE OMSTANDIGHEDEN	53
5.6.4	GENERIEKE VEILIGHEIDSMATREGELEN	54
5.7	AANLEG- EN BOUWFASE	55
5.8	ABANDONNERINGSFASE	56
6	<u>IMPACT VOORGENOMEN ACTIVITEIT</u>	<u>57</u>
6.1	INLEIDING	57
6.2	ENERGIEBALANS	57
6.3	LUCHT	57
6.3.1	EMISSIONS	58

6.3.2	EFFECTEN	58
6.3.3	GEUR	59
6.3.4	STIKSTOFDEPOSITIE.....	59
6.4	GELUID.....	60
6.5	EXTERNE VEILIGHEID	60
6.5.1	INVLOEDSGEBIED	61
6.5.2	PLAATSGEBONDEN RISICO – VOORGENOMEN SITUATIE VA	61
6.5.3	GROEPSRISICO – VOORGENOMEN SITUATIE VA.....	62
6.6	BODEM	63
6.6.1	NULSITUATIE	63
6.6.2	BODEMBEDREIGENDE ACTIVITEITEN	63
6.7	ARCHEOLOGIE	63
6.8	LANDSCHAP EN CULTUURHISTORIE	63
6.9	WATER	66
6.10	BESTE BESCHIKBARE TECHNIEKEN	67
6.11	NATUUR.....	67
6.11.1	SOORTENBESCHERMING.....	67
6.11.2	GEBIEDSBESCHERMING.....	68
6.11.3	VERKEER EN VERVOER.....	69
6.12	AANLEG EN BOUWFASE	70
6.12.1	EMISSIONS VAN GELUID	71
6.12.2	EMISSIONS NAAR DE LUCHT	71
6.13	SAMENVATTING EFFECTEN VAN DE VOORGENOMEN ACTIVITEIT OP HET MILIEU	72
<u>7</u>	<u>ALTERNATIEVEN EN VARIANTEN</u>	<u>73</u>
7.1	ALTERNATIEVEN.....	73
7.1.1	ALTERNATIEF 1: CO2 CAPTATIE EN VERVLOEIING.....	73
7.1.2	ALTERNATIEF 2: DIGESTAAT OPWERKEN TOT WAARDEVOLLE RESTSTROMEN EN ZUIVER WATER	74
7.2	VARIANTEN	77
7.2.1	VARIANTE 1: E-BOILER IN COMBINATIE MET WARMTEPOMP	78
7.2.2	VARIANT 2: NAGESCHAKELD BIOFILTER	78
<u>8</u>	<u>MILIEUEFFECTEN VAN ALTERNATIEVEN EN VARIANTEN</u>	<u>80</u>
8.1	ALTERNATIEF 1: CAPTATIE EN VERVLOEIING VAN CO2	81
8.2	ALTERNATIEF 2: DIGESTAAT OPWERKEN TOT WAARDEVOLLE RESTSTROMEN EN ZUIVER WATER	82
8.3	VARIANT 1: E-BOILER EN WARMTEPOMP	84
8.4	VARIANT 2: NAGESCHAKELD BIOFILTER	86
8.5	SAMENVATTING.....	89
<u>9</u>	<u>HET VOORKEURSALETERNATIEF (VKA).....</u>	<u>89</u>
9.1	INLEIDING	89
9.2	BESCHRIJVING EN OVERWEGINGEN VAN HET VKA.....	89

9.2.1	ALGEMEEN	89
9.2.2	OVERWEGINGEN	89
9.3	HET GEKOZEN VOORKEURSALETERNATIEF.....	90
9.4	CONCLUSIE	90
10	MILIEUEFFECTEN VKA	90
10.1	ENERGIEVERBRUIK EN -PRODUCTIE.....	90
10.2	WATERKWALITEIT	92
10.3	BODEM	99
10.4	GEZONDHEID EN LEEFOMGEVING	100
10.5	GELUID	101
10.6	LUCHTKWALITEIT	101
10.7	STIKSTOFBALANS	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
10.8	GEUR VKA.....	105
10.9	LOGISTIEK EN VERKEER	108
10.10	EXTERNE VEILIGHEID	109
10.11	NATUUR	111
10.12	LANDSCHAP EN ARCHEOLOGIE	112
10.13	EFFECTBEPALING TEN OPZICHTE VAN DE REFERENTIESITUATIE.....	112
11	LEEMTEN IN MILIEU-INFORMATIE EN EVALUATIE.....	113
11.1	INLEIDING	113
11.2	LEEMTEN IN MILIEU-INFORMATIE	113
11.2.1	ALGEMEEN	113
11.2.2	LUCHT	113
11.2.3	GELUID	114
11.2.4	EXTERNE VEILIGHEID	115
11.2.5	WATER.....	115
11.3	EVALUATIE.....	115
12	AFKORTINGEN EN VERKLARENDE WOORDENLIJST	116
13	BIJLAGEN.....	117
13.1	PROCES OMSCHRIJVING VA GEDETAILLEERD	117
13.2	PROCES OMSCHRIJVING VKA GEDETAILLEERD	123
	BIJLAGE 5.2 TOELICHTING LUCHTWASSER, BIOFILTER EN STIKSTOFBEREKENINGEN	145

1 Inleiding

1.1 Algemeen

Voor de ontwikkeling van dit project is BIO LNG ECL B.V. (verder BIO LNG) opgericht, bestaande uit de partijen D4 B.V., Rolande B.V., Fûns Skjinne Fryske Enerzjy en Mele Biogas GmbH. BIO LNG is voornemens een bio-LNG installatie te realiseren op het bedrijventerrein van de Energiecampus Leeuwarden. De installatie zal biogas produceren door een vergistingsproces van biograndstoffen. Het biogas wordt opgewaardeerd naar biomethaan door het biogene koolstofdioxide (bio-CO₂) te scheiden van het biogas. Hierna wordt het biomethaan deels vervloeid tot bio-LNG en deels als groengas (gelijk aan aardgas kwaliteit) in het aardgasnet geëxporteerd. De vrijgekomen CO₂ uit het biogas zal worden opgevangen, vervloeid, opgeslagen en door vrachtwagens worden afgevoerd naar derden. Daarnaast worden waardevolle reststromen geproduceerd: schoon water, (mineralen)concentraat (bodemverbeteraar) en digestaat.

In dit milieueffectrapport (MER) worden verschillende alternatieven en varianten beschreven die zijn opgenomen in het uiteindelijke productieproces. Het productieproces zoals ontwikkeld door BIO LNG, wordt in dit MER beschouwd als het voorkeursalternatief (VKA). Voorafgaand aan de totstandkoming van het VKA worden verschillende alternatieven en varianten beschreven, waarbij nader wordt vastgesteld of de effecten ten aanzien van het milieu worden gereduceerd. De Voorgenomen Activiteit wordt in dit MER nader genoemd: VA.

In dit MER wordt uitgegaan van de wet- en regelgeving zoals deze gold vóór 1 januari 2024 en derhalve niet van de Omgevingswet. De aanvraag voor de omgevingsvergunning voor dit project is gedaan voor 1 januari 2024. Op grond van het overgangsrecht geldt het volgende: Indien een aanvraag voor een omgevingsvergunning is ingediend vóór de inwerkingtreding van de Omgevingswet blijft de Wabo met onderliggende regelingen van toepassing. Artikel 4.3 van de Invoeringswet Omgevingswet bepaalt:

“Als voor de inwerkingtreding van de Omgevingswet een aanvraag om een besluit is ingediend, blijft het oude recht, met uitzondering van artikel 3.9, derde lid, eerste zin, van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht, van toepassing:

- *als tegen het besluit beroep openstaat: tot het besluit onherroepelijk wordt,*
- *als tegen het besluit geen beroep openstaat: tot het besluit van kracht wordt.”*

1.2 Gegevens initiatiefnemer en inrichting

Naam:	Bio LNG ECL B.V.
Postadres:	Ynduksjewei 4 8914 CA Leeuwarden
Adres locatie:	Energiecampus Leeuwarden
Kadastraal bekend:	P – 246 en P – 249, Gemeente Leeuwarden
KVK nr.:	78465753
Vestigingsnummer:	000046088806
Contactpersoon:	Dhr. Eric de Groot
Telefoon:	+31 (0)6 83223834

1.3 Aanleiding milieueffectrapportage

BIO LNG heeft op 12-03-2021 een omgevingsvergunning (oprichtingsvergunning) aangevraagd. Deze is door de Provincie Fryslân op 28-09-2021 verleend (*zie Tabel 1 voor een overzicht van de vergunningsprocedure en de genomen besluiten*). Tegen dit besluit heeft de Stichting Mobilisation for the Environment bezwaar gemaakt. BIO LNG heeft in 2022 het projectplan gewijzigd door de drooginstallatie van digestaat uit het projectplan te verwijderen. Dit resulteerde in een positief

milieueffect met betrekking tot geur- en stikstofemissies en met betrekking op de zuivering van het water. Op 11-04-2022 is hiervoor een wijzigingsvergunning aangevraagd die op 12-09-2022 is verleend. Daarmee is de oorspronkelijk aangevraagde vergunning en de werking van de installatie gewijzigd en maakt de aanvraag voor de wijzigingsvergunning nu onderdeel uit van de omgevingsvergunning.

In lijn met de wijzigingsvergunning, maakt ook in deze milieueffectrapportage de droging geen onderdeel uit van projectplan

De Rechtbank heeft de totstandkoming en motivering van het besluit op de vergunningaanvraag beoordeeld. Daarnaast zijn door de rechtbank ook technische aspecten beoordeeld, zoals de emissie van geur, stikstof en stoffen in het waterlichaam. Hierin is de Rechtbank van technisch advies bijgestaan door StAB (Stichting Advisering Bestuursrechtspraak). StAB heeft aannames die hieraan ten grondslag liggen en daaropvolgende berekeningen beoordeeld als deugdelijk. De gewijzigde installatie is door StAB beoordeeld als passend binnen de gestelde normen en beleid. De Rechtbank Noord-Nederland heeft de oprichtingsvergunning en wijzigingsvergunning niet beschouwd als samenhangende besluiten en heeft de oprichtingsvergunning vernietigd. Hiermee is ook de rechtsgrond voor de wijzigingsvergunning. De rechtbank heeft daarnaast het bevoegd gezag opgedragen een herstelbesluit op te stellen op basis van de aanvraag (inclusief wijziging) oprichtingsvergunning. Bio LNG ECL B.V heeft vervolgens besloten om ten behoeve van het herstelbesluit vrijwillig een MER op te stellen en bij de aanvraag te voegen.

Tabel 1: Genomen besluiten tijdens vergunningsprocedure

Processtap	Datum	Partij
m.e.r.-beoordelingsbesluit	01-03-2021	Prov. Fryslân/ ODG
Indiening oprichtingsvergunning aanvraag WABO	12-03-2021	BIO LNG ECL
Ontwerpbesluit oprichtingsvergunning WABO	09-07-2021	Prov. Fryslân/ ODG
Definitief besluit oprichtingsvergunning	28-09-2021	Prov. Fryslân/ ODG
Indiening wijzigingsvergunning	11-04-2022	BIO LNG ECL
Ontwerpbesluit wijzigingsvergunning	01-07-2022	Prov. Fryslân/ ODG
Definitief besluit wijzigingsvergunning	12-09-2022	Prov. Fryslân/ ODG
Uitspraak rechtszaak door Rechtbank Noord Nederland	18-01-2024	Rechtbank Noord-Nederland

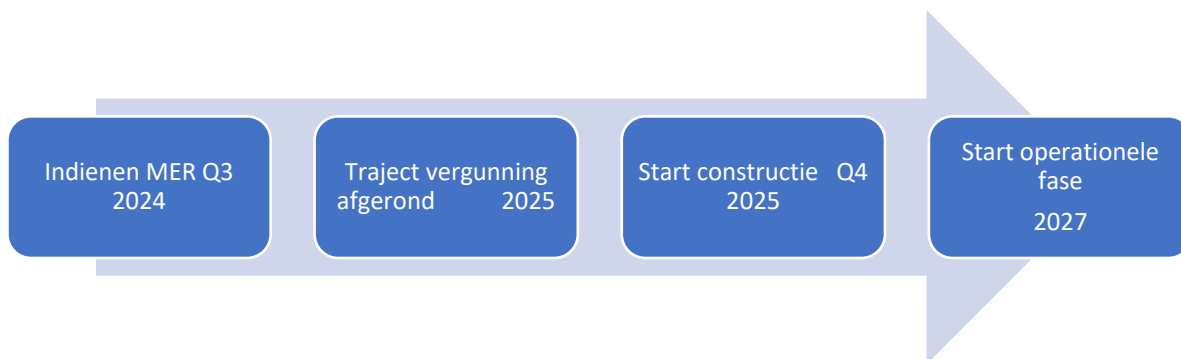
Op grond van hoofdstuk 7 van de Wet milieubeheer en het Besluit milieueffectrapportage worden in onderdeel C van de bijlage activiteiten genoemd waarvoor het opstellen van een MER is vereist. Voor de voorgenomen oprichting van de inrichting van Bio LNG is een MER noodzakelijk op basis van categorie 21.6, onder a, namelijk: “De oprichting van een geïntegreerde chemische installatie, dat wil zeggen een installatie voor de fabricage op industriële schaal van stoffen door chemische omzetting, waarin verscheidene eenheden naast elkaar bestaan en functioneel met elkaar verbonden zijn, bestemd voor de fabricage van organische basischemicaliën”. Omdat deze categorie mogelijk van toepassing is, wordt daarvan uitgegaan en is ervoor gekozen om een MER op te stellen.

De milieueffecten van het initiatief worden beschreven in deze MER waarbij tevens voor de alternatieven en varianten de milieueffecten worden beschreven. Hiertoe behoren onder andere de gevolgen voor de externe veiligheid, de effecten op de lucht- en waterkwaliteit, geluid en de gevolgen voor natuur en landschap. Na afronding van het MER wordt dit ingediend bij het bevoegd gezag. Het MER dient als ondersteunend document voor de besluitvorming tot het verlenen van een omgevingsvergunning in het kader van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo). Het MER hoort bij de aanvraag voor een wijzigingsvergunning, waarbij ook hetgeen in de oorspronkelijke vergunning/aanvraag, in het kader van de Wabo worden of zijn ingediend bij het bevoegd gezag. Op de wijzigingsvergunning wordt een herstelbesluit naar aanleiding van de eerdergenoemde

rechtbankuitspraak genomen. Zowel het MER als de aanvraag zullen vervolgens ter inzage worden gelegd, waarbij eenieder een inspraakreactie kan geven. Het bevoegd gezag voor de omgevingsvergunning is gedeputeerde staten van de provincie Friesland. De procedure wordt gecoördineerd door de Omgevingsdienst Groningen.

1.4 Tijdschema

BIO LNG is van plan het project aan de hand van onderstaande mijlpalen uit te voeren.



Figuur 1: Mijlpalen project

1.5 Leeswijzer

Het voorliggende MER is verdeeld in 11 hoofdstukken. De motivatie en het doel van BIO LNG om een nieuwe inrichting op te richten worden in hoofdstuk 2 beschreven. In hoofdstuk 3 is het wettelijk kader beschreven waaraan het initiatief van BIO LNG wordt getoetst. Hoofdstuk 4 omvat de beschrijving van de bestaande toestand van het milieu en de autonome ontwikkelingen. Hoofdstuk 5 is een technisch hoofdstuk waarin de processen en activiteiten die onder de Voorgenomen Activiteit (verder: VA) vallen worden beschreven. De emissies en de impact van de VA zijn in hoofdstuk 6 opgenomen. Hoofdstuk 7, beschrijft de alternatieven en varianten. In dit hoofdstuk vindt ook al een eerste selectie plaats van varianten op haalbaarheid. Hoofdstuk 8 geeft inzicht in de emissies en de impact van de varianten op de omgeving en hier wordt de vergelijking gemaakt met de VA. In hoofdstuk 9 wordt het voorkeursalternatief (VKA) gepresenteerd. Daarbij wordt het VKA omschreven en worden de overwegingen verwoord voor het tot stand komen van dit VKA. De gevolgen voor het milieu van het VKA worden gepresenteerd en vergeleken met de milieueffecten van de VA. De emissies en de impact van de VKA zijn in hoofdstuk 10 opgenomen. Het laatste hoofdstuk gaat tot slot in op leemten in kennis en evaluatie.

1.5.1 Verwerking van het Voorlopig toetsingsadvies over het MER op 26 september 2024

2.1 Leesbaarheid van MER

- Een navolgbare beschrijving van de relatie tussen ontwerp, processen (incl balansen), emissies en milieueffecten
 - *Is opgenomen in de volgende hoofdstukken: 5.4, 6, 7, 8 en 10.*
- Een publieksvriendelijke samenvatting waarin in begrijpelijke taal een compleet overzicht wordt gegeven van de voorgenomen activiteit, de alternatieven en varianten en de milieueffecten
 - *Een publieksvriendelijke samenvatting is te vinden in Bijlage 59, Publieksvriendelijke Samenvatting MER*

2.2 Referentiesituatie en beoordeling van milieueffecten

- Vul de MER aan met een complete beschrijving van autonome ontwikkelingen
 - *Het MER is aangevuld met een beschrijving van autonome ontwikkeling in hoofdstuk 4.4.*
- Beoordeel de milieueffecten t.o.v. de referentiesituatie
 - *De milieueffecten van het VA en VKA t.o.v. de referentiesituatie zijn opgenomen in tabel Tabel 28 in hoofdstuk 10.13*

2.3 Samenstelling invoerstromen en milieugevolgen daarvan

2.3.1 Invoer co-producten

- Vul de MER aan met (realistische) worst-case effecten waarbij rekening wordt gehouden met:
 - 'worst case' geurkentallen voor de geuremissie van co-producten
 - *Zie hoofdstuk 4.2 van de geurrapportage.*
 - 'worst case; geurkentallen voor co-producten van dierlijke oorsprong, met een hoog eiwitgehalte
 - *Zie hoofdstuk 4.2 van de geurrapportage.*
 - Een worst case pakket aan co-producten dat leidt tot de hoogste geuremissie (bijvoorbeeld hoog aandeel eiwitrijke reststromen)
 - *Zie hoofdstuk 4.2 van het geurrapport.*

2.3.2 Effecten van een andere verhouding tussen met en co-producten

- Vul de MER aan met een kwantitatief overzicht van de invloed van de verhouding tussen met en co-producten op de milieueffecten. Voor stikstof, geur en emissies naar water.
 - *Zowel de stikstofbalans als geurrapportage zijn opgesteld voor het scenario 80% mest en 20% co-producten en 50% mest en 50% co-producten. Zie bijlage 3 van het geurrapport en het 'tabblad stikstofbalans 5050' in Bijlage 55 Stikstofbalans.*
 - *Met betrekking tot water is dit beschreven in laatste paragraaf van hoofdstuk 10.2 waterkwaliteit in VKA.*

2.4 Onvoorziene omstandigheden

2.4.1 Lekkages

- Vul het MER (specifiek tabel 7) aan met een nadere omschrijving van de te nemen acties, beheersvoorzieningen en borging met betrekking tot:
 - Grootschalige biogaslekage bij één van de vergisters, zonder dat daarbij een ontsteking plaatsvindt van het biogas.
 - *Dit is opgenomen in tabel 8, voorheen tabel 7.*
 - Grootschalige lekkage van mest, co-producten of digestaat uit een opslagtank
 - *Dit is opgenomen in tabel 8, voorheen tabel 7.*

2.4.2. Bedrijfsvoering fakkel

- Vul de MER aan met een nadere onderbouwing van de maximale jaarlijkse inzet van de fakkel.
 - *In hoofdstuk 5.6.1 is een nadere onderbouwing gegeven van de maximale inzet van de fakkel op basis van referentiedata van MELE*
- Geef aan welke aanvullende maatregelen mogelijk zijn, mocht uit monitoring blijken dat de inzet en/of emissie van de fakkel hoger zijn dan waar in het MER vanuit is gegaan.
 - *In hoofdstuk 5.6.1 is een nadere onderbouwing gegeven waarom de emissies van de fakkel zeer waarschijnlijk zijn overschat en van mogelijke aanvullende maatregelen.*

2.5 Milieueffecten

2.5.1 Geur

- Vul het MER aan met ontbrekende geurbronnen.
 - *Verwerkt in de geurrapportage, Bijlage 3*
- Geef een verdere onderbouwing van gebruikte geurkentallen, overige invoergegevens en geuremissies.
 - *Verwerkt in de geurrapportage, Bijlage 3*
- Betrek de observaties van Commissie MER en voer een nieuwe geurberekening uit.
 - *Verwerkt in de geurrapportage, Bijlage 3*

2.5.2 Stikstofemissie en -depositie

- Vul het MER aan met een kwantitatieve onderbouwing van het vrijkomen van ammoniak bij verschillende stappen van het productieproces.
 - *Een stikstofbalans (Bijlage 55) is opgesteld waarin de vrijgekomen ammoniak is onderbouwd op basis van literatuuronderzoek en bronnen. Dit vormt de basis voor het stikstofonderzoek.*
 - *In Bijlage 5.2 is een uitgebreide nadere onderbouwing opgenomen met bronnen ter onderbouwing van de werking van de luchtwasser, biofilter en stikstofrapportage*
- Specificeer het ammoniakverwijderingsrendement van de luchtbehandelingsinstallatie en de resulterende emissie van ammoniak.
 - *Het verwijderingsrendement van de luchtbehandelingsinstallatie dat is gehanteerd in de stikstofberekeningen is bijgesteld van 99,5% naar 98,5%. Zes bijgevoegde meetrapportages (Bijlage 5.2i – Bijlage 5.2o) bij vergelijkbare installaties laten praktijk resultaten voor een verwijderingsrendement van 99%-99,5% zien. Daarnaast heeft de leverancier Tholander een schriftelijke garantie afgegeven op de correcte werking van de chemische luchtwasser met een verwijderingsrendement van 99,57% (Bijlage 5.2g)*
 - *In Bijlage 5.2 is een uitgebreide nadere onderbouwing opgenomen met bronnen ter onderbouwing van de werking van de luchtwasser, biofilter en stikstofrapportage*
- Stel een stikstofbalans op.
 - *Een stikstofbalans (Bijlage 55) is opgesteld waarin de vrijgekomen ammoniak is onderbouwd op basis van literatuuronderzoek en bronnen. Dit vormt de basis voor het stikstofonderzoek.*
- Als dit leidt tot andere invoergegevens, stel een nieuwe AERIUS-berekening op.
 - *Een nieuwe Aeries calculatie is opgesteld (Bijlage 5.1) op basis van de nieuwste voorgeschreven rekenmethodiek (na oktober 2024)*
- Als uit de herberekening significante negatieve effecten op stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden niet kunnen worden uitgesloten, stel een Passende beoordeling op.
 - *Uit de geactualiseerde Aeries-berekening (Bijlage 5.1) wordt geconcludeerd dat significant negatieve effecten op stikstofgevoelige Natura 200 gebieden kunnen worden uitgesloten. Stikstofgevoelige Natura 200 gebieden worden niet aangetast.*

2.5.3 lozing van water

- Neem de memo 'StAB deskundigenrapport – Beschouwing RHDHV' van 21 juni 2024 op als Bijlage in het MER en neem de hoofdconclusies mee in het hoofdrapport.
 - *Deze memo is als Bijlage 23 toegevoegd aan de MER. De hoofdconclusies zijn verwerkt in de beschrijving van de milieueffecten op waterkwaliteit behorende bij het VKA in hoofdstuk 10.2.*
- Maak een aanzet voor een monitoringsprogramma voor het te lozen water.
 - *Verwerkt in hoofdstuk 10.2 waterkwaliteit in VKA.*
- Houdt beheersmaatregelen achter de hand voor het geval monitoringdata hier aanleiding toe geven.
 - *Verwerkt in hoofdstuk 10.2 waterkwaliteit in VKA.*

2.5.4. (Potentieel) Zeer Zorgwekkende Stoffen

- Vul het MER aan met een verduidelijking van welke amine(s) worden gebruikt in de gasopwaardering. Geef hierin aan of deze moeten worden aangemerkt als (p)ZZS en welke emissies in dat geval te verwachten zijn.
 - *In hoofdstuk 5.4.5 (biogas opwaardering) is een paragraaf toegevoegd waarin wordt ingegaan op de gebruikte amine UCARSOL™ AP Solv 814 E (Bijlage 58). Dit is geen (p)ZZS.*
- Ga in op de mogelijke aanwezigheid van (p)ZZS in te verwerken co-producten. Geef aan hoe hiermee wordt omgegaan bij het accepteren van deze stromen, en welke mogelijke emissies naar lucht en water optreden.
 - *Hierop is ingegaan in hoofdstuk 5.4.2. en in het Acceptatiebeleid (Bijlage 15)*

2.5.5 Externe Veiligheid

- Vul het MER aan met informatie over de normering van de op- en overslag bij Bio-LNG en de te treffen brandveiligheidsvoorzieningen hiervan.
 - *In hoofdstuk 10.10 Externe veiligheid is opgenomen dat wordt aangesloten bij PGS 33-1 en in overleg met Brandweer Fryslân passende brandveiligheidsvoorzieningen zijn getroffen.*
- *Onderbouw dat de op- en overslag van Bio-LNG past binnen de bedrijfscategorieën die het bestemmingsplan Energiecampus Leeuwarden mogelijk maakt.*
 - *Een aanvulling is gedaan in hoofdstuk 3.3, onder 'Bestemmingsplan Leeuwarden - Energiecampus'*

2.5.6 Landschap

- *Vul het MER aan met informatie over de effecten van de voorgenomen installatie op het landschap*
 - *In hoofdstuk 6.8 is meer informatie over de landschappelijke inpassing toegevoegd en zijn visualisaties van BioLNG opgenomen*

2 Doel en motivatie van het project

2.1 Doel

Het primaire doel van BIO LNG is de productie van groengas en bio-LNG door het vergisten van biogroeststoffen. Hiervoor wordt een bio-LNG-installatie gerealiseerd op het bedrijventerrein van de Energiecampus Leeuwarden. De installatie zal biogas produceren door een vergistingsproces. Het biogas wordt opgewaardeerd naar biomethaan door het biogene koolstofdioxide (bio-CO₂) te scheiden van het biogas. Hierna wordt het biomethaan vervloeid tot bio-LNG en wordt (deels) als groengas (gelijk aan aardgaskwaliteit) in het aardgasnet geëxporteerd. Daarnaast worden waardevolle reststromen geproduceerd: schoon water, (mineralen)concentraat (bodemverbeteraar) en digestaat. Dit initiatief heeft een verwachte productiecapaciteit van circa 23,7 Nm³ miljoen biogas per jaar. BIO LNG wil dit doel bereiken met inachtneming van wet- en regelgeving en het milieu- en veiligheidsbeleid.

2.2 Motivatie

2.2.1 Algemene context

Het hoofddoel van het voorliggende project is de productie van groengas en bio-LNG door het vergisten van biogroeststoffen. De EU heeft haar lidstaten het doel opgelegd om de netto-uitstoot van broeikasgassen met ten minste 55% te verminderen tegen 2030 door middel van het 'Fit for 55' pakket. Het gebruik van bio-LNG, bijvoorbeeld binnen de transportsector, wordt belangrijk geacht om deze doelstelling te kunnen halen, aangezien er geen additionele CO₂-uitstoot vrijkomt bij de

productie van bio-LNG. De inzet van bio-LNG in de transportsector komt ook in het SER-energieakkoord naar voren met als doel de energievoorziening van Nederland duurzamer te maken.

In Nederland is er een grote behoefte aan biomethaan, zowel in gasvorm (groengas) als vloeibare vorm (bio-LNG). Deze behoefte wordt versterkt door het groengas programma opgesteld namens de Minister voor Klimaat en Energie, waarin de zogenaamde bijmengverplichting een prominente rol speelt. Dit programma stelt de ambitie vast om tegen 2030 tenminste 1,1 miljard kubieke meter groengas per jaar te produceren in Nederland (2BCM/ Platformgroengas). Verder geeft de Regionale Energie Strategie (RES) van Friesland aan groengas in te willen zetten ter vervanging van fossiel gas. Bovendien kenmerkt de installatie zich door de opwerking van reststromen tot waardevolle en circulaire producten in (1) de landbouwsector, zoals de organische fractie digestaat (dikke fractie) en stikstofrijk concentraat; (2) in de industrie, zoals schoon water, voor waterstof productie of koeling en (3) bio-CO₂ als grondstof voor de biochemie, tuinbouw en voedingsindustrie. Verder wordt er (4) ammoniakwater geproduceerd wat gebruikt kan worden om rookgassen te reinigen. Daarmee staat de installatie in voor een duurzame vorm van energieproductie die aan belang zal winnen in de toekomst ten gevolge van klimaatdoelstellingen. Bovendien levert de installatie de mogelijkheid tot de ontwikkeling van circulaire producten.

2.2.2 Samenwerking in BIO LNG ECL

De partijen die samenwerken in Bio LNG versterken elkaar qua competenties. D4 B.V., Rolande B.V., Fûns Skjinne Fryske Energij B.V (FSFE), en mele Biogas GmbH (Mele) bundelen hun krachten om een geïntegreerde oplossing te bieden voor de energie- en transportsector, duurzame inzet van grondstoffen en circulariteit van de landbouw. Verenigd door een gedeelde visie op duurzaamheid en innovatie, zijn deze partijen toegewijd aan het realiseren van een project dat de overstap naar hernieuwbare energiebronnen en de reductie van fossiele brandstoffen versnelt. Met Bio LNG wordt een belangrijke stap naar een energie-onafhankelijke toekomst gezet die zowel bijdraagt aan de klimaatdoelen alsmede de ecologische voetafdruk verkleint.

- **D4** ontwikkelt en bouwt duurzame energieconcepten en is expert in het bij elkaar brengen van de benodigde partijen om tot een succesvol project te komen. D4 richt zich op het verbinden van de juiste partijen en creëert duurzame waarde door samen te werken, stakeholder management, vergunningen en subsidies aan te vragen.
- **Rolande**, als pionier en marktleider op het gebied van LNG en Bio-LNG, focust op het versnellen van de transitie naar fossielvrij transport. Met een uitgebreid netwerk van LNG tankstations en expertise in de volledige LNG-keten ondersteunt Rolande de transportsector in het verminderen van CO₂, NO_x en fijnstof uitstoot.
- Het **Fûns Skjinne Fryske Energij** (FSFE) is een fonds in Friesland gericht op ondersteuning van projecten met betrekking tot schone energie en duurzaamheid. Ze financieren initiatieven die bijdragen aan de energietransitie en spelen een rol bij het verbinden van belanghebbenden zoals bedrijven, overheden en maatschappelijke organisaties. Hun activiteiten omvatten educatie, financiering, en het stimuleren van innovatie in Friesland.
- **Mele Biogas GmbH** is een dochteronderneming van de Mele® Group gericht op hernieuwbare energie door het bouwen van biogasinstallaties. Ze bieden uitgebreide diensten aan, inclusief ondersteuning voor en na de bouw, zoals het optimaliseren van bestaande installaties. Hun expertise omvat zowel kleinschalige als grote industriële biogasinstallaties.

2.2.3 Circulariteit

De Wageningen Universiteit & Research (WUR) berekende dat bij afschaffing van de mest derogatie het mestoverschot aanzienlijk vergroot en dat daarmee ook de behoefte aan stikstof bemesting

toeneemt¹. De stikstofbemesting wordt daarnaast vervangen door import van fossiele kunstmest. Daarbij hebben steeds meer akkerbouwers slechts beperkte fosfaatruimte, waardoor dierlijk mest ook beperkt ingezet kan worden. Gezien de recentelijk beperkte stikstofruimte voor dierlijke mest per hectare door de afschaffing van de derogatie, is de vraag naar N-kunstmest om aan de gewasbehoefte te voldoen toegenomen. De WUR stelt dat bij afschaffing van derogatie het stikstof overschot uit dierlijke mest (zonder verwerking) niet op akkerbouwbedrijven in Noord-Nederland geplaatst kan worden en ook niet gemakkelijk te exporteren is naar andere regio's in binnen- en buitenland. "Inzet op mineralenconcentraten biedt kansen om de regionale mineralenbalans (in het bijzonder voor N) te sluiten én gericht te sturen op duurzame toepassing"².

BIO LNG gebruikt alleen dierlijke mest uit de directe omgeving van het initiatief en beperkt daarmee transportbewegingen van mestoverschot van akkerbouwregio's buiten de regio naar Noord-Nederland. Alle gebruikte biograndstoffen en de biograndstoffen-leveranciers van BIO LNG zijn ISCC gecertificeerd en volgens ISCC-certificering traceerbaar en voldoen aan Europese richtlijn voor duurzame energie (2009/28/EC). De meststoffen uit het proces zullen als bodemverbeteraars worden ingezet.

Waarde van groene meststoffen en organische bodemverbeteraar

WUR stelt in voornoemde studie (paragraaf 2.2.3.) dat met groene meststoffen gericht gestuurd kan worden op de nutriënten beschikbaarheid tijdens het seizoen. Overbemesting, uitspoeling naar het oppervlaktewater en emissies van stikstof en ammoniak naar de lucht kunnen zo door de betere werking (45-60% voor dierlijke mest en tot 100% voor groene meststof of kunstmest) worden beperkt. De groene meststoffen moeten volgens WUR dan wel een hoge organische stof-P-verhouding hebben voor de producten met veel organische stof (met oog op instandhouding bodemvruchtbaarheid) en een hoge N-werking en lage K-gehalten hebben in de vloeibare mestproducten als deze inzetbaar zijn in de melkveehouderij (met het oog op bemesting).

De groene meststoffen met een hoge N-werking kunnen zo de toepassing van kunstmest vervangen en daarmee de CO₂-voetafdruk van de landbouwsector verder beperken. Deze groene meststoffen worden niet gezien als dierlijke mest en vallen onder de Europese RENDURE nitraatrichtlijnen (91/676/EEC). In deze richtlijn wordt ook geconcludeerd dat de groene meststof dezelfde werking heeft als kunstmest met beperkte kans op uitspoeling naar oppervlaktewater of emissies naar de lucht en daarom een positief milieueffect t.o.v. het gebruik van dierlijke mest. De Commissie Remkes adviseert de Rijksoverheid daarom ook in haar rapport 'Niet alles kan overal' om het uitrijden van dierlijke mest uit te faseren en te sturen op emissiearme bemesting. De ammoniakuitstoot moet in 2030 gehalveerd zijn om kwetsbare natuurgebieden te ontlasten. Groene meststoffen passen goed in deze transitie naar emissiearme landbouw.

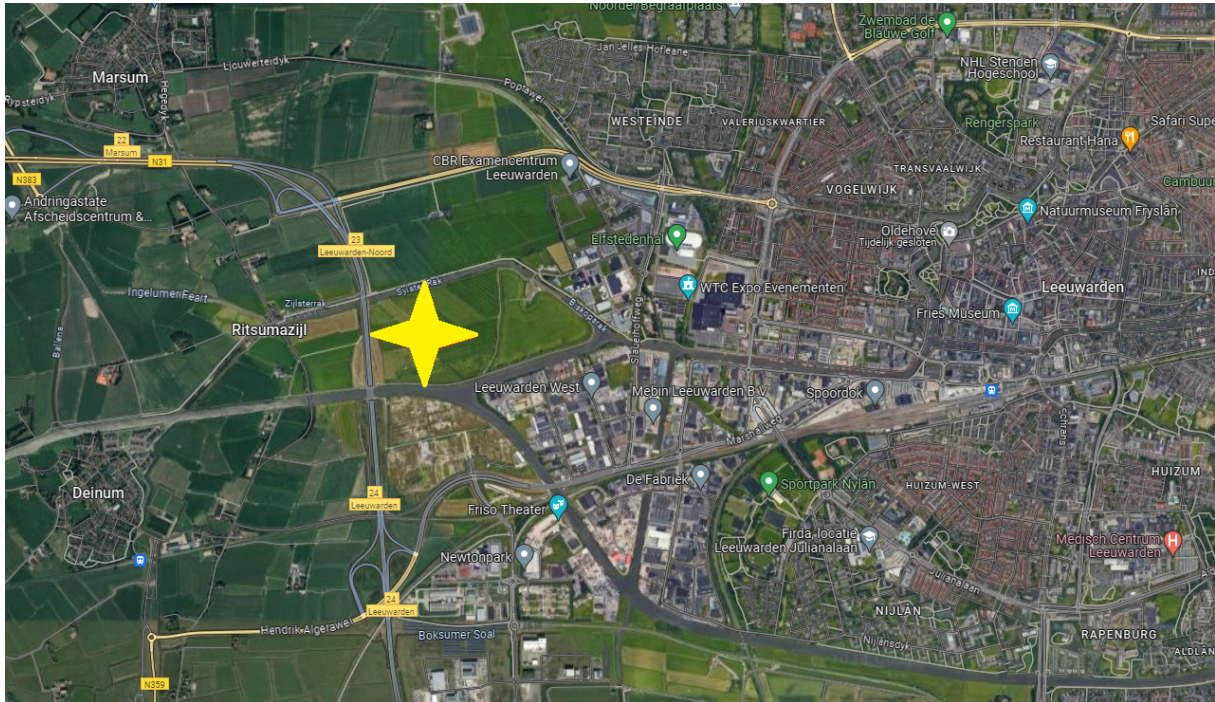
BIO LNG scheidt het restproduct (digestaat) uit in geconcentreerde groene meststoffen, een fosfaat-arme organische bodemverbeteraar en in schoon water. Door precisielandbouw kan beter worden ingespeeld in de behoefte van de landbouw. Zo kan een akkerbouwer met beperkte fosfaatruimte de organische bodemverbeteraar gebruiken om de bodemvruchtbaarheid op pijl te houden en kan een melkveehouder in haar stikstofbehoefte voorzien met bij BIO LNG verwerkte eigen mest i.p.v. kunstmest. Dit heet kringlooplandbouw. Mineralen en organische stof uit de geleverde biograndstoffen blijven zo voor de omgeving beschikbaar, terwijl de export van mest en de import van kunstmest verder wordt beperkt.

¹ Wageningen University & Research. (2023). *Effecten van de afbouw van mestderogatie op emissies van ammoniak en broeikasgassen en op waterkwaliteit*. Wageningen University & Research.

² De Vries, W., Kros, H., Voogd, J.-C., van Duijvendijk, K., & Ros, G. (2018). *Kansen voor het sluiten van de mineralenbalansen in Noord-Nederland: Effecten op regionale schaal en bedrijfsschaal* (Rapport 2925, p. 8). Wageningen Environmental Research. <https://doi.org/10.18174/467746>

2.2.4 Locatie van de beoogde activiteit

De inrichting is gelegen op de Energiecampus Leeuwarden aan de Sinnewei 8 te Leeuwarden en ligt in het voormalig buitengebied van Leeuwarden. Het bestemmingsplan voor dit nieuwe bedrijventerrein is onherroepelijk vastgesteld, het bedrijventerrein richt zich qua ontwikkeling met name op bedrijven die duurzame energie ontwikkelen. Waarbij deze inrichting de eerste ontwikkelingen is op het bedrijventerrein. In onderstaande Figuur 2 is de beoogde locatie van Bio LNG weergegeven. In hoofdstuk 4 wordt verder ingegaan op de omgeving van het initiatief, het plangebied, de referentiesituatie van het milieu en autonome ontwikkelingen.



Figuur 2: beoogde locatie BIO LNG (bron: google maps)

3 Wettelijk Kader

In dit hoofdstuk wordt het beleid en het relevante wettelijk kader voor het initiatief geschetst. Hierbij is onderscheid gemaakt op schaalniveau van internationaal, nationaal naar provinciaal en regionaal. Vervolgens zijn de toetsingscriteria weergegeven en is ingegaan op de vergunningen die voor het initiatief worden aangevraagd. Tot slot is een overzicht gegeven van de procedures en het besluitvormingsproces.

3.1 M.e.r.-richtlijn

Richtlijn 2011/92/EU van het Europees Parlement en de Raad van 13 december 2011 betreffende de milieueffectbeoordeling van bepaalde openbare en particuliere projecten, ook wel M.e.r.-richtlijn verplicht om in sommige gevallen een zogenaamd milieueffectrapport (MER) op te stellen. Deze richtlijn van de EU over de milieueffectrapportage verplicht de lidstaten om de EU-richtlijnen over te nemen in de nationale wetgeving. In Nederland is dit verankerd in hoofdstuk 7 van de Wet milieubeheer en in enkele uitvoeringsregelingen, waaronder het Besluit milieueffectrapportage. Betoogd kan worden dat het initiatief van Bio LNG valt onder de activiteiten genoemd onder C21.6 en D18.1 waardoor het opstellen van een MER verplicht is. Hoewel eveneens betoogd kan worden dat deze categorie(en) niet van toepassing zijn, wordt daarvan in dit MER wel uitgegaan.

Tabel 2: Activiteiten besluit m.e.r.

Kolom 1 bijlage Besluit m.e.r. Activiteiten	Kolom 2 bijlage Besluit m.e.r.	Initiatief Bio LNG
C21.6 De oprichting van een geïntegreerde chemische installatie, dat wil zeggen een installatie voor de fabricage op industriële schaal van stoffen door chemische omzetting, waarin verscheidene eenheden naast elkaar bestaan en functioneel met elkaar verbonden zijn, bestemd voor de fabricage van: c. fosfaat-, stikstof- of kaliumhoudende meststoffen (enkelvoudige of samengestelde meststoffen).		De activiteit vergisting wordt beoordeeld als zijnde een chemische omzetting waarbij de eindproducten van het initiatief onder de genoemde stoffen van c worden genoemd.
D18.1 De oprichting, wijziging of uitbreiding van een installatie voor de verwijdering van afval, anders dan bedoeld onder D 18.3, D 18.6 of D 18.7.	In gevallen waarin de activiteit betrekking heeft op een installatie met een capaciteit van 50 ton per dag of meer.	Het initiatief overstijgt de genoemde drempelwaarde van 50 ton/dag.

3.2 Wet natuurbescherming

Het Europees natuurbeschermingsbeleid is vastgelegd in de Vogelrichtlijn (Richtlijn 79/409/EEG) en de Habitatrichtlijn (Richtlijn 92/43/EEG). Daarmee zijn alle Europese landen verplicht om speciale gebieden aan te wijzen die leiden tot een 'coherent Europees ecologisch netwerk van speciale beschermingszones', Natura 2000 gebieden. De speciale beschermingszones in het kader van de Vogelrichtlijn en de Habitatrichtlijn vormen gezamenlijk het Natura 2000-netwerk. Deze richtlijnen zijn in Nederland geïmplementeerd in de Wet natuurbescherming (Wnb). Als een project mogelijk significante gevolgen kan hebben voor een Natura 2000-gebied, dient er een passende beoordeling van de gevolgen voor het Natura 2000-gebied, rekening houdend met de

instandhoudingsdoelstellingen voor dat gebied te worden gemaakt en mogelijk een vergunning te worden aangevraagd.

Ook als bij de realisatie en/of het gebruik van het in dit MER beschouwde initiatief een verbodsbepaling uit de Wnb voor beschermde soorten wordt overtreden, moet worden gezien of gebruik kan worden gemaakt van een vrijstelling of dat een ontheffing kan worden aangevraagd op grond van deze wet.

In het kader van het MER is onderzoek gedaan naar de mogelijk significante gevolgen op de Natura 2000 gebieden.

Daarnaast is ook onderzoek uitgevoerd naar de aanwezige flora en fauna op de beoogde locatie en hoe deze (eventueel) aangetast worden door het voornemen. In dit MER wordt aangegeven in hoeverre de Wet natuurbescherming van toepassing is op het initiatief.

3.3 Wet ruimtelijke ordening

Ter plaatse geldt het bestemmingsplan 'Leeuwarden - Energiecampus'. Daarnaast zijn de volgende (paraplu-)bestemmingsplannen van kracht:

- 'Leeuwarden – Kamerverhuur'
- 'Bestemmingsplan Leeuwarden - Partiële herziening Plan voor de zon'
- 'Leeuwarden - Partiële herziening onbenutte plancapaciteit, detailhandel, horeca en kantoren'
- 'Partiële herziening Archeologie'
- 'Leeuwarden – Partiële herziening woningsplitsing en woonzorgfuncties'

Behoudens het bestemmingsplan 'Partiële herziening Archeologie' komt aan deze bestemmingsplannen, gelet op de aard van het project, geen betekenis toe. Hierna wordt daarom uitsluitend ingegaan op de bestemmingsplannen 'Leeuwarden - Energiecampus' en 'Partiële herziening Archeologie'.

Bestemmingsplan 'Leeuwarden - Energiecampus'

De gronden hebben de bestemming 'Bedrijventerrein – Energiecampus', met de aanduidingen 'Bouwvlak', 'Bedrijf tot en met categorie 3.2' en 'Maximum bebouwingspercentage 70%'. Voor het westelijke deel van het perceel geldt een maximale bouwhoogte van 10m voor het oostelijk gedeelte is dit maximaal 12m.

Gronden voorzien van de bestemming 'Bedrijventerrein – Energiecampus' zijn (hoofdzakelijk en voor zover in dit kader relevant) bestemd om te worden gebruikt voor bouwwerken ten behoeve van de opwekking van duurzame energie. De bedrijven zijn genoemd in Bijlage 1: 'Staat van bedrijfsactiviteiten onder de categorieën 1, 2, 3.1 en 3.2 ter plaatse van de aanduiding 'bedrijf tot en met categorie 3.2''. Er geldt gelet op de aanduidingen een maximale hoogte en bebouwingspercentage.



Figuur 3: Het projectgebied als onderdeel van de bestemmingsplan Energiecampus Leeuwarden (bron: ruimtelijke plannen)

De vergistingsinstallatie past qua functie in het bestemmingsplan. De installatie is te plaatsen in categorie 3.2 (SBI-code 2008, 35 B2: bio-energie installaties elektrisch vermogen < 50 MWe: vergisting, verbranding en vergassing van overige biomassa) van de Staat van Bedrijven. Tevens is de installatie bedoeld voor de opwekking van duurzame energie in de vorm van groen gas (duurzame warmte). De gebouwen worden binnen het bouwvlak opgericht en voldoet aan de opgenomen bouwregels:

4.2 Bouwregels

4.2.1 Gebouwen

Voor het bouwen van gebouwen gelden de volgende regels:

- de gebouwen moeten binnen een bouwvlak worden gebouwd;
- het bebouwingspercentage van het bouwperceel mag niet meer bedragen dan het ter plaatse van de aanduiding 'maximum bebouwingspercentage (%)' aangegeven percentage;
- de bouwhoogte mag niet meer bedragen dan de ter plaatse van de aanduiding 'maximum bouwhoogte (m)' aangegeven bouwhoogte;
- in uitzondering op artikel 4.2.1 onder c. mag de bouwhoogte van een duurzame energie opwekkend bedrijf met SBI-code 35B0, SBI-code 35B1 of SBI-code 35B2 zoals opgenomen in Bijlage 1 Staat van bedrijfsactiviteiten niet meer bedragen dan 20 m voor maximaal 18.000 m² bebouwd oppervlakte;
- in uitzondering op 4.2.1 onder c mag ter plaatse van de aanduiding 'specifieke vorm van bedrijventerrein – experimentenkavel' de bouwhoogte voor experimenten op het gebied van productie en consumptie van duurzame bedrijvigheid niet meer bedragen dan 20 m;
- de afstand tot de zijdelingse perceelsgrens mag niet minder bedragen dan 5 m;
- de afstand tot de achterste perceelsgrens mag niet minder bedragen dan 5 m;
- de afstand tot aan de weg mag niet minder bedragen dan 10 m.

De feitelijke bouwhoogte van de installatie ligt weliswaar boven de 10 resp. 12 m, maar dit is toegestaan op grond van artikel 4.2.1. lid d. Het oppervlakte van 18.000 m² wordt niet overschreden.

Artikel 4.5 lid d: Tot een gebruik, strijdig met deze bestemming, wordt in ieder geval gerekend: d. het gebruik van de gronden en bouwwerken ter plaatse van de aanduiding 'haven' gedurende de nachtperiode van 23:00 – 5:00 uur. Hiervan is geen sprake.

Op- en overslag van BioLNG

De activiteit betreft een vergistingsinstallatie welke (zoals hierboven beschreven) past binnen het bestemmingsplan. Het bestemmingsplan 'Leeuwarden Energiecampus' geldt ter plaatse met voor de betreffende gronden de bestemming 'Bedrijventerrein – Energiecampus' (artikel 4). Op grond van dit

artikel zijn de voor 'Bedrijventerrein - Energiecampus' aangewezen gronden bestemd voor: bouwwerken ten behoeve van de opwekking van duurzame energie die zijn genoemd in Bijlage 1 Staat van bedrijfsactiviteiten onder de categorieën 1, 2, 3.1 en 3.2 ter plaatse van de aanduiding 'bedrijf tot en met categorie 3.2'.

In de staat van bedrijfsactiviteiten wordt genoemd: covergisting SBI code 35, nummer B1 met een milieucategorie 3.2. Dit past binnen het bestemmingsplan er moet voor de inpasbaarheid in het bestemmingsplan naar het bedrijf worden gekeken en niet naar afzonderlijke installaties.

Indien toch een oordeel over de milieugevolgen in relatie tot het bestemmingsplan moet worden gegeven geldt het volgende. Voor de afzonderlijke opslagtanks (2 LNG tanks van 125 m3) is in het onderstaande een onderbouwing gegeven waarom die qua milieubelasting gelijkwaardig zijn en passen binnen een goede ruimtelijke ordening. Dit kan door voldoende afstand te houden tussen milieubelastende activiteiten (zoals bedrijven) en gevoelige functies (zoals woningen). De twee opslagtanks voor bio-LNG van 125 m3 zijn opgenomen in de installatie. Deze twee opslagtaks leiden niet tot een onacceptabele situatie wat betreft externe veiligheid omdat kan worden voldaan aan de normen die hiervoor gelden, zoals blijkt uit de QRA (Bijlage 6). Daarnaast wordt ook aansluiting gezocht bij de PGS-15 voor het afleveren van LNG, CNG en waterstof aan motorvoertuigen. Die overigens hiervoor niet van toepassing is aangezien er in dit geval geen sprake van het afleveren van LNG aan motorvoertuigen. Maar een op (bio-) LNG toegesneden norm is er niet.

Met betrekking tot de toets aan de bovengenoemde richtafstanden is naast de QRA ook gekeken naar eerdere jurisprudentie. Hierin is geadviseerd voor LNG uit te gaan van de waarden die ook voor onder andere LPG worden gehanteerd; categorie 3.1 bij < 1.000 m3 per jaar en categorie 4.1 bij > 1.000 m3 per jaar (zie <https://uitspraken.rechtspraak.nl/details?id=ECLI:NL:RBROT:2023:10798>)

Als hierbij wordt aangesloten dan volgt voor een LNG-opslag van 2x 125m3 een richtafstand van 300m. Aan deze richtafstand wordt door BioLNG voldaan. De dichtstbijzijnde woning is gelegen op een afstand van ca. 400 meter en de dichtstbijzijnde kantoren zijn gelegen op ca. 650 meter.

Op basis hiervan wordt geconcludeerd dat de bedrijfsactiviteit inclusief LNG opslag passend is binnen het bestemmingsplan van Energiecampus Leeuwarden.

3.4 Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo)

De vergunningaanvragen (OLO nummers OLO-5699957 en OLO-6695005) dateren van voor 1 januari 2024. De Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo) regelt de omgevingsvergunning. De omgevingsvergunning is een geïntegreerde vergunning voor activiteiten die betrekking hebben op o.a. bouwen, milieu, ruimte en monumenten. Er is een omgevingsvergunning op grond van Wabo aangevraagd voor de activiteiten milieu en bouwen.

Dit MER ziet op de wijzigingsvergunning (en voor zover niet gewijzigd met de wijzigingsvergunning op onderdelen op de oorspronkelijk aangevraagde vergunning). Met ondersteuning van dit MER kan - na de uitspraak van de Rechtbank Noord-Nederland waarbij werd geoordeeld dat het wijzigingsbesluit niet mocht worden betrokken - alsnog een (herstel)besluit genomen worden waarbij de wijziging alsnog wordt meegenomen. Het bevoegd gezag voor de omgevingsvergunning is gedeputeerde staten van de provincie Friesland. De procedure wordt gecoördineerd door de Omgevingsdienst Groningen.

3.5 Richtlijn Industriële Emissies

Om industriële emissies te bestrijden, heeft de EU een algemeen kader, de Richtlijn industriële emissies (RIE) (Rie-Richtlijn 2010/75/EU), tot stand gebracht met focus op geïntegreerde vergunningen. Inrichtingen die onder de werkingssfeer van de RIE vallen, moeten passende preventieve maatregelen tegen verontreinigingen treffen, met name door toepassing van BBT. De Europese Commissie stelt hiertoe BBT-conclusies op. BBT-conclusies zijn documenten met de conclusies over beste beschikbare technieken, vastgesteld overeenkomstig artikel 13 lid 5 en 7 van de RIE. BBT-conclusies staan ook verwoord in zogenaamde BREF (BBT-referentiedocumenten) die vastgesteld zijn voor 6 januari 2011.

De activiteiten van BIO LNG vallen onder categorie 5.3a en 5.3b van bijlage 1 van de RIE. De relevante BREF's en BBT-conclusies hebben betrekking op de onderwerpen koelsystemen, afvalbehandeling, op- & overslag van bulkgoederen, en energie-efficiëntie. In het ontwerpproces van het initiatief zijn de eisen zoals opgenomen in de betreffende BREF's en BBT-conclusies leidraad geweest.

3.6 Seveso III

3.6.1 Besluit Risico's zware ongevallen

De Europese Seveso-richtlijn verplicht bedrijven met grote hoeveelheden gevaarlijke stoffen om in de bedrijfsvoering voldoende aandacht te besteden aan veiligheidsaspecten. Dit heeft tot doel om 'uitzonderlijke' risico's voor de gezondheid van de mens en voor het milieu te voorkomen dan wel te beperken. In Nederland is de Seveso richtlijn geïmplementeerd in het Besluit Risico's Zware Ongevallen (BRZO) 2015.

De voorgenomen activiteiten van BIO LNG vallen onder het BRZO 2015. BioLNG is aangewezen als lagedrempelinrichting vanwege de overschrijding van de drempelwaarden uit bijlage 1 deel 1 en deel 2 van SEVESO III met toepassing van de sommatieregeling voor fysische gevaren. Aan de veiligheid van de installatie wordt in het ontwerp aandacht gegeven (onder meer door veiligheidsstudies) en gedurende de vergunningsprocedure zal tevens het Veiligheidsrapport (VR) worden opgesteld. Daarnaast zal een Veiligheidsbeheersysteem (VBS) in de bedrijfsvoering van BIO LNG worden geïmplementeerd.

3.6.2 Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi)

Het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) is bedoeld om mensen in de buurt van een bedrijf met gevaarlijke stoffen te beschermen. Bij een omgevingsvergunning milieu moet het bevoegd gezag rekening houden met veiligheidsafstanden ter bescherming van individuen (plaatsgebonden risico) en van groepen personen (groepsrisico).

Aangezien BIO LNG met haar bedrijfsactiviteiten onder het BRZO 2015 valt, valt BIO LNG van rechtswege onder de werkingssfeer van het Bevi. BIO LNG houdt rekening met de in het Bevi opgenomen veiligheidsnormen bij het beoordelen van de QRA voor de VA, varianten en het VKA.

3.7 Waterwet

De Waterwet regelt het beheer van watersystemen, waaronder waterkeringen, oppervlaktewater- en grondwaterlichamen. Voor activiteiten als het lozen van afvalwater op het oppervlaktewater, het onttrekken van grondwater of het bouwen van een steiger moet een Waterwetvergunning worden aangevraagd op grond van de Waterwet.

Als gevolg van de activiteiten van het initiatief wordt afvalwater geloosd op het oppervlaktewater, waarbij een Waterwetvergunning voor BIO LNG benodigd is. De VA, alternatieven en VKA zullen

worden beoordeeld in het kader van de Waterwet en de invloed van de activiteiten op de waterkwaliteit, door middel van toetsing aan het BBT-beginsel, op de saneringsinspanning zoals opgenomen in de ABM en op de immissietoets van de restlozing.

3.8 Bouwbesluit 2012

Het Bouwbesluit 2012 bevat voorschriften voor veiligheid, gezondheid, bruikbaarheid, energiezuinigheid en milieu, waaraan aan voldaan moet worden bij het bouwen, gebruiken en slopen van alle bouwwerken. De verschillende bouwwerken welke gebouwd zullen worden ten behoeve van het BIO LNG zullen voldoen aan het Bouwbesluit 2012.

3.9 Beleidskaders

3.9.1 Klimaatakkoord

In het Klimaatakkoord uit juni 2019 wordt aan de hand van maatregelen in vijf geïdentificeerde sectoren (gebouwde omgeving, mobiliteit, industrie, landbouw & landgebruik, en elektriciteit) het doel gesteld om de CO₂-uitstoot in 2030 met 49% te reduceren ten opzichte van 1990 en in 2050 te reduceren met 95%. Ongeveer 22 procent van de CO₂-uitstoot in Nederland is afkomstig uit de industriële sector. Door het verder uitbreiden van de productiecapaciteit van hernieuwbare brandstoffen, draagt BIO LNG met het voornemen direct bij aan de doelstellingen uit het Klimaatakkoord inzake mobiliteit en landbouw.

3.9.2 Rijksbreed programma Circulaire Economie

Middels het rijksbrede programma wil de overheid inzetten op een Nederlandse economie die volledig circulair is vóór het jaar 2050. Het programma omvat naast de lopende stappen tevens de vervolgstappen die gezet moeten worden om het gebruik van primaire grondstoffen te reduceren en het doel te bereiken. Door de productie van hernieuwbare brandstoffen uit afvalstoffen draagt BIO LNG bij aan het realiseren van een circulaire economie. Daarnaast worden de binnen het proces van BIO LNG vrijkomende zijstromen maximaal ingezet voor nuttige toepassing binnen of buiten het eigen proces.

3.9.3 Kaderrichtlijn Afvalstoffen (Richtlijn 2008/98/EG)

Bij deze EU-richtlijn worden maatregelen vastgesteld ter bescherming van het milieu en de menselijke gezondheid door preventie of beperking van de negatieve gevolgen van de productie en het beheer van afvalstoffen, ter beperking van gevolgen in het algemeen van het gebruik van hulpbronnen en ter verbetering van de efficiëntie van het gebruik ervan. Deze richtlijn is omgezet in nationale wet- en regelgeving waaronder de Wet milieubeheer en het Landelijk Afvalbeheerplan 3 (LAP3). Daarnaast is in deze richtlijn invulling gegeven aan het begrip 'nuttige toepassing' van afvalstoffen.

De Kaderrichtlijn afval (KRA) kent een tweeledige milieudoelstelling (art. 1):

- Milieubescherming: bescherming van het milieu en de menselijke gezondheid door preventie of beperking van de negatieve gevolgen van de productie en het beheer van afvalstoffen;
- Efficiënt grondstoffengebruik: beperking van de gevolgen in het algemeen van het gebruik van de natuurlijke hulpbronnen en verbetering van de efficiëntie van het gebruik ervan.

Beide onderdelen van de doelstelling zijn richtinggevend voor iedere beslissing over de status afvalstof of product; niet alleen voor de houder van een stof, maar ook voor het bevoegd gezag bij het nemen van besluiten in het kader van vergunningverlening, toezicht en handhaving en bij het afgeven van rechtsoordelen.

De Wet milieubeheer en diverse internationale richtlijnen verplichten Nederland om periodiek één of meerdere afvalbeheerplannen op te stellen. Het LAP3 is geldig van 2017 tot en met 2025, met een doorkijk tot 2029. In het beleidskader komen niet alleen traditionele afvalactiviteiten als inzamelen, verbranden en storten aan de orde, maar ook onderwerpen als ketengericht afvalbeleid, sturing, marktwerking, vergunningverlening en capaciteitsregulering. Daarnaast bevat het beleidskader de doelstelling van het afvalbeleid, worden definities en begripsafbakeningen behandeld en wordt inzicht gegeven in scenario's, monitoring en handhaving. In sectorplannen is het beleid uit het beleidskader nader ingevuld naar specifieke stromen.

Meststoffen afkomstig van plantaardige afvalstoffen vallen onder het volgende sectorplan van LAP3:

- Sectorplan 07: gescheiden ingezameld/afgegeven organisch bedrijfsafval;
- Sectorplan 08: gescheiden ingezameld groenafval.

Binnen LAP3 vallen meststoffen afkomstig van dieren niet onder een sectorplan. In het sectorplan 65 dierlijk afval, wordt verwezen naar het uitvoeringsbesluit Meststoffenwet en de dosering normen in het besluit gebruik meststoffen voor de kwaliteitseisen voor compost. Binnen LAP3 worden dus geen kaders opgesteld voor meststoffen. Ook wordt bij het document leidraad afvalstof of product voor meststoffen verwezen naar de meststoffenwet. Bij dit geval vallen de voorgenomen activiteiten van Bio LNG onder hoofdstuk 10 van de Wet milieubeheer (Wm) en de meststoffenwet. Het is van belang dat de samenstelling van de meststof voldoen aan de meststoffenwet, indien dit het geval is, vervallen de eisen van hoofdstuk 10 van de Wm.

De grondstoffen voor de VA bestaan uit mest en organische bij- en afvalproducten. De beschouwing van de KRA kan relevant zijn als de grondstofstromen (deels) als afval beschouwd moeten worden. Wanneer hier vanuit de overheid geen expliciete duidelijkheid over gegeven wordt, wordt de KRA en de daaromtrent ontwikkelde jurisprudentie als richtinggevend kader gebruikt voor dit initiatief.

3.9.4 Kaderrichtlijn Water 2000/60/EG (KRW)

Kaderrichtlijn Water (KRW). De KRW is een Europese richtlijn die ervoor moet zorgen dat de kwaliteit van het oppervlakte- en grondwater op orde is. De KRW gaat uit van het bereiken van de doelen in 2015, eventueel te verlengen tot 2021 of 2027. De richtlijn beoogt hierbij een kader te scheppen voor het hele EU-waterbeleid. De richtlijn is gebaseerd op een gecombineerde aanpak, namelijk zowel immissie- als emissiegericht. Deze aanpak dient gestalte te krijgen binnen het zogeheten stroomgebiedbeheer. Conform artikel 3 van de richtlijn moeten de lidstaten hun grondgebied indelen in stroomgebieddistricten. Dit heeft ertoe geleid dat Leeuwarden behoort tot het stroomgebieddistrict Rijn (stroomgebiedbeheerplan Rijndelta). De juridische implementatie van de KRW is geregeld met de invoering van de Waterwet. De op de KRW gebaseerde milieukwaliteitseisen liggen vast in het Besluit kwaliteitseisen en monitoring en de hierbij horende Ministeriele regeling monitoring.

BIO LNG houdt bij het ontwerp en de keuze van het VKA rekening met een geïntegreerde afweging ten aanzien van preventie/vermindering van emissies, met de beste beschikbare technieken en met de milieukwaliteitseisen die van toepassing zijn op een eventuele lozing.

3.9.5 Richtlijn hernieuwbare energie (RED III)

Om het gebruik van biobrandstoffen in vervoer te stimuleren geldt de Europese richtlijn (EU) 2023/2413 ter bevordering van het gebruik van energie uit hernieuwbare bronnen (RED III). Deze richtlijn stelt een verplichte doelstelling voor hernieuwbare energie in vervoer van minimaal 14,5% in 2030.

De inzet van grondstofstromen door BIO LNG voor de productie van hernieuwbare brandstoffen valt binnen de RED III. De doelstellingen als opgenomen in de RED III worden door BIO LNG gehanteerd als basis voor haar inzet van de grondstofstromen en de productie. Opgemerkt wordt dat in de RED III de grondstoffen niet worden beschouwd als afvalstoffen maar als grondstoffen voor de productie van hernieuwbare brandstoffen.

3.9.6 Duurzame initiatieven provincie Friesland

3.9.6.1 *Omgevingsvisie provincie Friesland*

Op 23 september 2020 is de provinciale Omgevingsvisie "de Romte diele" door Provinciale Staten vastgesteld, welke de integrale lange termijnvisie van de provincie op de fysieke leefomgeving bevat. In deze visie is aangegeven wat de provincie doet om de huidige basiskwaliteiten van de Friese leefomgeving op orde te houden. Verder wil de provincie inzetten op vier urgente, integrale opgaven. Eén van deze opgaven is: de Energietransitie met kracht voortzetten. De benodigde energie zal stapsgewijs duurzaam opgewekt moeten worden. In de provinciale omgevingsvisie wordt uitdrukkelijk ruimte geboden voor mestverwerking, mestvergisting en biovergassing bij een agrarisch bedrijf. Wanneer dit voor meerdere bedrijven van toepassing is zijn aangewezen plekken: agro-locaties in landelijk gebied, bedrijventerreinen, en bijvoorbeeld voormalige gaswinlocaties en RWZI's. Agro-locaties worden gezien als een plek waar dienstverlenende bedrijven of voorzieningen en installaties ten behoeve van meerdere agrarische bedrijven zijn geconcentreerd. Gemeenten wegen de lokale inpassing in een gebied, qua landschap/natuur, milieu, ontsluiting en soort bedrijven af.

De provinciale Omgevingsvisie stelt dat de Energietransitie een urgente integrale opgave is, waarbij duurzame energiebronnen zoals geothermie, zon, wind, waterstof, aquathermie en biograndstoffen stapsgewijs moeten worden ingezet. De visie biedt expliciet ruimte voor mestverwerking, mestvergisting en biovergassing. Het initiatief van BIO LNG levert dus een positieve bijdrage aan deze ambities. Tevens zijn het voornemen en de verschillende varianten van BIO LNG in het MER getoetst op milieu-impact met als doel om meer milieuvriendelijke varianten te identificeren die leiden tot een VKA dat past binnen de milieugebruiksruimte.

3.9.6.2 *Regionale energiestrategie (RES)*

Er zijn 30 regio's in Nederland die een Regionale Energie Strategie (RES) moeten ontwikkelen. De RES Fryslân beschrijft de bijdrage van de regio aan de onderdelen Elektriciteit en Gebouwde Omgeving uit het Klimaatakkoord. Met de RES wordt verder gewerkt aan de energietransitie in Fryslân. Het doel van de RES Fryslân is om in 2030 tenminste 3 TWh aan duurzame elektriciteit op land op te wekken. Dit is de bijdrage van Fryslân aan het Nationaal Programma RES om in 2030 tenminste 35 TWh aan duurzame energie op te wekken. Collectieve warmtesystemen bleken de voorkeur te hebben voor het verkennen van de warmteoplossing, dit geldt niet alleen voor steden en grote kernen, ook in kleinere kernen zijn collectieve systemen mogelijk. Met name technieken die goed schaalbaar zijn, zoals aquathermie en collectieve warmtepompen. Individuele warmteoplossingen liggen voor de hand in het buitengebied van Friesland, denk hierbij aan elektrische warmtepompen of hybride warmtepompen.

De strategie van RES Fryslân richt zich op een breed scala aan duurzame energiebronnen en transitie-initiatieven, waarbij de focus ligt op het verduurzamen van de energievoorziening en het verminderen van de CO₂-uitstoot. Dit is in lijn met de missie en visie van BIO LNG.

3.9.6.3 *Energieprogramma Fryslân 2022-2025 Hoe laadt Fryslân zich op voor de toekomst?*

Zowel in Fryslân, in Nederland als wereldwijd zijn doelen gesteld om klimaatverandering tegen te gaan. Bijna alle landen in de wereld hebben in 2015 in Parijs afgesproken, dat de uitstoot van broeikasgassen moet worden teruggebracht. Dit moet de opwarming van de aarde beperken tot maximaal 2°C in het jaar 2100. In dat kader is op 28 juni 2019 in Nederland het Klimaatakkoord

gesloten. Een van de belangrijkste acties die nodig is om de klimaatdoelen te behalen is het omschakelen naar andere energiebronnen. Nederland wenst niet langer gebruik te maken van fossiele energiebronnen. Nederland kiest voor een brede mix van eigen duurzame energiebronnen die passen bij Fryslân, zoals aquathermie en groen gas.

3.9.7 Geurhinderbeleid provincie Friesland

De provincie Fryslân streeft naar een evenwicht tussen natuur, wooncomfort en economische activiteiten, met nadruk op een gezonde leefomgeving. Dit wordt nagestreefd door duidelijke geurbeleidsregels (Beleidsregels geur Bedrijven Fryslân 2019) te hanteren. Gedeputeerde Staten zijn verantwoordelijk voor vergunningen voor bepaalde industriële bedrijven, met de mogelijkheid maatwerkvoorschriften voor geur te stellen. Deze beleidsregels specificeren hoe met geurhinder moet worden omgegaan, inclusief kwantitatieve normen voor emissie- en immissiewaarden, om een aanvaardbaar hinderniveau te waarborgen. Dit biedt duidelijkheid voor zowel bedrijven als de omgeving.

De werkzaamheden van BIO LNG zullen volledig in lijn zijn met het streven naar duurzaamheid en milieubewustzijn. Het project is ontworpen om te voldoen aan de strikte normen voor emissie- en immissiewaarden, waarbij het gebruik maakt van geavanceerde technologieën (BBT) om de impact op de omgeving te minimaliseren.

3.9.8 Gemeentelijk beleidskader Leeuwarden

Warmtevisie Leeuwarden

Deze visie schetst hoe de gehele gemeente Leeuwarden aardgasvrij wil worden. Het doel is om in 2030 49% minder CO₂ uit te stoten in vergelijking met 1990. En het doel is om in 2050 helemaal onafhankelijk te zijn van fossiele brandstoffen. Deze opgave wordt stap voor stap uitgevoerd. Een van de genoemde maatregelen is het toepassen van alternatieven voor aardgas, zoals groen gas.

Leeuwarder energie agenda

In het programma Volhoudbaar staan 3 thema's centraal: de energie transitie, klimaatadaptatie en circulaire economie. De nieuwe 'Leeuwarder Energieagenda 2021-2024; Daadkracht en Dialoog' is opgesteld voor het thema energie. In deze agenda stelt de gemeente Leeuwarden haar nieuwe ambities vast en geeft ze aan wat hun bijdrage is aan regionale en nationale doelstellingen. De ambitie is gebaseerd op de meest ideale combinatie van maatregelen en oplossingen, de energiemix. Met deze energiemix wil men laten zien hoe Leeuwarden 49% CO₂ reductie kan realiseren. Het doel is dat ze voor 2024 38% van de eigen energie duurzaam willen opwekken, waarvan 23% duurzame stroom (zon en wind) en 15% duurzame warmte, en bovendien 9% energie willen besparen in de gebouwde omgeving. Groengas en biomassa worden ook genoemd als warmtebronnen/energiedragers. Wel geeft men aan dat laagwaardig gebruik (bijvoorbeeld hout) niet wenselijk is. Hoogwaardig gebruik van natte biomassa, zoals vergisting van rioolslib tot groengas is dat bijvoorbeeld wel. Daarom is in de mix alleen groengas meegenomen. Het gebruik van biomassa, zal onderdeel zijn van de energiemix, maar wel beperkt blijven.

3.10 Toetsingskader en emissiecriteria

Op basis van de voorgaande beschrijving van het (wettelijk) kader zijn de belangrijkste toetsingscriteria ten aanzien van het project in onderstaande samengevat.

Tabel 3: Relevant toetsingskader in het kader van het project

Milieu thema	Beoordelings-parameter	Emissie/immissie criteria	Referentie	Kwantitatief of kwalitatief	Programma of modellering
--------------	------------------------	---------------------------	------------	-----------------------------	--------------------------

Luchtkwaliteit	Immissie PM10, PM2,5, NOx, SO2	Bijlage 2 Wm	Wm hoofdstuk 5	Kwantitatief	-
Luchtemissies	Diverse emissies	Tabel 2.5 activiteitenbesluit	Activiteitenbesluit art. 2.5 afdeling 2.3	Kwantitatief	-
	Emissies afvalbehandeling	BBT-gerelateerde emissieniveaus	BREF-documenten	Kwantitatief	-
Geur	Geur	Maatregelniveau II 0.5 OU/m ³ (99,99- percentiel) buiten de inrichting maar niet over gevoelige gebieden	Geurhinderbeleid provincie Friesland onderdeel van Beleidsregels geur bedrijven Fryslân 2019	Kwantitatief	-
Natuur	Stikstofdepositie	Mol stikstofhoudende verbindingen / ha / jaar	Wet natuurbescherming (hoofdstuk 2)	Kwantitatief	Aerius
	Flora & fauna	Overtreding verbodsbepalingen hoofdstuk 3 Wnb	Wet natuurbescherming (hoofdstuk 3)	Kwalitatief	-
Geluid	Geluid op zone	Etmaalwaarde op zonebewakingspunten	Handreiking industrielawaai en vergunningverlening	Kwantitatief	Geomilieu
Water	BBT-gerelateerde emissieniveaus Milieukwaliteitseisen	Verontreinigingsconcentraties afvalwater	Handboek immissietoets Handboek ABM BREF Afgas- en afvalwaterbehandeling Waterwet	Kwantitatief	ABM immissietoets
	Algemene regels	Verontreinigingsconcentraties	Activiteitenbesluit	Kwantitatief	-
Bodem	Bodemrisico klasse	Bodemrisico klasse	NRB 2012	Kwantitatief	-
	Bodemverontreiniging	Verontreinigingsconcentratie	Wet bodembescherming	Kwantitatief	-
	Archeologie	Archeologische waarde	Bestemmingsplan 'Partiële herziening Archeologie'	Kwantitatief/kwalitatief	-
Energie	Energie efficiëntie	-	BREF Energie efficiëntie n	-	-
(Externe) veiligheid	Plaatsgebonden risico (QRA)	10-6- contour	Bevi, Bevb	Kwantitatief	Safeti-NL v. 8.3
	Groepsrisico (QRA)	F(N)-curve	Bevi, Bevb	Kwantitatief	Safeti-NL v. 8.3
Afval	Preventie en verwerking	-	LAP3	Kwalitatief	-
Verkeer en vervoer	Vervoersbewegingen	-	Beleidsnotitie Vervoermanagement en handreiking Wegen naar preventie bij bedrijven	Kwalitatief	-
Ruimtelijke ordening cultuurhistorie	Inpasbaarheid bestemmingsplan	Wro Wet ruimtelijke ordening	Bestemmingsplan 'Partiële herziening Archeologie'	Kwalitatief	-
Lichthinder	Invloed op flora en fauna	Overtreding verbodsbepalingen hoofdstuk 3 Wnb	Wet natuurbescherming	Kwalitatief	-
Bouw van de fabriek	Tijdelijke invloeden	-	Bouwbesluit 2012	Kwalitatief	-
ZZS	Emissie van ZZS	Acceptabele emissies	Activiteitenbesluit Handboek ABM Provinciaal beleid (potentieel) Zeer Zorgwekkende Stoffen	Kwantitatief/kwalitatief	-

3.11 Vergunningen

Voor het bouwen en in werking hebben van de fabriek dient BIO LNG onder meer te beschikken over:

- Een vergunning in het kader van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo) voor de activiteit milieu. Het bevoegd gezag zijn gedeputeerde staten van de provincie Friesland, echter zal de procedure gecoördineerd worden door de Omgevingsdienst Groningen.
- Een vergunning in het kader van de Wabo voor de activiteit bouwen. Het bevoegd gezag zijn gedeputeerde staten van de provincie Friesland, echter zal de procedure gecoördineerd worden door de Omgevingsdienst Groningen.
- Een vergunning in het kader van de Waterwet voor de activiteit lozen van gezuiverd afvalwater. Het bevoegd gezag is het dagelijks bestuur van Wetterskip Fryslân, echter zal de procedure gecoördineerd worden door de Omgevingsdienst Groningen.

3.12 Besluitvorming

Het MER wordt ingediend bij het bevoegd gezag voor de vergunningverlening. Het MER dient als ondersteunend document voor de besluitvorming tot het verlenen van een omgevingsvergunning in het kader van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo). Het MER hoort bij de aanvraag voor een wijzigingsvergunning in het kader van de Wabo welke worden of zijn ingediend bij het bevoegd gezag. Naar aanleiding van de uitspraak van de rechtbank dient een herstelbesluit genomen te worden. Zowel het MER als de aanvraag zullen vervolgens ter inzage worden gelegd, waarbij eenieder een inspraakreactie kan geven. Het bevoegd gezag voor de omgevingsvergunning zijn gedeputeerde staten van de provincie Friesland, echter zal de procedure gecoördineerd worden door de Omgevingsdienst Groningen. Daarna volgt de uitgebreide vergunningprocedure met daarna 6 weken ter inzage legging van de ontwerpbesluitingen waarna de vergunning wordt afgegeven. De definitieve vergunning wordt eveneens 6 weken ter inzage gelegd. Wie eerder zienswijzen heeft ingediend of belanghebbende is en alsnog bezwaar heeft tegen de vergunning kan bij de rechtbank beroep instellen.

4 Bestaande toestand van het milieu en autonome ontwikkeling

In dit hoofdstuk worden de bestaande situatie en de autonome ontwikkeling voor zowel de omgeving als de exacte locatie van BIO LNG beschreven. Vervolgens wordt beschreven hoe de huidige situatie en de autonome ontwikkelingen in het plangebied de referentiesituatie vormen. Dit is van belang omdat de milieueffecten van de VA, de varianten en het VKA worden vergeleken met deze referentiesituatie.

Binnen de context van het voornemen en het MER is:

- De omgeving: Gemeente Leeuwarden met inbegrip van het omringende gebied met onder andere woonbebouwing en natuurgebieden;
- Het plangebied: “Leeuwarden – Energiecampus” (identificatienummer: NL.IMRO.0080.03006BP00-VG01, vastgesteld op 18-09-2017);
- De projectlocatie: het voorziene stuk grond op de Energiecampus ter hoogte van de Sinnewei 8, gemeente Leeuwarden.

4.1 Omgeving van het initiatief

Het bedrijventerrein aan de Sinnewei in Leeuwarden is momenteel in aanleg en op onderstaand figuur rood omrand. BIO LNG is een van de eerste ontwikkelingen op het bedrijventerrein.

De Energiecampus en in specifiek BioLNG ondersteunt de economische diversificatie van de regio en draagt bij aan verduurzaming van de energievoorziening in Nederland. De landbouw is regionaal een sterke sector, welke door levering van biogrondstoffen goed samengaat met het bio-energieprojecten, zoals BioLNG. De Energiecampus Leeuwarden positioneert zich als een plek waar

innovatie, duurzaamheid en nieuwe technologieën worden gestimuleerd en ontwikkeld. Dit sluit naadloos aan bij de bredere ambitie van Leeuwarden om een voortrekkersrol te spelen in de groene economie. In lijn met de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR), erkent het rijk het belang van Noord-Nederland als een belangrijk knooppunt voor de ontwikkeling van duurzame energieprojecten. Dit ondersteunt de visie van Leeuwarden als een innovatieve en duurzame energieregio, waarbij het streven naar een groene economie en duurzame energievoorziening centraal staat. Bovendien zijn in Leeuwarden en Heereveen (bio-)LNG-tankstations gevestigd waar het door BIO LNG geproduceerde volume lokaal kan worden afgezet.



Figuur 4: Omgeving van de beoogde inrichting (A)

De vergister van Bio LNG is gemarkeerd als 'A' op de bovenstaande figuur. De letters geven de volgende locaties en afstand tot de inrichting aan:

- A. BioLNG projectlocatie
- B. Energie Kenniscentrum Leeuwarden (ca. 540 meter hemelsbreed waarbij het maaiveld 11 meter hoger ligt) (kantoor Ekwadraat, Oosterhof Holman en D4)
- C. Bedrijventerrein (280 meter)
- D. Bedrijventerrein (860 meter)
- E. Een agrarisch bedrijf (700 meter)
- F. Woonboten op het Sylster Rak (510 meter)
- G. Mini camping bij het Van Harinxmakanaal (780 meter)
- H. Het dorp Ritsumasyl (700 meter)

Op de bedrijventerreinen aangemerkt met C. en D. liggen diverse andere bedrijven waaronder metaalbewerkingsbedrijven, garages, autohandelaren, bouwmaterialen en steenhandel, transportbanden en een glasfabrikant.

Via de Provincie Friesland zijn er diverse kaarten beschikbaar. Hieruit valt af te leiden dat:

- Binnen de 10 km van de beoogde inrichting zijn er geen waterwin- of stiltegebieden aanwezig.
- Binnen de 3 km van de beoogde inrichting zijn er geen vogelrust gebieden, Natuurnetwerk Nederland (NNN) water, overige natuur, beheergebied of natuur buiten de NNN om, aanwezig.
- Op 1,3 km ten zuiden van de beoogde inrichting ligt een agrarisch zoekgebied, open grasland, welke is aangeduid in Natuurbeheerplan.
- Het dichtstbijzijnde Natura2000-gebied ligt op 7,2 km. Het betreft de Groote Wielen, welke ten noordoosten ligt van de inrichting. Het gebied is niet aangemerkt als stikstofgevoelig.
- Het dichtstbijzijnde Natura2000-gebied waarbij delen als stikstofgevoelig zijn aangemerkt ligt op 11,4 km. Het betreft de Alde Feanen, welke ten zuidoosten ligt van de inrichting.
- Op het gehele bedrijventerrein is geen archeologisch onderzoek nodig.
- Het gehele bedrijventerrein (incl. de voormalige stortlocatie) ligt op een eiland Ritsumazijl zie onderstaande figuur. Het betreft qua landschap een Middelzeepolder, met als sub landschap Beetgumer nieuwwand.



Figuur 5: Eiland Ritsumazijl

Naast de eerder genoemde Natura 2000 gebieden in de directe omgeving zijn er geen overige bijzonder specifieke gebieden met specifiek opnamevermogen zoals:

- Wetlands;
- Kustgebieden;
- Berg- en bosgebieden;
- Reservaten en natuurparken;
- Gebieden waarin de bij communautaire wetgeving vastgestelde normen inzake milieukwaliteit reeds worden overschreden;
- Gebieden met een hoge bevolkingsdichtheid;

De Groote Wielen

De Groote Wielen is een Natura 2000-gebied welke een uniek ecosysteem en habitat voor diverse flora en fauna biedt. Het kan geassocieerd worden met waterrijke gebieden die belangrijk zijn voor vogelsoorten en aquatische ecosystemen. Dergelijke gebieden kenmerken zich door hun waterplassen, moeraslanden, rietvelden, en andere natte habitats die essentieel zijn voor de voortplanting, voeding, en overwintering van vogels en andere diersoorten. De Groote Wielen speelt een cruciale rol in het ondersteunen van biodiversiteit door het bieden van leefgebieden aan diverse soorten vogels, waaronder enkele die vanuit Europees perspectief als bedreigd worden beschouwd. Naast vogels profiteren ook andere soorten, zoals amfibieën, insecten en planten, van de

beschermde status van het gebied. Deze rijke biodiversiteit maakt het gebied niet alleen belangrijk voor natuurbescherming, maar ook voor wetenschappelijk onderzoek en natuureducatie.

De Alde Feanen

Het Natura 2000-gebied de Alde Feanen, centraal gelegen in Friesland, staat bekend als een essentieel ecosysteem met een hoge ecologische waarde. Dit gebied, gekenmerkt door zijn uitgestrekte moerassen, rietvelden, meren en veenweidegebieden, herbergt een rijke biodiversiteit en fungeert als leefgebied voor talloze planten- en diersoorten. De geschiedenis van de Alde Feanen is nauw verbonden met de veengebieden en de daaropvolgende turfwinning. Tegenwoordig wordt het gebied beheerd door verschillende natuurorganisaties, waaronder Staatsbosbeheer en Natuurmonumenten, die zich inzetten voor het behoud van de unieke habitats en ecosystemen die hier te vinden zijn.

De fauna van de Alde Feanen is opmerkelijk divers, met een overvloed aan vogelsoorten die hier broeden en overwinteren. Ook biedt het een thuis aan zeldzame dieren, zoals de otter en de zeearend. Naast de ecologische waarde heeft de Alde Feanen ook een rijke historische en culturele betekenis. Sporen van menselijke bewoning en activiteit zijn terug te vinden in de vele historische gebouwen en archeologische vondsten in de omgeving. Het behoud en herstel van de ecologie van de Alde Feanen blijft een voortdurende uitdaging. Ondanks inspanningen om de natuurlijke habitats te beschermen, wordt het gebied geconfronteerd met bedreigingen zoals verontreiniging, verstoring van habitats en klimaatverandering. Kortom, de Alde Feanen is een belangrijk natuurgebied, en ook een bron van inspiratie, educatie en bewondering voor zowel de lokale bevolking als bezoekers van buitenaf. Daarom behoeft het voortdurende inzet en bescherming om ervoor te zorgen dat het natuurlijk evenwicht en biodiversiteit van dit gebied behouden blijven.

Participatie en communicatie omgeving

Vanaf de start van de herontwikkeling van het Energie Campus Leeuwarden zijn omwonenden van het dorp Rystamasyt en Vereniging Dorpsbelangen Ritsumasyt betrokken bij de plannen. Zowel door persoonlijk contact en bijeenkomsten. Op 9 september 2023 heeft Energiecampus Leeuwarden een open dag georganiseerd. In het kader van 'Expeditie door de toekomst' zijn alle plannen gepresenteerd welke plaats kunnen gaan vinden op het bedrijventerrein de Energiecampus. Dit was toegankelijk voor alle belangstellenden. De Energiecampus Leeuwarden en D4 onderhouden periodiek contact met het bestuur en de klankbordgroep van de Vereniging Dorpsbelangen Ritsumasyt. Tijdens de vergunningprocedure van BIO LNG is reeds een onlinebijeenkomst (ivm Covid-19) en een fysieke bijeenkomst georganiseerd waarin o.a. de wensen van de Vereniging Dorpsbelangen Ritsumasyt over beperking van geuremissie, wandelroutes en verkeersveiligheid zijn geagendeerd. Daarnaast zijn er nog meer informatieve bijeenkomsten georganiseerd waarin de belangen van omwonenden zijn gehoord en meegewogen. Een overzicht hiervan is opgenomen in onderstaande tabel.

Tabel 4: Overzicht communicatiemomenten met omgeving

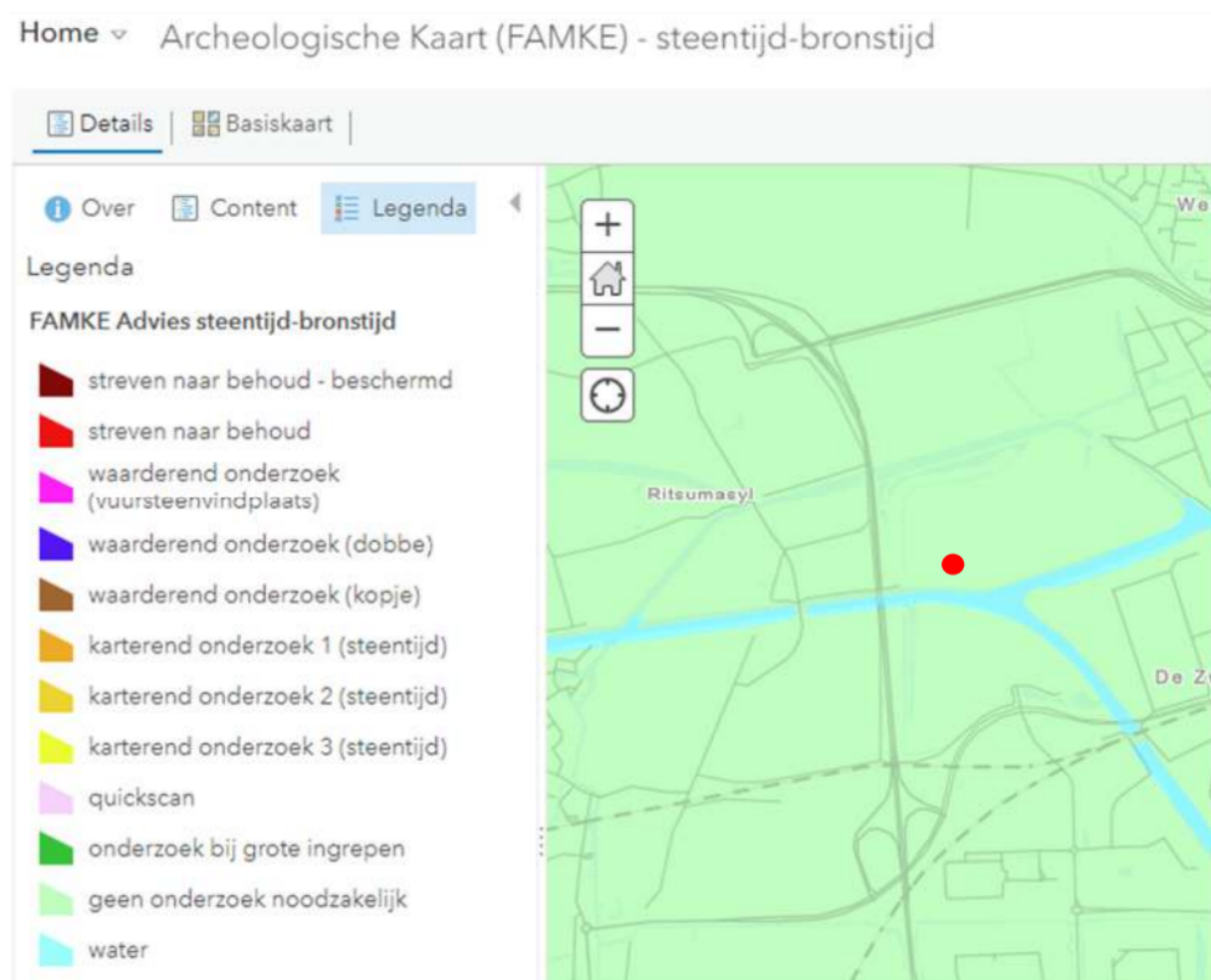
Datum	Bijeenkomst
2 maart 2021	1e Informatieavond voor inwoners Ritsumasyt
22 juni 2021	2e Informatieavond voor inwoners Ritsumasyt
2 november 2021	3e Informatieavond voor inwoners Ritsumasyt
9 september 2023	Open dag Energiecampus Leeuwarden

4.2 Het plangebied

Naast het bestemmingsplan 'Leeuwarden - Energiecampus' is ook het bestemmingsplan 'Partiële herziening Archeologie' van kracht.

Het gehele bedrijventerrein (incl. de voormalige stortlocatie) ligt op het eiland Ritsumazijl. Het betreft qua landschap een middelzeepolder, met als sub landschap Beetgumer nieuwanland. De middelzeepolder betreft een stuk land dat door aanslibbing is ontstaan. De zee zette zeeklei af. Wanneer zo'n buitendijks stuk land groot en hoog genoeg was, legde men er een dijk omheen. Een ander woord voor zeepolder is: bedijking. 'Oud': Vanwege hun ontstaan voor of rond de Middeleeuwen³.

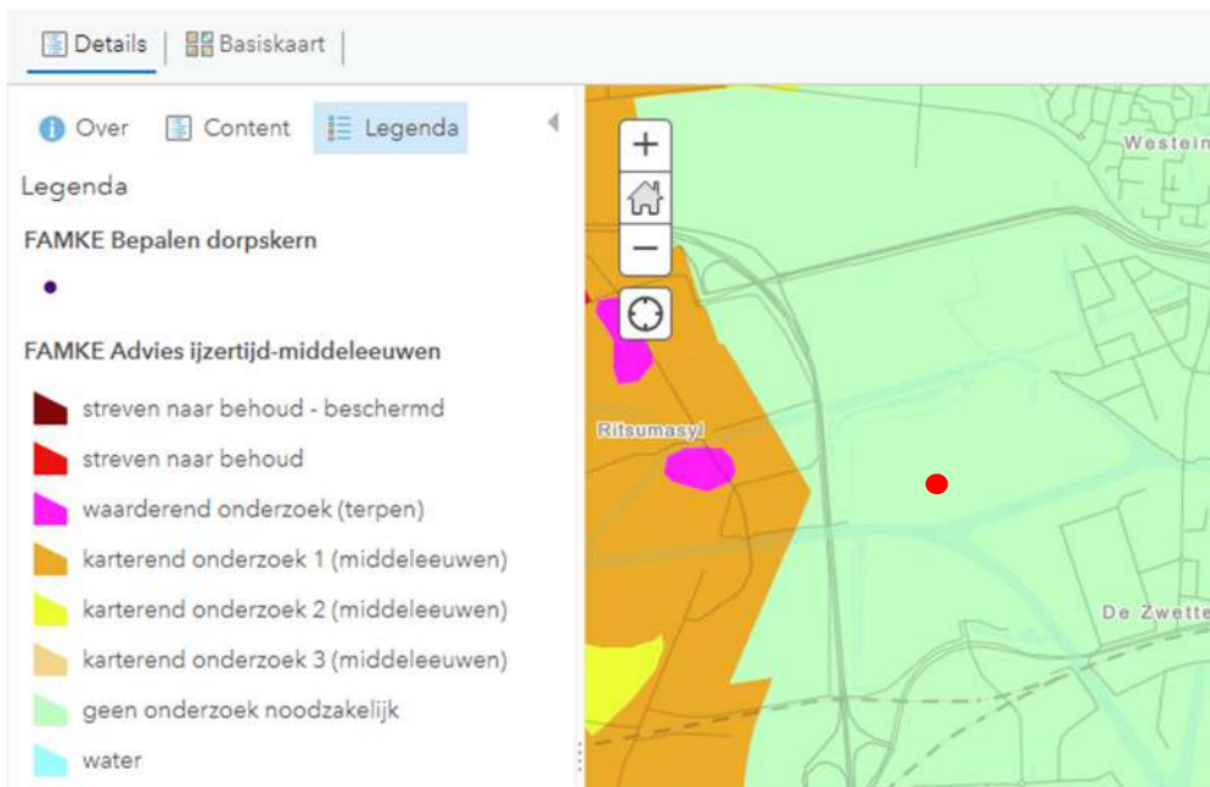
De provincie Friesland heeft een archeologische kaart⁴ ontwikkelt met de naam FAMKE. FAMKE bestaat uit twee advieskaarten, één voor de periode steentijd - bronstijd (300.000 - 800 v Chr), en één voor de periode ijzertijd - middeleeuwen (800 v Chr - 1500 n Chr). De adviezen die voor de verschillende zones in Friesland gegeven worden variëren van 'streven naar behoud' tot 'geen nader onderzoek nodig'. Van de kaarten uit Famke (zie Figuur 6 en Figuur 7) valt op te maken dat voor zowel de periode steentijd - bronstijd en voor de periode ijzertijd – middeleeuwen er geen archeologisch onderzoek noodzakelijk is.



Figuur 6: Archeologische kaart steentijd-bronstijd (rode punt beoogde locatie, indicatief)

³ Bron Landschapstypenkaart van de provincie Friesland

⁴ Archeologische Kaart (FAMKE)



Figuur 7: Archeologische kaart ijzertijd en middeleeuwen (rode punt beoogde locatie, indicatief)

4.3 Projectlocatie

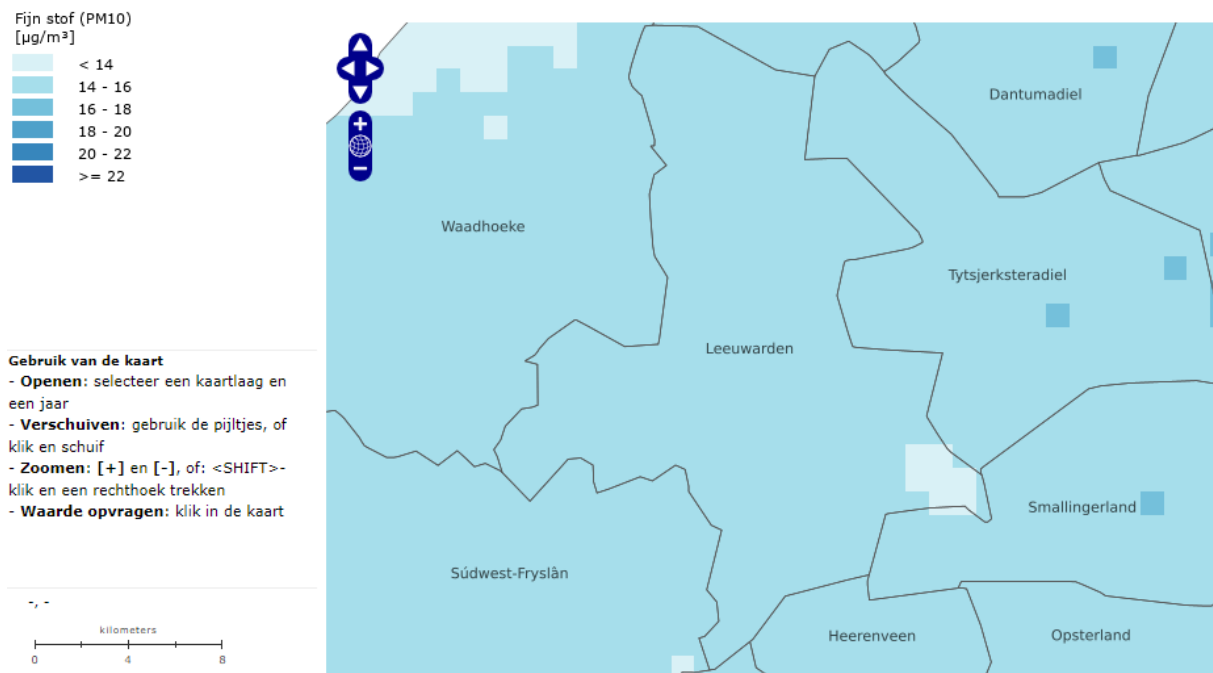
4.3.1 Luchtkwaliteit

Het RIVM levert jaarlijks kaarten met grootschalige concentraties van diverse luchtverontreinigende stoffen voor Nederland. De concentratiekaarten zijn gebaseerd op een combinatie van modelberekeningen en metingen. Deze kaarten (GCN-kaarten genaamd) geven een grootschalig beeld van de luchtkwaliteit (achtergrondconcentratie) in Nederland weer. Gelet op de activiteiten van BIO LNG zijn de volgende stoffen van belang voor luchtkwaliteit: fijn stof, NH₃, NO₂ en VOS.

De algemene luchtkwaliteit wordt bepaald door de bedrijvigheid en transport van o.a. de industrie en nabijgelegen wegen. Verwacht mag worden dat de luchtkwaliteit mee zal evolueren met de ontwikkelingen op deze locaties. In onderstaande figuren zijn de verschillende achtergrondconcentraties weergegeven van diverse stoffen. Gezien de opgelegde limieten en de normen zoals vastgelegd in de Nederlandse wetgeving, worden er geen grote afwijkingen verwacht in de nabije toekomst. Het initiatief van BIO LNG zal dus ook geen negatieve bijdrage leveren t.o.v. deze waarden. Dit wordt onderbouwd in diverse deelstudies die onderdeel zijn van het MER.

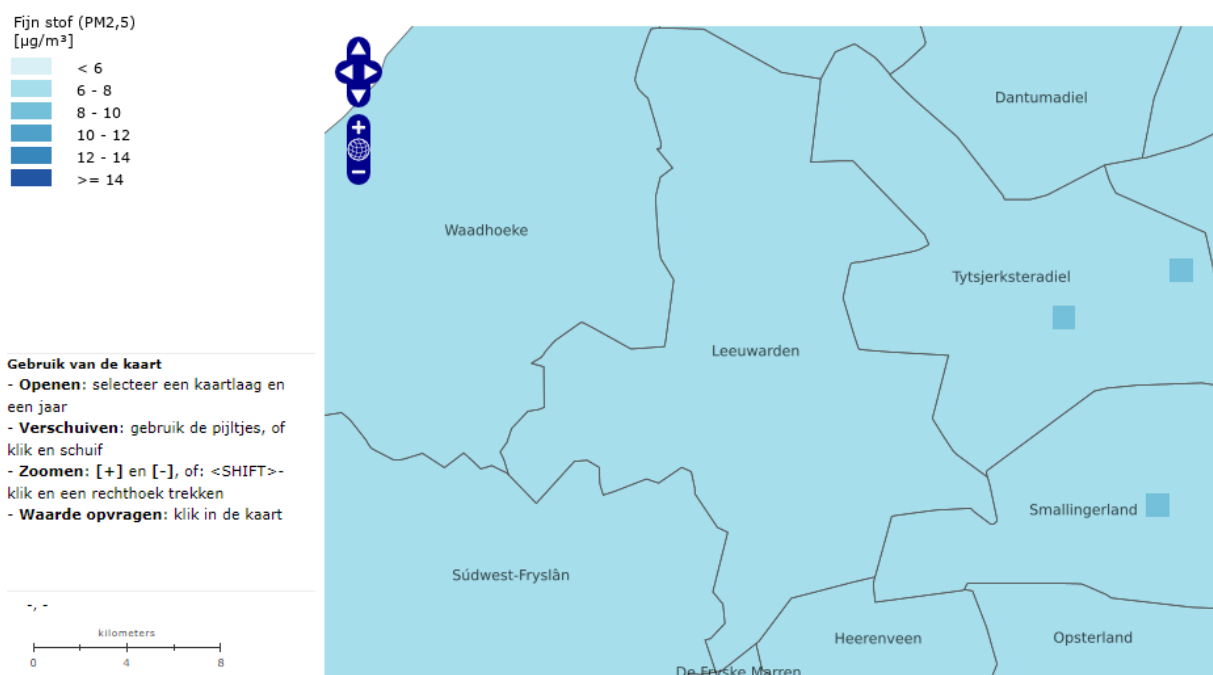
Fijnstof PM₁₀ en PM_{2,5}

Hoofdstuk 5 van de Wm bevat twee grenswaarden voor PM₁₀, te weten een jaargemiddelde concentratie (40 µg/m³) en een uurgemiddelde concentratie (50 µg/m³). In de omgeving van de projectlocatie worden deze grenswaarden niet overschreden, zoals zichtbaar is gemaakt in onderstaand figuur.



Figuur 8: Achtergrondconcentratie PM10 (bron: GCN – Nederland 2022)

Hoofdstuk 5 van de Wm bevat als grenswaarden voor PM2,5 een jaargemiddelde concentratie van 25 µg/m³. In de omgeving van BIO LNG worden deze grenswaarden niet overschreden, zoals zichtbaar is gemaakt in onderstaande figuur.



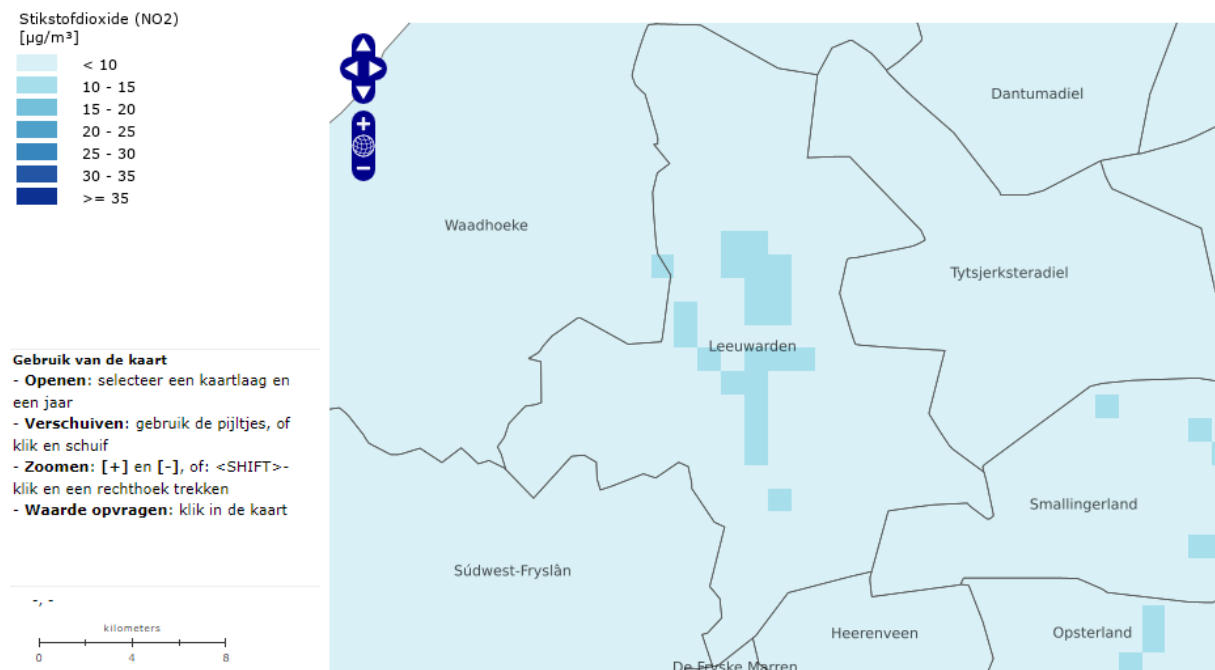
Figuur 9: Achtergrondconcentratie PM2,5 (bron: GCN – Nederland 2022)

De algemene luchtkwaliteit wordt bepaald door de bedrijvigheid en transport in de omgeving. Verwacht mag worden dat in het kader van de autonome ontwikkeling de beschikbare terreindelen worden aangewend voor de vestiging van ander industriële ontwikkelingen. Deze activiteiten zullen gepaard gaan met nu nog niet nader te bepalen emissies naar de lucht. De luchtkwaliteit in Nederland, inclusief Leeuwarden, is over de jaren verbeterd. De concentraties van schadelijke stoffen

zoals fijnstof zijn gedaald, mede dankzij de monitoring van luchtkwaliteit en het beleid gericht op het reduceren van uitstoot. Deze verbeteringen zijn consistent met het nationale beeld dat door het RIVM wordt gerapporteerd, waarbij bijna overal in Nederland aan de Europese grenswaarden voor luchtkwaliteit wordt voldaan.

Stikstofdioxide

Hoofdstuk 5 van de Wm bevat drie grenswaarden voor NO₂, te weten een jaargemiddelde concentratie (40 µg/m³), een uurgemiddelde concentratie (200 µg/m³) en een alarmdrempelconcentratie (400 µg/m³). In de omgeving van BIO LNG worden deze grenswaarden niet overschreden zoals uit onderstaande afbeelding blijkt.



Figuur 10: Achtergrondconcentratie NO₂ (µg/m³) (bron: GCN Nederland - 2022)

De jaargemiddelde concentratie aan stikstofdioxide is in de afgelopen decennia gestaag gedaald. Naar verwachting zal deze dalende trend zich in de toekomst doorzetten.

VOS

Er bestaat geen luchtkwaliteitsdrempelwaarde voor VOS als geheel binnen de Nederlandse wetgeving. Dit gezien de invloed van VOS op luchtkwaliteit, middels smogvorming, een regionaal fenomeen is en de oorzaak hiervan niet aan één enkele inrichting toe te schrijven is. Conform Europese richtlijnen zijn er echter wel nationale emissieplafonds vastgesteld. De VOS-emissies binnen Nederland voldoen aan deze plafonds. Aangezien het Nederlandse beleid erop gericht is de VOS emissies verder te doen dalen, zullen deze emissies in Nederland naar verwachting afnemen.

4.3.2 Geur

Het geurbeleid voor provincie Friesland is beschreven in het Geurhinderbeleid provincie Friesland onderdeel van Beleidsregels geur bedrijven Fryslân 2019. Het doel van dit geurbeleid is om geurhinder te voorkomen en op te lossen, een toelichting van dit beleid inclusief de toetsingswaarden is te vinden in bijlage 3. Provincie Friesland registreert de milieuklachten in de regio voor bedrijven waarvoor zij het bevoegd gezag is. De Omgevingsdienst FUMO verwerkt deze meldingen in samenwerking met gemeenten, Rijkswaterstaat, en Wetterskip Fryslân. De FUMO maakt voor geurklachten een onderscheid in drie categorieën: geurklachten afkomstig van vergisters,

agrarische bedrijven of veroorzaakt door andersoortige industrie⁵⁶⁷. De afgelopen jaren worden de klachten vooral veroorzaakt door de categorie “industrie”. Opmerkelijk is dat het aantal geurklachten veroorzaakt door vergisters is afgenomen, het totaal aantal klachten in de jaren 2020 t/m 2022 was respectievelijk 59, 37 en 22. Dit is mede bereikt doordat de FUMO gebruik maakt van een gasdetectiecamera om gaslekken bij vergisters in beeld te brengen die met het blote oog niet waarneembaar zijn. Zo kunnen bedrijven maatregelen nemen, waardoor het aantal klachten over stank daalt.

De geurbijdrage van het initiatief is berekend en getoetst aan het Geurhinder beleid van de Provincie Friesland.

4.3.3 Water

Het Van Harinxmakanaal, gelegen naast de Energiecampus Leeuwarden, is een onderdeel van de regionale waterweginfrastructuur. Het kanaal maakt deel uit van een netwerk dat verbonden is met de Waddenzee aan de westzijde en het Prinses Margrietkanaal aan de oostzijde, dat weer leidt naar het Friese Merengebied. Het kanaal werd in de 19e eeuw aangelegd als een belangrijke handelsroute en blijft essentieel voor zowel commerciële als recreatieve scheepvaart.

BIO LNG is voornemens het digestaat in zijn geheel af te voeren naar derden. In het MER wordt naast de voorgenomen manier van waterbehandeling ook de impact onderzocht indien BIO LNG het afvalwater dat ontstaat gedurende de digestaatbehandeling verder zuivert zodat demi-water ontstaat. Binnen het voornemen van BIO LNG kunnen lozing van gezuiverde afvalwaterstromen naar oppervlakte- en/of grondwater plaatsvinden. Dit betreffen afvalwaterstromen welke vallen onder de algemene regels uit afdeling 3.2 van het Activiteitenbesluit. Het huishoudelijk afvalwater en het proces afvalwater dat geloosd moet worden door BIO LNG zal via de gemeentelijke riolering verwerkt worden. Het Van Harinxmakanaal is volgens bijlage 2 van de Activiteitenregeling milieubeheer een aangewezen oppervlaktewaterlichaam dat met het oog op lozingen geen bijzondere bescherming behoeft. Desondanks zal enkel de impact van lozing van gezuiverd afvalwater, van demiwater kwaliteit, in het MER onderzocht worden

4.3.4 Externe veiligheid

Het Brzo-2015 is van toepassing op inrichtingen waarbij de hoeveelheid gevaarlijke stoffen en mengsels de drempelwaarden passeert, als aangegeven in bijlage 1 van de Seveso III richtlijn (2012/18/EU). Het BRZO-2015 heeft tot doel het voorkomen van zware ongevallen waarbij gevaarlijke stoffen betrokken zijn en het beperken en beheersen van de gevolgen van zware ongevallen voor de mens en voor het milieu. Het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) legt veiligheidsnormen op aan bedrijven die een risico vormen voor personen buiten het bedrijfsterrein. Het doel van deze regeling is het realiseren van een basis veiligheidsniveau voor omwonenden rondom activiteiten met gevaarlijke stoffen. De regio rond de voorgenomen locatie van BIO LNG kenmerkt zich door de aanwezigheid van enkele installaties waarop het Bevi van toepassing is. Deze installaties zijn weergegeven in onderstaande figuur die gebaseerd is op de beschikbare gegevens omtrent externe veiligheidsrisico's via het Register Externe Veiligheidsrisico's (REV).

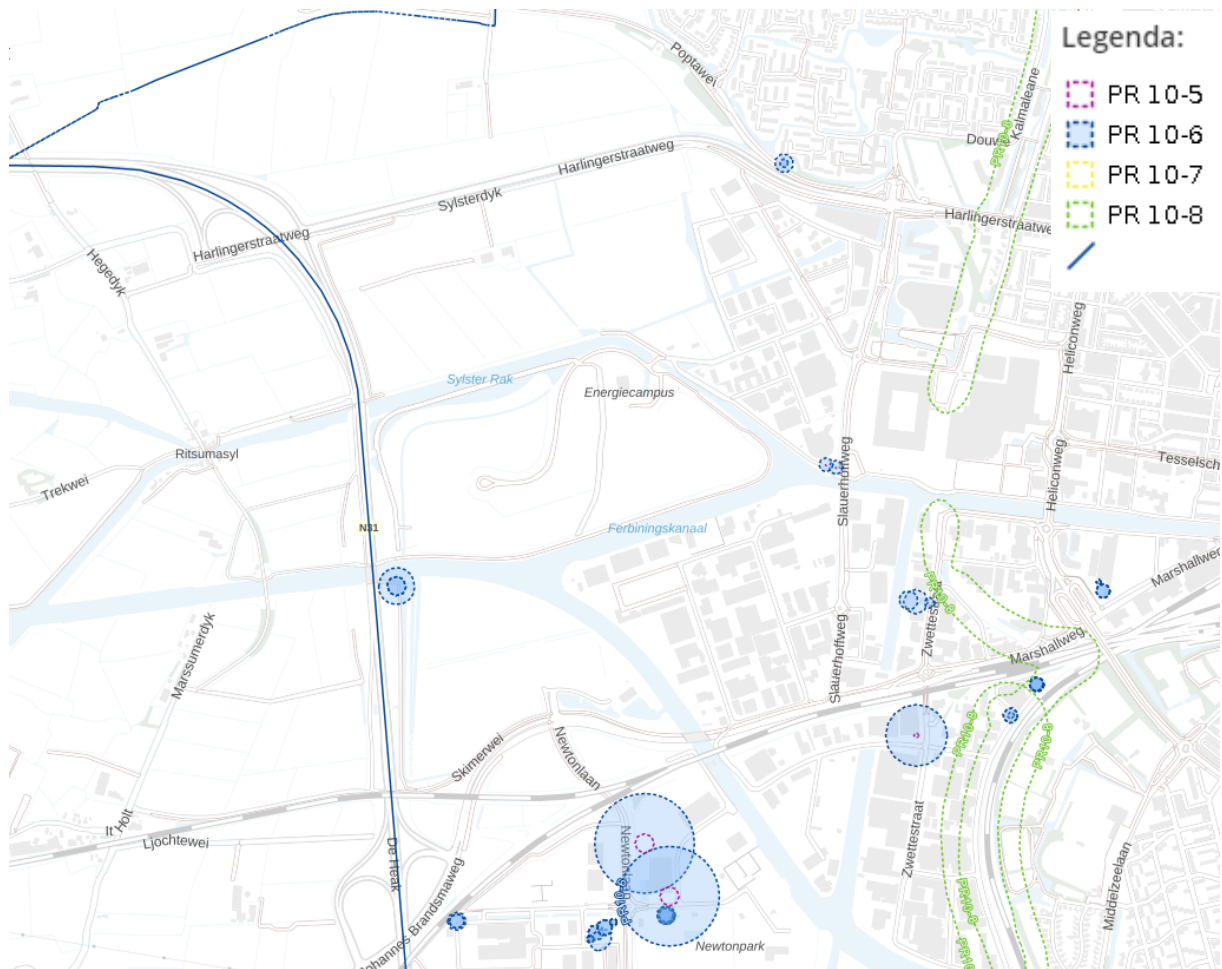
In onderstaande figuur zijn de risicocontouren weergegeven in de nabijheid van het initiatief. De ontwikkelingen van BIO LNG zijn doorgerekend met betrekking tot externe veiligheid door middel van een QRA welke als bijlage 6 bij het MER is toegevoegd. De voornaamste risicovolle installaties in de omgeving van het initiatief betreffen:

⁵ https://www.fumo.nl/fileadmin/Bestanden/Documenten/PDF/Infographic_milieualarmnummer_FUMO_2020.pdf

⁶ https://www.fumo.nl/fileadmin/Bestanden/Documenten/PDF/Infographic_milieualarmnummer_2021.pdf

⁷ https://www.fumo.nl/fileadmin/Bestanden/Afbeeldingen/Nieuwsberichten/Infographic_milieualarmnummer_2022.pdf

- Windturbines
- Opslagtanks voor propaan/propeen
- Tankstations voor CNG, LPG of waterstof
- Buisleidingen (PR 10-8 contour)



Figuur 11: : PR contouren en veiligheidsafstanden (REV) (bron: atlasleefomgeving.nl, 2024)

4.3.5 Geluid

Zonering van industrielawaai in het kader van de Wet geluidhinder behelst het ruimtelijk scheiden van (grote) lawaaimakers enerzijds (zowel solitaire bedrijven als gevestigd op industrieterreinen) en woningen en andere geluidsgevoelige bestemmingen anderzijds. Met zonering wordt beoogd rechtszekerheid te bieden aan zowel bedrijven als bewoners/gebruikers van woningen en andere geluidsgevoelige bestemmingen. Bedrijven kunnen aan de ene kant hun geluidsproducerende activiteiten niet onbeperkt uitbreiden ter bescherming van woningen en andere geluidsgevoelige bestemmingen binnen en buiten de zone. Aan de andere kant wordt, ter bescherming van hun akoestische ruimte, voorkomen dat woningen en andere geluidsgevoelige bestemmingen te veel oprukken naar de bedrijven toe. Op deze zonegrenzen geldt een wettelijke grenswaarde van 50 dB(A) etmaalwaarde.

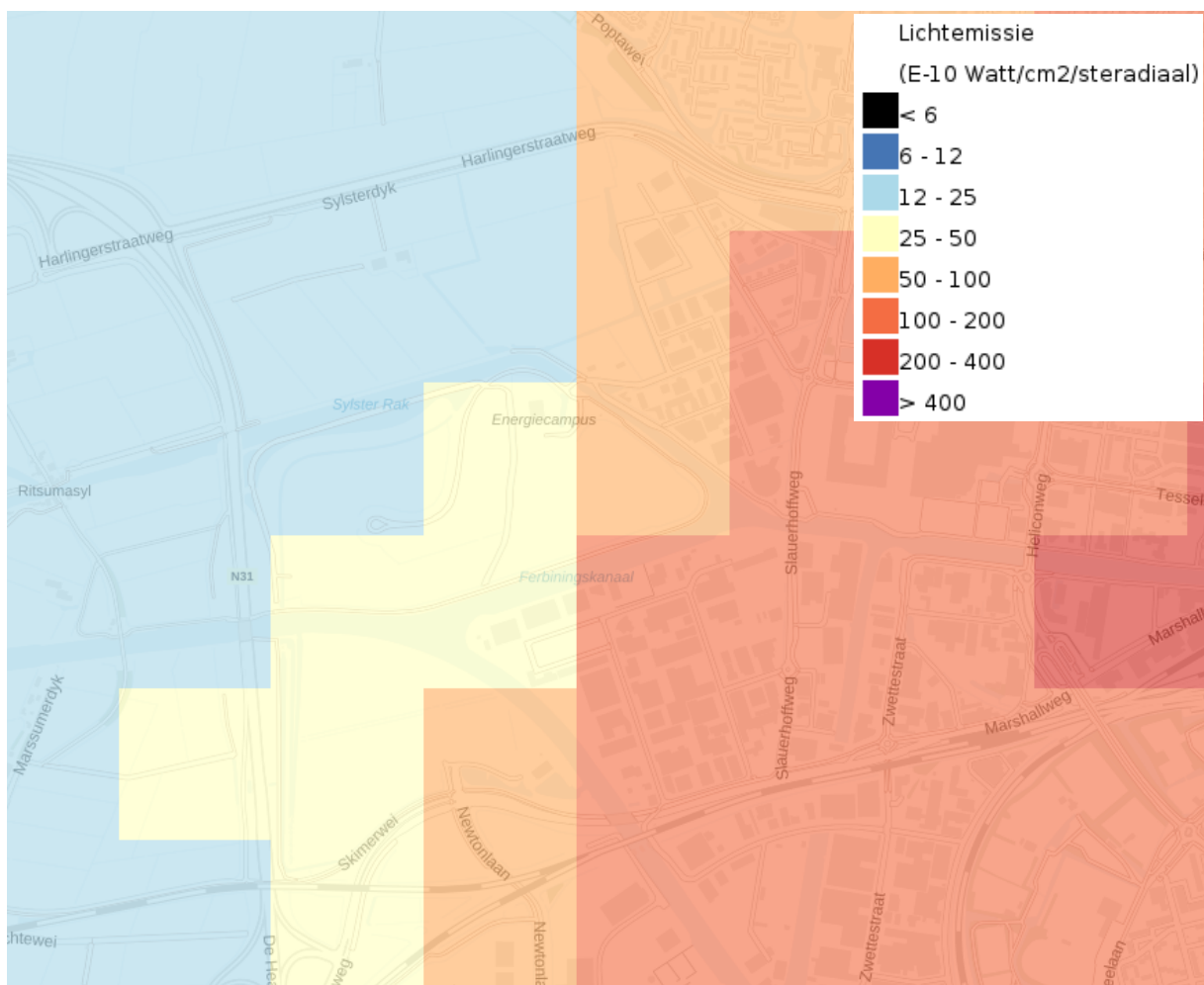
De omgeving van de inrichting kan worden omschreven als industrie/bedrijventerrein. Een deel van het bedrijventerrein Energiecampus ligt binnen de geluidzone van het industrieterrein Leeuwarden-West. Direct ten westen van het bedrijventerrein Energiecampus ligt de Rijksweg N31. Voor de omliggende geluidgevoelige bestemmingen gelegen binnen de invloedssfeer van het geluidgezoneerde industrieterrein, de Rijksweg N31 alsmede de westelijke invalswegen van

Leeuwarden, kan een richtwaarde van 50 dB(A) als etmaalwaarde aanvaardbaar worden geacht. De inrichting is vergunningsplichtig (type C-inrichting). Het toetsingskader is beschreven in de “Handreiking industrielawaai en vergunningverlening” (Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, oktober 1998). Als aangegeven in hoofdstuk 4 van de Handreiking dient, zolang er nog geen gemeentelijke nota industrielawaai is vastgesteld, bij het opstellen van geluidvoorschriften in het kader van vergunningverlening gebruik te worden gemaakt van de oude systematiek uit de Circulaire Industrielawaai.

Door het gebruik van het zoneringmodel en handhaving zullen toekomstige ontwikkelingen van de industrie voldoen aan de grenswaarde van het zonebeheer. Nieuwe ontwikkelingen moeten voldoen aan het geluidbudget wat in het zoneringmodel is vastgesteld voor het bijbehorende perceel.

4.3.6 Licht

Lichtvervuiling en donkertebescherming’ is een onderwerp dat steeds meer aandacht krijgt. Een belangrijk kenmerk van het onderwerp is dat het met meerdere, reeds bestaande thema’s verbonden is. Kunstlicht in de nacht kan het leven van planten en dieren verstoren. Gevolgen van deze verstoring kunnen onder meer zijn: ontregeling van biologische ritmes, desoriëntatie, verandering van de habitatkwaliteit en aantrekking door licht (met mogelijk fatale afloop voor vogels en insecten). Zoals te zien op onderstaande figuur is er op en rondom de Energiecampus al een licht verhoogde lichtemissie.



Figuur 12: Lichtemissie kaart Delfzijl (bron: kaarten atlas leefomgeving, 2022)

In Nederland is er geen Rijksbeleid op gebied van nachtelijke verlichting en donkertebescherming. Wel hebben een aantal provincies en gemeenten decentraal beleid. Zo heeft de provincie Friesland beleid met betrekking tot nachtelijke verlichting en donkerte-bescherming. De provincie heeft er belang bij om de negatieve effecten van overmatige verlichting te minimaliseren, zoals lichtvervuiling en verstoring van het nachtelijke ecosysteem. In Friesland worden beleidsmaatregelen genomen om de nachtelijke duisternis te behouden en de impact van kunstmatige verlichting te beperken. Dit kan bijvoorbeeld worden bereikt door het gebruik van efficiëntere en richtbare verlichting, het aanleggen van verlichting die alleen wordt ingeschakeld wanneer dat nodig is, en het beschermen van specifieke gebieden tegen overmatige verlichting om de natuurlijke nachtelijke omgeving te behouden. Meestal is energiebesparing de aanleiding om beleid te maken over nachtelijk licht. Beleid voor donkertebescherming wordt gemaakt om Natura2000 gebieden te beschermen.

4.3.7 Biotisch milieu/ Soortenbescherming

De biotische kenmerken van de planlocatie zijn in kaart gebracht met behulp van een Quicksan ecologie (bijlage 22). De bevindingen hiervan zijn gerapporteerd in het kader van de Wet natuurbescherming en geven een beeld van de bestaande natuurwaarden binnen het plangebied. Het plangebied betreft een akker omgeven door enerzijds industrie en stedelijk gebied, en anderzijds landbouwgrond. Met de aanbevelingen uit de ecologische toets zal rekening gehouden worden tijdens de bouw van de fabriek.

De conclusie van de Quicksan ecologie is als volgt:

Mossen en vaatplanten

Tijdens het veldbezoek zijn er geen beschermde mossen en/of vaatplanten waargenomen. Volgens de NDFF-gegevens zijn er binnen 1 km van het projectgebied ook geen beschermde soorten waargenomen. Aan de hand van het uitgevoerde veldbezoek, de terreinkenmerken en de bureaustudie worden er geen beschermde mossen en/of vaatplanten verwacht.

Vleermuizen

Door de aanwezigheid van omringde geluidswallen en wegen niet verwacht dat het gebied een essentieel foerageergebied is. Door gebrek aan lijnvormige landschapselementen kunnen negatieve effecten op een mogelijke vliegroute worden uitgesloten. Gezien het gebied niet geschikt over bebouwing en/of bomen kunnen potentiële verblijfplaatsen voor vleermuizen worden uitgesloten.

Grondgebonden zoogdieren

Tijdens het uitgevoerde veldbezoek zijn er geen grondgebonden zoogdieren waargenomen. Volgens de NDFF-gegevens zijn er enkele soorten tot 1 km van het projectgebied waargenomen. Dit betreft soorten waarvoor een vrijstelling geldt van de vergunningplicht. De aanwezigheid van de otter kan worden uitgesloten.

Overige soorten

Overige beschermde soorten als zijn niet waargenomen tijdens het veldbezoek. Volgens de NDFF-gegevens zijn er waarnemingen gedaan van twee amfibiesoorten tot 1 km buiten het projectgebied. Dit betreft soorten waarvoor een vrijstelling geldt van de vergunningplicht. Het projectgebied is niet geschikt voor deze amfibiesoorten, derhalve kan de aanwezigheid van deze soorten worden uitgesloten.

Vogels: jaarrond beschermde nestplaatsen en overige broedvogels

Tijdens het veldbezoek zijn er drie vogelsoorten waargenomen met een jaarrond beschermde nestplaats. Dit betreft de torenvalk, de oeverzwaluw en de visdief. De nesten van deze vogelsoorten zijn niet waargenomen binnen het projectgebied. Volgens de NDFF-gegevens zijn er diverse soorten

vogels waargenomen met een jaarrond beschermde nestplaats. Tijdens het veldbezoek zijn geen nesten van de in de NDFF-gegevens genoemde vogelsoorten aangetroffen. Aan de hand van het uitgevoerde veldbezoek, de terreinkenmerken en de bureaustudie worden er geen jaarrond beschermde nestplaatsen in het projectgebied verwacht. Tijdens het veldbezoek zijn enkele overige broedvogels waargenomen. Het projectgebied is geschikt als nestlocatie voor verscheidene overige broedvogels. Derhalve kan de aanwezigheid van deze vogelsoorten binnen het projectgebied niet worden uitgesloten tijdens het broedseizoen. Er wordt aanbevolen om de werkzaamheden buiten het broedseizoen te laten plaatsvinden.

Natuurgebieden

Het projectgebied ligt buiten de begrenzing van een N2000-gebied. Op een afstand van 7,3 km ligt het dichtstbijzijnde Natura 2000-gebied De Groote Wielen. Om effecten van eventuele stikstofdepositie van de betreffende werkzaamheden op Natura 2000-gebieden te onderzoeken zijn Aeries berekeningen uitgevoerd (Bijlagen 41 en 5). Het projectgebied zelf ligt buiten de begrenzing van gronden die tot het NNN behoren. In en nabij het projectgebied bevinden zich geen NNN-gebieden en geen 'Natuur buiten NNN' (Rijksoverheid, sd). 'NNN overige natuur' is niet in of nabij het projectgebied aanwezig. NNN-beheergebieden zijn niet in of nabij het projectgebied aanwezig. 'Natuur buiten de NNN' is niet in of nabij het projectgebied aanwezig. Tot slot, op 1,1 km afstand van het projectgebied bevindt zich een weidevogelkansgebied. Vanwege de afstand tussen beide gebieden zijn mogelijke negatieve effecten op weidevogels binnen het weidevogelkansgebied uit te sluiten.

4.4 Autonome ontwikkeling

De autonome ontwikkeling komt overeen met het scenario waarin het voorgenomen initiatief van BioLNG niet gerealiseerd zal worden. Er zijn geen relevante autonome ontwikkeling waarover besluitvorming heeft plaatsgevonden op het plangebied of in de omgeving die van invloed zijn op de referentiesituatie of de beoordeling van de milieueffecten van het voorgenomen initiatief

Het klimaat verandert en de temperatuur op aarde stijgt, doordat de hoeveelheid broeikasgassen in de lucht toeneemt. Klimaatverandering heeft grote gevolgen en daarom neemt Nederland, samen met andere landen, maatregelen om verdere klimaatverandering te beperken. De productie van duurzame gassen uit biograndstoffen draagt op verschillende manieren bij aan de verlaging van de broeikasgassenuitstoot. Dat het gebruik van groengas en Bio-LNG de uitstoot van broeikasgassen vermindert, wordt officieel erkend en gewaardeerd. De vraag naar groen gas blijft dan ook stijgen waardoor er behoefte is aan extra productiecapaciteit. Een logisch gevolg is dat bij het niet realiseren van het initiatief er elders in Europa een nieuwe vergistingsinstallatie wordt gebouwd.

Het terrein is bestemd voor duurzame energie-initiatieven, dus het is waarschijnlijk dat als Bio-LNG niet gerealiseerd wordt, hier een ander bedrijf zich hier in de toekomst zal vestigen.

In de referentiesituatie is het kantoorgebouw Energie Kennis Centrum, waarin naast D4 ook Ekwadraat en Oosterhof Holman zijn gevestigd meegenomen. Daarnaast is een zonnepark reeds gerealiseerd op de voormalige vuilstorten is de elektriciteitsaansluiting van BioLNG reeds gerealiseerd. Het zonnepark levert stroom aan de stroomaansluiting van BioLNG, welke in de toekomst ook mogelijk direct gebruikt zal worden als groene stroom voor BioLNG (stroomlevering van zonnepark aan BioLNG is geen onderdeel van VA/VKA). Zowel de aanwezigheid van het zonnepark als het kantoorgebouw Energie Kennis Centrum is betrokken in de beoordeling van milieueffecten.

Er zijn naast BioLNG voornemens om een bermgrasvergistingsinstallatie te realiseren op de Energiecampus Leeuwarden. Hierover heeft nog geen besluitvorming plaats gevonden. De

milieueffecten van het bermgras vergistingsproject zijn dan ook niet in de referentiesituatie of als autonome ontwikkeling betrokken.

5 De voorgenomen activiteit (VA)

5.1 Inleiding

De voorgenomen activiteit (VA) bestaat uit het realiseren van een productiefaciliteit voor het produceren van bio-LNG en groengas door middel van het vergisten van biograndstoffen. In dit hoofdstuk wordt, vanuit de randvoorwaarden en uitgangspunten voor het initiatief, een algemene beschrijving gegeven van de VA waarna een meer technische omschrijving volgt, onderverdeeld in de hoofdprocessen en de bijbehorende voorzieningen. Tevens wordt ingegaan op de doelmatigheid en bedrijfszekerheid als ook op afwijkende omstandigheden. Als laatste wordt inzicht gegeven in de aanleg-, bouw- en decommissioningsfase. De bijbehorende emissies en de impact van de VA zijn in hoofdstuk 6 beschreven inclusief de massa- en energiebalans.

5.2 Randvoorwaarden en uitgangspunten voor de voorgenomen activiteit

Voor het produceren van biogas met een vergister kunnen verschillende biograndstoffen worden ingezet. Het ingaande materiaal kan opgedeeld worden in twee hoofdcategorieën: dierlijke mest en overige producten (o.a. plantaardig materiaal). Beide stromen zijn beschikbaar in vaste of vloeibare vorm. Voor een duurzame bedrijfsvoering is een range van invoer tussen 50%-80% dierlijke mest en 50%-20% co-producten gehanteerd.

Aangezien Friesland een mestoverschot heeft is mest ruimschoots beschikbaar, gebruik van mest zal in de toekomst mogelijk dalen als ook het mestoverschot afneemt. Het digestaat uit het vergistingsproces kan wederom als bodemverbeteraar dienen in Nederland of daarbuiten. Echter, om te voorkomen dat er meer dierlijke meststof ontstaat dan er in het proces gaat, stelt Nederlandse wetgeving dat er bij co-vergisintg minimaal 50% mest wordt gebruikt opdat het digestaat als bodemverbeteraar kan worden gebruikt. Scenario's waarbij dit niet het geval is beperken de afzetmogelijkheden. Anderzijds levert het gebruik van co-producten een hogere biogasproductie op. Voor de co-producten kan worden gedacht aan reststromen uit de landbouw, natuurgebieden, (dier)voedingsindustrie en overige industrieën. Er zijn echter nog meer variabelen die impact hebben op de businesscase en de haalbaarheid van het project, zoals inkoopkosten en beschikbaarheid van het te vergisten materiaal. Een balans moet dus gevonden worden tussen ingaande stromen, gasopbrengst en afzetmogelijkheden van het restproduct.

Afhankelijk van het gekozen proces en het ingangsmateriaal, worden naast het biogas bepaalde uitgaande stromen gecreëerd. De Rijksoverheid werkt met een lijst van ingaande materialen die gebruikt mogen worden om digestaat te kunnen afzetten als bodemverbeteraar: Bijlage Aa onderdeel IV van de uitvoeringsregeling meststoffenwet. Komen de gebruikte materialen niet voor op deze Aa-lijst, dan wordt volgens Nederlandse regelgeving het restproduct geclassificeerd als afval en de verwerkingsinstallatie als 'afvalverwerker'. Daarom zal BIO LNG enkel producten gebruiken die wel op de Bijlage Aa onderdeel IV van de uitvoeringsregeling meststoffenwet staat. Wanneer na vergisting het digestaat gescheiden wordt, ontstaat een dikke en een dunne fractie. Beide fracties kunnen dienen als bodemverbeteraar. De dunne fractie kan worden opgewerkt tot verschillende soorten bodemverbeteraars, één daarvan is Recovered Nitrogen from Manure (RENURE).

Om zeker te stellen dat enkel de gewenste biograndstoffen worden ingenomen heeft BIO LNG een acceptatie beleid uitgewerkt (bijlage 15). Doel van dit beleid is om door technische, administratieve en organisatorische maatregelen systematisch aandacht voor de beheersing van de relevante processen binnen een bedrijf te waarborgen en daarmee de risico's voor mens en milieu te minimaliseren. De omvang en de inhoud van het document is daarmee afhankelijk van de aard van

de risico's van het betreffende bedrijfsproces. De risico's hebben betrekking op het onjuist of onvolledig vastleggen van informatie, waardoor er onvoldoende sturing kan plaatsvinden van de processen en (keten)handhaving wordt bemoeilijkt. De reststromen worden overeenkomstig de uitvoeringsregeling meststoffenwet dierlijke meststoffen en co-producten volgens bijlage Aa, onderdeel IV van deze uitvoeringsregeling verwerkt. BIO LNG ontvangt uitsluitend producten welke op deze regeling en bijlage staan vermeld.

5.3 Impressie van de voorgenomen activiteit

Zoals reeds beschreven is de voorgenomen locatie voor de VA een momenteel braakliggend terrein op de Energiecampus Leeuwarden. Op onderstaande afbeelding is een impressie van de inrichting weergegeven op de voorgenomen locatie. In bijlage 0 is de plattegrondtekening van de VA opgenomen.



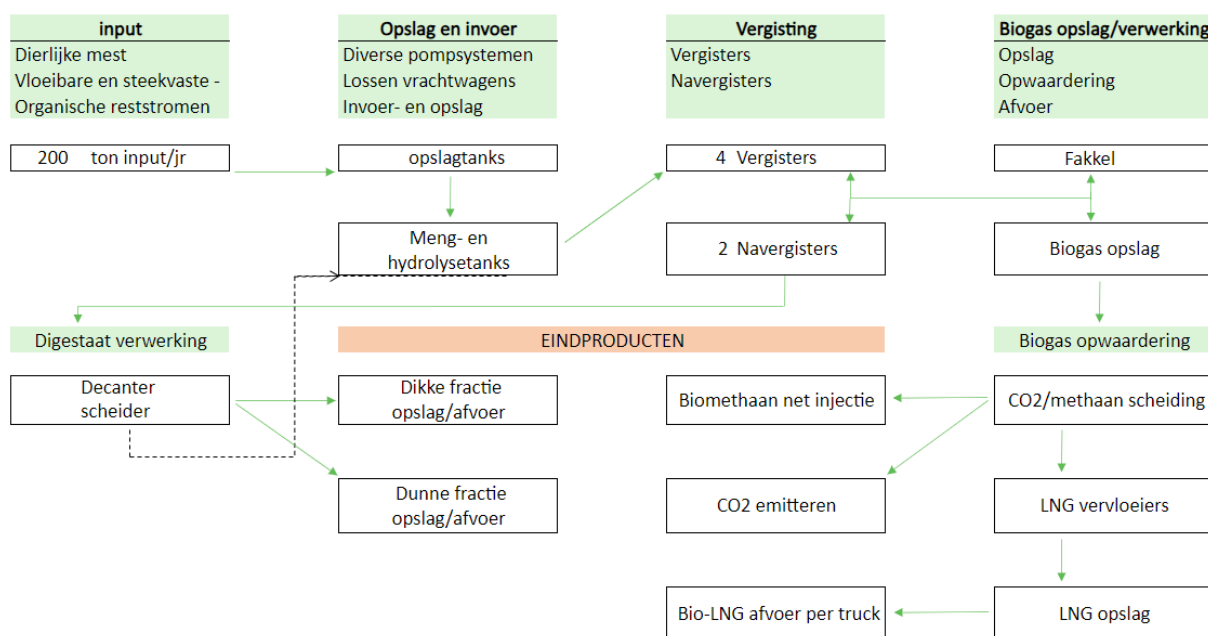
Figuur 13: Artist Impressie van de locatie inrichting van de VA

5.4 Algemene beschrijving van de voorgenomen activiteit

Er zal naar tot 200.000 ton aan biogrondstoffen per jaar verwerkt worden tot biogas en bodemverbeteringsproducten, door middel van vergisting. Het proces is opgedeeld in onderstaande 7 afgebakende procesblokken, deze worden in dit hoofdstuk verder omschreven. In bijlage 13.1 is een gedetailleerde beschrijving van de VA opgenomen.

1. De grondstof opslag en invoerlijn;
2. Het vergistingsproces;
3. Het ventilatie en luchtzuiveringssysteem;
4. Digestaat behandeling, opslag;
5. Gasopwaardering (en vervloeiing);
6. Ondersteunende activiteiten;
7. Logistieke en gebouwde faciliteiten.

Deze 7 beschreven procesblokken bestaan uit een aantal deelprocessen, welke weergegeven zijn in onderstaand proces flow diagram (PFD) van de installatie.



Figuur 15: Proces flow diagram (PFD)

5.4.1 Input

In overeenstemming met de randvoorwaarden die beschreven zijn bestaan de grondstoffen voor het vergistingsproces uit biogrondstoffen zoals dierlijke mest en co-producten. Het mestpercentage kan variëren tussen de 50% en 80%. De verhouding mest/co-producten kan op basis van beschikbaarheid fluctueren, echter zal het aandeel mest minimaal 50% bedragen. Voor de co-productenmaterialen kan worden gedacht aan reststromen uit de landbouw, natuurgebieden, (dier)voedingsindustrie en overige industrieën etc. Een overzicht van de gebruikte grondstoffen is in onderstaande tabel weergegeven, een volledig overzicht van de massabalans is opgenomen in bijlage 23. Alleen co-producten die zijn opgenomen in de bijlage Aa onderdeel IV van de uitvoeringsregeling meststoffenwetgeving worden gebruikt. Daarnaast zal voldaan worden aan de criteria zoals gesteld in de Renewable Energy Directive (RED II).

Onderstaand is een voorbeeldmenu opgenomen voor de beoogde installatie om een indicatie te geven van de stromen die verwerkt zullen worden.

Zowel de mest als de overige co-producten kunnen in vaste of vloeibare vorm worden geleverd. Deze worden aangevoerd per as. Binnengekomen vrachtwagens worden eerst gewogen op een weegbrug. Daarna krijgen de vrachtwagens een losplaats toegewezen, afhankelijk van het type product dat ze vervoeren (vloeibaar of vast). Alle losplaatsen zijn inpandig en worden op onderdruk gehouden, om zo de emissie van geur en ammoniak te reduceren. De roldeuren van de losplaats zijn, op het in- en uitrijden na, altijd gesloten. Tot slot zijn er snel sluitende deuren en een strokengordijn aanwezig om geur- en ammoniakemissies nog verder te reduceren. Relevante emissies zijn beschouwd in het luchtkwaliteitsonderzoek (bijlage 4a).

Voor het vermengen en verpompen van de mest en co-producten is het droge stof-gehalte van belang. Ook voor het vergistingsproces is het droge stof-gehalte en de biologie-/bacteriecultuur ten opzichte van de samenstelling van het vergistingsmenu van belang. Daarom wordt hemelwater, recirculaat en condensaat toegevoegd, hoe dit wordt verkregen wordt in dit hoofdstuk toegelicht. De vergistingscapaciteit komt daarmee op een totaal van 351.996 ton per jaar.

Tabel 5: Overzicht grondstoffen

Input		
Biomassa invoer	invoer per jaar [t/j]	Invoer per dag [t/d]
Graan residu	2000	5,5
Pluimvee mest	22.000	60,3
Varkensmest	25.000	68,5
Rundermest	110.000	301,4
Restanten bakkerij	2000	5,5
Pinda restanten	3000	8,2
Aardappelresten	2500	6,8
Organische slibrestanten perskoek (van plantaardige olie)	2.500	6,8
	2.000	5,5
Bloembollen	2.000	5,5
uiensap	1.000	2,7
koffie dik	2.500	6,8
Olijven pulp	10.000	27,4
fruitsap concentraat	1.500	4,1
roggemeel	3.000	8,2
diervoeder	700	1,9
WLOM	2.500	6,8
Hemelwater	7.796	21,4
Recirculatie	100.000	274,0
Condensaat	50.000	137,0

5.4.2 Opslag en invoer

Alle biograndstoffen worden aangeleverd op afspraak via een vaste leverancier waarmee een contract gesloten is, hierbij is het "Acceptatiebeleid en de administratieve organisatie" leidend (bijlage 15). De vaste biograndstoffen worden opgeslagen in de diverse compartimenten in de opslaghallen. Via een wiellader worden twee keer per dag vaste biograndstoffen aan het inpandige doseersysteem geleverd. Het doseersysteem doseert de vaste stoffen naar de substraatpomp waar deze met het vloeibare recirculaat worden gemengd om ze te leveren aan de hydrolysetank en vervolgens aan de vergistingstanks. Het doseersysteem is geschikt om verschillende soorten vaste

biograndstoffen te doseren. De vloeibare biograndstoffen zoals glycerine, plantaardige vetten/oliën en dunne mest worden rechtstreeks, via een ondergrondse leiding uit de opslagtanks, in de hydrolysetanks gepompt. Alle toe- en afvoerleidingen (incl. biogas) liggen ondergronds in een betonnen leidingschacht. Deze schacht is benaderbaar door afneembare betonplaten. In deze schacht zijn meerdere lekdetectie sensoren geplaatst.

Uitsluiten van Potentie Zeer Zorgwekkende Stoffen

De aanwezigheid van zeer zorgwekkende stoffen in gevaarlijke hoeveelheden wordt uitgesloten door gebruik van enkel co-producten vermeld op de bijlage Aa Onderdeel IV van de uitvoeringsregeling Meststoffenwet. Voor deze stoffen zijn de maximale concentratie zware metalen en andere zorgwekkende stoffen gemeten. Het gebruik van deze stoffen is goedgekeurd voor het gebruik van het digestaat als meststof. Van alle materialen in de categorie A tot en met F van de 'Positieve lijst' is op voorhand vanuit de Meststoffenwet duidelijk dat de aanwezigheid van deze stoffen niet te verwachten valt. Van materialen in categorie G moet eerst met een analyse worden aangetoond dat de stof binnen de toegestane waarden van ZZS'en valt voordat ze verwerkt kunnen worden. Hiermee is het niet voorstelbaar dat er ZZS'en in een mate aanwezig zullen zijn die risico voor mens en milieu opleveren.

Indien er aanleiding is of vermoeden van de aanwezigheid van (p)ZZS, dan zal het desbetreffende product in een analyse op de desbetreffende (p)ZZS worden getoetst alvorens het (weer) wordt gebruikt als biograndstoffen in het vergistingsmenu.

Daarnaast wordt via de leverancier ook gevraagd te garanderen dat de te leveren stof geen ZZS'en bevat (boven de toegestane waarden).

5.4.3 Vergisting

De biogasfaciliteit is opgedeeld in twee verwerkingslijnen. Elke lijn omvat twee doseersystemen met een capaciteit van ongeveer 100 m³, een pompruimte, een hydrolysetank, twee greensteps, twee vergisters, en een navergister. Het anaerobe vergistingsproces, uitgevoerd zonder blootstelling aan buitenlucht en onder strikt gecontroleerde temperaturen van circa 38-40 °C, vindt plaats in de hydrolysetank en vergistingstanks. Aan het vergistingssubstraat wordt, via de toevoerleiding vanuit de Greenstep, een enzymenpreparaat toegevoegd ter verbetering van de afbraak van organische delen, wat de biogasproductie verhoogt (zie Bijlage 9 voor meer details over de Greenstep). De hydrolysetank, voorzien van een gasdicht foliedak, staat via gasleidingen in verbinding met de vergistingstanks, waardoor opslag van biogas in de hydrolysetank uitgesloten is. De vergistingstanks, uitgerust met gasdichte dubbelmembraandaken, zijn direct aangesloten op het biogassysteem van de installatie. Elk gasmembraan heeft een flexibele gasopslagcapaciteit van ongeveer 2.000 m³, wat leidt tot een totale opslagcapaciteit van 14.000 m³ binnen het systeem van de biogasfaciliteit. Deze extra opslagruimte zorgt voor een continu draaiende gasopwaarderingsinstallatie. Voorafgaand aan onderhoud aan de vergistingsinstallatie kan extra biogas worden opgeslagen, om tijdens onderhoud of storingen in de gasopwaarderingsinstallatie extra biogas tijdelijk op te kunnen vangen. Indien opslag niet meer mogelijk is en het biogas niet als groengas geleverd kan worden, wordt het biogas afgefakkeld.

Homogenisatiecomponenten zoals dompelmixers en lange schachtmixers zijn geïnstalleerd in elke vergistingstank voor regelmatige homogenisatie van het substraat. De lange schachtmixers, bevestigd aan de zijkanten van de tank met de elektromotor extern geplaatst voor onderhoudsgemak, hebben een anti-corrosiebehandeling ondergaan en zijn gemonteerd op stalen platforms. Deze mixers creëren een optimale menging door in verschillende richtingen en binnen specifieke bereiken te bewegen, wat zorgt voor een efficiënte homogenisatie en minimale bezinking.

De tanks zijn ontworpen met overcapaciteit, waardoor bij uitval van een mixer de vergisting ongehinderd kan doorgaan. Alle mixers voldoen aan Atex zone II en hebben extra corrosiebescherming. Dompelmixers, geplaatst binnenin de tanks, opereren op meerdere hoogtes.

Het geproduceerde biogas wordt opgevangen in geïntegreerde gasopslagsystemen met dubbelmembraandaken, uitgerust met overdruk-/onderdrukventielen op de vergistingstanks en navergistingstanks. Vervolgens wordt het ruwe biogas via leidingen naar de gasopwaarderingsinstallatie en na zuivering naar de LNG-vervloeingsinstallatie of het openbare gasnetwerk als groengas geleid.

Substraten worden tussen tanks getransporteerd met behulp van een pompsysteem binnen een gesloten circuit. Pompen worden aangedreven door vastgemonteerde elektromotoren. Pijpleidingen bovengronds zijn vervaardigd van roestvrij staal, terwijl ondergrondse leidingen gemaakt zijn van HDPE materiaal en, indien nodig, geïsoleerd. Pijpleidingen, inclusief de ondergrondse, zijn ontworpen voor bovengrondse inspectie en onderhoud. Alle voedingspompen, gevoelige sensoren, en mechanische onderdelen zijn beschermd tegen weersinvloeden.

5.4.4 Digestaatbehandeling

Vanuit de navergisters wordt het digestaat batchgewijs gehygiëniseerd in een van de 6 hygiëniserings tanks (zie Figuur 3516) van elk 25m³. Elke tank is uitgerust met een mixer en een circulatiepomp. Het systeem is verdeeld in twee lijnen, met drie tanks voor elke lijn. De eerste tank van de lijn is een vultank om het digestaat te bufferen en te verwarmen. Vervolgens wordt het digestaat naar de tweede tank gepompt, waar het gedurende een uur wordt opgeslagen bij een temperatuur van 70°C. De derde tank wordt beschouwd als een tank voor het lossen. Om warmteverliezen te beperken wordt de warmtewisselaar gebruikt om het uitgangsmateriaal af te koelen en het aangevoerde digestaat op te warmen. Het gehygiëniseerde en afgekoelde digestaat wordt naar de decanter gepompt.



Figuur 16: Hygiëniserings tank

Onder normale bedrijfsomstandigheden wordt het digestaat in twee decaners gescheiden in een dikke en een dunne fractie. Een derde decanter is geplaatst als back-up.

Het decanersysteem is ook uitgerust met een polymeerdoseerstation om de scheidingsgraad te verhogen en een drogestofgehalte van 2-3% in de dunne fractie digestaat te bereiken. Het gebruik van het polymeer is

afhankelijk van het drogestof gehalte in het digestaat en wordt onder normale bedrijfsomstandigheden beperkt gebruikt. Het polymeer is in poedervorm en wordt opgeslagen in 25 kg zakken.

Het dunne digestaat wordt opgeslagen in een buffertank. Hiervan wordt 100.000 ton/jaar teruggevoerd naar de vergistingsinstallatie als recirculaat, de rest zal per vrachtwagen worden afgevoerd naar derden. Vanuit de decanter zal het dikke fractie digestaat worden opgeslagen op een transportband. Er zijn vier transportbanden voor opslag van de dikke fractie digestaat. De dikke fractie digestaat worden hiervandaan in pandig geladen in vrachtwagens en afgevoerd. Voor het in pandig laden van dikke fractie digestaat wordt hal 00 6 gebruikt. Tevens komt er een mogelijkheid

om de binnenzijde van de laadlocatie van de vrachtwagens te spoelen met gereinigd proceswater. Dit water zal na gebruik naar het vergistingsproces worden geleid.

5.4.5 Biogas opwaardering

Het biogas, geproduceerd in de vergisters en navergisters, wordt opgeslagen in geïntegreerde gasopslagtanks, afgedekt met dubbelmembraandaken uitgerust met over-/onderdrukventielen. Deze tanks, zeven in totaal, hebben ieder een capaciteit van 2.000 m³. Vervolgens wordt het ruwe biogas via leidingen getransporteerd naar de biogasopwaardeerinstallatie voor verdere verwerking tot Biomethaan of Bio-LNG, afhankelijk van de vraag en beschikbaarheid van de vervloeingsinstallatie. De gasbuffer vervult twee functies: (i) het waarborgen van voldoende gasdruk voor de opwaardeerinstallatie; en (ii) als tijdelijke opslag bij onderhoud of storingen. Indien Bio-LNG productie niet mogelijk is, kan het Biomethaan altijd als groengas aan het openbare netwerk worden geleverd.

Biogas bestaat voor ongeveer 55% uit methaan (CH₄) en 45% kooldioxide (CO₂). Daarnaast bevat het kleine hoeveelheden H₂S, NH₃ en vluchtige organische koolwaterstoffen (VOC's). Verder is het verzadigd met vocht. Het opwaarderingsproces omvat een biogascompressor om het gas onder druk te zetten, dit is nodig om tot de juiste condities te komen voor de verdere gasbehandeling. Ook moet het CO₂ en de andere stoffen gescheiden worden van het methaan, daarom wordt gebruik gemaakt van een methode om het methaangehalte te monitoren. Het gasreinigingsproces omvat stappen voor het verwijderen van H₂S via actief kool, gevolgd door CO₂-absorptie in twee kolommen waar het biogas in tegenstroom in contact komt met CAPure wasmiddel, leidend tot de productie van Biomethaan met hoge zuiverheid. Overbodig CO₂ wordt in stripperkolommen verwijderd, waar het wasmiddel wordt geregenereerd voor hergebruik. De vrijgekomen CO₂ wordt geëmitteerd naar de atmosfeer.

Het drogen van Biomethaan vindt plaats in droogvaten gevuld met een droogmiddel, na koeling tot 5 °C om vocht te minimaliseren. Het gedroogde Biomethaan passeert vervolgens filters en meters voor kwaliteitscontrole, waarna het ofwel naar de vervloeingsinstallatie gaat of in het gasnet wordt ingevoerd. Gedurende dit proces wordt de vrijgekomen warmte teruggewonnen en efficiënt hergebruikt binnen de installatie. Regeneratie van het droogmiddel in de droogvaten gebeurt door het gebruik van verwarmd regeneratiegas, waarbij geen Biomethaan verloren gaat.

Hulpstoffen en zeer zorgwekkende stoffen

In de gasopwaardering wordt het CAPure wasmiddel gebruikt om CO₂ te scheiden uit het biogas. Het middel dat hiervoor wordt gebruikt is UCARSOL™ AP Solv 814 E (Bijlage 58). Dit is een mengsel van twee producten:

CAS RN / EG-Nr. / INDEX-Nr.	REACH Registrierungsnummer	Konzentration	Bestandteil	Einstufung: VERORDNUNG (EG) Nr. 1272/2008
CAS RN 105-59-9 EG-Nr. 203-312-7 INDEX-Nr. 603-079-00-5	01-2119488970-24	< 80,0 %	2,2'- Methyliminodiethan ol	Eye Irrit. - 2 - H319
CAS RN 110-85-0 EG-Nr. 203-808-3 INDEX-Nr. 612-057-00-4	01-2119480384-35	< 25,0 %	Piperazin; [fest]	Skin Corr. - 1B - H314 Resp. Sens. - 1 - H334 Skin Sens. - 1 - H317 Repr. - 2 - H361fd

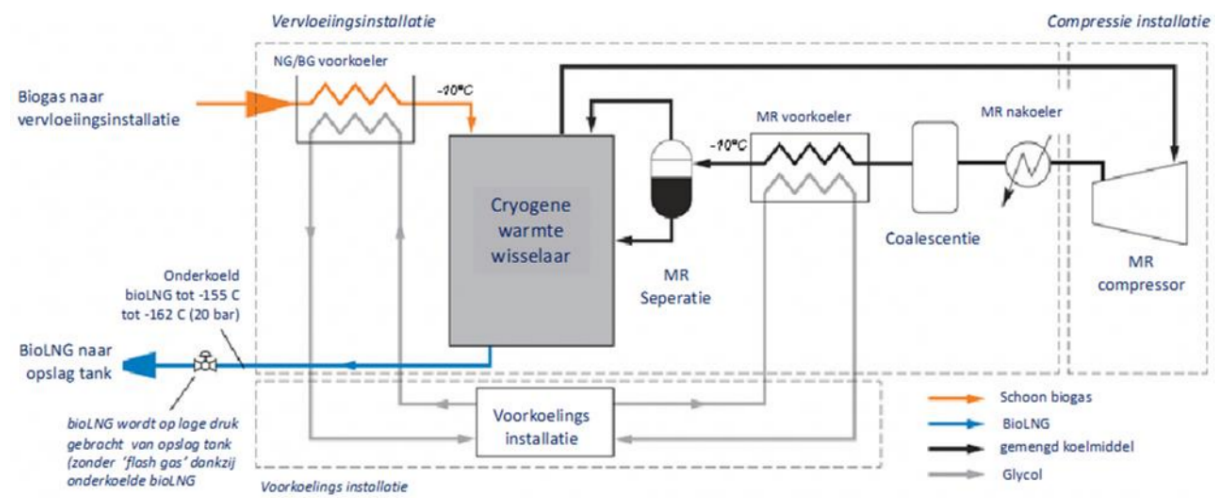
Zowel piperazine als 2,2'-Methyliminodiethanol zijn gecontroleerd op de criteria voor opname op de (p)ZZS lijst. Beiden zijn niet geclassificeerd als ZZS.

5.4.6 Vervloeien en injecteren

Het Biomethaan uit de opwaardeerinstallatie wordt voorgekoeld in een door glycol gekoelde voorcoeler. Vervolgens wordt het Biomethaan verder gekoeld, vloeibaar gemaakt en onderkoeld in een cryogene aluminium platen warmtewisselaar gebracht. Deze wordt gekoeld door de Mixed Refrigerants (MR) (gemengde koelmiddelen) cyclus. Het vloeibaar gemaakte Biomethaan (bio-LNG) wordt naar een bio-LNG opslagtank geleid waar het wordt opgeslagen (2 opslagen van elk 125 m3) voordat het naar een LNG-tankwagen wordt geëxporteerd.

Mixed refrigerants (gemengde koelmiddelen, MR) cyclus

De MR-zijde werkt volgens de volgende principes: gecomprimeerde MR wordt afgekoeld tot een gedeeltelijk vloeibare toestand en in een afscheider opgesplitst in een vloeibare fractie en een dampfractie. De MR wordt vervolgens verder gekoeld in de aluminium platenwarmtewisselaar tot ca. -155°C tot -160°C . De MR-stroom gaat dan door een expansieklep. Hier wordt de stroom geëxpandeerd tot net boven de zuigdruk van de compressor. Dat leidt tot een temperatuurdaling van enkele graden. De koude MR-stroom wordt deels gebruikt voor het koelen van de MR zelf en deels voor condensatie van het Biomethaan. Dit laatste deel vertegenwoordigt de netto koelcapaciteit van de installatie. De MR-stroom wordt met de vloeistofstroom uit de afscheider gemengd, opnieuw door de aluminium platenwarmtewisselaar geleid, waar het oververhit wordt en in de met olie geïnjekteerde schroefcompressor wordt gezogen. Het hart van het MR-circuit is de olie geïnjekteerde schroefcompressor met een scheidingssysteem voor persolie.



Figuur 17: Vervloeiingsinstallatie schematisch

Koud glycolsysteem

De koelfunctie van het voorkoelsysteem wordt over de twee verbruikers verdeeld via een gesloten water/glycolsysteem. Voor circulatie wordt een centrifugaalpomp gebruikt. Een voorkoelsysteem wordt gebruikt om het droge voedingsgas stroomopwaarts van de vervloeiingsinstallatie af te koelen tot -10°C en om de MR-cyclus te ondersteunen. Door dit te doen, heeft het gemengde koelsysteem constante en stabiele bedrijfsomstandigheden, onafhankelijk van omgevingsvariaties. Bovendien draagt het ook bij aan energiebesparing. De voorkoeling wordt uitgevoerd door een gesloten conventioneel koelsysteem met R717 (ammoniak) als koelmiddel, dit is circa 150 kg. Het gehele voorkoelsysteem heeft een inhoud van zo'n 5 m3.

Warm glycolsysteem

Een gesloten glycolkoelsysteem verzamelt de warmte van de oliekoeler van de MR-compressor. Het zogenaamde warme glycolsysteem bestaat uit platenwarmtewisselaars voor warmteabsorptie, circulatiepomp, expansievat, regelkleppen en een luchtgekoelde warmtewisselaar voor warmteafvoer.

Zeer zorgwekkende stoffen

In Bijlage 58.

5.4.7 Luchtzuiveringssysteem (Zie Bijlage 5.2)

De grondstoffenontvangst en –opslaghallen en de digestaatscheidings- en opslag hal worden afgezogen. Deze lucht, tezamen met proceslucht van de vacuüm verdampingsinstallatie, bevat ammoniak (NH_3) en wordt naar een van de twee luchtwasser geleid, waar het wordt gezuiverd en van geur ontdaan. De schone lucht wordt geëmitteerd naar de buitenlucht. In de hallen wordt een ventilatievoud van 2x gehanteerd om onderdruk in het gebouw te borgen en zodoende diffuse emissies te minimaliseren. De lucht uit de diverse compartimenten in de grondstoffenontvangst en -opslaghal wordt afgezogen. Waar kippenmest is opgeslagen vindt specifieke puntafzuiging plaats. De hal is zo ontworpen dat de lucht van ruimten met een lage NH_3 concentratie naar ruimten met een hogere NH_3 concentratie wordt geleid. Voor de NH_3 concentratie in de diverse compartimenten is een conservatieve inschatting gemaakt a.d.h.v. referentie opslaghallen en ruimten waar o.a. kippenmest wordt opgeslagen. Daarnaast wordt verdringingslucht uit de vloeistofopslagsilo's ook afgezogen. De luchtstromen worden verdeeld over de twee chemische luchtwassers. Deze worden geleverd door Tholander Ablufttechnik GmbH.

Voor de chemische luchtwasser garandeert Tholander een stikstof verwijderingsrendement van 98,5%-99,5%. Dit verwijderingsrendement is gebaseerd op een theoretische berekening waarbij een veiligheidsmarge van 1,25 is gehanteerd. In het ontwerp is vervolgens de pakkingshoogte verdubbeld tot 3m, waardoor een veiligheidsmarge van 2,5x gehaald wordt. Het verwijderingsrendement wordt daarnaast ook in referentie installaties behaald, voorbeelden zijn bijgevoegd in bijlage 18. In de berekening van de ammoniakemissies is daarnaast gerekend met een conservatieve inschatting van de ammoniakconcentratie in de diverse compartimenten in de grondstoffenontvangst- en opslaghal en in de digestaatscheiding- en opslaghal. Daarnaast is met een ventilatievoud van 2x gerekend, terwijl de omgevingsvergunning slechts een ventilatievoud van 1x voorschrijft. Het hanteren van een hoge ventilatievoud resulteert een lagere ammoniakconcentratie in de hallen. Dit resultaat is echter niet doorgevoerd in de berekeningen.

Werking chemische luchtwasser

Chemische luchtwassers maken gebruik van zwavelzuur (H_2SO_4) om ammoniak (NH_3) om te zetten in ammoniumsulfaat ($(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$). Dit proces is effectief voor het verwijderen van schadelijke gassen uit de lucht die schadelijk zijn voor het milieu en de gezondheid. De techniek werkt volgens het principe van tegenstroom: vervuilde lucht beweegt van onder naar boven door een gepakt bed, terwijl de wasvloeistof van boven naar beneden stroomt. Hierdoor worden schadelijke stoffen zoals ammoniak, chloor en zoutzuurdampen door absorptie, oxidatie of condensatie naar de vloeibare fase overgebracht, waar ze worden opgevangen en afgevoerd. De vloeistofstroom wordt automatisch geregeld op basis van de zuurgraad (pH) en is afhankelijk van het type verontreiniging: zuur, alkalisch of oxidatief. De behuizing van de installaties helpt bovendien bij geluidswering. Een uitgebreide omschrijving van de werking van de luchtwasser is opgenomen in bijlage 18.

5.4.8 Beheersing van processen

Om alle mechanische componenten zoals sensoren en hoofdverbruikers van de installatie te bedienen, wordt ter plaatse een centrale regel- en stroomvoorziening geïnstalleerd. Alle essentiële

systeemgegevens worden gecontroleerd, zoals het automatisch voeren van het invoermateriaal, het vulniveau van de tanks, de temperatuurregeling in de tanks en de detectie van gaskwantiteit en -kwaliteit. De biogascomponenten zijn uitgerust met de juiste sensoren om een veilig en stabiel biogasproces te garanderen. De parameters worden gevisualiseerd in het controlecentrum, dat zich in het entreegebouw bevindt om de controle van de biogasinstallatie door de exploitanten te waarborgen en onmiddellijk te reageren op storingen en noodsituaties.

Alle parameters zoals o.a. bedrijfsuren, gaskwantiteit en gaskwaliteit worden gecontroleerd en opgeslagen. In geval van nood zal het systeem de biogasbeheerder onmiddellijk informeren over de systeemstoring per sms en oproep. De biogasbeheerder heeft zowel in het controlecentrum, in de technische ruimte als op afstand inzicht in het gehele systeem. Als de gaszuiveringsinstallatie in geval van calamiteit het opgewekte biogas niet kan opwaarderen, dan kan het biogas worden gebufferd in de geïntegreerde gasopslag van de biogasinstallatie. Na een langere storing kan het biogas worden verbrand met behulp van een fakkel die in het gassysteem is geïmplementeerd en automatisch wordt gecontroleerd. Als de LNG- vervloeiingsinstallatie uitvalt, kan het verwerkte Biomethaan volledig worden weggezet als groengas in het bestaande gasnetwerk. Het is mogelijk om in totaal 6 tot 8 uur biogasproductie terug te leiden in de vergistingslijn, zodat de verliezen worden geminimaliseerd.

5.4.9 Nutsvoorzieningen en ondersteunende activiteiten

Op de locatie van het initiatief zijn diverse nutsvoorzieningen en ondersteunende activiteiten aanwezig, te weten:

- Energie (gebruik van elektriciteit, aardgas, batterij): Voor de benodigde energie voor de processen wordt gebruik gemaakt van elektriciteit en een aardgas boiler, in bijlage 10.3 is de warmtebalans opgenomen;
- Water: leidingwater wordt gebruikt als drinkwater, voor sanitaire doeleinden en voor de veiligheidsdouches. Het leidingwater wordt ingekocht via het waterleidingennetwerk van Vitens;
- Luchtbehandeling: als uitgangspunt voor de luchthuishouding van het initiatief is rekening gehouden met de BBT voor afvalbehandeling. Emissies worden zoveel mogelijk vermeden door het treffen van emissiebeperkende maatregelen en daar waar een verder bronreductie niet mogelijk is, wordt een nabehandeling voorzien. Een gedetailleerde beschrijving van de luchtbehandeling is in bijlage 18 opgenomen.
- Koeling: als onderdeel van de ontzwareling (luchtkoeling) en de vervloeiing (koeling glycol) wordt een koelinstallatie geïnstalleerd.
- Instrumentenlucht: de fabrieks- en instrumentenlucht wordt geproduceerd binnen de inrichting. Het systeem bestaat uit schroefluchtcompressoren, instrumentenluchtdrogers, een buffertank met afblaasveiligheid en een olie/condensaatafscheider.
- Fakkel: De biogasinstallatie is voorzien van een fakkelinstallatie. De fakkelinstallatie treedt automatisch in werking bij uitval van de mogelijkheden om het gas te verwerken tot groengas of bio-LNG. Dit zodra de maximale biogasbuffer capaciteit van enkele uren bereikt is. De fakkelinstallatie is een noodzakelijke procesbeveiliging omdat het biologische vergistingsproces niet direct gestopt kan worden. Tevens is het een drukbeheersing van de biogasbuffers.

In bijlage 1, 27 en 28 zijn diverse leidingtekeningen opgenomen die inzicht geven in de verschillende stromen in de inrichting.

Het initiatief zal in verre mate geautomatiseerd worden en voor veiligheidsdoeleinden zullen diverse systemen gemonitord worden of voorzien worden van een alarmering/detectiesysteem. Een overzicht is opgenomen in onderstaande tabel.

Tabel 6: Overzicht monitoring en alarmering VA

Continu meting	Locaties
Branddetectie	Alle gebouwen/LNG laadplaats/LNG vervloeiingsinstallatie
Gas detectie O ₂ /CH ₄	Laden LNG+LNG vervloeiing + Gas opwaardeer installatie
Broei detectie	Opslag digestaat en steekvaste Input
Gas kwaliteit meting/THT meting	Gas opwaardeer installatie/vervloeiingsinstallatie
Bewaking hal ventilatie (flow of stroom verbruik)	Opslag/verlading digestaat/ steekvaste input + indamper installatie/gasopwaardeer installatie/LNG vervloeiing
H ₂ S & O ₂ Meting ruwe biogas	Meetpunten vanaf de vergisters
Bewaking Powersupply (UPS als back up)	Alle vitale onderdelen/processen
LCO ₂ /LNG kwaliteitsmeting	Na vervloei-installatie
NH ₃ detectie (Bijlage 5.2d)	Opslaghal digestaat/VP ruimtes
Dauwpunt meting biogas	Gas invoeding
Luchtwater: NH ₃ , luchtstroom, verwijderingsrendement NH ₃ , luchttemperatuur, pH waswater, spuiwaterproductie, drukval filterpakket, waswaterdebiet, en elektriciteitsverbruik.	Luchtwassers
Alarmsysteem	
Lekdetectie	Chemie opslag tanks
Drukmeting/bewaking	Gas opwaardeer installatie/LNG vervloeiing/opslag tanks LNG/vergisters/gasopslag domes
Temperatuur meting/bewaking	Besturingskasten/perstempertuur gascompressor
Vibratie meting/bewaking	LNG vervloeiing + gas opwaardeer installatie
Niveaumeting/bewaking	Tanks vergisters / chemie / LNG
Noodstoppen automatisch	LNG vervloeiingsinstallatie / gas opwaardeer installatie netinvoeding/LNG en LCO ₂ belading.
Noodstoppen handmatig	Bij vluchtpoorten/hoofdpoort/LNG verlaadplaats/Vervloeiingsinstallatie en overige gebouwen.
Ontruimingssignaal	Gehele terrein en in de gebouwen.
Terugstroombeveiliging	Export skids LNG

5.4.9.1 Grond en Hulpstoffen

Tijdens het productieproces worden verschillende hulpstoffen toegevoegd. Deze stoffen worden op de site opgeslagen. Een overzicht van de benodigde hulpstoffen is in onderstaande tabel opgenomen.

Tabel 7: Overzicht hulpstoffen VA

Hulpstoffen	Locatie - opslagwijze en grootte	Hoeveelheid per jaar
Zwavelzuur 78%	In 00 5.2 - Tankopslag - 400 m ³	1.800 m ³
Mierenzuur 75 – 78%	00 5 - IBC – 1000 liter	11 m ³
Natronloog 50%	00 5 - IBC – 1000 liter	11 m ³
Vlokmiddel Acefloc 80702	Nabij 00 6.1 in zakken	550 ton
Antiscalant	00 5 – IBC – 1000 liter	11 m ³
Actief kool	geen opslag op afroep leverbaar	20 ton

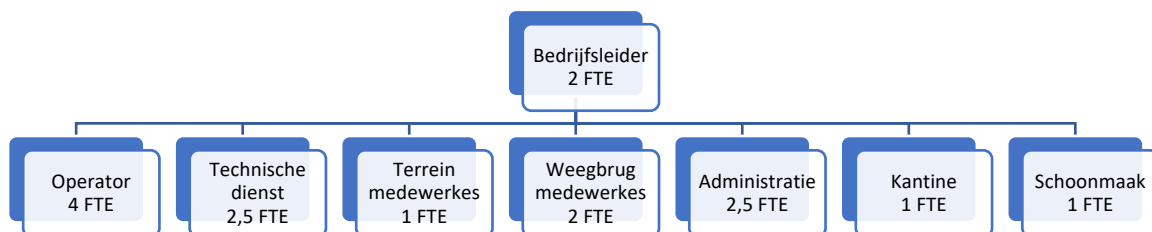
Anti schuimmiddel (SB 2080)	00 5 – IBC – 1000 liter	35 ton
THT	00 8 - jerrycan 20 l. - geen opslag	200 liter (bij volledige groen gas productie)
Enzymenvoeding (suikers)	4x greenstep – IBC – 1000 l	20.000 l
Enzymen nutriënten (N P K)	4x greenstep – emmer – 10 l (max 16x)	1500 kg
Hemel/proceswater		7.800 m ³

5.4.10 Logistieke en gebouwde faciliteiten

Op het terrein is plaats voorzien voor de volgende overige faciliteiten:

- Parkeerplaatsen
- Weegbruggen
- Kantoorgebouw
- Kantine
- Technische ruimten

De beoogde bezetting van de fabriek bedraagt ongeveer 16 werknemers waarvan er tijdens een gewone werkdag ongeveer 8 aanwezig zijn op de locatie. Onderstaande figuur geeft het beoogde organogram van de fabriek weer.



Figuur 18: Verwacht Organogram BIO LNG

5.5 Doelmatigheid en bedrijfszekerheid

Het voornaamste uitgangspunt voor het ontwerp van de VA is dat het initiatief, de bedrijfsvoering en de producten bijdragen aan een duurzamere wereld, terwijl daarbij een hoge mate van bedrijfszekerheid wordt gerealiseerd. De twee voornaamste pijlers hieruit zijn duurzaamheid en continuïteit.

Duurzaamheid

- **Producten:** om het hernieuwbare en circulaire karakter van de producten te optimaliseren, betreffen de grondstoffen van BIO LNG biograndstoffen die door middel van het

productieproces ingezet worden voor nuttige toepassingen. Het gevolg hiervan is een geïntegreerde oplossing voor de energie- en transportsector, duurzame inzet van grondstoffen en de circulariteit van de landbouw. Hierdoor ontstaat een nieuwe energiebron en wordt de productie van fossiele brandstoffen gereduceerd. Als gevolg hiervan wordt de ecologische voetdruk en de CO2 voetprint aanzienlijk verminderd.

- **Effecten op het milieu:** BIO LNG houdt ontwikkelingen betreffende warmtenetten, aardwarmte, biogas en zonne-/windenergie goed in de gaten, hierdoor is er sprake van duurzame en betrouwbare energievoorzieningen. Hierdoor draagt BIO LNG bij aan Nederlandse en Europese duurzaamheidsdoelstellingen.

Continuïteit

De continuïteit van de productie moet gewaarborgd zijn. In het kader van de VA zijn 2 aspecten bepalend voor de continuïteit van de verwerking:

- **De aanvoer van biograndstoffen en hulpsystemen:** cruciaal voor de bedrijfsvoering bij BIO LNG is de aanvoer van de grondstoffen. Daarnaast is de aanwezigheid van de nodige hulpsystemen en voorzieningen van groot belang. De voorgenomen locatie speelt een belangrijke rol in deze continuïteit, gezien enerzijds gebruik gemaakt kan worden van de huidige logistieke aanvoerroutes en faciliteiten en gebruik gemaakt kan worden van reeds bestaande gemeenschappelijke voorzieningen.
- **De kwaliteit van het productieproces:** BIO LNG koopt externe technologieën in en bouwt hiermee op de verschillende ervaringen en kennis die de leveranciers hierin opgedaan hebben. Door de verder uitbouwende ervaringen van BIO LNG en haar leveranciers, en de verdere ontwikkelingen die gerealiseerd worden in deze technologie, wordt continue verbetering en optimalisatie gewaarborgd.

Met behulp van deze twee pijlers en de invulling hiervan leidt het VA tot het vervullen van de missie en visie van BIO LNG, met daarbij de benodigde bedrijfszekerheid.

5.6 Afwijkende bedrijfsomstandigheden

Afwijkende omstandigheden kunnen zich voordoen als gevolg van geplande activiteiten dan wel als gevolg van onvoorziene omstandigheden.

5.6.1 Bedrijfsvoering fakkel

Op basis van referentiedata van twee installaties van BioLNG's partner bedrijf MELE is een bedrijfsvoeringstijd voor de fakkel vastgesteld (zie Bijlage 56). De referentie installatie in Torgelow had in 2019 een fakkel bedrijfstijd van 49,4 uur. De installatie in Thierbach had daarentegen slechts een fakkel bedrijfstijd in 2019 van 17,7 uur.

Veiligheidshalve gaat BioLNG van een maximale bedrijfstijd van de fakkel van 150 uur per jaar uit. Mede gezien de verwachte hogere bedrijfstijd gedurende de opstartfase van de installatie. Daarnaast houdt BioLNG in haar berekeningen rekening met een worstcase aanname voor de emissie van de fakkel van 100 mg/Nm³ NO_x, de werkelijke emissie kan mogelijk verder worden verlaagd naar 80 mg/Nm³ bij een low-NO_x fakkel. Mocht er gedurende de operatie blijken dat er meer biogas afgefakkeld dient te worden dan geanticipeerd, dan kan in de operatie een standaard lagere vulgraad van de biogasopslagen worden gehanteerd, zodat het biogas gedurende meer uren kan worden teruggeleid naar de installatie. Daarnaast kan ook de redundantie van de gasopwaarding worden verhoogd zodat minder biogas gefakkeld dient te worden.

Runtime for reference year 2019 (in minutes)

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	Sum
Torgelow	71	191	603	1954	0	0	0	0	0	0	145	0	2964
Thierbach	1	154	597	0	1	37	251	1	4	0	1	16	1063

5.6.2 Geplande activiteiten – onderhoud

Voor geplande activiteiten wordt rekening gehouden met twee soorten onderhoud, namelijk tijdens de bedrijfsvoering en tijdens de jaarlijkse onderhoudsstop.

- **Tijdens de bedrijfsvoering:** Om bedrijfscontinuïteit te garanderen, moet en kan bepaalde apparatuur tijdens de bedrijfsvoering onderhouden worden.
- **Periodieke onderhoudsstop:** Periodiek wordt de inrichting of delen daarvan voor een langere periode (tot 4 weken) uit bedrijf genomen. Deze periode betreft de totale periode voor de individuele shutdown-, onderhouds- en start-up stappen.
 - Shutdown:** In deze stap worden alle systemen sequentieel volgens protocol op een veilige manier stilgezet en opgeleverd voor onderhoud.
 - Onderhoud:** Wanneer de installatie volledig stopgezet is, worden de verschillende onderhoudswerkzaamheden uitgevoerd. Deze werkzaamheden omvatten o.a. inspectie, revisie, schoonmaken, repareren en/of vervangen van onderdelen en het testen van installaties.
 - Start-up:** Na het uitvoeren van de benodigde onderhoudswerkzaamheden, wordt de fabriek weer opgestart en klaargemaakt voor productie. De eerste stap hierin is het voorbereiden van hulpsystemen en de grondstofvoorziening. Vervolgens worden volgens protocol de verschillende hulpsystemen stap voor stap in werking gebracht.

5.6.3 Onvoorziene omstandigheden

Onvoorziene omstandigheden waar in bedrijfsvoering rekening gehouden wordt betreffen de volgende storingen en calamiteiten, waarbij telkens conform de daarvoor opgestelde protocollen wordt gehandeld.

Tabel 8: Overzicht onvoorziene omstandigheden en acties

Calamiteit	Gevolg	Actie	BeheersVoorziening	Borging
Stroomstoring	Uitval pompen/mixer/compressoren	Stoppen productie/ bij langdurige uitval = affakkelen	UPS voor vitale proces bewaking/Affakkel en gas	periodieke Test UPS/Jaarlijkse keuring Fakkels
Gas niet kwijt kunnen	Vol lopen buffers	Affakkelen	Automatische fakkels-installatie	Periodiek test + keur fakkels installatie
LNG niet kwijt kunnen	Drukopbouw LNG tank/Boil off	Affakkelen of LNG verdampen, afblazen	Affakkelinstallatie/ Afblaasveiligheids /Druk alarmsysteem	Test + keur fakkels installatie + PED keur afblaasveiligheids
Brand detectie	Stop productie proces	Blussen/alarmering/stop ventilatie/ontruiming	Brandmeld voorziening/blus installatie/ESD installatie	Jaarlijkse keur/test

Gas detectie	Stop productie proces	Inblokken van het desbetreffende systeem/alarmering/ontruiming	ESD installatie/waar nodig automatisch drukloos	Periodieke functionele test
Ammoniak detectie	Stop LNG vervloeiing	Inblokken koelsysteem	Gasdetectie/alarm eringen/start ventilatie.	Periodieke functionele test + PGS 13 richtlijn
Storing indampers	Verlagen productie proces	Inschakelen onderhoud	Systeem redundantie/Service Level agreement	Onderhoudsvoorschrift volgen/reliability management
Lekkage chemicaliën	Stop productie proces	Industrieel reiniger inschakelen	Vloeistof dichte/kerende vloeren/lekbakken /absorbtie-materialen	Periodieke Tankkeuringen/BRL SIKB 7800
Doorslag koolfilters	Off spec gas	reject naar buffer uiteindelijk Affakkel	Spare koolfiter/Affakkel installatie	Kalibratie gaschromatograaf juiste instelling vooralarm
Falen vergister, gasopslag of -leiding (grootschalige biogaslekage)	Verspreiding van biogas (scenario opgenomen in QRA)	Afsluiten gasstroom/ veilig stellen omgeving/ evacueren personeel	Oproepen consignatiedienst/ inspectie en reparatie	Continue monitoring/ inspectie met gascamera
Lekkage van mest, co-producten of digestaat uit vrachtwagen, substraat-/digestaatleiding of vergistertank.	Verspreiding mest/co-producten/digestaat (risico opgenomen in MRA)	Afdammen lekkage/ Overbrengen stof naar andere vrachtauto of IBC / lekkage opruimen met shovel.	Conformiteit met NRB / leiding- en tankconstructie volgens NTA9766 en NRB2012	Vloeistof kerende vloer / Regelmatige inspectie / lekdetectie Op-overslag vindt plaats in lekbakken. De inrichting is omgeven door een vloeistofkerende damwand
Falen fakkel	Niet kunnen verbranden van overtollig gas, drukopbouw in gasopslag.	Stop productieproces / verhogen LNG productie en gasinjectie / LNG verdampen of afblazen	Inspectie en reparatie / vervanging / Afblaasveiligheden / Druk alarmsysteem	Test + keur fakkel installatie + PED keur afblaasveiligheden

5.6.4 Generieke veiligheidsmaatregelen

De vergistingsinstallatie is voorzien van generieke veiligheidsmaatregelen (niet uitputtende lijst):

- De vergister is voorzien van een digitale gasdrukmeter die continu de gasdruk meet, bij eventuele te hoge (of te lage) gasdruk krijgen de bedrijfsleider en dienstdoende operator een alarmmelding.
- De biogasinstallatie is uitgerust met een aan de besturing gekoppelde gasdakhoogte-meting. De hoogte van het gasdak wordt derhalve continu gemeten en geregistreerd. De hoogte van het gasdak is gekoppeld aan de voeding van de groen gasinstallatie. Stijgt het dak binnen een bepaalde marge, dan zal het pompsysteem de volgende voedingsbeurt automatisch minder voeden. Omgekeerd zal het pompsysteem meer voeden tijdens de volgende voedingsbeurt zodra het gasdak binnen een bepaalde marge daalt. Op deze wijze wordt er voor een zo continu mogelijke hoeveelheid biogas gezorgd. Afwijkingen worden automatisch doorgegeven aan de (dienstdoende) operator.
- De vergister is voorzien van een digitale schuimdetectie die een alarmsignaal afgeeft indien zich schuimvorming voordoet in de vergister. Indien dit gebeurt schakelt het systeem zelf automatisch de roerwerken in om verdere schuimvorming tegen te gaan.

- De vergistingsinstallatie is voorzien van een continue gaskwaliteitsmeting.
- De mengtanks zijn voorzien van een weegcellen ten behoeve van het bepalen van de vulstand in de mengtank. De mengtanks zijn daarnaast ook uitgerust met een ultrasoon niveaumeting. Deze ultrasoon meting registreert ook de vulstand in de mengtank en fungeert daarmee als een controle van de weegcellen. Indien de meting van beide instrumenten teveel afwijkt, wordt een alarmsignaal gegeven en wordt de vulling gestopt. Er is op dat moment ofwel sprake van een storing van één van beide instrumenten ofwel is er sprake van schuimvorming in de mengtank. De melding wordt ook doorgegeven aan de operator.
- De pneumatisch bediende afsluiters in de productleidingen zijn voorzien van standmelders. Indien een pneumatisch bediende afsluiter niet goed sluit of juist opengaat, geeft het systeem een alarmmelding.
- Bij stroomuitval is de besturing voorzien van een noodvoeding (Uninterrupted Power Supply, UPS) die zorgt dat het besturingssysteem met bijbehorende alarmmeldingen actief blijft. Tevens wordt direct een melding verstuurd aan de bedrijfsleider en de operator.
- De vergister is voorzien van een mechanische over- en onderdrukventiel. Hierdoor kan biogas ontsnappen indien de druk onder het gasdak te hoog wordt. Daarnaast kan er buitenlucht onder de gaskap worden gezogen indien er een situatie van onderdruk dreigt te ontstaan. In beide gevallen zal de digitale gasdrukmeter reeds een alarmmelding hebben afgegeven.
- De vergister is voorzien van een schuimoverstort door middel van een waterslot. Mocht er schuimvorming optreden en de roerwerken niet werken (stroomstoring, defect) dan zorgt het waterslot ervoor dat het schuim via de schuimoverstort de vergister kan verlaten en wordt verdere schade aan het gasdak en lekkage van biogas voorkomen.
- Alle apparatuur en instrumentatie in de ATEX-zones zijn explosie veilig uitgevoerd.
- De bedrijfsleider en operators zijn verplicht om een gasdetector te dragen tijdens dagelijkse werkzaamheden
- Er geldt een algeheel rookverbod op het terrein van de vergistingsinstallatie. Idem voor open vuur.
- In geval van zogenaamd 'heet werk' (bijvoorbeeld laswerk) wordt rekening gehouden met de zonering.
- Er zijn afdoende brandblusmiddelen geïnstalleerd.
- Good housekeeping. De installatie en het terrein wordt netjes bijgehouden en geregeld schoongemaakt. Hiermee wordt o.a. uitglij- en struikelgevaar voorkomen of het ontstaan van ongewenste microbiologische processen en de daarbij behorende geurhinder.
- Door middel van informatieborden bij de ingang van het terrein worden transporteurs geïnformeerd over procedures met betrekking tot laden en lossen van producten.
- Door middel van aangeven rijroutes worden de transporteurs begeleid over het inrichtingsterrein.
- Bezoekers worden rechtstreeks naar het kantoorgebouw geleid en mogen alleen onder begeleiding en voorzien van de benodigde persoonlijke beschermingsmiddelen over het terrein bewegen. Door middel van informatieborden worden bezoekers geïnformeerd.

5.7 Aanleg- en bouwfase

De milieueffecten van de bouwfase zijn tijdelijk en vergelijkbaar met een normaal bouwproject. Dit wil zeggen dat de bouw gepaard gaat met enig grondverzet, de vorming en afvoer van bouwafval, bouwlawaai en incidenteel mogelijk hinder van grof stof. De aanlegfase zal naar verwachtingen circa 12 maanden in beslag nemen. De Aerius berekening die de stikstofdepositie berekent welke tijdens de bouwfase kan optreden is toegevoegd onder bijlage 41.

De fysieke aanleg bestaat onder meer uit:

- Inrichten tijdelijk aannemerspark en voorzieningen voor het personeel;
- Verwijderen/toevoegen van grond;
- Aanleg van funderingen;
- Aanleg van procescomponenten;
- Aanleg van de opslagfaciliteiten;
- Aanleg overige gebouwen en systemen.

Voor de werkzaamheden zal een V&G plan worden opgesteld en de aannemers moeten de procedures voor het veilig werken door derden bij BIO LNG naleven. BIO LNG ziet tijdens de bouw toe op de naleving van deze procedures en voorschriften. Op deze wijze wordt veilig werk bevorderd en worden ongewenste voorvallen zoveel mogelijk vermeden. Naast het V&G plan zal ook een beveiligingsplan worden opgesteld voor de bouwwerkzaamheden. Daarnaast zullen de ecologische protocollen gevolgd worden tijdens de bouwwerkzaamheden. Deze hebben met name betrekking op de aanvang van de werkzaamheden welke buiten het broedseizoen moet zijn.

Bovengenoemde werkzaamheden worden uitgevoerd op werkdagen van 07:00 tot 19:00 uur. Indien dit voor specifieke werkzaamheden noodzakelijk is, kan ook worden gewerkt in de avondperiode van 19.00 tot 23.00 uur. In de nachtperiode zullen incidenteel werkzaamheden worden uitgevoerd. Hierbij zal rekening worden gehouden met de maximale geluidsbelasting op de omgeving, conform het Besluit bouwwerken leefomgeving. Tijdens de bouwperiode zullen afhankelijk van de constructieperiode enkele tientallen personen aan bouwpersoneel aanwezig zijn.

Voor het personeel, aannemers en onderaannemers zullen enkele bouwketen, parkeerplaatsen en tijdelijke sanitaire voorzieningen worden neergezet. Sanitair afvalwater wordt opgevangen in een deugdelijke voorziening en zal worden afgevoerd.

Verdere voorzieningen die moeten worden getroffen zijn:

- Elektriciteit voor verlichting, verwarming van bouwketen en aandrijving van gereedschap. Indien mogelijk wordt gebruik gemaakt van een (tijdelijke) aansluiting op het openbare net. Is dit niet mogelijk of ontoereikend, dan worden mobiele generatoren gebruikt;
- Water dat wordt gebruikt komt van het waterleidingnet;
- Perslucht voor de aandrijving van gereedschap wordt geleverd door mobiele luchtcompressoren.

Tijdelijke installaties met een hinderlijke geluidsuitstraling worden voorzien van een geluidomkasting en zo min mogelijk buiten de normale bedrijfstijden gebruikt. Voorafgaand aan de operationele fase worden diverse keuringen en ingebruiknametesten van installaties uitgevoerd, waarna de installaties in gebruik kunnen worden genomen.

5.8 Abandonneringsfase

Wanneer de installaties, tanks, apparatuur en gebouwen aan het eind van hun levensduur zijn, worden zij geheel gereinigd. Tanks en apparatuur worden ontgast en vervolgens afgebroken. Het schroot krijgt een hergebruikbestemming. Zo veel mogelijk onderdelen worden gerecycled. Vanwege de zorgplicht vindt een eindsituatiebodemonderzoek plaats. Op grond daarvan wordt zo nodig een bodemsaneringsplan opgesteld en wordt de bodem gesaneerd tot een kwaliteit die voldoet aan de dan gestelde eisen.

6 Impact voorgenomen activiteit

6.1 Inleiding

In hoofdstuk 5 is de VA beschreven. De beschrijving van de emissies en impact is onderverdeeld naar milieucompartimenten en thema's. Per milieucompartiment danwel thema zijn de emissies, de getroffen voorzieningen en maatregelen ter vermindering van de emissies en de impact beschreven. De inhoud van dit hoofdstuk is beperkt tot de hoofdlijnen van de emissies en de impact ten gevolge van de VA. Voor een volledig overzicht en details over de toegepaste methodieken en berekeningswijzen wordt verwezen naar de bij de verschillende milieucompartimenten behorende bijlagen.

6.2 Energiebalans

Om het biogas te produceren, te reinigen tot groen gas-kwaliteit en Bio-LNG te produceren is energie nodig. De benodigde hoeveelheid zal minder zijn dan de uiteindelijke energieproductie. In dit hoofdstuk wordt deze balans nader toegelicht, zie ook bijlage 10.3 voor een schema van de warmtebalans. Binnen het proces wordt gebruik gemaakt van verschillende energiebronnen waaronder aardgas en elektriciteit, onderstaande tabel geeft het totale verbruik hiervan per jaar weer. Voor de verschillende processen op de installatie zal elektriciteit nodig zijn. Hierbij moet worden gedacht aan het opereren van pompen, vijzels en compressoren. Tevens wordt er ingezet op maximale benutting van restwarmte. De vergistinginstallatie heeft warmte nodig, en er komt op verschillende plekken warmte vrij. Om de energie zo efficiënt mogelijk in te zetten is ervoor gekozen om gebruik te maken van warmtewisselaars. Daarnaast zal de aardgasboiler er voor zorgen dat te allen tijde warmte beschikbaar is.

Tabel 9: Totaal jaarlijks elektriciteits- en aardgasverbruik

Utiliteit	Geschat jaarlijks verbruik
Elektriciteit	20.034 MWh
Aardgas	4.431.465 Nm3*

*Vraag was berekend voor laag calorisch gas met een calorische waarde van 8 KWh/m3

6.3 Lucht

In het kader van dit MER is onderzoek gedaan naar de emissies en effecten voor wat betreft luchtkwaliteit. Dit onderzoek is opgenomen in bijlage 4a van dit MER. Als opzet voor dit onderzoek is allereerst gekeken naar het beoordelingskader, vervolgens zijn de emissies bepaald waarna de gevolgen in beeld zijn gebracht. In de algemene onderdelen van het luchtkwaliteitsrapport is uitgebreid ingegaan op het beoordelingskader op het gebied van:

- Emissiegrenswaarden;
- Luchtkwaliteit;
- Het beleid voor stikstofdepositie;
- Het beleid voor geurhinder.

Tevens onderdeel van het algemene deel van het rapport is de beschouwing van de bestaande toestand van het milieu. De volgende aspecten zijn hierbij beschreven als zijnde relevant voor dit MER:

- Luchtkwaliteit;
- Stikstofdepositie in natuurgebieden;
- Geur.

6.3.1 Emissies

Bij BIO LNG vindt vanuit de productieprocessen en de ondersteunende processen emissie plaats van verschillende milieubezwarende stoffen. Deze stoffen zijn afkomstig van de volgende installaties en activiteiten:

- Stoomketel;
- Fakkels;
- Wegverkeer;
- Werktuigen.

Onderstaande tabel geeft de verschillende vrijkomende stoffen ten gevolge van de verschillende activiteiten weer. Deze voldoen aan de emissieconcentratie normen zoals bepaald in het Activiteitenbesluit en de relevante BBT-documenten.

Tabel 10: Vrijkomende stoffen bij verschillende activiteiten

Emissiebron		Vrijkomende stoffen	
		Fijnstof	NOx
Verbrandingsmotoren	Vrachtverkeer en lichte motorvoertuigen	Ja	Ja
	LNG verreiker	Nee	Ja
Stookinstallaties	Aardgasboilers	Nee	Ja
	Fakkelinstallatie	Nee	Ja

6.3.2 Effecten

Aan de hand van verschillende modelleringen zijn de effecten van bovenstaande emissies op de omgeving bepaald.

Luchtkwaliteit

Fijnstof

Het verspreidingsmodel berekent buiten de erfgrans (op de gekozen receptorpunten) een bijdrage van maximaal 0,0 µg/m³ voor zowel PM_{2,5} als PM₁₀. De hoogst berekende jaargemiddelde bijdrage PM₁₀ is nihil. De totale jaargemiddelde concentratie betreft de achtergrondconcentratie, deze bedraagt ten hoogste 12,9 µg/m³. De grenswaarde van 40 microgram per m³ wordt op geen enkel receptorpunt overschreden. De hoogst berekende jaargemiddelde concentratie PM_{2,5} bedraagt ten hoogste 6,3 µg/m³. Dit betreft de achtergrondconcentratie. Aan de grenswaarde van 25 µg/m³ wordt voldaan. Het totaal aantal overschrijdingsdagen van de 24-uurgemiddelde concentratie fijn stof (PM₁₀) van 50 µg/m³ is ten hoogste 6 dagen. De grenswaarde van 35 maal per kalenderjaar wordt niet overschreden. Zie voor de uitgebreide resultaten en de invoergegevens bijlage 4a.

Stikstofdioxide

De hoogst berekende jaargemiddelde bijdrage NO₂ bedraagt 9,2 µg/m³, zie bijlage 3. De totale jaargemiddelde concentratie inclusief achtergrondconcentratie bedraagt ten hoogste 17,3 µg/m³. Ter plaatse van de meest nabijgelegen woningen is de jaargemiddelde bijdrage NO₂ ten hoogste 0,1 µg/m³. De grenswaarde van 40 microgram per m³ wordt op geen enkel receptorpunt overschreden. De uurgemiddelde concentratie van 200 µg/m³ wordt op geen enkel rekenpunt overschreden. De grenswaarde van 18 maal per kalenderjaar wordt niet overschreden. Zie voor de uitgebreide resultaten en de invoergegevens bijlage 4a.

6.3.3 Geur

Een uitgangspunt in het landelijke geurbeleid is het zoveel mogelijk voorkomen van geurhinder en indien het niet mogelijk is het beperken van geurhinder tot een aanvaardbaar niveau (Activiteitenbesluit milieubeheer, artikel 2.7a).

De provincie Fryslân heeft haar geurbeleid vastgelegd in de 'Beleidsregels van Gedeputeerde Staten van de provincie Fryslân houdende regels omtrent geur bedrijven niet veehouderijen (Beleidsregels geur Bedrijven Fryslân 2019)'. Geurgevoelige objecten worden onderverdeeld in categorieën aan de hand van de geurgevoeligheid van het object. Per categorie worden streef-, richt- en grenswaarden voor de geurconcentraties op het leefniveau gedefinieerd, hierbij wordt onderscheidt gemaakt tussen het 98, 99.5 en 99.9 percentiel. Op een industrieterrein wordt een hogere geurbelasting toelaatbaar geacht dan in de woonomgeving vanwege het verschil in functie van die gebieden. In de omgeving van het voornemen liggen objecten van categorie A en B.

Gelet op de procesbeschrijving van de VA kunnen onder andere geuremissies plaatsvinden bij de op- en overslag van grondstoffen en producten, en bij de scheiding van het digestaat. De voorgenomen installatie, inclusief losplaatsen en opslagvoorzieningen, worden inpandig opgesteld. Lucht uit de grondstoffenontvangst en -vertrek, opslaghallen, en digestaatscheidingshal wordt afgezogen en op onderdruk gehouden vanwege de aanwezigheid van ammoniak (NH₃). Deze lucht wordt naar een luchtwasser voor zuivering van (NH₃) en geurverwijdering (VOC's) gestuurd. Daarnaast zijn de roldeuren op de losplaats, op het in- en uitrijden na, altijd gesloten. Om de emissie bij het in- en uitrijden te verminderen zijn snel sluitende deuren en een strokengordijn aanwezig. Het volledige geuronderzoek is opgenomen in bijlage 3 van het MER, hierin wordt ook het geurbeleid dieper uitgelicht.

Onderstaande tabel geeft de uitkomst van geur ten gevolge van de verschillende bronnen in de VA weer. Op basis van een vergelijking tussen de vastgelegde beleidskaders en Tabel 11, kunnen conclusies getrokken worden voor de verschillende percentielen. Door de tabel wordt het duidelijk dat de streefwaarde op Marssumerdyk 9 wordt bereikt, maar niet overschreden in zowel het 98e als het 99,5e percentiel. Daarbuiten blijven alle toetspunten onder de streef-, richt- en grenswaarden. De berekende geurbelasting voldoet dus aan de geldende beleidsregels.

Tabel 11: Resultaten geuronderzoek VA

Receptor	Categorie	P98 [ouE/m ³]	P99,5 [ouE/m ³]	P99,9 [ouE/m ³]
Streefwaarde	A	0,15	0,3	0,6
Streefwaarde	B	0,5	1,0	2,0
Marssumerdyk 9	A	0,150	0,300	0,554
Ritsumasyl 1	A	0,084	0,186	0,393
Ritsumasyl	A	0,135	0,261	0,527
Sylsterdyk 6	B	0,147	0,270	0,445
Ekwadraat	B	0,131	0,224	0,394
FIB Industries	B	0,189	0,363	0,648

6.3.4 Stikstofdepositie

De gegevens van de VA zijn verwerkt in het AERIUS rekenmodel, de totale jaarlijkse emissie NH₃ en NO_x die hieruit volgen zijn respectievelijk 46,8 kg en 3.763,4 kg. In het als bijlage 29.1 bijgevoegde AERIUS berekening is voor de beschreven situatie een overzicht gegeven van de invoerparameters, de bijbehorende emissies en de berekende depositiebijdrage. Uit de AERIUS-berekeningen volgt dat ter plaatse van de Natura 2000-gebieden "Alde Feanen" en "Van Oordt's Mersken" een toename van

de stikstofdepositie voor VA wordt berekend op 0,02 mol N/ha/jaar (in VA). Maatgevend voor de stikstofemissie zijn de aardgasgestookte boilers.

6.4 Geluid

Om de geluidbelasting op de omgeving als gevolg van de VA te bepalen zijn berekeningen uitgevoerd. De berekeningen en resultaten zijn opgenomen in het akoestisch onderzoek in bijlage 2a van dit MER. Hieronder zijn de conclusies voor de VA opgenomen.

Langtijdgemiddeld beoordelingsniveau (L_{Ar},L_T)

Bijlage 2a geeft een overzicht van de berekende langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus (L_{Ar},L_T) vanwege de inrichting invallend op de aangegeven rekenpunten. In deze bijlage is voor de meest relevante toetspunten een overzicht gegeven van de deelbijdrage per bron. In onderstaande afbeelding Figuur 19 zijn de berekende waarden voor de meest relevante toetspunten samengevat. In de representatieve bedrijfssituatie kan ter plaatse van de meest nabij gelegen geluidgevoelige bestemmingen in de dag-, avond- en nachtperiode worden voldaan aan de toetswaarden van 50 dB(A), 45 dB(A) en 40 dB(A) geldend voor respectievelijk de dag-, avond- en nachtperiode.

Toetspunt en omschrijving		L _{Ar} ,L _T [dB(A)] bijlage 5.1		
		dag	avond	nacht
01_A	50 m van terrein - NW	52	52	51
02_A	50 m van terrein - NO	46	46	45
03_A	50 m van terrein - ZO	45	44	43
04_A	50 m van terrein - ZW	45	45	45
05_A	Woonboten Ritsumasyl (h _o = 1,5 m)	33	33	32
06_A	Woning Ritsumasyl 1	30	29	29
07_A	Woning Marssumerdyk 9	32	32	31
08_A	Woning Sylsterdyk 6	30	29	29

Figuur 19: Overzicht van de langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus L_{Ar},L_T in dB(A)

Maximale geluidsniveaus (L_{Amax})

Een overzicht van de berekende maximale geluidsniveaus (L_{Amax}) invallend op de rekenpunten is gegeven in bijlage 2a. De inrichting kan in de dag-, avond- en nachtperiode ruimschoots voldoen aan de grenswaarden van respectievelijk 70 dB(A), 65 dB(A) en 60 dB(A) op de gevels van meest nabij gelegen geluidgevoelige bestemmingen. Eventuele maximale geluidsniveaus ter plaatse van de toetspunten op 50 m afstand van de inrichting zijn niet relevant en zijn daarom niet getoetst.

Indirecte hinder

De Energiecampus maakt deel uit van een geheel van meerdere bedrijven- en industrieterreinen ten westen van Leeuwarden waarop een groot aantal bedrijven is gevestigd. Het bedrijfsverkeer van en naar de inrichting over de openbare weg maakt deel uit van het heersende verkeersbeeld zodat een verdere toetsing van de indirecte hinder niet noodzakelijk is.

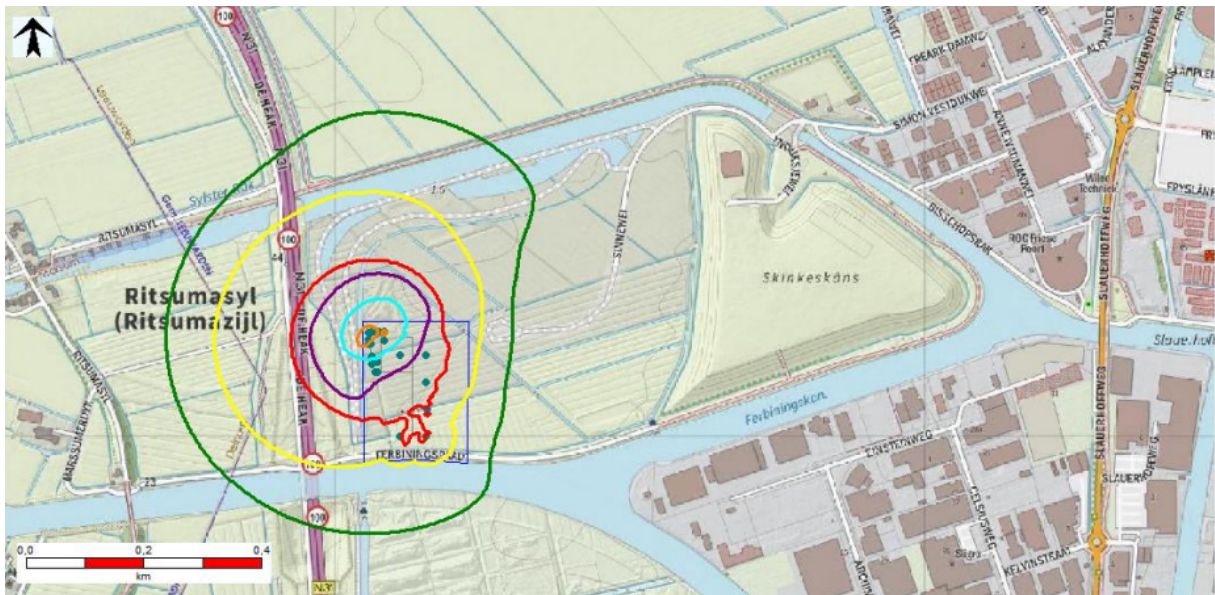
6.5 Externe veiligheid

De effecten die BIO LNG heeft op de externe veiligheid zijn door middel van een QRA onderzocht. Het QRA-rapport is opgenomen in bijlage 6. Het doel van de QRA is het vaststellen van het plaatsgebonden risico en het groepsrisico van de risicodragende activiteiten. De uitkomsten zijn beschouwd in het kader van de wetgeving op het gebied van externe veiligheid, het Bevi. In de QRA is tevens ingegaan op de risico's van de aan- en afvoer van gevaarlijke stoffen.

Het invloedsgebied is het gebied tot de 1% letaliteitsgrens. Dit is de grens waarbinnen 1% van de aanwezige populatie kan komen te overlijden door een incident binnen de inrichting van BIO LNG. Dit gebied is geselecteerd voor verdere inventarisatie van de bevolkingsgegevens. Het invloedsgebied ligt op ongeveer 500 meter van de inrichting. Zoals aangegeven bij het groepsrisico, zijn er op dit moment geen gerealiseerde objecten aanwezig.



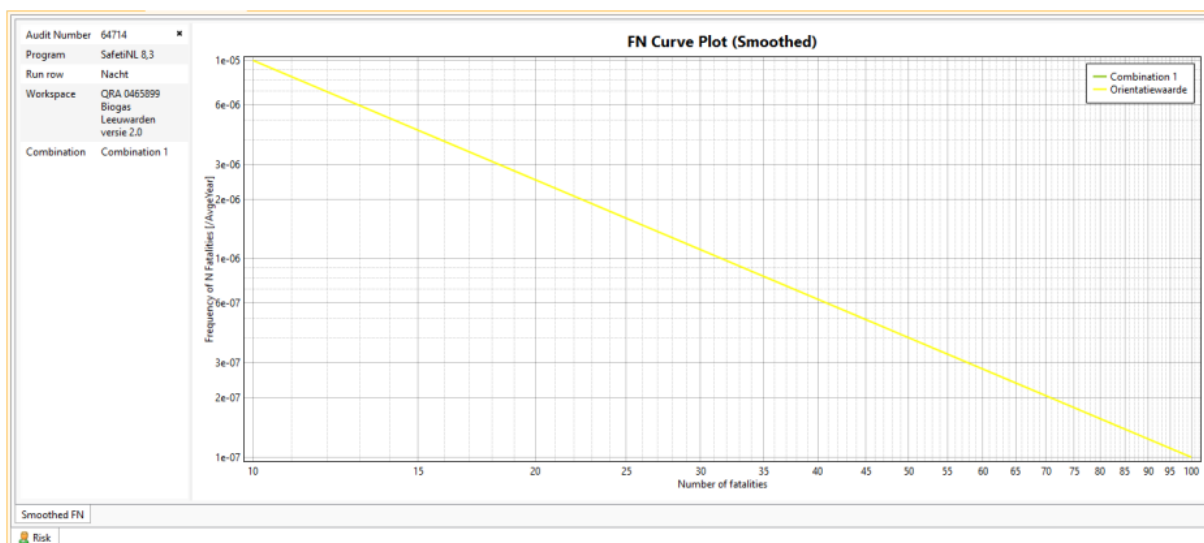
In onderstaande figuur zijn de berekende plaatsgebonden risicocontouren weergegeven. Uit de figuur blijkt dat de berekende plaatsgebonden risicocontour van 10⁻⁶ per jaar over de inrichtingsgrens ligt. Deze 10⁻⁶/jaar-contour raakt of overschrijdt echter geen kwetsbare objecten. Daarmee wordt voldaan aan de regelgeving voor het plaatsgebonden risico. Ten aanzien van het plaatsgebonden risico zijn er geen belemmeringen vanuit het Bevi aanwezig. Binnen de 10⁻⁶/jaar-contour zijn wel (nog niet gerealiseerde) beperkt kwetsbare objecten geprojecteerd op percelen van bedrijventerrein Energiecampus Leeuwarden. Dat betekent volgens het Bevi dat de verantwoordingsplicht groepsrisico van toepassing is.



Figuur 21: Plaatsgebonden risicocontouren (groen=10-8/jaar, geel=10-7/jaar, rood=10-6/jaar, paars=10-5/jaar, licht blauw=10-4/jaar, oranje=10-3/jaar) Groepsrisico – voorgenomen situatie VA

6.5.3 Groepsrisico – voorgenomen situatie VA

Zoals eerder vermeld is het groepsrisico berekend op basis van de aanwezigen binnen het invloedsgebied en is hiervoor gebruikgemaakt van de BAG populatie service (<https://populatieservice.demis.nl/#/>), waarbij deze website aangaf dat er “Geen panden gevonden ...” zijn binnen het invloedsgebied. Afgezien van een drietal woonboten, inclusief bergingen/garages op de oever, die helemaal aan de rand van het invloedsgebied liggen in het Sylster Rak te Ritsumazijl zijn er op dit moment binnen het invloedsgebied wel bestemmingen mogelijk, maar geen gerealiseerde objecten aanwezig. Als wordt uitgegaan van de standaard van 2,4 personen per woning, zijn er maximaal 7,2 personen binnen het invloedsgebied aanwezig. Daarmee zijn er minder dan 10 personen aanwezig en kan er geen groepsrisico worden berekend. Dat betekent automatisch dat het groepsrisico 0 is. Uit onderstaand figuur blijkt ook dat het groepsrisico beneden de oriëntatiewaarde ligt.



Figuur 22: Groepsrisico van de vigerende situatie (niet bestaand en daarmee niet zichtbaar) en de oriëntatiewaarde (geel)

6.6 Bodem

6.6.1 Nulsituatie

In het kader van de omgevingsvergunning is de nulsituatie van de bodem van de voorgenomen locatie van BIO LNG vastgesteld (zie bijlage 8a en 8b). Momenteel vinden er geen bovengrondse activiteiten plaats op de locatie, wat het risico op bodemverontreiniging minimaliseert. Alle activiteiten zullen worden uitgevoerd conform de Nederlandse Richtlijn Bodembescherming 2015. Maatregelen, zoals gesloten leidingen voor invoer van materialen en vloeistof kerende vloeren, zullen worden genomen om bodemverontreiniging te voorkomen. Visuele controle, toezicht en periodieke metingen zullen worden uitgevoerd om negatieve effecten op de bodem te voorkomen. Negatieve effecten worden niet verwacht.

6.6.2 Bodembedreigende activiteiten

Een inventarisatie is uitgevoerd van de voorgenomen activiteiten van BIO LNG die mogelijk bodembedreigend kunnen zijn. Bij het selecteren van de bodembedreigende bedrijfsactiviteiten is het uitgangspunt geweest dat de bodemrisicoanalyse een beoordeling geeft van het risico dat bodembedreigende stoffen in de bodem terecht kunnen komen. Om te bepalen welke stoffen als bodembedreigend worden beschouwd, is het stoffenschema, met bijbehorende stoffenlijst, uit de NRB als leidraad gehanteerd. Voor elke geselecteerde bodembedreigende activiteit is aan de hand van de (Bodemrisicochecklist) BRCL bepaald of er een, en zo ja welke, combinatie van voorzieningen en maatregelen (cvm) getroffen dient te worden om te komen tot een verwaarloosbaar bodemrisico. Deze toetsing, inclusief een overzicht van alle bodembedreigende activiteiten en de cvm's die conform de Nederlandse Richtlijn Bodembescherming (NRB) getroffen dienen te worden om te komen tot een verwaarloosbaar bodemrisico, is opgenomen in bijlage 13. Hieruit blijkt dat een verwaarloosbaar bodemrisico wordt gerealiseerd.

6.7 Archeologie

Het bestemmingsplan "Partiële herziening Archeologie" is van toepassing. De gronden hebben de dubbelbestemming "Waarde-Archeologie 6" voor het behouden en de bescherming van de archeologische waarden van de gronden. Volgens artikel 8.2.1 van het bestemmingsplan moet bij bodemingrepen met een oppervlakte groter dan 10.000 m² en die de bodem dieper dan 0,5 meter beneden het maaiveld verstoren een rapport worden overlegd waarin is aangetoond dat mogelijke archeologische waarden in voldoende mate worden bewaard en/of gedocumenteerd. De bodemingrepen voor dit project verstoren de bodem niet dieper dan 0,5 meter beneden het maaiveld, en de oppervlakte van de bodemingrepen zijn niet groter dan 10.000 m². Een archeologisch rapport is dus niet nodig. Het project is daarmee niet in strijd met de bouwregels van het bestemmingsplan "Partiële herziening Archeologie".

6.8 Landschap en cultuurhistorie

Feitelijke situatie

Voor het plangebied is een Stedenbouwkundig plan en beeldkwaliteitsplan opgesteld door Copijn in 2016. Dit plan is onderdeel van het bestemmingsplan en vormt de basis voor de ontwikkeling van de Energiecampus Leeuwarden en de projecten die in het plangebied worden ontwikkeld. BioLNG is de eerste ontwikkeling in het plangebied.

De basis van het huidige landschap is gevormd door de Middelsee. Van oudsher vormde dit de scheiding tussen de westelijk gelegen dorpen en Leeuwarden als stad aan het water. Diverse waterlopen vormden de verbindingen tussen stad en platteland.

De aanleg van het Van Harinxmakanaal en de verdere stedelijke groei van Leeuwarden zijn beeldbepalend voor de westelijke stadsrand. Op functionele wijze domineren de bedrijfsterreinen en bepalen ze de beleving van de huidige stadsrand. De westelijke rondweg 'De Haak' is het sluitstuk in deze groei. Aanleg hiervan geeft enerzijds nog ruimte voor ontwikkeling en anderzijds versterkt het de verbindingen tussen stad en land. Het projectgebied wordt door de ligging door beide aspecten beïnvloed.

Het projectgebied wordt begrensd door het Sylsterrak, het Van Harinxmakanaal en De Haak om Leeuwarden. Via de Simon Vestdijkwei op het Buisnesspark wordt het projectgebied ontsloten voor verkeer. De Simon Vestdijkwei is een relatief eenvoudige ontsluiting van 6,5m breed zonder gescheiden fiets- of voetgangerszones. Een beperkt toegankelijke brug in de noordoosthoek over het Sylsterrak maakt het projectgebied bereikbaar. Langs het Sylsterrak ligt een fietsroute tussen binnenstad en Ritsumasyl. Het Sylsterak is een oude waterloop en wordt begeleid met rietoevers en struweel. Het geeft beschutting aan de fietser en wisselend uitzicht op de omliggende weiden en akkers.

Zuidelijk is het grootschalige industrieterrein Leeuwarden- west gelegen. Newtonpark III zal daarnaast de komende jaren ontwikkeld worden waarmee de gehele Van Harinxma - zone van industrieel karakter wordt.

De Haak loopt vlak door het landschap maar kent aan de westzijde veel hoogte verloop onder en boven maaiveld. De Haak vormt de westgrens van het plangebied. Vanaf de hoger gelegen noordwestelijke invalsweg is het gebied goed zichtbaar. Richting het aquaduct loopt de Haak omlaag en geeft relatief weinig direct zicht op het projectgebied.

Landschappelijke inpassing

De voorgenomen activiteit is opgesteld in lijn met het stedenbouwkundig plan en het beeldkwaliteitsplan Energiecampus. De welstandscommissie Hûs en hiem heeft reeds op 21-06-2022 het plan getoetst aan de door de gemeenteraad vastgestelde criteria en geconcludeerd dat het voldoet aan de redelijke eisen van welstand (zie Bijlage 60)

BioLNG heeft met veel zorg een ontwerp gemaakt waarin de hoofdelementen van de installatie gebundeld zijn en zijn omgeven door een groene wal die aansluit bij de geluidswal tussen de 'Haak om Leeuwarden' en Energiecampus Leeuwarden. In overleg met Vereniging Dorpsbelangen Ritsumasyl is een wandelpad tussen het project en het v Harinxmakanaal behouden. Daarnaast is een rij bomen voorzien in de zichtlijn op de installatie vanuit Ritsumasyl. Het geheel wordt grotendeels aan het zicht onttrokken vanaf de 'haak om Leeuwarden' en vanuit Ritsumasyl.



Een visualisatie is uitgevoerd door 'The Imagineers' waarin een 3D impressie van BioLNG is ingepast in een foto vanuit het dorp Ritsumasyl.



Figuur 23 3D visualisatie van BioLNG vanuit Ritsumasyl, door 'The Imagineers'.

6.9 Water

Binnen de VA komen verschillende afvalwaterstromen vrij. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de verschillende stromen en de relevante lozingsroutes. Het schone hemelwater dat op de gebouwen (3985 m²) van de inrichting valt wordt geloosd op het oppervlaktewater, dit is circa 3900 m³ hemelwater per jaar. Het mogelijk vervuilde hemelwater dat op de verharding komt wordt opgevangen en gebruikt in het vergistingsproces. De opvangcapaciteit van dit mogelijke vervuilde hemelwater zit in de ondergrondse leidingen. Het bedrijfsafvalwater dat vrijkomt binnen de biogas opwaardeerinstallatie is afkomstig van het drogen van het biogas en het CO₂ scheidingsproces. Dit water wordt teruggeleid naar het vergistingsproces, samen met mogelijke vervuilde hemelwater zal dit worden gebruikt voor het vergistingsproces en biogas opwaardeerproces. Het overige bedrijfsafvalwater vanuit het kantoor is van huishoudelijke aard. Dit wordt op de openbare (vuilwater)riolering geloosd.

Tabel 12: Overzicht afvalwaterstromen

Soort afvalwater stroom	Lozing op/inzet voor	Via aansluit- en /of lozingspunt	Debiet (m ³ /jr.)	Bepaald volgens	Herkomst
Hemelwater vanaf daken 3985 m²	Oppervlakte water	Via HWA	3900	berekening	hemelwater
Hemelwater vanaf verharde terreindelen	Vergisting installatie	Ondergrondse leiding systeem	7800	berekening	Mogelijk vervuilde hemelwater
Gascondensaat uit biogas en gasopwaardeering	Vergister	condensaat uit biogasreiniging en CO ₂ scheiding	1.100	berekening	Uit biogasopwaardeerinstallatie
Sanitair en huishoudelijk afvalwater	Openbaar riool	Op nog aan te leggen gemeentelijke lozingspunt	1.000	geschat	Kantoor/kantine

Voor de BIO LNG-installatie is het van essentieel belang dat voldaan wordt aan de vereisten gesteld in de algemene regels en aan de zorgplicht, zoals vastgelegd in de Nederlandse Waterwet en het Besluit lozen buiten inrichtingen. De inrichting van BIO LNG is zorgvuldig ontworpen zodat enkel schoon hemelwater geloosd zal worden. Dit impliceert dat adequate maatregelen getroffen worden om verontreiniging van het water te voorkomen. De BIO LNG-installatie is ingericht om op een zorgvuldige wijze hemelwater naar het oppervlaktewater af te voeren, met als doel om onnodige belasting van het waterlichaam te vermijden. Er wordt door BIO LNG een grote verantwoordelijkheid

genomen in het zorgvuldig beheren van het oppervlaktewater. Dit betekent dat de installatie zodanig is ontworpen en wordt beheerd dat verslechtering van de waterkwaliteit wordt voorkomen.

Er is getoetst of BIO LNG voldoet aan het algehele waterkwaliteitsbeleid in Nederland. Dit waterkwaliteitsbeleid bestaat uit een aantal elementen, die achtereenvolgens als toetsstappen bij de beoordeling van lozingen aan bod komen, namelijk bronaanpak, minimalisatie, milieurisicoanalyse (MRA), ABM-toets en immissietoets (de MRA en ABM-toets zijn opgenomen in bijlagen 31 en 32). Hiervoor zijn de BBT-conclusies doorlopen en is gebruik gemaakt van het Handboek ABM en het Handboek Immissietoets. Beide handboeken zijn conform wet- en regelgeving aangewezen als vigerende BBT-documenten. Voor de MRA is onder andere gekeken naar de aanwezige stand der veiligheidstechniek, afstroomroutes en afwateringsfilosofie, aanwezige stoffen en relatie tot de huidige selectiecriteria, en potentiële risico's.

6.10 Beste Beschikbare Technieken

De inrichting wordt beschouwd als een IPCC-installatie waardoor de inrichting moet voldoen aan de BBT. De activiteiten van BIO LNG zullen getoetst worden aan de volgende BBT-/BREF-documenten.

- BBT-conclusies afvalbehandeling, augustus 2018;
- BREF Koelsystemen, december 2001;
- BREF Op- en overslag bulkgoederen, juni 2006;
- BREF Energie efficiency, februari 2009
- BBT-conclusies voor de afgas- en afvalwaterbehandeling (9 juni 2016)
- BBT conclusies organische bulkchemie (7 dec 2017)
- BREF anorganische bulkchemicaliën- ammoniak, zuren en kunstmest (augustus 2007)

BIO LNG is getoetst aan de verschillende BBT-conclusies en BBT-referentiedocumenten (BREF's). Op basis van de uitgevoerde toetsingen wordt geconcludeerd dat BIO LNG voldoet aan de voorgenoemde BBT-conclusies en BREF's. De BBT-toets is als bijlage 14 toegevoegd.

6.11 Natuur

Voor het thema natuur is een ecologie toets uitgevoerd (zie bijlage 22). De resultaten hiervan worden in dit hoofdstuk beschreven. Opgemerkt wordt dat te allen tijde rekening gehouden dient te worden met de zorgplicht, zoals opgenomen is in de Wet natuurbescherming (art. 1.11 Wnb). Er moet 'voldoende zorg' in acht worden genomen voor alle in het wild voorkomende dieren en planten, hun leefomgeving en de Natura 2000-gebieden. Dat betekent dat iedereen naar redelijkheid nadelige effecten moet voorkomen, beperken en ongedaan moet maken.

6.11.1 Soortenbescherming

De betreffende werkzaamheden en het in bedrijf zijn van Bio LNG is onderzocht op het effect op de beschermde soorten in het projectgebied en de directe omgeving, kortweg 'invloedssfeer' genoemd. De voorgenomen werkzaamheden hebben een beperkte invloedssfeer. Het onderzoeksgebied wordt daarom gelijkgesteld aan het projectgebied. Voor het bureauonderzoek is gebruikgemaakt van landelijke, provinciale en regionale verspreidingsgegevens, zoals verspreidingsatlassen en verspreidingsgegevens uit de Nationale Databank Flora en Fauna (NDFF). Dit geeft vaak alleen een indicatie of de soort in de omgeving voorkomt. Ter aanvulling van deze gegevens is gebruikgemaakt van de applicatie Quickscanhulp.nl. Binnen deze applicatie zijn gegevens specifiek te selecteren voor de directe omgeving van het gebied. Daarnaast heeft eenmalig een veldbezoek plaatsgevonden. Hierbij is onderzoek gedaan naar de aanwezigheid van potentiële leef- en groeiplaatsen van

beschermde flora en fauna binnen het projectgebied en de naaste omgeving. Voor een uitgebreid verslag van de ecologietoets zie bijlage **Error! Reference source not found..**

Hierna is de conclusie opgenomen van de uitgevoerde toets.

Uit de ecologie quickscan en het bureauonderzoek kan worden opgemaakt dat het uitvoeren van een vervolgonderzoek en het aanvragen van een omgevingsvergunning niet noodzakelijk is. Hierbij zijn de volgende soortgroepen in ogenschouw genomen:

- mossen en vaatplanten;
- vogels; vleermuizen;
- grondgebonden zoogdieren;
- overige soorten.

In het projectgebied zijn geen beschermde plantensoorten aangetroffen. Negatieve effecten op beschermde plantensoorten in het projectgebied kunnen worden uitgesloten. Het uitvoeren van vervolgonderzoek ten aanzien van vogelsoorten met jaarrond beschermde nesten is niet noodzakelijk. Voor vogels met een niet jaarrond beschermd nest geldt dat werkzaamheden tijdens het broedseizoen zijn uitgesloten. Om overtreding van de Omgevingswet te voorkomen, dienen de betreffende werkzaamheden buiten het broedseizoen aan te vangen. Wanneer broedvogels zich gedurende de werkzaamheden rond de projectlocatie vestigen of als er een andere gebeurtenis van dien aard plaatsvindt, dient het werk stilgelegd te worden en dient de ecooloog geraadpleegd te worden. De voorgenomen werkzaamheden hebben geen invloed op mogelijke verblijfplaatsen en/of eventuele foerageergebieden en/of vliegroutes van vleermuizen. Door het uitvoeren van de voorgenomen werkzaamheden wordt er geen beschermd grondgebonden zoogdier gedood en/of worden er geen vaste rust- of verblijfplaatsen beschadigd of vernield. Door het uitvoeren van de voorgenomen werkzaamheden worden er geen overige beschermde soorten gedood en/of worden er geen vaste rust- of verblijfplaatsen beschadigd of vernield. De genoemde soorten worden ook niet verstoord.

6.11.2 Gebiedsbescherming

Gelet op de aard, de omvang, en de duur van de voorgenomen werkzaamheden wordt een negatief effect op de beschermde flora en fauna in het voorliggende geval uitgesloten. De quickscan beoordelend en volgend, leiden de werkzaamheden niet tot een overtreding van de Omgevingswet. Gelet op de aard, de omvang en de duur van de voorgenomen werkzaamheden is er geen sprake van verstoringseffecten en wordt een negatief effect op de instandhoudingsdoelen van Natura 2000-gebieden in het voorliggende geval uitgesloten. Gelet op de aard, de omvang en de duur van de werkzaamheden wordt een negatief effect op de instandhoudingsdoelen van NNN-gebieden ook uitgesloten.

Trillingen

Voor de bouwfase van de VA worden er trillingen verwacht door bijvoorbeeld heiwerkzaamheden. Echter, gezien het invloedsgebied van trillingen op ongeveer 100 tot 250 meter afstand ligt en het dichtstbijzijnde Natura 2000-gebied ver buiten dit invloedsgebied ligt, worden effecten op de omliggende Natura 2000-gebieden uitgesloten.

Licht

De beoogde installaties van BIO LNG worden voorzien van verlichting. Lichtemissies hebben echter een effect tot maximaal enkele honderden meters van de bron. Buiten deze afstand is de lichtbron

nog wel zichtbaar, maar heeft deze geen verlichtend effect meer. Effecten op de instandhoudingsdoelen van omliggende Natura 2000-gebieden kunnen gezien de grote afstand tot het terrein van BIO LNG op voorhand worden uitgesloten. Sommige beschermde soorten zijn gevoelig voor lichtverstoring. In het bestemmingsplan zijn er daarom regels opgenomen om te voorkomen dat het open water van het Van Harinxmakanaal wordt verstoord door licht. Dit geldt zowel voor de aanleg als het gebruik van het bedrijventerrein.

Optische verstoring

Optische verstoringafstanden spelen alleen een rol binnen een afstand van circa 500 meter van de verstoringbron, afhankelijk van de beschermde soort. Ook hiervoor geldt dat op basis van de afstand tot het dichtstbijzijnde Natura 2000-gebied deze effecten op voorhand uitgesloten kunnen worden.

Water

Omdat de kwaliteit van het oppervlaktewater niet verslechtert ten opzichte van de huidige situatie, is er geen sprake van verontreiniging van het oppervlaktewater als gevolg van afvalwaterstromen. Daarmee zijn mogelijke effecten op omliggende Natura 2000-gebieden uitgesloten.

Stikstofdepositie

Op 2 november 2022 is door de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State geoordeeld dat de zogenaamde bouwvrijstelling voor stikstofdepositie in de bouwfase in het kader van de Wet natuurbescherming) voor alle bouwactiviteitenniet gebruikt kan worden. Dit betekent dat stikstofdepositie opnieuw relevant wordt voor bouwprojecten en aangetoond zal moeten worden met stikstofdepositieberekeningen of de bouwactiviteiten nadelige gevolgen kunnen hebben voor de omliggende Natura 2000-gebieden. De gemodelleerde depositie voor de bouwfase toont aan dat de stikstofdepositie ten gevolge van de bouwfase niet meer dan 0,00 mol stikstof per hectare per jaar bedraagt. Hiermee kan worden gesteld dat, gelet op de instandhoudingsdoelstellingen voor Natura 2000- gebieden, deze activiteiten afzonderlijk of in combinatie met andere plannen of projecten daardoor geen significante gevolgen kunnen hebben voor een Natura 2000-gebied.

Voor de stikstofdepositie tijdens de gebruiksfase geldt dat de gemodelleerde depositie in VA 0,02 mol stikstof per hectare per jaar bedraagt. Hiermee kan worden gesteld dat, gelet op de instandhoudingsdoelstellingen voor Natura 2000- gebieden, deze activiteiten afzonderlijk of in combinatie met andere plannen of projecten daardoor significante gevolgen hebben voor een Natura 2000-gebied. een natuurvergunning in het kader van de Omgevingswet is noodzakelijk. Zie voor de betreffende stikstofdepositie onderzoeken bijlagen 41 en 29.

6.1.1.3 Verkeer en vervoer

Voor de aan- en afvoer van grondstoffen, producten en hulpstoffen wordt gebruik gemaakt van vrachtwagens en bestelbussen. Daarnaast zijn er nog verkeersbewegingen van het personeel. In de volgende tabel is een overzicht van verkeersbewegingen opgenomen. Te zien is dat er 22.566 vervoersbewegingen zijn, echter met een veilige marge wordt uitgegaan van 23.400 vervoersbewegingen per jaar.

Tabel 13: Overzicht verkeersbewegingen VA

Aan- afvoer verschillende stromen	Aantal per jaar
Grondstoffen en bodemverbeteraar:	
Aanvoer grondstoffen vloeibaar	4.680
Aanvoer bodemverbeteraar vloeibaar leeg	3.432
Afvoer bodemverbeteraar vloeibaar	8.112
Aanvoer grondstoffen vast	2.496

Afvoer grondstoffen vast leeg	1.560
Afvoer bodemverbeteraar vast	936
Hulpstoffen:	
Diverse hulpstoffen	102
Vloeibare gassen:	
Bio-LNG	1.248
Totaal	22.566
Totaal (inclusief veilige marge)	23.400

De locatie is gelegen op bedrijventerrein Energiecampus waar rekening is gehouden met transportverkeer van en naar het bedrijventerrein. Wanneer het transportverkeer het bedrijventerrein Energiecampus verlaat zal het onderdeel zijn van het heersende verkeersbeeld. De aanlevering van biograndstoffen zal via vaste leveranciers plaatsvinden. Dezelfde transporteurs die de aanlevering verzorgen, verzorgen de afvoer van eindproducten. In hal 06 (ter plaatse van het laden van de vrachtwagens met dikke fractie digestaat) kunnen vrachtwagens geschikt voor de aanvoer van vaste grondstoffen aan de binnenzijde gereinigd worden en ook de dikke fractie digestaat afvoeren. Dit water wordt na gebruik toegevoegd in het vergistingsproces. Transportbewegingen zijn planmatig en logistiek doelmatig georganiseerd. Er valt door de leverancier een goede planning te maken wanneer grondstoffen worden geleverd en afgevoerd.

Voor de ontwikkeling van de vergistingsinstallatie op de Energiecampus Leeuwarden is het essentieel om een efficiënte en verkeersveilige ontsluiting te waarborgen. Via de invalswegen A31 en A32, welke aansluiten op de N31, kan het verkeer uit het westen en zuiden de installatie goed bereiken. Dit is de zogenaamde haak om Leeuwarden. Vrachtwagens kunnen zo via de N31 snel en efficiënt de Energiecampus bereiken zonder de binnenstad te doorkruisen. Dit zijn belangrijke verkeersaders die Leeuwarden verbinden met het nationale wegennet. Het grootste deel van het vrachtverkeer uit het oosten zal ook via de N31 komen. Een beperkt aantal vervoersbewegingen zal vanuit het Noorden komen, deze zullen ontsloten worden via de hoofdwegen N355 en N357. De hoofdweg N31 verwerkt jaarlijks ongeveer 8 miljoen voertuigen⁸. Hoofdwegen zijn daarom ontworpen om zwaar vrachtverkeer te accommoderen, waardoor de extra belasting beheersbaar is. Omdat de extra vervoersbewegingen als gevolg van BIO LNG passen binnen het heersende verkeersbeeld, zal er geen overlast zijn voor Leeuwarden en omliggende woongebieden.

De transportroute op de locatie is gewijzigd. Niet alle transportbewegingen gaan over het gehele terrein. Bio-LNG en CO₂ wordt aan de noordzijde (wegzijde) opgehaald. Deze vrachtwagens blijven enkel op dit deel van het terrein. Daarnaast maken niet alle vrachtwagens gebruik van de twee weegbruggen. De vrachtwagens voor de aanvoer van mest en afvoer van vloeibare meststoffen zijn voorzien van een ingebouwde en gekalibreerde digitale weegschaal conform de meststoffenwetgeving.

6.12 Aanleg en bouwfase

Tijdens de bouwfase van het project, zullen verschillende werkzaamheden plaatsvinden. Deze activiteiten betreffen het bouwrijp maken van de grond, heien, plaatsen van funderingen en installaties, en de afwerking van het terrein. De genoemde activiteiten worden na elkaar uitgevoerd, waarbij het echter mogelijk is dat de werkzaamheden elkaar enigszins overlappen. Tijdens de bouwwerkzaamheden zijn er verschillende bouwinstallaties op het terrein aanwezig zoals heistellingen, generatoren en luchtcompressoren. Daarnaast worden werkzaamheden uitgevoerd, zoals lassen en hameren. Ten behoeve van de bouwwerkzaamheden rijden er vrachtwagens en ander

⁸ <https://www.cbs.nl/nl-nl/cijfers/detail/82855NED>

zwaar materieel (zoals kraanwagens) over het terrein van BIO LNG. Ten behoeve van personenvervoer rijden lichte voertuigen (personenauto's en bestelwagens) over het terrein van BIO LNG. Met betrekking tot deze activiteiten kan gesteld worden dat enkel de emissies van geluid en de emissies naar de lucht van belang zijn. Andere milieueffecten zijn niet relevant of geen direct gevolg van deze emissies. Onderstaand wordt ingegaan op deze emissies.

6.12.1 Emissies van geluid

Tijdens het bouwen wordt de grond bouwrijp gemaakt, vervolgens wordt geheid, worden funderingen en installaties geplaatst en wordt het terrein afgewerkt. De genoemde activiteiten worden na elkaar uitgevoerd, waarbij het echter mogelijk is dat de werkzaamheden elkaar enigszins overlappen. De werkzaamheden ten behoeve van de bouw van de installatie vinden in principe alleen in de dagperiode plaats. In beperkte gevallen, bijvoorbeeld bij het plaatsen van zware delen zoals grote kolommen kan het gebeuren dat de werkzaamheden eerder dan 07.00 uur aanvangen of later dan 19.00 uur zullen eindigen. Het is nog niet bekend of bij de bouwwerkzaamheden bronbemaling noodzakelijk is. Een bronbemaling zal continu in werking zijn. De eventuele werkzaamheden en bijbehorende geluidsuitstraling buiten de dagperiode zal veel minder intensief zijn dan gedurende de dagperiode. Er zal rekening worden gehouden met het maximale bouwlawaai conform het Bouwbesluit 2012.

Tijdens de bouwwerkzaamheden zijn er verschillende bouwinstallaties op het terrein aanwezig, zoals heistellingen, generatoren en luchtcompressoren. Daarnaast worden werkzaamheden uitgevoerd, zoals lassen en hameren. Ten behoeve van de bouwwerkzaamheden rijden er vrachtwagens en ander zwaar materieel (zoals kraanwagens) over het terrein van de inrichting. Ten behoeve van personenvervoer rijden lichte voertuigen (personenauto's en bestelwagens) over het terrein van de inrichting. Tijdelijke installaties met een hinderlijke geluidsuitstraling worden voorzien van een geluidomkasting en zo min mogelijk buiten de normale bedrijfstijden gebruikt.

6.12.2 Emissies naar de lucht

Op basis van de verschillende voorgenomen bouwactiviteiten, is een geschatte emissie naar de lucht berekend. Hierbij zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- De belastingen van de mobiele werktuigen is berekend aan de hand van kengetallen.
- De emissies van mobiele werktuigen zijn gemodelleerd met behulp van AERIUS Calculator versie 2023.2, waarmee tevens de stikstofdepositie ten gevolge van deze uitstoot in Natura 2000-gebieden is berekend.
- Het type werktuigen en de draaiuren zijn gebaseerd op de informatie-uitwisseling die met BIO LNG heeft plaatsgevonden.
- Tijdens de bouwfase wordt ook klein materieel gebruikt, het brandstofverbruik van deze materialen zijn bepaald op basis van gegevens van BIO LNG.
- Wegverkeer is meegenomen alsook het stationair draaien van vrachtwagens.

Op basis van bovenstaande activiteiten is middels een AERIUS-berekening zowel de emissie als de stikstofdepositie van deze bouwactiviteiten bepaald (zie bijlage 41). Hieruit blijkt dat de bouwactiviteiten leiden tot een maximale totale emissie van 744,4 kg NO_x/jaar en 17,7 kg NH₃/jaar, resulterend in een maximale depositie van 0,00 mol/ha/jaar op Natura 2000 gebieden. Dit is significant lager dan de emissie en depositie gedurende de operationele situatie. Geconcludeerd wordt dat de effecten ten gevolge van emissies naar de lucht, tevens voor de luchtkwaliteit in de omgeving (fijnstofemissies liggen in het verlengde van NO_x-emissies), lager zijn tijdens de bouwfase dan tijdens de operationele fase van onderhavig voornemen. Gelet op de maximale depositie van 0,00 mol/ha/jaar op Natura 2000 gebieden zijn significant negatieve effecten uit te sluiten.

6.13 Samenvatting effecten van de voorgenomen activiteit op het milieu

In de onderstaande tabel zijn de belangrijkste effecten van de operationele fase van de VA samengevat.

Tabel 14: Samenvatting milieueffecten VA

Thema	Aspect	Effect
Luchtkwaliteit	Stikstofdioxide (NOx)	De stikstofoxidenemissie draagt bij aan lokale concentraties van stikstofdioxide (NO ₂), de resulterende luchtkwaliteit voldoet wel aan de wettelijke grenswaarden van 40 µg/m ³ .
	Fijnstof (PM10)	De emissie van fijnstof draagt bij aan de lokale concentraties maar de resulterende luchtkwaliteit en blijft voldoet wel aan de wettelijke grenswaarde van 40 µg/m ³ .
	ZZS en vluchtige organische stoffen (VOS)	Binnen de inrichting worden geen ZZS en VOS stoffen uitgestoten.
Geur	Geur	De berekende totale geurbelasting na realisatie van de installatie voldoet bij de VA aan de vastgestelde grenswaarden uit de beleidsregels.
Geluid	Langtijdgemiddelde beoordelingsniveau	Zowel voor de zonebewakingspunten als de rekenpunten op woningen blijft het langtijdgemiddeld beoordelingsniveau ruim onder de grenswaarden.
	Maximale geluidsniveaus	De maximale geluidsniveaus voldoen aan de richt- en grenswaarden van de Handreiking Industrielawaai en Vergunningverlening.
Externe veiligheid	Plaatsgebonden risico	BIO LNG voldoet aan de gestelde eisen m.b.t. plaatsgebonden risico.
	Groepsrisico	Het groepsrisico ligt beneden de oriëntatiewaarde.
Bodem	Risico voor bodemverontreiniging	Bodem beschermende voorzieningen leiden tot een verwaarloosbaar risico voor de bodem.
Water	BBT	De behandeling van de afvalwaterstromen binnen BIO LNG voldoet aan de relevante BBT's.
	ABM-toets	De verschillende stoffen hebben saneringsinspanning A of B. Aan deze inspanningsverplichting wordt op verschillende wijzen invulling gegeven.
	Immissietoets	Door enkel lozen van schoon hemelwater worden geen stoffen in het afvalwater verwacht in de lozing. Hiermee wordt automatisch voldaan aan de eerste toetsingsstap van de immissietoets.
Stikstofdepositie	Depositie in Natura 2000-gebieden	De depositie op de omringende Natura 2000 gebieden blijft niet onder <0,00 mol/ha/jaar. (Depositie afkomstig van gebruiksfase)
Natuur	Soortenbescherming	Er dient rekening gehouden te worden met het broedseizoen van vogels.
	Gebiedsbescherming	Verschillende aspecten betreffende gebiedsbescherming zijn beschouwd. Geen van deze aspecten heeft een mogelijke significant negatief effect op omliggende Natura 2000 gebieden.
	Natuurbeleid NNN	Gezien de relatief grote afstand tot de NNN wordt geen effecten verwacht tussen het plangebied en de NNN.

Energie & reststoffen	Energie	De grootste energiestromen bij BIO LNG is aardgas en elektriciteit.
	Reststoffen	De grootste afvalstroom betreft de actieve kool.
Verkeer en vervoer	Vervoersbewegingen	Het initiatief leidt tot extra vervoersbewegingen van en naar de locatie. In totaal 23.400 vrachtwagenbewegingen per jaar.

7 Alternatieven en varianten

In het kader van de m.e.r. zijn verschillende alternatieven en varianten beschouwd en wordt het effect hiervan op het milieu vergeleken met dat van de VA. Hierbij wordt rekening gehouden met de uitgangspunten van BIO LNG en de wettelijke randvoorwaarden voor de invulling van deze alternatieven en varianten. Deze alternatieven en varianten worden behandeld in dit hoofdstuk. Hierbij wordt een technische uitwerking geschetst en een eerste selectie gemaakt op grond van (milieu)technische argumenten. In de onderstaande tabel is een overzicht van de alternatieven en varianten weergegeven welke in deze MER worden onderzocht.

Tabel 15: Overzicht alternatieven en varianten

Alternatieven en varianten	Beschrijving
Captatie en vervloeiing van CO2	CO2 dat vrijkomt tijdens de gasopwaardering wordt afgevangen en vervolgens vervloeid.
Digestaat opwerken tot waardevolle reststromen en zuiver water	De dunne fractie digestaat wordt opgewerkt tot waardevolle reststromen en zuiver water. Dit gaat gepaard met een substantiële afname vrachtwagenbewegingen.
E-boiler en warmtepomp	De combinatie van e-boiler en warmtepomp zal efficiënt de hoge temperatuur proceswarmte van de fabriek opwarmen en bewaard worden.
Biofilter	Door een biofilter te plaatsen na de chemische luchtwasser zal er een reductie plaatsvinden betreffende geuremissies.

7.1 Alternatieven

In het MER zijn twee alternatieven onderzocht te weten:

- CO2 captatie en vervloeiing
- Digestaat opwerken tot waardevolle reststromen en zuiver water

7.1.1 Alternatief 1: CO2 Captatie en vervloeiing

In de VA wordt de CO2 die tijdens de gasbehandeling vormt, naar de atmosfeer geëmitteerd. Het is mogelijk om deze CO2 op te vangen en vervolgens te zuiveren en vervloeien. Deze CO2 kan op de site opgeslagen worden waarna vervolgens het product verkocht kan worden aan derden. In dit subhoofdstuk wordt toegelicht hoe de CO2 die vrijkomt tijdens de gasopwaardering afgevangen wordt en vervloeid kan worden in de CO2-vervloeier. De CO2 terugwinning en vervloeiingsinstallatie is ontworpen om CO2 te wassen, comprimeren, zuiveren, drogen en vervloeien uit de biogas opwaardeerinstallatie. Een gedetailleerde omschrijving van het systeem is opgenomen in bijlage 13.2.

Voorkoeling

Het ruwe CO2 gas wordt vanuit de biogasopwaardeerinstallatie met een druk van 30 mbar(g) en een temperatuur van max. + 40 ° C aangeleverd. Vervolgens wordt het gas voorgekoeld en gewassen

door een waterwaster (water afkomstig uit omgekeerde osmose installatie). Daarna wordt het CO₂ gas opgeslagen in een gasballon voordat deze in de compressie-eenheid stroomt.

Compressie

In de compressie-eenheid wordt de compressie tot 18 a 21 bar(g) uitgevoerd door een tweetraps olievrije, watergekoelde compressor. Deze compressor is voorzien van de benodigde tussenkoeler, nakoeler en condensaatscheiding. Een verdere vermindering van het vochtgehalte in het procesgas wordt uitgevoerd door het voorcoelen van de gasstroom in de warmtewisselaar en vervolgens door vochtafscheiders. De benodigde koelcapaciteit wordt geleverd door een watergekoelde koeleenheid. Een actief koolfilter zuivert vervolgens de ruwe CO₂ van zwavel componenten zoals H₂S en COS (Carbonylsulfide). Het actief koolfilter verwijdert ook onzuiverheden zoals geur en aromatische verbindingen. In een adsorptiebatterij wordt het gasvormige CO₂ gedroogd door een moleculaire zeef.

De benodigde hoeveelheid gas voor het regenereren van CO₂ wordt uit de CO₂-stripper gehaald. De energie die hiervoor nodig is wordt geleverd door de elektrische verwarming. Na het droog- en zuiveringsproces passeert het CO₂-productgas het stoffilter. Vervolgens gaat het gas de CO₂ warmtewisselaar binnen die gebruikt wordt voor een stripproces en een CO₂ condensor.

Vervloeiing

Een watergekoelde koeleenheid, op koelmiddel ammoniak (R717, circa 85 kg), geeft de koelcapaciteit voor het vervloeien van de CO₂. Deze koeleenheid bereikt een verdampingstemperatuur van -30 °C tot -33°C, wat nodig is om de CO₂ volledig vloeibaar te maken. De vloeibare CO₂ gaat een stripper in. Deze stripper is uitgerust met een zeer effectief stofuitwisselingspakket zodat niet-vloeibaar te maken componenten, met name inerte gassen zoals O₂, N₂ en CH₄, worden gescheiden door destillatie. Dit systeem bevat een CO₂-gascondensor, koelmiddelcompressoren, koelmiddelcondensor(s) en een niet-condenseerbaar CO₂-spoelsysteem. Niet gecondenseerd gas wordt automatisch uit het systeem geleid en gebruikt voor regeneratie in de CO₂ zuivering en drogingsinstallatie.

Vloeibaar CO₂ zuiveringsinstallatie

Het gehele systeem bevat een CO₂-strippkolom, warmtewisselaar en CO₂-pomp, de vloeibare CO₂ wordt gezuiverd tot > 99,995% zuiverheid. Het systeem maakt deel uit van het CO₂-gascondensatieproces en pompt vloeibare CO₂ van hoge kwaliteit naar de vloeibare CO₂ opslag tanks, waarvandaan het per vrachtwagen geëxporteerd wordt. Voor dit alternatief zijn de relevante technische en milieu hygiënische aspecten beschouwd van een dergelijke installatie, zie hoofdstuk 8.1.

7.1.2 Alternatief 2: Digestaat opwerken tot waardevolle reststromen en zuiver water

In de VA wordt het digestaat gescheiden in een dikke en een dunne fractie middels een decanter. Vervolgens worden deze fracties vervoerd naar derden en kunnen bijvoorbeeld dienen als bodemverbeteraar. Hiermee gaat echter een grote hoeveelheid vervoersbewegingen gepaard welke op hun beurt leiden tot emissies van onder andere CO₂, stikstof en fijnstof. In het hier beschreven alternatief worden deze emissies grotendeels vermeden. De dunne fractie wordt in dit alternatief opgewerkt tot waardevolle reststromen en zuiver water wat geloosd kan worden op het oppervlaktewater. De waardevolle reststromen worden nog wel afgevoerd naar derden maar het volume en daarmee het aantal vervoersbewegingen is substantieel lager dan in de VA. Het proces van opwerken en waterzuivering wordt hieronder toegelicht, zie ook bijlage 13.2 voor een uitgebreide beschrijving.

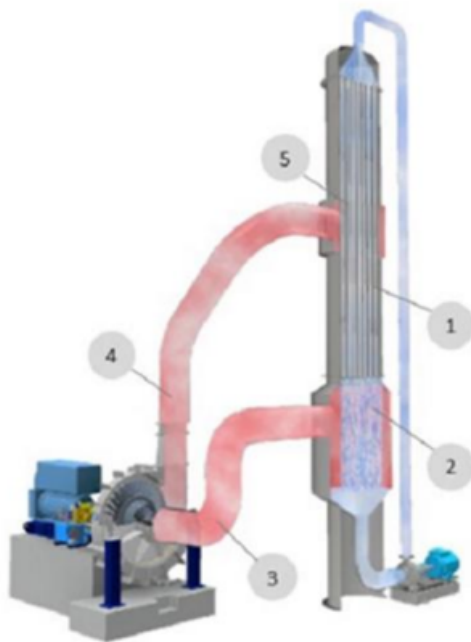
Opwerken dunne fractie

De dikke fractie digestaat wordt opgeslagen en afgevoerd, het dunne digestaat wordt opgeslagen in een buffertank. Hiervan wordt 100.000 ton/jaar teruggevoerd naar de vergistingsinstallatie. Circa 185.000 ton/jaar wordt naar de vacuüm verdampingsinstallatie voor de dunne digestaat fractie geleid. Hier worden digestaat/kunstmest vervangende meststromen geproduceerd en wordt condensaat geproduceerd, welke in de omgekeerde osmose installatie verder wordt gezuiverd. Deze digestaat opwaardeer installatie is geïnstalleerd om het drogestof gehalte (DS) van het digestaat uit de vergistingsinstallatie te verhogen, de concentratie van vluchtige stikstof in het digestaat te optimaliseren en de N-P-K-samenstelling te verbeteren.

Allereerst, wordt de vloeibare digestaat fractie door een boogzeef geleid voordat het aan de vacuüm verdampingsinstallatie wordt gevoed. Hier worden de resterende delen de vaste fractie uit het vloeibare digestaat gezeefd en bij de dikke fractie digestaat gevoegd. De dunne fractie wordt vervolgens in de voedingstank van de verdampingsinstallatie gepompt waar zuur wordt toegevoegd om de pH-waarde te verlagen tot 5 à 6. In de eerste fase van de behandeling (vacuüm verdamping) van de dunne digestaat fractie zal de vluchtige stikstof uit de dampfase worden gebonden middels zwavelzuur. Inerte gassen en niet-condenseerbare stoffen worden verwijderd door een vacuümpomp. Deze gassen zijn doorgaans ammoniak, H₂S en CO₂ waarna het vervolgens naar de chemische luchtwasser wordt geleid. De dunne digestaat fractie wordt vervolgens naar een drietraps MDR (mechanische damp recompressie) verdamper geleid waardoor de vaste stoffen worden gescheiden van het schone water (condensaat).

De MDR-verdamper is een 3-traps vallende filmverdamper. Bij een vallende filmverdamper wordt de te verdampen vloeistof naar de bovenzijde van een, als verticale buizen geconstrueerd, verwarmd oppervlak geleid. De vloeistof wordt goed verdeeld en valt als een film in de verwarmde buizen. Doordat externe energie wordt toegevoerd vanaf de buitenkant van de buizen verdampt een kookproces het water in de film. Hierdoor neemt de concentratie van droge vaste stoffen in het concentraat toe. De elementen die niet verdampen blijven achter in het concentraat. Het concentraat met de droge stof en stikstof wordt op de bodem onder de verwarmde oppervlakken verzameld voordat het uit de installatie wordt gepompt. De damp uit de vacuüm verdampingseenheid wordt naar een Mechanische Damp Recompressie (MDR)-ventilator geleid, waar het wordt gecomprimeerd tot een hogere temperatuur en druk. De opnieuw samengeperste stoom wordt gebruikt als warmtebron voor het verdampingsproces en zal condenseren aan de buitenkant van de verticale buizen.

Het concentraat (vaste stoffen gedeelte) wordt geconcentreerd tot een stroperige vloeistof die de NPK-voedingsstoffen bevat. Het concentraat wordt gehygiëniseerd in de verdamper met een gemiddelde verblijftijd van 1 uur en 16 minuten. Het condensaat uit de installatie wordt naar een buffertank van geleid, voordat het aan de omgekeerde osmose installatie wordt gevoed. Het condensaat uit de omgekeerde osmose installatie wordt ook opgeslagen in een buffertank voordat het aan de luchttoevoer wordt gevoed, waar zuurstof aan het water wordt toegevoegd. Hier vandaan kan het water worden teruggevoerd naar de condensaat buffertank, wanneer het schone water in geval van calamiteit niet in het van Harinxmakanaal gevoerd kan worden.



1. De vloeistof verdampt in de buizen
2. De vloeistof wordt geschied van de damp om een schoon condensaat te geven
3. De damp gaat bij 80 °C naar de MDR-ventilator
4. De MDR-ventilator comprimeert de damp tot hogere druk en temperatuur (86 °C, sat)
5. Doordat de damp van 86 °C door warmte wordt uitgewisseld met de verdampende vloeistof condenseert het tot een schoon condensaat.

Omgekeerde osmose (RO) installatie

De RO-installatie bestaat uit in serie geschakelde RO-eenheden. Het condensaat wordt samen met het waswater van de CO₂ wasser verzameld in een condensaat tank. De omgekeerde osmose installatie bestaat uit een doseereenheid voor pH- aanpassing, RO-eenheid 1, RO-eenheid 2 en test faciliteiten. Vanuit de condensaat tank wordt het condensaat naar de doseereenheid voor pH- aanpassing geleid. Hier wordt de pH-waarde gemeten en indien noodzakelijk aangepast. Het condensaat wordt vervolgens naar de RO-eenheid 1 geleid, waar het condensaat door de RO-membranen wordt geleid. In de RO-membranen worden zowel ionen als organische moleculen uit het condensaat verwijderd. Hier wordt ook het debiet, de pH en de geleidbaarheid van het uitgaande permeaat continue gemeten en gemonitord. Concentraat uit de RO-eenheid 1 wordt bij het concentraat uit de vacuüm verdampingsinstallatie gevoegd.

Het permeaat wordt naar RO-eenheid 2 geleid. Hier wordt ook het debiet, de pH en de geleidbaarheid van het uitgaande permeaat continue gemeten en gemonitord. Het concentraat uit de RO-eenheid 2 wordt naar dikke fractie digestaat geleid. Het permeaat wordt als schoon water naar de CO₂ wasser of naar de uitstroomvoorziening geleid. Voor de uitstroomvoorziening is een controle unit waarbij het debiet continue wordt gemeten. Vervolgens wordt er zuurstof toegevoegd aan het losbare water, waarna het wordt geloosd op het Van Harinxmakanaal. Indien na de RO-eenheid 2, de geleidbaarheid en pH waarde boven de gekalibreerde richtwaarden komen, dan zal het permeaat worden terug geleid naar de condensaat opslag, en wordt de uitstroomvoorziening op het oppervlaktewater afgesloten. Indien de recirculatie van permeaat resulteert in een volle opslagbuffer, dan wordt de gehele RO-installatie stilgezet en wordt het concentraat als recirculaat teruggeleid naar de vergistingstanks. Condensaat kan altijd worden afgetapt en per vrachtwagen worden afgevoerd.

Antiscalant kan in lage concentratie worden gedoseerd om vervuiling van het systeem tegen te gaan. De werking van de antiscalant is erop gebaseerd dat deze adsorbeert aan de kiemkristallen die zich in het RO concentraat vormen, deze kiemkristallen worden door de RO installatie tegengehouden. Een klein deel van de antiscalant bevindt zich mogelijk als vrije moleculen in het condensaat. Deze worden echter ook door de RO-eenheid 1 tegengehouden. Daarnaast zal bij de tweede RO-eenheid geen anti-scalant worden toegevoegd, omdat alle calcium en magnesium reeds in de eerste installatie is verwijderd. De tweede RO-eenheid vormt dus een extra barrière voor de antiscalant. Er

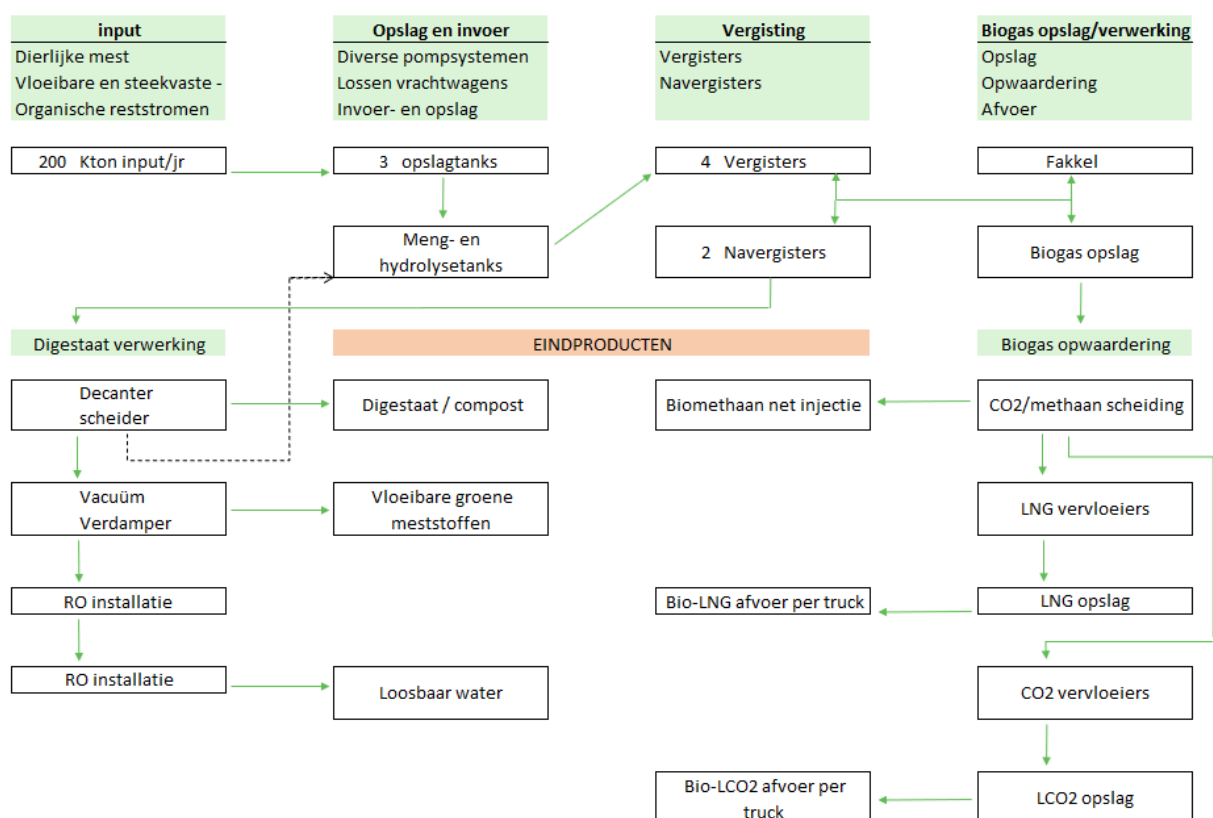
zal dus geen anti-scalant in het permeaat worden teruggevonden. Actief kool wordt gebruikt om eventuele geur uit het schone water te verwijderen.

Afweging

Het enkel scheiden van digestaat in een dikke en dunne fractie en dit afvoeren naar derden heeft nadelen. Het gaat gepaard met een hoog aantal transportbewegingen, met als gevolg hogere emissies van broeikasgassen en luchtverontreinigende stoffen. Daarnaast brengt het vinden van afnemers voor de dunne fractie onzekerheid met zich mee omdat het een groot volume betreft. Hierdoor zou BIO LNG afhankelijk worden van de fluctuerende markt. Daarnaast is sprake van meerwaardecreatie wanneer van deze fractie specifieke producten worden verwaardigd.

De opwerking van de dunne fractie maakt het mogelijk om nutriënten uit digestaat efficiënt te recyclen, wat resulteert in de productie van waardevolle kunstmestvervanger. Daarnaast worden onnodige transportbewegingen vermeden, wat resulteert in lagere emissies van CO₂, NO_x en fijnstof. Het proces draagt daarnaast bij aan duurzaam waterbeheer door schoon water te produceren dat geloosd kan worden.

Dit alternatief, “opwerken van de dunne fractie”, heeft de voorkeur omdat het voordeliger is in termen van duurzaamheid, economische waarde en milieuvriendelijkheid. Op onderstaande afbeelding wordt het proces flow diagram inclusief de alternatieven weergegeven.



Figuur 24: Process flow diagram inclusief de alternatieven

7.2 Varianten

De volgende varianten zijn onderzocht:

- E-boiler in combinatie met een warmtepomp

- Een biofilter in serie geschakeld achter luchtwasser

7.2.1 Variante 1: E-boiler in combinatie met warmtepomp

In de VA wordt de warmte die benodigd is voor het vergistingsproces, de gasreiniging en digestaatopwaardering geleverd door middel van een aardgasgestookte boiler. Als variant is onderzocht of deze vervangen kan worden door een combinatie van een E-boiler, en warmtepomp en warmtebuffer voor de warmteproductie. Voor de opwekking van de benodigde hoge temperatuur proceswarmte van de fabriek, is gekozen voor een industriële elektrische boilerinstallatie welke een nominale capaciteit heeft van 5 MW. De boilers zijn voorzien van weerstandverwarmingselementen die het water in het boilervat verwarmen. De belangrijkste reden voor het toepassen van een elektrische boiler is het feit dat er geen uitstoot van rookgassen plaatsvindt. De e-boiler en warmtepomp dienen in combinatie te worden ingezet om zo het maximale rendement te bereiken.

Bij een warmtepomp wordt gebruik gemaakt van de fysische eigenschap dat bij stijgende druk ook de kookpunttemperatuur van een vloeistof stijgt. Door de druk te veranderen, kan een vloeistof bij een lage druk verdampen en bij een hoge druk condenseren. Tijdens het condenseren van een gas naar een vloeistof komt warmte vrij, die nuttig gebruikt kan worden in een productieproces of voor verwarming. Onderstaand wordt een verdere uitleg gegeven van dit systeem.

Een vloeibaar koelmiddel komt een verdamper binnen na het passeren van een expansieventiel. Het expansieventiel verlaagt de druk van het koelmiddel, waardoor de temperatuur en het kookpunt dalen. Hierdoor kan het koelmiddel warmte opnemen uit de omgeving. Door deze warmte-opname verdampt het koelmiddel in de verdamper. Het inmiddels gasvormige koelmiddel wordt vervolgens vanuit een afscheider aangezogen door de compressor. Hierbij wordt het koelmiddel in druk verhoogd, waardoor ook de verdampingstemperatuur stijgt. De compressor verhoogt niet alleen de druk, maar ook de temperatuur van het gasvormige koelmiddel, zodat het in de volgende stap, de condensor, kan condenseren en warmte kan afgeven. In de condensor geeft het koelmiddel warmte af aan de omgeving. Door het afgeven van warmte koelt het koelmiddel af en condenseert het. Na de condensor stroomt het vloeibare koelmiddel door het expansieventiel, waarbij de druk opnieuw wordt verlaagd. Hierdoor daalt de temperatuur en het kookpunt van het koelmiddel, waardoor het klaar is om in de verdamper opnieuw warmte op te nemen en te verdampen.

Vanuit een afscheidingsvat wordt een overmaat van vloeibaar koudemiddel over de verdamper gepompt. Hierbij verdampt slechts een gedeelte van het koelmiddel, zodat een gas/vloeistofmengsel terugstroomt naar de vloeistofafscheider. Het afscheidingsvat scheidt het gasvormige koelmiddel, dat naar de compressor gaat, van de vloeibare componenten. Dit beschermt de compressor tegen vloeibaar koelmiddel, wat schade kan veroorzaken, en optimaliseert het proces. Door het combineren van het compressieproces met het circulatieproces van het koelmiddel, is het mogelijk om de restwarmte die bij het compressieproces vrijkomt nuttig te gebruiken. De warmtepomp heeft een capaciteit van 2,4 MW.

7.2.2 Variant 2: nageschakeld Biofilter

Bij de VA wordt er gebruikt gemaakt van een chemische luchtwasser om een reductie te realiseren van NH₃, NO_x, fijnstof en geur. In de onderhavige MER is onderzoek gedaan naar het toevoegen van een extra stap na de chemische luchtwasser. De toevoeging van een biofilter. Hierdoor vindt een verdere reductie van de genoemde stoffen plaats. Deze reductie is in lijn met de BBT-conclusies die van toepassing zijn bij BIO LNG. Het biofilter is gericht op de efficiënte verwijdering van geuren en de behandeling van luchtstromen met lage concentratie verontreinigingen via biologische regeneratie. De werking vindt plaats op omgevingstemperatuur, met neutrale pH, en onder normale druk, is CO₂-

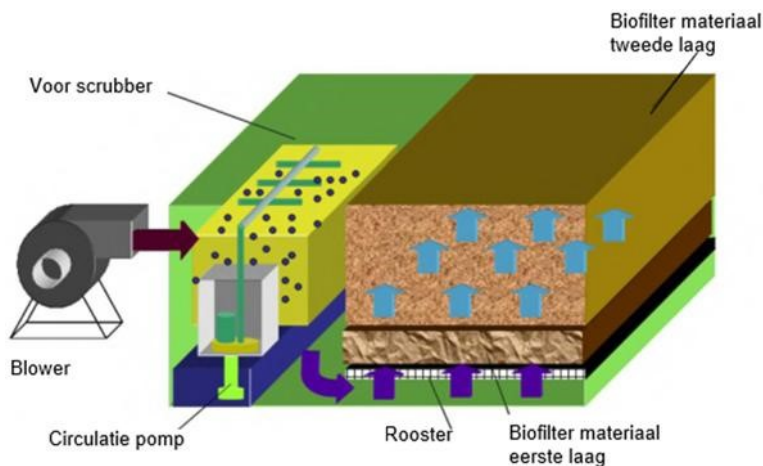
neutraal en produceert geen afval. Wanneer na de chemische luchtwasser een biofilter wordt geplaatst zal de NH_3 tot 98,5%-99,5% gereduceerd worden en geur tot 79% gereduceerd worden.

Werkingsprincipe

Een biofilter is een bulklaag van organisch gedempt materiaal waar de uitlaatlucht van een voor-scrubber langzaam doorheen stroomt voor behandeling. Het bevat van nature een microflora die toeneemt onder geschikte omgevingsomstandigheden en zich aanpast aan de te zuiveren uitlaatcomponenten.

De uitlaatcomponenten worden gescheiden door hechting aan het filtermateriaal en daarna opgelost in de aanwezige vochtfilm als deze door het organische filter stroomt. De opgeloste luchtcomponenten komen door diffusie en osmose in de micro-organisme cellen. Deze micro-organisme cellen breken deze componenten af tot ecologisch niet relevante verbindingen. De functionaliteit van het biofilter hangt af van de hechtingscapaciteit van het biofilter en de biologische activiteit van de bioflora. Deze eigenschappen en activiteiten worden niet alleen bepaald door materiaaleigenschappen, maar ook door de aanstaande uitlaatparameters in de te behandelen lucht. De levensduur en functionaliteit van het biofilter kunnen worden gegarandeerd als deze uitlaatparameters correct zijn ingesteld. Uitlaatparameters:

- Temperatuur van de met waterdamp verzadigde lucht
- Waterdampverzadiging van de te behandelen lucht
- Concentraties van pH-gerelateerde uitlaatcomponenten
- Concentratie van stof en vloeibare aerosols (zoals vetten of smeermiddel)
- Gehalte aan giftige of zich opstapelende uitlaatgascomponenten in verwaarloosbare concentraties



Figuur 25: principe werking biofilter met voor scrubber

Biofiltermateriaal

Een mengsel van organisch materiaal is gebruikt als substraat voor de bacteriële flora dat goed gestructureerd is en niet bezwijkt. In het biofilter worden twee lagen gebruikt met verschillende filtermedia:

- De eerste laag moet een optimale verdeling van de inkomende afvoerlucht garanderen en deze homogeen op de bovenliggende filterlaag richten. Daarnaast wordt deze onderste laag gebruikt om fijne deeltjes te laten rotten zonder dat er condensatie optreedt. Het materiaal voor de eerste laag is gebarsten wortelhout. Dit kenmerkt zich door een hoge mechanische

ondersteuningsfunctie en een groot oppervlak en daarmee een extra leefgebied voor de afbrekende micro-organismen.

- De tweede laag is een speciaal mengsel van organisch materiaal. Het dient als ondersteunend substraat en voegt ontbrekende voedingsstoffen voor micro-organismen toe aan de onbewerkte lucht. Tegelijkertijd is dit mengsel ook voldoende bestand tegen biologische afbraak en zorgt het voor een constante doorstroming. Zo kan verdichting en kanalisatie in het filter verder worden voorkomen

Het filtermengsel zorgt voor een zeer laag drukverlies en een hoge wateropslagcapaciteit. Het heeft ook een hoge buffercapaciteit en kan zo een pH-waarde behouden die optimaal is voor de micro-organismen. Bij een juiste werking zorgt het biofilter voor een lange levensduur. Onder optimale omstandigheden kunnen bedrijfstijden van 3-5 jaar worden bereikt zonder materiaalverandering.

De voor-scrubber

De reden van een voor-scrubber voor het biofilter is om een optimale conditionering van de afgevoerde lucht te realiseren. Hiermee wordt de gasstroom ingesteld op de bedrijfsparameters die nodig zijn voor de microbiologische behandeling. In de eerste plaats is dit de bevochtiging van de lucht tot bijna 100% relatieve vochtigheid om een adequate vloeistoffilm te garanderen waardoor de lucht afkoelt tot het dauwpunt. Daarnaast moet het stof en vuil uit gassen worden verwijderd om vervuiling van het dragermateriaal en verstopping van het biofiltermateriaal te voorkomen. Een chemische voorbehandeling van de afvoerlucht kan nodig zijn om een optimale pH-waarde in de vloeistoffilm of constante omgevingscondities voor de bacteriële flora te garanderen. Om belastingspieken in de uitlaatstroom effectief op te vangen en hoge veiligheidsreserves te garanderen, wordt het recirculerende waswater in een voorwasser ook als buffer gebruikt en om constante omstandigheden voor de micro-organismen in het biofilter te bereiken.

Toepassing waswater

Het waswater circuleert constant in de voorwasser. De pomp zuigt de wasvloeistof uit de scrubber opvangbak en voert deze via de circuitleiding naar de sproeier. Daar sproeien de spiraalvormige sproeiers het waswater constant over het biofilter. Het sijpelt door de pakking en brengt de afvoerluchtstroom op de juiste bedrijfsomstandigheden. Door het grote actieve oppervlak, dat door water wordt bevochtigd, heeft het bio filter material (pakking) de taak de afgevoerde lucht te verzadigen. Tegelijkertijd wordt de overdracht van verontreinigende stoffen in de wasvloeistof verhoogd. Met de gebruikte pakking is er ongeveer 100m² oppervlakte per m³ biofilter beschikbaar. Door het speciale ontwerp van de pakking (open structuur, groot actief oppervlak) worden veel kleine druppeltjes wasvloeistof gespleten en opnieuw gevormd. Tijdens het proces wordt het druppeloppervlak constant vernieuwd en kan daardoor meer vervuilende stoffen opnemen. Achter elk biofilter is een nevelafscheider aangebracht. Deze heeft de taak om de meegesleepte wasvloeistofdruppels te scheiden van de luchtstroom.

8 Milieueffecten van alternatieven en varianten

Voor verschillende milieuaspecten en thema's zijn studies uitgevoerd en rapportages opgesteld, welke zijn opgenomen als bijlagen bij dit MER. Per alternatief/variant zal worden toegelicht welke effecten van toepassing zijn vanuit de diverse deelstudies. De onderstaande deelstudies zijn van belang bij de alternatieven/varianten, de details zijn opgenomen in de volgende rapporten:

- | | |
|-----------------------|-----------------|
| • Luchtkwaliteit: | bijlage 4a |
| • Stikstofdepositie: | bijlage 41 en 5 |
| • Geur: | bijlage 3 |
| • Geluid: | bijlage 2a |
| • Externe veiligheid: | bijlage 6 |

Hierbij valt op dat de volgende aspecten geen gevolgen hebben voor de alternatieven/ varianten:

- Natuur, landschap en licht: het initiatief zal los van de onderzochte alternatieven en varianten een minimale impact hebben op de natuur, het landschap en licht(vervuiling).
- Bodem: Voor het aspect bodem geldt dat bij elke variant een verwaarloosbaar bodemrisico wordt gerealiseerd.
- BBT: zowel de VA als de andere alternatieven/varianten en het VKA zullen voldoen aan de gestelde BBT-eisen.
- Archeologie: zowel bij de VA als de alternatieven/varianten en het VKA worden archeologische waarden in voldoende mate bewaard en/of gedocumenteerd volgens het bestemmingsplan.

8.1 Alternatief 1: Captatie en vervloeiing van CO₂

Door CO₂ niet te ventileren maar af te vangen en vloeibaar te maken, wordt de emissie naar de lucht verminderd en ontstaat er een stroom van waardevol product. BIO LNG zal jaarlijks 15.600 ton Bio-LCO₂ produceren. Doordat dit niet meer in de atmosfeer terechtkomt draagt dit alternatief bij aan de duurzaamheid van het initiatief. Bio-LCO₂ is een waardevol product dat fossiele CO₂ kan vervangen wanneer CO₂ als grondstof dient in de industrie.

Transport

De vloeibare CO₂ wordt opgeslagen in daarvoor bestemde tanks en vervolgens per vrachtwagen afgevoerd. Verder neemt het aantal transporten met vrachtwagens vanwege het afvoeren van CO₂ met 625 stuks toe tot 12.325 vrachtwagens per jaar. Het effect van de toename in het aantal transportbewegingen is beperkt want dit is slechts een toename van 5,3%. Op het totaal aantal jaarlijkse transportbewegingen zal dit naar verwachting geen merkbaar effect geven.

Geur

CO₂ is een reukloos gas en vormt dus geen geurbron als dit naar de atmosfeer wordt uitgestoten.

Lucht/stikstof emissie

Een vervloeingsinstallatie zelf verbruikt alleen elektriciteit en zal op de locatie van de groen gas-installatie niet leiden tot uitstoot van fijnstof en stikstofverbindingen. Het afvoeren van CO₂ per as zal gepaard gaan met extra transportbewegingen en daarbij ook een toename in de uitstoot van fijnstof en stikstofverbindingen. Het verhoogd aantal transportbewegingen heeft een klein effect, echter zijn de rekenresultaten ter plaatse van de omliggende woningen en op 10 m van de wegrand gelijk aan die van de VA. Geconcludeerd kan worden dat voor het aspect lucht/stikstof emissie een klein effect te verwachten is, maar dat dit een minder relevant criterium is in de afweging ten aanzien van wel/niet plaatsen van een CO₂ vervloeiing.

Bodem en water

CO₂ is geen bodembedreigende stof. De installatie voor de vervloeiing van CO₂ bevat smeermiddelen die mogelijk bodembedreigend zijn maar een dergelijke installatie zal inpandig worden opgesteld, waarbij een eventueel bodemrisico nihil is. Bodem en water zijn dan ook geen relevant criterium voor de afweging omtrent CO₂-vervloeiing.

Geluid

De CO₂ installatie wordt inpandig opgesteld. Het te verwachten equivalente binnenniveau bedraagt volgens opgave van de leverancier ten hoogste 90 dB(A). Bijlage 2a geeft een overzicht van de berekende langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus (L_{Ar}, L_T) in de situatie waarbij CO₂ wordt afgevangen in plaats van naar de buitenlucht wordt afgeblazen. In onderstaande afbeelding zijn de

berekende waarden voor de meest relevante toetspunten samengevat met tussen haakjes (..) de berekende waarden voor de VA.

Toetspunt en omschrijving		L _{A,r,LT} [dB(A)] bijlage 7.1		
		dag	avond	nacht
01_A	50 m van terrein - NW	51 (52)	51 (52)	51 (51)
02_A	50 m van terrein - NO	46 (46)	45 (46)	45 (45)
03_A	50 m van terrein - ZO	45 (45)	44 (44)	43 (43)
04_A	50 m van terrein - ZW	46 (45)	45 (45)	45 (45)
05_A	Woonboten Ritsumasyl (h _o = 1,5 m)	33 (33)	33 (33)	32 (32)
06_A	Woning Ritsumasyl 1	30 (30)	30 (29)	29 (29)
07_A	Woning Marssumerdyk 9	32 (32)	32 (32)	31 (31)
08_A	Woning Sylsterdyk 6	29 (30)	29 (29)	28 (29)

Figuur 26: Overzicht van de langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus L_{A,r,LT} in dB(A) voor alternatief CO₂ vervloeiing

Vanwege het realiseren van de CO₂ installatie en de aanvullende afvoer van vloeibare CO₂ met vrachtwagens, neemt de geluidbelasting in westelijke richting ten hoogste 1 dB toe in de avondperiode (woning en woonboten Ritsumasyl) en in noordelijke richting ten hoogste 1 dB af in de dagperiode (woning Sylsterdyk). Ter plaatse van de controlepunten op 50 m afstand van de terreingrens is de toename in zuidwestelijke richting en de afname in noordwestelijke richting eveneens ten hoogste 1 dB. De berekende afnames zijn met name het gevolg van de gewijzigde afscherming door het plaatsen van het CO₂-gebouw. Er zijn geen wijzigingen met betrekking tot de optredende maximale geluidniveaus (L_{Amax}). Voor het alternatief CO₂ vervloeiing kan ter plaatse van de meest nabij gelegen geluidgevoelige bestemmingen in de dag-, avond- en nachtperiode worden voldaan aan de toetswaarden van 50 dB(A), 45 dB(A) en 40 dB(A). Voor de optredende maximale geluidniveaus (L_{Amax}) kan worden voldaan aan de algemene grenswaarden van ten hoogste 70 dB(A), 65 dB(A) en 60 dB(A) in de dag-, avond- en nachtperiode.

Klimaat

Jaarlijks zal BIO LNG circa 15.600 ton aan Bio-LCO₂ produceren, dit kan fossiele CO₂ bronnen vervangen. Het aantal vervoersbewegingen neemt met 625 stuks toe. Om een inschatting van het benodigd energieverbruik te maken, wordt uitgegaan van een gemiddelde transportafstand van 100 km (200 km totaal). Een diesel vrachtwagen stoot dan naar schatting 78 kg CO₂ uit, totaal wordt er dus 97.500 kg CO₂ uitgestoten door 625 vrachtwagens. Naar schatting verbruikt de CO₂ liquefactie installatie 1.188.000 kWh per jaar. Dit komt overeen met circa 320.760 kg CO₂ uitstoot. De totale extra CO₂ uitstoot van dit alternatief bedraagt dan 320.760 + 97.500 = 418.260 kg CO₂ per jaar. Dit is een behoorlijke toename maar weegt niet op tegen de CO₂ uitstoot die dit alternatief kan besparen. Wanneer de Bio-LCO₂ nuttig wordt gebruikt kan namelijk 15.600.000 kg fossiele CO₂ bespaard worden.

8.2 Alternatief 2: Digestaat opwerken tot waardevolle reststromen en zuiver water

In het VA wordt het digestaat enkel gescheiden in een dikke en dunne fractie, die vervolgens worden opgeslagen en per vrachtwagen afgevoerd. In het alternatief wordt de dunne fractie opgewaardeerd naar waardevolle reststromen en zuiver water. In dit alternatief wordt de dikke fractie op locatie opgeslagen en afgevoerd, hierin verandert niks te opzichte van de VA. Van de dunne fractie wordt jaarlijks circa 185.000 ton naar een vacuüm verdampingsinstallatie geleid. Hier worden bodemverbeteraars geproduceerd en wordt condensaat geproduceerd, welke in een omgekeerde osmose installatie verder wordt gezuiverd. De digestaat opwaardeerinstallatie is geïnstalleerd om het drogestof gehalte (DS) te verhogen, de concentratie van vluchtige stikstof te optimaliseren en de NPK (stikstof, fosfor, kalium) samenstelling te verbeteren. Doordat de verkregen bodemverbeteraars

circulaire producten zijn, kunnen indirect emissies vermeden worden wanneer deze als vervanger van kunstmest gebruikt worden.

Transport

Een voordeel van dit alternatief wordt bereikt door een reductie in het aantal vervoersbewegingen. Het grootste gedeelte van de dunne fractie bestaat uit water. Middels omgekeerde osmose wordt het water zo goed gezuiverd dat water van demiwaterkwaliteit ontstaat, wat geloosd kan worden op het naastgelegen oppervlaktewater. De kwaliteit van het te lozen water wordt continu gemonitord, en bij onvoldoende zuivering wordt het water gerecirculeerd en/of de installatie stopgezet. Door het water uit de dunne fractie te zuiveren en te lozen kan een substantieel aantal vrachtwagenbewegingen voorkomen worden. In onderstaande tabel zijn het aantal vrachtwagenbewegingen van dit alternatief weergegeven. Te zien is dat er 16.876 vervoersbewegingen zijn, echter met een veilige marge wordt uitgegaan van 17.500 vervoersbewegingen per jaar. Dit zijn op jaarbasis 5.900 vervoersbewegingen minder dan in de VA, dit is een afname van 25%.

Tabel 16: Overzicht verkeersbewegingen alternatief

Aan- afvoer verschillende stromen	Aantal per jaar
Grondstoffen en bodemverbeteraar:	
Aanvoer grondstoffen vloeibaar	4.680
Afvoer grondstoffen vloeibaar leeg	3.982
Afvoer bodemverbeteraar vloeibaar	624
Aanvoer grondstoffen vast	2.496
Afvoer grondstoffen vast leeg	1.560
Afvoer bodemverbeteraar vast	936
Hulpstoffen:	
Diverse hulpstoffen	102
Vloeibare gassen:	
Bio-LNG	1.248
Bio-LCO ₂	1.248
Totaal	16.876
Totaal (inclusief veilige marge)	17.500

Geur

De verwerking van de dunne fractie gaat gepaard met een aantal extra geurbronnen, te weten de extra opslag van vast digestaat, de vacuümverdamp(er), en eventuele gewijzigde diffuse emissies. Daarop wordt echter hier niet ingegaan omdat ook de volgende variant is onderzocht: plaatsing van een biofilter met schoorsteen achter de chemische luchtwasser (zie 8.4). Onder de effecten van die variant worden ook de extra geurbronnen behandeld als gevolg van het opwerken van de dunne fractie en productie van zuiver water.

Lucht-/stikstof emissie

Met het voorkomen van een substantieel aantal vrachtwagenbewegingen veranderen ook de NO_x en fijnstof emissies, en de geluidsuitstraling. De hoogst berekende jaargemiddelde bijdrage NO₂ neemt ten hoogste 0,1 µg/m³ af vanwege het lagere aantal transporten met vrachtwagens. De jaargemiddelde bijdragen PM₁₀ en PM_{2,5} wijzigen niet significant. Dit alternatief heeft dus een positieve invloed op de luchtkwaliteit. Ook de stikstofemissies nemen iets af maar ter plaatse van de Natura 2000-gebieden “Alde Feanen” en “Van Oordt’s Mersken” wordt nog een stikstofdepositie berekend van 0,02 mol N/ha/jaar.

Om inzicht te krijgen in de stikstofstromen en emissies is een stikstofbalans opgesteld voor BIO LNG. De berekeningen hiervan zijn gegeven in bijlage 55. Deze is op twee manieren uitgevoerd, a.d.h.v. de vervluchtiging van NH₄ in NH₃ en aan de hand van een concentratie in ppm in referentiehallen. Hierbij ligt de focus op mineraal gebonden stikstof (NH₄) omdat dit, in tegenstelling tot organisch gebonden stikstof, kan vervluchtigen als NH₃. Te zien is dat veruit de meeste NH₄ terecht komt in de vloeibare meststof. In het loosbare water zit nog maar 105,8 kg NH₄ per jaar, daarmee blijft de installatie ruimschoots onder de technisch haalbare lozingseisen die gebruikt zijn voor de immissietoets.

Stikstofbalans in het scenario 80% mest & 20% co-producten				
Ingaande stromen	NH ₄ concentratie (kg)		Uitgaande stromen	NH ₄ /NH ₃ concentratie (kg)
Input (NH ₄)		561.518	Dikke fractie meststof (NH ₄)	73.991
			Vloeibare meststof (NH ₄)	316.331
			Recirculatie dunne fractie(NH ₄)	171.000
			Recirculatie RO permeaat (NH ₄)	52,0
			Loosbaar water (NH ₄)	105,9
			Emissie luchtwater (NH ₃)	32,6
			Diffuse emissies (NH ₃)	5,7
Totaal		561.518	Totaal	561.518

Figuur 27: Stikstofbalans BIO LNG van jaarlijkse NH₃/NH₄ concentraties

Bodem en water

Indien er verdere bewerking van de dunne fractie plaatsvindt, treedt meer emissie naar het oppervlaktewater op. Dit kan een negatief effect hebben op het milieu ten opzichte van de situatie dat er géén bewerking van dunne fractie plaatsvindt. Hiertoe is voor een dergelijke lozing een immissietoest uitgevoerd, zie bijlage 24 en 25. De conclusie hiervan is dat er geen schadelijke effecten van deze lozing te verwachten zijn. Een volledige uitwerking van de te verwachten effecten van BIO LNG op de bodem en waterkwaliteit wordt gegeven in hoofdstuk 10.2 en 10.3. In deze hoofdstukken is een VKA onderzocht waarin onderhavig alternatief is opgenomen.

Geluid

Vanwege het uitbreiding van de digestaatverwerking en de daarmee samenhangende afname van het aantal transportbewegingen zijn de rekenresultaten op de verschillende rekenpunten per saldo tot 1 dB lager dan in het VA. Dit alternatief heeft ten opzichte van de VA dus een positieve invloed op de geluidsuitstraling van BIO LNG.

Klimaat impact

Jaarlijks zal BIO LNG circa 43.000 ton aan vloeibare meststof produceren door het opwerken van de dunne fractie, dit kan dienen als vervanger voor kunstmest. Het aantal vervoersbewegingen neemt met 5.900 stuks af. Om een inschatting van het benodigd energieverbruik te maken, wordt uitgegaan van een gemiddelde transportafstand van 100 km (200 km totaal). Een diesel vrachtwagen stoot dan naar schatting 78 kg CO₂ uit, totaal wordt er dus 920.400 kg CO₂ uitgestoten door 5.900 vrachtwagens. Er wordt dus 920.400 kg CO₂ uitstoot bespaard met dit alternatief. Naar schatting verbruiken de vacuümverdampers en RO installatie jaarlijks 2.550 kwh per jaar. Dit komt overeen met circa 688,5 kg CO₂ uitstoot. De netto CO₂ besparing van dit alternatief komt dan uit op 919.712 kg CO₂ per jaar.

8.3 Variant 1: E-boiler en warmtepomp

In de VA wordt er gebruik gemaakt van een stoomketel die als brandstof aardgas gebruikt. In het alternatief zal er een e-boiler in combinatie met een warmtepomp worden geïnstalleerd om warmte op te wekken en te behouden. Om deze reden zal de gasstoomketel veel minder uren draaien.

Transport

Wat betreft transport vormt dit alternatief geen relevante bijdrage.

Geur

Wat betreft geur vormt dit alternatief geen relevante bijdrage.

Lucht/stikstof emissie

Met de afname van het aardasgebruik zal in dit alternatief de stikstofdepositie significant afnemen, waardoor de bijdrage aan de stikstofdepositie minder wordt. De gasstoomketel moet in deze variant alleen draaien indien zich een noodsituatie binnen de organisatie voordoet en bij het testen. Het aardasverbruik in de VA bedraagt 4.431.465 Nm³ terwijl bij het gebruik van de e-boiler en warmtepomp dit slechts 120.000 Nm³ bedraagt. Zie voor een gedetailleerd flow diagram en warmtebalans bijlage 10.2. In de onderstaande tabel wordt reductie van de stikstof weergegeven bij deze variant:

Tabel 17: Stikstofdepositie stoomketels

Bron	Stof	Emissie variant (kg/jaar)	Emissie VA (kg/jaar)	Vershil
Stoomketel	NOx	82,6	3.133	3.050,4

De gewijzigde invoergegevens en de rekenresultaten voor deze variant zijn gegeven in bijlage 4a. De emissiegegevens en de rekenresultaten voor PM₁₀ en PM_{2,5} zijn ongewijzigd. Er vindt een reductie van 3.050,4 kg/jaar stikstofemissie plaats t.o.v. van de VA, daarmee wordt deze variant als positief beschouwd. Bovendien volgt uit de AERIUS-berekeningen dat bij deze variant de stikstofdepositie op de omliggende stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden niet meer bedraagt dan 0,00 N/ha/jaar. Significante effecten zijn bij deze variant niet te verwachten. Er geldt voor deze variant geen natuurvergunningplicht in het kader van de Omgevingswet.

In onderstaande tabellen (**Error! Reference source not found.** en Tabel 19) zijn de stikstofemissies welke naar de luchtwasser gaan en die van de gehele installatie weergegeven, waarbij de luchtwasser een verwijderingsrendement heeft van 98,5%-99,5%. Waar kippenmest ligt opgeslagen vindt additionele puntafzuiging plaats, de opslagtanks zijn gesloten en worden gevuld met een dampretourleiding, en ook de hygienisatietanks zijn gesloten. Na reiniging van de lucht stoot de luchtwasser 45,6 kg NH₃ uit en produceert 2.173,6 kg Ammoniumsulfaat oplossing (ASS), dit wordt bij de vloeibare meststof gevoegd welke uit de dunne fractie geprocedeerd wordt. De berekeningen hiervan is gegeven in bijlage 55. Deze is op twee manieren uitgevoerd, a.d.h.v. de vervluchtiging van NH₄ in NH₃ en aan de hand van een concentratie in ppm in referentiehallen. Te zien is dat er van de gehele installatie een totale jaarlijkse uitstoot plaatsvindt van 45,6 kg NH₃ en 627,4 kg NOx. De berekeningen hiervan zijn gegeven in bijlage 55.

Tabel 18: Stikstofemissies luchtwasser

NH3 emissie luchtwassers 1 (noordelijk)		NH3 emissie luchtwassers 2 (zuidelijk)	
Emissiebron	kg NH3	Emissiebron	kg NH3
Ontvangsthal 1	131,3	Ontvangsthal 2	87,5
Ruimte met doseersysteem	156,6	Opslagtanks	0,3
Transportruimte	156,6	Hygienisatie	352,1
		Digestaat scheiding en dikke fractie opslag	1.287,5
Totaal ingaand	444,5	Totaal ingaand	1.727,4
Verwijderingsrendement	98,5%	Verwijderingsrendement	98,5%
Emissie luchtwasser	6,7	Emissie luchtwasser	25,9

Bovenop berekende ammoniak emissie vanuit de luchtwasser + biofilter is nog een additionele veiligheidsmarge meegenomen in de Aerius calculator van ca 3 kg NH₃/jaar.

Tabel 19: Stikstofemissies BIO LNG

Emissiebronnen	Emissie NH ₃	Emissie NO _x
3 Anders... Anders... Diffuse emissies buitenterrein	2,1 kg/j	-
4 Industrie Overig Biofilter 1	8,0 kg/j	-
5 Industrie Overig Aardgasboiler (backup)	-	75,6 kg/j
6 Industrie Overig Noodfakkel	-	147,5 kg/j
7 Mobiele werktuigen Bouw, Industrie en Delfstoffenwinning Verreiker	0,2 kg/j	100,0 kg/j
8 Industrie Overig Biofilter 2	27,5 kg/j	-
9 Anders... Anders... Stationaire vrachtwagens	1,3 kg/j	134,9 kg/j
10 Industrie Overig Deuropening 1	2,3 kg/j	-
11 Industrie Overig Deuropening 2	0,9 kg/j	-
12 Industrie Overig Deuropening 3	0,4 kg/j	-
13 Industrie Overig Deuropening 4	0,4 kg/j	-
14 Verkeer Koude start: overig Koude starts parkeerplaats	0,1 kg/j	0,7 kg/j
 Verkeersnetwerk	2,4 kg/j	168,7 kg/j

Bodem en water

Wat betreft bodem en water vormt dit alternatief geen relevante bijdrage.

Klimaatimpact

Deze variant bespaard 120.000 Nm³ - 4.431.465 Nm³ = -4.311.465 Nm³ aardgas. Ervan uitgaande dat een kuub aardgas 1,78 kg CO₂ uitstoot, bespaard deze variant 7.674,41 ton CO₂ per jaar. De benodigde energie voor de E-boiler en warmtepomp zijn naar schatting 6.000.000 kwh per jaar. Ervan uitgaande dat een kwh 0,27 kg CO₂ uitstoot, stoot deze variant 1.620 ton CO₂ per jaar uit. Deze variant bespaart dan 7.674,41 – 1.620 = 6054,41 ton CO₂ per jaar. Daarmee is de klimaatimpact van deze variant positief.

8.4 Variant 2: Nageschakeld Biofilter

In de VA wordt gebruik gemaakt van een chemische luchtwasser om de afgezogen lucht te reinigen voordat de afgezogen lucht wordt geëmitteerd naar de buitenlucht. In dit alternatief wordt de luchtwasser aangevuld met een biofilter, deze kan achter de chemische luchtwasser geplaatst worden. Het biofilter wordt overdekt en emitteert de lucht, evenals de chemische luchtwassers, via een 15 meter hoge schoorsteen. Het biofilter heeft met name een positieve invloed op de geurbelasting van de uit te stoten lucht, het effect van dit alternatief is onderzocht en opgenomen in bijlage 3.

Transport

Wat betreft transport vormt dit alternatief geen relevante bijdrage.

Geur

Het nadeel van het toepassen van biofilters is de relatief lage uittrede-snelheid en het feit dat een biofilter een eigen geur heeft, hetgeen een negatief effect heeft de totale geurvracht. De geur van een biofilter wordt in de regel gekenmerkt als minder hinderlijk dan de geur van een vergistinginstallatie. Het plaatsen van de biofilters resulteert in een hoger verwijderingsrendement vergeleken met het basisscenario. Bovenop de 30% verwijderingsrendement door het luchtfilter [14] kan een aanvullende 70% geurverwijdering behaald worden. Dit is gebaseerd op de Handreiking Luchtemissiebeperkende technieken door Tauw [15]. Hierin wordt een geurverwijderingsrendement van tussen de 70% en 99% beschreven. Als conservatieve schatting wordt in huidige berekening verder met 70% gerekend. Door de luchtwater en het biobed in serie te schakelen is hiermee een totaalrendement van $100\% - (30\% * 70\%) = 79\%$ te behalen. In onderstaande tabel zijn de invoergegevens van de emissiepunten in dikgedrukt weergegeven. De geurbronnen waaruit deze emissiepunten bestaan zijn onder bijbehorend emissiepunt weergegeven.

Tabel 20: Geuremissies en berekende reductie van biofilter variant met schoorsteen

Emissiepunt Geurbronnen	Jaarvracht ongezuiverd [ou ^e /jaar]	Verwijderingsrendement [%]	Concentratie vóór water [ou ^e /m ³]	Concentratie na water [ou ^e /m ³]	Jaarvracht gezuiverd [ou ^e /jaar]	Bedrijfstijden [u/jaar]
Opslaghal – Noordelijke deur	9,6x10 ⁹	-	-	-	9,6x10 ⁹	2917
Opslaghal – Zuidelijke deur	9,8x10 ⁹	-	-	-	9,8x10 ⁹	2917
Noordelijk biobed	4,6x10 ¹¹	79%	1320,7	672,4	2,3x10 ¹¹	8760
Lossen vaste kippenmest	3x10 ¹⁰	79%	88,4	18,6	6,4x10 ⁹	550
Opslag vaste kippenmest	2,5x10 ¹¹	79%	732,3	153,8	5,3x10 ¹⁰	8760
Eigen emissie noordelijk biofilter	1,7x10 ¹¹	-	500	500	1,7x10 ¹¹	8760
Zuidelijk biobed	6,9x10 ¹¹	79%	2020,9	819,4	2,8x10 ¹¹	8760
Losse vaste co- substraten	2,1x10 ¹⁰	79%	62,1	13	4,4x10 ⁹	692,5
Opslag vaste co- substraten	1,3x10 ¹¹	79%	378,8	79,5	2,7x10 ¹⁰	8760
Lossen vloeibare mest + co- substraten	7x10 ⁸	79%	5,6	1,2	4x10 ⁸	41
Laden vast digestaat	2x10 ¹⁰	79%	58	12,2	4,1x10 ⁹	1061,3
Laden vloeibaar digestaat	6x10 ⁶	79%	0,6	0,1	1,3x10 ⁶	8760
Opslag vast digestaat	2,4x10 ¹¹	79%	373,6	78,5	5,2x10 ¹⁰	8760
Lossen dierlijke co- substraten	1x10 ¹⁰	79%	7,4	1,6	5,3x10 ⁹	550

Opslag dierlijke co-substraten	1,6x10 ¹¹	79%	483,1	101,5	3,5x10 ¹⁰	8760
Digestaat hygiëniserie	2,9x10 ¹⁰	79%	83,9	17,6	6x10 ⁹	8760
Decanter	2,3x10 ¹⁰	79%	67,7	14,2	4,8x10 ⁹	8760
Eigen emissie zuidelijk biofilter	1,7x10 ¹¹	-	500	500	1,7x10 ¹¹	8760
Digestaatzaal – noordelijke deur	8x10 ⁸	-	-	-	8x10 ⁸	1000
Digestaatzaal – zuidelijke deur	5,7x10 ⁸	-	-	-	5,7x10 ⁸	8760
Fakkel	1,3x10 ¹¹	95%	-	-	6,7x10 ⁹	150

Het biofilter wordt naast natte gaswassing ook in de BREF-afvalbehandeling uit 2018 benoemd als maatregel om de emissie van geur te verminderen. De gereinigde uitgaande concentratie van de noordelijke biobed is 672,4 ouE/m³ en van het zuidelijke biobed 819,4 ouE/m³. Geconcludeerd kan worden dat beide biofilters voldoen aan een maximale concentratie van 1.000 ouE/m³. In onderstaande tabel wordt de geurconcentratie op geurgevoelige bestemmingen van deze variant en de VA met elkaar vergeleken. De geurbelasting van deze variant is in onderstaande tabel gegeven en tussen haakjes staat de geurbelasting van de VA. Te zien is dat de geurconcentratie van dit alternatief lager is dan in de VA. Slechts op twee punten wordt de streefwaarde licht overschreden maar op alle punten blijft de geurconcentratie ruim onder de richtwaarde, daarmee wordt voldaan aan het geurhinderbeleid. Ook wanneer de verhouding van ingaande producten (mest en co-producten) veranderd wordt ruimschoots voldaan aan het geurhinderbeleid, hierop wordt in hoofdstuk 10.8 verder ingegaan.

Tabel 21: Geurconcentraties geurgevoelige objecten bij alternatief

#	Receptor	Cat.	P98 [ou ^e /m ³]	P99,5 [ou ^e /m ³]	P99,9 [ou ^e /m ³]
	Streefwaarde	A	0,15	0,3	0,6
	Streefwaarde	B	0,5	1,0	2,0
01	Marsumerdyk 9	A	0,2122 (0,229)	0,3338 (0,39)	0,4838 (0,6035)
02	Ritsumasyl 1	A	0,1191 (0,1279)	0,2479 (0,274)	0,3712 (0,4404)
03	Ritsumasyl	A	0,1949 (0,2067)	0,3355 (0,3759)	0,4815 (0,5699)
04	Sylsterdyk 6	B	0,2093 (0,2258)	0,3592 (0,3969)	0,5613 (0,6271)
05	Ekwadraat	B	0,2117 (0,2275)	0,3297 (0,3653)	0,4521 (0,5423)
06	FIB Industries	B	0,2759 (0,3033)	0,4222 (0,494)	0,61 (0,7607)

Lucht/stikstof emissie

Voor beide varianten zal de verwijdering van ammoniak primair worden bereikt door de chemische luchtwasser.

Bodem en water

Een biofilter werkt op basis van biologische processen waardoor er in principe voor bodem en water geen risico's zijn. Mocht er toch een risico zijn dan wordt dit ondervangen door de relevante richtlijnen op dit gebied waarmee een verwaarloosbaar risico wordt bereikt.

Klimaat impact

Op het gebied van klimaatimpact zijn geen significante verschillen tussen de luchtwasservarianten te verwachten.

8.5 Samenvatting

Alle beschouwde alternatieven en varianten zijn als positief beoordeeld t.o.v. de VA.

9 Het voorkeursalternatief (VKA)

9.1 Inleiding

In dit hoofdstuk is het VKA gepresenteerd. In paragraaf 9.2 is het VKA omschreven en worden de overwegingen verwoord voor het tot stand komen van dit VKA. In paragraaf 9.2.2 zijn de gevolgen voor het milieu van het VKA gepresenteerd en deze worden vergeleken met de milieueffecten van de VA. De conclusies over het VKA zijn opgenomen in paragraaf 9.4.

9.2 Beschrijving en overwegingen van het VKA

9.2.1 Algemeen

Voor het VKA is in de basis uitgegaan van de VA en de hoofddoelen daarvan: productie van biogas op een maatschappelijk en milieutechnisch verantwoorde manier. Er zijn enkele wijzigingen in het proces ten opzichte van de VA. Er zijn alternatieven en varianten opgenomen in het VKA welke een positieve impact hebben t.o.v. de VA.

9.2.2 Overwegingen

In de hoofdstukken 7 en 8 zijn de verschillende alternatieven/varianten en de milieueffecten daarvan beschouwd. De impact van deze alternatieven/varianten ten opzichte van de VA zijn de leidraad geweest voor de overwegingen welke ten grondslag liggen aan het VKA. Onderstaand is ingegaan op de verschillende alternatieven en wordt beschreven op basis van welke argumenten alternatieven al dan niet zijn geselecteerd voor opname in het VKA.

9.2.2.1 CO₂ captatie en vervloeiing

De captatie van CO₂ blijkt uit de verschillende onderzoeken geen negatieve invloed te hebben op de VA. Zodoende is het alternatief CO₂ captatie opgenomen in het VKA.

9.2.2.2 Digestaat opwerken tot waardevolle reststromen en zuiver water

In het VA wordt het digestaat gescheiden in een dikke en dunne fractie, die vervolgens beide worden opgeslagen en afgevoerd naar derden. Als alternatief zal de dunne fractie verder worden opgewerkt tot waardevolle reststromen en zuiver water. Uit de diverse deelstudies komt naar voren dat dit een positief effect heeft op de diverse milieuaspecten, vooral door het voorkomen van een groot aantal vervoersbewegingen. Om deze reden is dit alternatief opgenomen in het VKA.

9.2.2.3 E-boiler en warmtepomp

Bij de VA wordt er gebruik gemaakt van een aardgasgestookte boiler. Als variant zal er gebruik worden gemaakt van een e-boiler in combinatie met warmtepomp. Uit de diverse deelstudies komt naar voren dat dit een positief effect heeft op de diverse milieuaspecten, vooral op de uitstoot van stikstofdioxiden. Om deze reden zal deze variant worden opgenomen in het VKA.

9.2.2.4 Biofilter

In de VA wordt er enkel gebruik gemaakt van een chemische luchtwasser, bij dit alternatief wordt daar een biofilter achter geplaatst. Door het biofilter worden vooral geuremissies aanzienlijk verminderd, dit komt naar voren uit de deelstudies welke hiervoor zijn uitgevoerd. Zodoende is het alternatief biofilter opgenomen in het VKA.

9.3 Het gekozen voorkeursalternatief

Het VKA voor BIO LNG bestaat uit de VA, aangevuld of gewijzigd de alternatieven en varianten. Onderstaande tabel geeft een overzicht weer van hoe het VKA op basis van de alternatieven en varianten is opgebouwd.

Tabel 22: Overzicht implementatie alternatieven en varianten in VKA

Alternatieven en varianten	Beschrijving	Opgenomen in VKA
Captatie en vervloeiing van CO2	CO2 dat vrijkomt tijdens de gasopwaarderingsinstallatie wordt afgevangen en vervolgens vervloeid.	Ja
Digestaat opwerken tot waardevolle reststromen en zuiver water	De dunne fractie digestaat wordt opgewerkt tot waardevolle reststromen en zuiver water. Dit gaat gepaard met een substantiële afname vrachtwagen-bewegingen.	Ja
E-boiler en warmtepomp	De combinatie van e-boiler en warmtepomp zal efficiënt de hoge temperatuur proceswarmte van de fabriek opwarmen en bewaren.	Ja
Biofilter	Door een biofilter te plaatsen na de chemische luchtwasser zal er een reductie plaatsvinden betreffende geuremissies.	Ja

Voor de beschrijving van de VKA wordt grotendeels aangesloten bij de beschrijving van de VA en die van de alternatieven en varianten. Een gedetailleerde beschrijving van het productieproces zoals in het VKA is opgenomen in de bijlage 13.2. In bijlage 1.1 is een plattegrond opgenomen van de VKA. De belangrijkste wijzigingen zijn:

- De gasstroom CO2 die vrijkomt na de opwaarderingsinstallatie wordt vervloeid i.p.v. naar de atmosfeer afgeblazen.
- De dunne fractie digestaat wordt opgewerkt tot waardevolle reststromen en zuiver water, wat gepaard gaat met een forse daling in het aantal vervoersbewegingen.
- De gasgestookte boiler voor de opwekking van warmte wordt vervangen door een combinatie van een e-boiler en warmtepomp.
- De luchtbehandeling afkomstig van de opslag- en laad-/loshallen wordt met een biofilter extra gereinigd waardoor de geuremissie daalt.

9.4 Conclusie

In de integrale vergelijking van de milieuaspecten van dit initiatief en de onderlinge vergelijking van de alternatieven/varianten blijkt dat het VKA een reductie van milieueffecten teweegbrengt ten opzichte van de VA, door het implementeren van verschillende binnen dit MER onderzochte alternatieven en varianten. Het VKA geeft zodoende invulling aan verschillende (inter)nationale visies en beleidslijnen, voldoet aan de wettelijke kaders, normen en richtlijnen.

10 Milieueffecten VKA

10.1 Energieverbruik en-productie

Feitelijke situatie

Momenteel zijn er geen bovengrondse activiteiten op het plot. Hierdoor is er ook geen verbruik van elektriciteit of aardgas en daarbij horende CO₂ uitstoot. Elders op het terrein van ECL is wel het kantoor van Ekwadraat gevestigd evenals een zonnepark.

Overzicht energieverbruik en productie

De belangrijkste verbruikers van energie zijn de volgende:

- Aanvoer van biologische reststromen, bestaande uit mest en co-producten.
- Gebruik van elektrische energie.
- Gebruik van warmte.

Hieronder zullen de drie categorieën nader worden toegelicht. Omdat de grondstoffen, als deze niet vergist zouden worden, ook zouden worden getransporteerd is het niet correct om de energie die gepaard gaat met de afvoer van het digestaat toe te kennen aan BIO LNG.

Aanvoer van grondstoffen

De maximale verwerkingscapaciteit van de inrichting bedraagt 200.000 ton per jaar. Naar verwachting zullen circa 17.500 vrachtwagens nodig zijn om deze hoeveelheid naar de installatie te transporteren. Uitgangspunt is dat grondstoffen bij voorkeur zo lokaal mogelijk worden betrokken. Om een inschatting van het benodigd energieverbruik te maken, wordt uitgegaan van een gemiddelde transportafstand van 100 km. Op basis van de methodiek beschreven in de Europese Renewable Energy Directive (RED II) kan dit worden vertaald naar een energieverbruik gebaseerd op de verbranding van diesel van 10.650 MWh(/jaar).

Energieverbruik

Voor de verschillende processen op de installatie zal elektriciteit nodig zijn. Hierbij moet worden gedacht aan het opereren van pompen, vijzels en compressoren. Tevens wordt er ingezet op maximale benutting van restwarmte, met als gevolg een relatief groot elektriciteitsverbruik door de inzet van warmtepompen. Naast elektrisch vermogen vraagt het vergistingsproces ook warmte. Tevens is er warmte nodig voor de indamper. De warmte die nodig is voor het vergistingsproces is relatief laagwaardig en kan voor een groot gedeelte worden ingevuld met restwarmte vanuit de opwaardeerinstallatie. Het totale geïnstalleerde vermogen is 10,587 MW, in onderstaande tabel is het elektriciteitsverbruik per deelproces opgenomen inclusief de elektriciteit benodigd voor warmteopwekking.

	Average consumed power demand (MWh/year)	Average consumed heat demand (MWh/year)
Biogas plant	6.920	9.452
Digestate treatment	2.742	4.976
Gas upgrading installations	10.372	21.024
Heat generators	35.452	-
Total	55.486	35.452

Energieproductie

BIO LNG heeft een verwachte productiecapaciteit van circa 23,7 Nm³ miljoen biogas per jaar, hetgeen correspondeert met circa 13,7 Nm³ miljoen biomethaan. Op basis van de calorische waarde van methaan die 35,9 MJ/Nm³ is, kan berekend worden dat deze hoeveelheid gas een energie vertegenwoordigt van 136.133 MWh(/jaar). Op basis hiervan kan geconcludeerd worden dat de installatie jaarlijks netto 80.647 MWh(/jaar) oplevert.

Conclusie energieverbruik en -productie

De feitelijke situatie veroorzaakt geen positieve of negatieve bijdrage op het terrein. BIO LNG zal netto 80.647 MWh per jaar opleveren en daarmee een equivalente hoeveelheid fossiele energie vermijden.

10.2 Waterkwaliteit

Referentie situatie

Het Van Harinxmakanaal is volgens bijlage 2 van de Activiteitenregeling milieubeheer een aangewezen oppervlaktewaterlichaam dat met het oog op lozingen geen bijzondere bescherming behoeft. Momenteel vindt er op de Energicampus Leeuwarden geen directe lozing van water op het oppervlaktewater in het Van Harinxmakanaal plaats. Achtergrondgehalten van stoffen in het Van Harinxmakanaal zijn via de Immisietoets tool beschouwd. Hiervoor is veelal de hoofst gemeten jaargemiddelde achtergrondconcentratie in de periode 2018-2020 op meetpunten 26 (Kiestersijl) en 29 (Leeuwarden) gehanteerd, zoals aangeleverd door Wetterskip Fryslan.

Parameter	Eenheid	Invoergegevens immisietoets van lozing op Van Harinxmakanaal
Debiet lozing	m ³ /s	0,003056 (gemiddelde debiet) 0,005556 (maximale debiet)
Type ontvangend water		Zoet water – rivier/beek
Debiet (netto afvoer Van Harinxmakanaal)	m ³ /s	4,3 ¹⁾
Gem. debiet waterlichaam bij lozingspunt (Van Harinxmakanaal)	m ³ /s	2,3 ²⁾
Spronglaag	m	0
Diameter lozingspijp	m	0,2
Horizontale locatie lozing		Aan de kant
Verticale locatie lozing		Aan het oppervlak
Temperatuur aan het oppervlak	°C	15
Temperatuur bij de bodem	°C	15
Diepte	m	3,03
Toetsafstand	m	512,4

Waterlozing

Het te lozen water zal gezuiverd worden door diverse installaties, waarna metingen en monsternames de kwaliteit zullen borgen. De geleidbaarheid, pH en debiet van het condensaat uit de vacuüm verdampingsinstallatie, eerste RO-eenheid en de tweede RO-eenheid, zal continue worden gemeten om de kwaliteit van het losbare water te borgen. Indien de geleidbaarheid boven een streefwaarde komt en het permeaat dus onvoldoende gezuiverd is, dan zal het permeaat worden gerecirculeerd naar de condensaat opslagtank. De lozing van schoon water wordt per direct gestopt. Op basis van de waterkwaliteitsanalyses die tijdens de opstart worden gedaan zal deze waarde worden aangepast zodat de lozingsnormen kunnen worden gegarandeerd. Indien de recirculatie van permeaat resulteert in een volle opslagbuffer, dan wordt de gehele RO-installatie stilgezet en wordt het concentraat als recirculaat teruggeleid naar de vergistingstanks. Condensaat kan altijd worden afgetapt en per vrachtwagen worden afgevoerd.

Na de geleidbaarheidsmeters zit een continue debietmeting en een monsternameweg op de inrichting, alwaar maandelijks de vergunde lozingsparameters worden gecontroleerd door middel van een steekmonster. Er wordt 105.000 m³ schoon water per jaar geloosd met een gemiddelde van 11 m³ per uur en een maximum van 20 m³ per uur. Het schone water zal via een uitstroomvoorziening worden teruggebracht in het Van Harinxmakanaal, zodat het zuurstofgehalte in het schone water wordt opgehoogd. Het condensaat uit de vacuüm verdampingsinstallatie wordt

gekookt en gecondenseerd in de vacuüm verdampingsinstallatie, waardoor geen bacteriën in het condensaat aanwezig zullen zijn. Deze waarden zullen maandelijks gemeten worden in de genomen monsters. BioLNG ECL houdt zich aan onderstaande lozingseisen, ongeacht de verhoudingen van de ingaande stromen. Er wordt dus voldaan aan de lozingseisen in het scenario met 80% mest en 20% co-producten en het scenario met 50% mest en 50% co-producten.

Tabel 23: Haalbare lozingseisen Bio LNG

Haalbare lozingseisen BioLNG Energiecampus Leeuwarden			
Parameter	Unit	Technisch haalbare streefwaarden	Maximaal gegarandeerde waarden
Totaal Fosfor	mg P/l	0,01	< 0,03
Totaal Stikstof	mg N/l	2,0	< 5,0
Ammonium	mg N/l	2,0	< 5,0
Cu Koper	µg/l	3,0	< 6,0
Zn Zink	µg/l	50,0	< 100,0
Doxycycline	mg/l	3,4	<6,8
Glyfosaat	mg/l	2,1	4,3
Oxytetracycline	µg/l	0,55	1,1
Sulfadiazine	µg/l	0,097	0,194
Tilmicosine	µg/l	0,0013	0,0026
Trimethoprim	µg/l	0,0015	0,003
Geleidbaarheid	mS/cm		< 25,0
BZV	mg/l		< 20,0
CZV	mg/l		< 20,0
Onopgeloste bestanddelen	mg/l	< 2,0	< 5,0
Kalium	mg/l		< 0,1
Natrium	mg/l		< 0,2
Chloride	mg/l		< 0,2
Sulfaat	mg/l		< 1,0
Escherichia coli's*	KVE / 100 ml	-	-
Enterococcus*	KVE / 100 ml	-	-
pH (op enig moment)	-	6,5 - 8,5	
T (op enig moment)	°C	<30	
O2 (na de uitstroom voorziening)	mg/l		> 5 mg/l

Immissietoets

Om de impact van de directe lozing op de waterkwaliteit van het oppervlaktewater te bepalen, zijn berekeningen uitgevoerd met de webapplicatie van de immissietoets (zie bijlage 23, 24 en 25). Dit is een hulpmiddel om de toelaatbaarheid van een restlozing vanuit een puntbron op het ontvangende oppervlaktewater te beoordelen. Zoals te zien in onderstaande tabel is er op basis van de immissietoets geen bezwaar tegen de lozing van deze componenten. De getoetste concentraties zijn gebaseerd op de door de leverancier aangegeven technisch haalbare waarden. Bij de toetsing is het maximale lozingsdebiet vanuit de installatie van BioLNG gehanteerd en de achtergrondwaarden zoals aangegeven in bijlage 24 en 25. De immissietoets voldoet voor alle getoetste parameters. Chloride en sulfaat voldoen aan de effluenttoets ($C_e < JG\text{-}MKN$), omdat de lozingsconcentratie zich al ver onder de JG-MKN bevindt. Voor toetsing van kalium is geen JG-MKN beschikbaar, maar omdat kalium een natuurlijk voorkomend element in rivieren is (achtergrondconcentratie: 2-3 mg/l), zal de lozing van kalium niet tot verslechtering van de waterkwaliteit leiden.

Tabel 24: Resultaten immissietoets BIO LNG

Parameter	Lozings-concentratie	Effluenttoets Ce < JG-MKE	Significantietoets $\Delta Ce \leq 0,1 \times JG-MKE$	Uitskomst immissietoets Voldoet? (Ja / Nee)
Ammonium	2 mg/l	Nee	Ja	Ja
N-totaal	2 mg/l	Nee	Ja	Ja
P-totaal	0,1 mg/l	Ja	N.v.t.	Ja
Cu	3 µg/l	Nee	Ja	Ja
Zn	50 µg/l	Nee	Ja	Ja
Cl	0,1 mg/l	Ja	N.v.t.	Ja
SO₄²⁻	1 mg/l	Ja	N.v.t.	Ja
Doxycycline	3,4 mg/l	Nee	Ja	Ja
Glyfosaat	2,1 mg/l	Ja	N.v.t.	Ja
Oxytetracycline	0,55 µg/l	Nee	Ja	Ja
Sulfadiazine	0,097 µg/l	Ja	N.v.t.	Ja
Tilmicosine	0,0013 µg/l	Ja	N.v.t.	Ja
Trimethoprim	0,0015 µg/l	Ja	N.v.t.	Ja

ABM-toets

Om de impact van stoffen of mengsels op het oppervlaktewater te bepalen, is inzicht in de waterbezwaarlijkheid noodzakelijk. Hiervoor is de Algemene BeoordelingsMethodiek (ABM) ontwikkeld. De gebruikte reinigings- en hulpmiddelen die wel met het afvalwater geloosd zouden kunnen worden, zijn getoetst aan de ABM (zie bijlage 32). In onderstaande tabel is een overzicht gegeven van de getoetste stoffen en bijbehorende informatie, vervolgens wordt de tabel toegelicht.

Tabel 25: ABM-beoordeling van de producten en individuele componenten

Product	Cas-nummer	Toepassing	ABM-beoordeling	Aanduiding waterbezwaarlijkheid
Sulphuric Acid 96 %	7664-93-9	Reinigingsmiddel	C1 (bij een neutrale pH van 6 - 9)	Weinig schadelijk voor in water levende organismen, komt van nature voor in oppervlaktewater.
Caustic Soda 50%	1310-73-2	Reinigingsmiddel	C1 (bij een neutrale pH van 6 - 9)	Weinig schadelijk voor in water levende organismen, komt van nature voor in oppervlaktewater.
Formic acid 75-78%	64-18-6	Reinigingsmiddel	B5	Weinig schadelijk voor in water levende organismen.
Struktol SB 2080	-	Ontschuimingsmiddel	A4*	Weinig schadelijk voor in water levende organismen kan in het aquatisch milieu op lange termijn schadelijke effecten veroorzaken.

* Deze component is ingedeeld op basis van expert judgement.

Toelichting ABM-toets

Voor de reinigingsmiddelen Sulphuric Acid 96% en Caustic Soda 50% is de pH bepalend voor de toxiciteit. Bij neutralisatie (pH tussen 6 en 9) zullen de stoffen uiteenvallen in componenten die van nature voorkomen in het oppervlaktewater. Het reinigingsmiddel Formic acid 75-78% zal naar verwachting in kleine hoeveelheden worden gebruikt voor het reinigen van de omgekeerde osmose-installatie en zal in het aquatisch milieu snel biologisch worden afgebroken. Van het ontschuimingsmiddel zouden de eventuele vluchtige componenten, door middel van het indampproces, mogelijk met het condensaat kunnen worden geloosd. Het ontschuimingsmiddel Struktol SB 2080 bestaat uit derivaten van natuurlijke vetzuren. Op basis van expert judgement wordt vanwege de slechte oplosbaarheid verwacht dat het gaat om lange vetzuurketens. Naar

verwachting zullen de derivaten van natuurlijke vetzuren niet met het condensaat worden geloosd, maar bij het indamproces achterblijven in het digestaat. Daarnaast wordt het condensaat door twee omgekeerde osmose-installatie geleid waardoor het wordt gezuiverd, voordat het op het oppervlaktewater wordt geloosd.

De reinigingsmiddelen (Sulphuric Acid 96%, Caustic Soda 50% en Formic acid 75-78%) hebben een waterbezwaarlijkheid van categorie respectievelijk C1, C1 en B5. Deze producten zijn niet toxisch voor het aquatisch milieu en kunnen op basis hiervan, bij een lozing met een neutrale pH, in principe direct geloosd worden op het oppervlaktewater. Het ontschuimingsmiddel (Struktol SB 2080) heeft een waterbezwaarlijkheid van categorie A4. Het product zal niet snel afbreken en daarom wordt in beginsel geadviseerd een dergelijk product niet te lozen zonder voorafgaande zuivering van het afvalwater. Doordat in deze situatie het condensaat door een omgekeerde osmose-installatie gezuiverd is, kan het behandelde afvalwater worden geloosd op het oppervlaktewater.

Hoofconclusie waterlozing

De individuele behandelingsstappen van de waterfractie in de installatie van BioLNG ECL kunnen, in lijn met wat op het informatiepunt leefomgeving gesteld wordt, als BBT+ aangemerkt worden. Door de combinatie van verdamping en membraanfiltratie door een tweetraps RO blijven slechts (zeer geringe) sporen van stoffen over in het effluent. Deze opbouw kan met recht als BBT+ worden gezien.

Op basis van de gehalten van microverontreinigingen (stoffenselectie uit procedure) in mest en het verwachte verwijderingsrendement zijn de sporenconcentraties voor de restlozing bepaald. Het totale verwijderingsrendement van 99,9% is onderbouwd op basis van literatuur en meetdata over meertraps RO, waarin aangetoond wordt dat bij een tweede trap in ieder geval vergelijkbare of mogelijk zelfs hogere rendementen behaald worden dan in de eerste trap. Voor alle duidelijkheid is onderbouwd dat deze verwijdering in de tweede trap complementair is aan de eerste trap. Bereikt een een-trapsinstallatie 90% verwijdering, dan zal een twee-trapsinstallatie dus een rendement bereiken van $(1-90\%)*(1-90\%) = 99\%$. In combinatie met de vorgeplaatste verdamper resulteert dit in een totaal rendement van >99,9%. Overigens laat meetdata voor een aantal representatieve stoffen al een vergelijkbaar verwijderingsrendement zien voor één enkele RO-verwijderingsstap.

De daarmee berekende restlozing is getoetst aan de immissietoets, om de effecten daarvan op het ontvangende oppervlaktewater in kaart te brengen. Hierbij zijn door het gebrek aan beschikbare milieukwaliteitseisen, daar waar nodig en conform Handboek immissietoets PNEC-risicowaarden voor microverontreinigingen (medicijnresten + glyfosaat) gebruikt als toetsingsnorm. Geconcludeerd wordt dat de restlozing, met het verwachte verwijderingsrendement per stof, ruimschoots voldoet aan de immissietoets voor de getoetste parameters. Daarmee wordt aangetoond dat er door de restlozing geen nadelige gevolgen voor het ontvangende oppervlaktewater (Van Harinxmakanaal) verwacht worden.

Daarnaast zijn voor algemene parameters ook immissietoetsen uitgevoerd voor de restlozing op het Van Harinxmakanaal. De restlozing van die parameters voldoet aan de immissietoets en de lozing heeft geen nadelige gevolgen voor het ontvangende oppervlaktewater.

BioLNG heeft voldoende buffercapaciteit en mogelijkheden om in het geval van een (on)voorziene omstandigheid adequaat te reageren. De mogelijkheden bij een calamiteit betreffen reflux van de verdamper naar de vergister, waardoor geen lozing plaatsvindt en/of buffercapaciteit om afvalwater in een dergelijke voorziening op te vangen.

Deelconclusie met betrekking tot totale verwijderingsrendement in de waterzuivering

Microverontreinigingen, zoals de stoffen in de stoffenselectie, worden zeer vergaand verwijderd in de installatie van BioLNG. In Bijlage 23 wordt ingegaan op de verwijdering door de verdampingsinstallatie en de nageschakelde omgekeerde-osmosestappen. Er wordt niet ingegaan op de stap: scheiding van

de dikke en dunne fractie, die in werkelijkheid ook nog een deel van de verontreinigingen verwijderd, doordat organische stoffen hechten aan de dikke fractie. Stoffen die zich in de dunne fractie bevinden na deze stap zullen met het water mee moeten verdampen in de verdampingsinstallatie, willen deze überhaupt de omgekeerde-osmose-installaties bereiken. Gebaseerd op algemene fysische principes (destillatie) is het zeer onwaarschijnlijk dat de weinig vluchtige, zwaardere moleculen (>200 g/mol) mee zullen verdampen met het vluchtige en lichte watermolecuul (18 g/mol). Mocht dit in een uitzonderlijk geval toch wel gebeuren, dan worden de stoffen op basis van hun molecuulgroottes zeer goed verwijderd in de omgekeerde-osmosestappen. Hierbij wordt in beide stappen een zeer hoog rendement van verwijdering behaald, zoals de voorbeelden van zoutretentie en verwijdering van microverontreinigingen laten zien in hoofdstuk 2 van Bijlage 23.

Deelconclusie waterkwaliteit

De immissietoets voldoet voor alle getoetste parameters. Chloride en sulfaat voldoen aan de effluenttoets (Ce<JG-MKN), omdat de lozingsconcentratie zich al ver onder de JG-MKN bevindt. Voor toetsing van kalium is geen JG-MKN beschikbaar, maar omdat kalium een natuurlijk voorkomend element in rivieren is (achtergrondconcentratie: 2-3 mg/l), zal de lozing van kalium niet tot verslechtering van de waterkwaliteit leiden

Deelconclusie microverontreiniging

In Hoofdstuk 2, van bijlage 23 is met behulp van toetsing conform het handboek immissietoets aangetoond dat de berekende restlozing van de als representatief geachte microverontreinigingen (inclusief atypische stoffen) uit de stoffenselectie, geen nadelige gevolgen voor het ontvangende oppervlaktewater zal hebben. Dit is uitgevoerd door op de ingaande concentraties van microverontreinigingen een totaal verwijderingsrendement toe te passen van 99,9% en de daaruit resulterende restconcentratie te toetsen met de immissietoets. Daarbij zijn als alternatief voor milieukwaliteitsnormen en conform het Handboek immissietoets PNEC's als norm genomen. Tevens zijn hierin de achtergrondconcentraties en andere lozingen in ogenschouw genomen. Het toegepaste verwijderingsrendement is gebaseerd op beschikbare wetenschappelijke literatuur en meetdata over verwijdering van vergelijkbare stoffen en de geselecteerde (representatieve) stoffen, werking van nageschakelde omgekeerde-osmosetrappen en worst-case aannames bij gebrek aan voorgenoemde bronnen.

Aanzet tot monitoringsprogramma

Om de goede werking van de installatie te garanderen zijn op kritische plaatsen sensoren geplaatst. Voor het vacuümverdamp(er), voor RO-1 en voor RO-2. Continue monitoring vindt plaats van het debiet, de pH en geleidbaarheid. Fluctuaties hierin zijn direct waarneembaar en geven ook een directe indicatie van de werking van de installaties, waarna deze stopgezet kan worden en het permeaat teurggeleid kan worden naar de voorgaande zuiveringsstap of de buffertank

Naast deze sensoren wordt er één keer per maand monsters genomen van het permeaat van ten minste de door RHDHV opgestelde representatieve stoffen selectie microverontreinigingen (Bijlage 26) en de stoffen:

Aangevraagde lozing van stoffen	representatieve microverontreinigingen	stoffen	selectie
Totaal Fosfor	Oxytetracycline		
Totaal Stikstof	Doxycycline		
Ammonium	Sulfadiazine		
Cu Koper	Trimethprim		
Zn Zink	Tilmicosine		
Doxycycline	Spinosad		
Glyfosaat	Emamectin-benzoaat		

Oxytetracycline	Fenbutatinoxide
Sulfadiazine	Fluoxastobine
Tilmicosine	Abamectine
Trimethoprim	
Geleidbaarheid	
BZV	
CZV	
Onopgeloste bestanddelen	
Kalium	
Natrium	
Chloride	
Sulfaat	
Escherichia coli's	
Enterococcus	
pH	
T (op enig moment)	
O2 (na de uitstroom voorziening)	

De representatieve selectie van medicijnen en bestrijdingsmiddelen is zodanig opgesteld dat kan worden beoordeeld of de restlozing van BiOLNG de chemische en/of ecologische kwaliteit van het water in het van Harinxmakanaal niet wordt aangetast. De StAB concludeert hierover dat de selectie van bestrijdingsmiddelen en medicijnen juist is. Ze schrijft dat gebruik is gemaakt van actuele gegevens en gekozen is voor stoffen die veel voorkomen met een uiteenlopende kenmerken waardoor een breed beeld bestaat van de werking van de installatie op medicijnresten en bestrijdingsmiddelen. Op basis van deze selectie wordt geconcludeerd dat op basis van onderzoek naar deze selectie van stoffen ook breed conclusies getrokken kunnen worden over de lozing van medicijnresten en bestrijdingsmiddelen in de immissietoets.

Daarnaast zal ook op de bovenstaande stoffen worden getoetst bij ingaande biograndstoffen als onderdeel in het acceptatiebeleid (Bijlage 15).

Calamiteiten

Het kan voorkomen dat er sprake is van een calamiteit of een (on)voorziene omstandigheid waarbij een deel van de installatie niet optimaal functioneert. Dit kan bijvoorbeeld storingen of beschadigingen van onderdelen betreffen. De installatie is zo gebouwd dat er onder dergelijke omstandigheden nog steeds een voortdurend hoog rendement wordt behaald of voldoende buffercapaciteit aanwezig is om te voorkomen dat er een waterbezwaarlijke lozing plaats kan vinden. Daarnaast kan voldoende reflux georganiseerd worden van de verdamper naar de vergistingstank.

Voorbeelden van calamiteiten zijn het scheuren van omgekeerde osmose membranen en schuimvorming in de verdamper. De problemen kunnen opgelost worden door te bufferen en ondertussen het membraan te vervangen of antischuim te doseren aan de verdamper. Daarnaast is de RO-installatie zodanig uitgevoerd dat deze redundante membraanfilters bevat. Er is voldoende buffercapaciteit ingebouwd om in dergelijke gevallen de problemen op te lossen, zonder dat de omstandigheden invloed hebben op de samenstelling van de lozing. Daarnaast zal op diverse punten in de installatie (bij de verdamper, tussen de omgekeerde osmose trappen) de mogelijkheid bestaan water af te tappen en elders op te slaan/extern te verwerken.

Om te voorkomen dat onverhoopt stoffen geloosd worden, wordt onder andere de geleidbaarheid van de lozing gemeten. Er wordt voortdurend een hoog verwijderingsrendement behaald. Als uit de continue monitoring blijkt dat de kwaliteit niet behaald wordt, dan wordt de waterstroom automatisch teruggeleid naar de buffertank vanwaar het opnieuw kan worden behandeld in de omgekeerde osmose installaties. De invoervoorziening voor lozing op het van Harinxmakanaal wordt dan via een

automatische en op afstand te besturen afsluiter geblokkeerd. Zo kan ongewenst lozing worden voorkomen

Verminderde werking of storing vacuümverdamp(er)

In geval van verminderde werking of storing van de vacuümverdamp(er) geldt het volgende. Het verdampte water wordt verder geleid naar de omgekeerde osmose installatie. Het achtergebleven concentraat wordt teruggeleid naar de vergistingsinstallatie of afgevoerd. Het effect van een verminderde werking van de vacuümverdampingsinstallatie zal nooit kunnen resulteren in een lager verwijderingsrendement. Het zal eerder resulteren in een hoger verwijderingsrendement, omdat een grotere hoeveelheid zal achterblijven in het concentraat en afgevoerd zal worden. De verdampingsinstallatie is daarmee een zeer robuuste en veilige zuiveringstechniek. Voor de stoffenselectie zal een storing of verminderde werking dus niet resulteren in een lager verwijderingsrendement.

Verminderde werking of storing omgekeerde osmose installatie

Ook voor de omgekeerde osmose installatie geldt dat een verminderde werking niet zal resulteren in een lager verwijderingsrendement, maar eerder zal resulteren in een verhoogd verwijderingsrendement. De membranen van de omgekeerde osmose installatie zullen naar verloop van tijd namelijk verstopt kunnen raken wat resulteert in een verminderde doorvoer van deeltjes en dus in een verhoogd verwijderingsrendement. Vervolgens zullen de membranen worden gezuiverd om de gewenste doorvoer weer te verkrijgen en elektriciteitsverbruik te beperken. Mocht onverhoopt de werking van een van de zuiveringstechnieken toch verminderden door een calamiteit, dan wordt dit direct waargenomen in de geleidbaarheid en/of pH en/of debiet van de waterstroom en dan zal het water worden opgeslagen in de buffertank en worden teruggeleid naar de vergistingsinstallatie of de verdampingsinstallatie. Zo wordt ongeoorloofde lozing voorkomen.

Een voorbeeld: als er problemen met de verdamp(er) zijn, dan zullen zowel water, als stoffen, niet verdampen. Stoffen kunnen dan ook niet in het afvalwater komen. Daarnaast zal als een membraan verstopt raakt een vergelijkbaar geval zich voordoen: bij verstopping kunnen zowel het water als de stoffen daarin niet door het membraan. Er zal dus bij calamiteit sprake zijn van geen lozing ipv ongewenste lozing.

Beheersvoorzieningen

Naast de bovengenoemde beheersvoorzieningen voor ongewenste lozing bij calamiteiten kan indien niet wordt voldaan aan de vergunde lozingsconcentraties additionele zuivering worden toegevoegd.

- Het aanpassen van de membranen (de ontwikkeling van membranen resulteert in steeds hogere mogelijke verwijderingsrendementen)
- Verhogen van de reinigingscyclus van de membranen en het verkorten van de levensduur van de membranen.
- Toevoeging van een additionele RO-zuiveringsstap aan de reeds geschakelde RO-installaties
- Toevoegen van membraan capaciteit i.c.m het (deels) terugleiden van reeds gezuiverd water naar de buffertank
- Bijplaatsen van een ionisatie installatie om geladen deeltjes extra te zuiveren.
- Afvoer van water

Onderbouwing van worst-case milieueffect voor waterlozing in relatie tot een andere verhouding tussen mest en co-producten

In relatie tot medicijnresten

Allereerst kan worden gesteld dat in co-substraten nagenoeg geen restanten van geneesmiddelen aanwezig zijn. Als de fractie mest afneemt (van 80% naar 50%) zal dus ook de concentratie van geneesmiddelen in het ruwe digestaat afnemen. Als de concentratie in de mest op 1 wordt gesteld, betekent dit voor het digestaat bij de 80-20 verhouding $0,8 \cdot 1 + 0,2 \cdot 0 = 0,8$. Bij een 50-50 verhouding wordt dit $0,5 \cdot 0 + 0,5 \cdot 1 = 0,5$. In de imissietoets is als worstcase gerekend met 100% mest in het te vergisten menu.

In relatie tot gewasbeschermingsmiddelen

Gewasbeschermingsmiddelen kunnen voorkomen in co-substraten. Een niet of slecht afbreekbaar Gewasbeschermingsmiddel kan ook “ongeconcentreerd” aanwezig zijn in mest. De concentratie van een (deels) afbreekbaar gewasbeschermingsmiddel is lager in mest dan in co-substraat. Een afbreekbare component wordt ook verder afgebroken in de vergister. Als absolute “worst case” zou een bepaald product niet aanwezig zijn in mest en wel aanwezig zijn in het co-substraat. Als de concentratie in het co-substraat op 1 wordt gesteld, betekent dit voor het digestaat bij de 80-20 verhouding $0,8 \cdot 0 + 0,2 \cdot 1 = 0,2$. Bij een 50-50 verhouding wordt dit $0,5 \cdot 0 + 0,5 \cdot 1 = 0,5$. Dit is een toename met een factor 2,5. In de imissietoets is hierin tevens rekening gehouden met de worstcase aanname van 100% co-substraat en geen mest, zodanig dat de representatieve stoffen een worstcase hoeveelheid aanwezig zijn

In relatie tot metalen

Co-substraten bevatten een hogere concentratie metalen dan mest. Hiervoor geldt dezelfde conclusies, dat de kwaliteit van het digestaat bij een toename van de fractie co-substraat dus eerder verbeteren dan verslechteren.

In relatie tot het zeer hoge verwijderingsrendement van > 99,9%

Gelet op het zeer hoge rendement in de verschillende processtappen (verdampers >95%, RO1 >90%, RO2 >90%, totaal >99,99%) (zie Memo RHDHV dd 24 apr '23) en gelet op het werkingsprincipe van omgekeerde osmose en van vacuüm verdamping is het onwaarschijnlijk dat de variatie in ingaande stoffen tussen 80% mest / 20% co-substraat met 50% mest / 50% co-substraat na de diverse zuiveringsstappen resulteert in een waarneembare of significant andere concentratie in het permeaat. Gezien het werkingsprincipe van RO zal de variatie in ingangconcentratie naar verwachting wel resulteren in een variatie in het concentraat dat uit de omgekeerde osmose installaties komt, maar niet in het resulterende permeaat. Ofwel, een hogere ingangconcentratie zal niet leiden tot een significant hogere concentratie in de uitgaande stroom. De variatie in dergelijke component net als de andere componenten, echter nog steeds niet aantoonbaar aanwezig zijn in het te lozen effluent

10.3 Bodem

Momenteel zijn er geen bovengrondse activiteiten op het plot. Hierdoor is er ook geen risico op extra bodemverontreinigingen. Kans op bodemverontreiniging door de beoogde installatie zal worden voorkomen door een juiste aanleg en indeling van de vergistinginstallatie, samen met visuele controle, nauw toezicht door het operators op de installatie en door periodieke metingen. De verwachting is dan ook dat geen negatieve effecten ontstaan voor de bodem. Voor het VKA wordt eenzelfde aanpak gehanteerd als voor het VA. Dezelfde onderzoeken en maatregelen worden getroffen om te borgen dat er geen negatieve effecten ontstaan voor de bodem, deze onderzoeken zijn te vinden de bijlagen 8a, 8b en 13.

10.4 Gezondheid en leefomgeving

Feitelijke situatie

Momenteel zijn er geen bovengrondse activiteiten op het plot. Hierdoor is er ook geen risico op effecten voor de gezondheid of leefomgeving.

Gezondheid VKA

In de vergistingsinstallatie worden mest en co-producten verwerkt. De mest is niet anders van dan de mest die wordt uitgereden over het land. Van dierlijke meststoffen is bekend dat ze pathogene micro-organismen oftewel ziekteverwekkers kunnen bevatten. Deze zouden kunnen worden verspreid via de lucht of het water. Daarnaast is het mogelijk dat er bestrijdingsmiddelen en/of diergeneesmiddelen in de mest of co-producten zitten.

Lucht

Microben of micro-organismen zijn bacteriën, schimmels en eencellige organismen, deze zijn niet in staat om zelfstandig uit een vloeistof te ontsnappen. Emissies van deze organismen naar de lucht kan alleen in de vorm van aerosolen (zeer fijne waterdruppeltjes of zwevende stofdeeltjes). Het vergistings- en digestaatverwerkingsproces is een geheel gesloten systeem en alle kritische processen vinden plaats in een gesloten installatie of proceshal.

Digestaat

Het digestaat wordt na het vergistingsproces via een thermische navergisting gehygiëniseerd en afgekoeld in de na-vergister. Het digestaat uit de na-vergister wordt gescheiden in een vaste en dunne fractie. De dunne fractie wordt behandeld door een vacuüm verdampingsunit die op hoge temperatuur functioneert. Hierbij ontstaat condensaat (gecondenseerd waterdamp) en concentraat (indamp concentraat). Het condensaat wordt verder behandeld voor verwijdering van ammoniak. Vervolgens wordt het condensaat door een omgekeerde osmose-installatie geleid. Dit schone water mag op het oppervlaktewater worden geloosd. Door gebruik te maken van verschillende verwijderingstechnieken zoals verhitting (verdamping) en membraanscheiding (omgekeerde osmose) is er een hoog verwijderingsrendement haalbaar om de eventuele (reeds deels afgebroken) antibiotica, diergeneesmiddelen, bestrijdingsmiddelen, ZZS-stoffen of andere bedreigende stoffen effectief te verwijderen. Daarnaast is voor diverse bedreigende stoffen een immissietoets gedaan welke in hoofdstuk 10.2 besproken wordt, tijdens de operationele fase zal de zuivering middels monitoring en monsternames geborgd worden.

Uitbraak dierziekten

Bij de uitbraak van dierziekten in Nederland heeft de bevoegde autoriteit (NVWA) vergaande bevoegdheden. De exploitant van een bedrijf dat met dierlijke meststoffen werkt, zal de aanwijzingen en protocollen van deze autoriteit stipt moeten opvolgen. Dat geldt dus ook voor de operators van BIO LNG.

Conclusie gezondheid

Het is mogelijk dat er in de mest en of co-producten pathogene micro-organismen, bestrijdingsmiddelen en/of diergeneesmiddelen bevatten. Door de behandeling van het digestaat (thermofiel navergisten, verdere behandeling van de dikke en dunne fractie, wordt de verspreiding van pathogene microorganismen, bestrijdingsmiddelen en/of diergeneesmiddelen voorkomen. Ter vergelijking: deze behandelwijze vindt niet plaats bij onbewerkte mest die direct over het land wordt verspreid en betekent dus een verbetering.

10.5 Geluid

Voor omliggende geluidgevoelige bestemmingen gelegen binnen de invloedssfeer van het geluidgezoneerde industrieterrein, de Rijksweg N31 alsmede de westelijke invalswegen van Leeuwarden, kan een richtwaarde van 50 dB(A) als etmaalwaarde aanvaardbaar worden geacht. De installatie zal meer geluid veroorzaken dan de feitelijke situatie, echter blijft de installatie ruim onder de vastgestelde grenswaarden op de geluidszone. Tevens voldoet BIO LNG zoals hieronder omschreven aan de maximale geluidsniveaus en is er geen indirecte hinder.

Langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus

In bijlage 2b staat een overzicht van de berekende langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus ($L_{Ar,LT}$) vanwege de inrichting invallend op de aangegeven rekenpunten. In bijlage 2b is voor de meest relevante toetspunten een overzicht gegeven van de deelbijdrage per bron. In onderstaande figuur zijn de berekende waarden voor de meest relevante toetspunten samengevat. In de representatieve bedrijfssituatie kan ter plaatse van de meest nabij gelegen geluidgevoelige bestemmingen in de dag-, avond- en nachtperiode worden voldaan aan de toetswaarden van 50 dB(A), 45 dB(A) en 40 dB(A) geldend voor respectievelijk de dag-, avond- en nachtperiode.

Toetspunt en omschrijving		$L_{Ar,LT}$ [dB(A)] bijlage 5.1		
		dag	avond	nacht
01_A	50 m van terrein - NW	51	51	50
02_A	50 m van terrein - NO	45	44	44
03_A	50 m van terrein - ZO	43	40	39
04_A	50 m van terrein - ZW	45	43	43
05_A	Woonboten Ritsumasyl ($h_o = 1,5$ m)	32	32	31
06_A	Woning Ritsumasyl 1	30	29	29
07_A	Woning Marssumerdyk 9	32	31	31
08_A	Woning Sylsterdyk 6	29	28	28

Figuur 28: Overzicht van de langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus $L_{Ar,LT}$ in dB(A)

Maximale geluidniveaus

Een overzicht van de berekende maximale geluidniveaus (L_{Amax}) invallend op de rekenpunten is gegeven in bijlage 2a. De inrichting kan in de dag-, avond- en nachtperiode ruimschoots voldoen aan de grenswaarden van respectievelijk 70 dB(A), 65 dB(A) en 60 dB(A) op de gevels van meest nabij gelegen geluidgevoelige bestemmingen. Eventuele maximale geluidniveaus ter plaatse van de toetspunten op 50 m afstand van de inrichting zijn niet relevant en worden niet getoetst.

Indirecte hinder

De Energiecampus maakt deel uit van een geheel van meerdere bedrijven- en industrieterreinen ten westen van Leeuwarden waarop een groot aantal bedrijven is gevestigd. Het bedrijfsverkeer van en naar de inrichting over de openbare weg maakt deel uit van het heersende verkeersbeeld zodat een verdere toetsing van de indirecte hinder niet noodzakelijk is.

10.6 Luchtkwaliteit

In de huidige situatie zijn er geen activiteiten op het plot die een invloed hebben op de luchtkwaliteit. Echter is de luchtkwaliteit in de omgeving goed en zal niet extra worden belast door de oprichting van de vergisting installatie. Verandering van de luchtkwaliteit is onderzocht en zal hieronder besproken worden, het volledige onderzoek is te vinden in bijlage 4b.

De algemene luchtkwaliteit wordt bepaald door de bedrijvigheid en transport van o.a. de industrie en nabijgelegen wegen. Verwacht mag worden dat de luchtkwaliteit mee zal evolueren met de ontwikkelingen op deze locaties. In hoofdstuk 4.3.1 worden achtergrondconcentraties van diverse stoffen besproken. Gezien de opgelegde limieten en de normen zoals vastgelegd in de Nederlandse wetgeving, worden er geen grote afwijkingen verwacht in de nabije toekomst. BIO LNG zal ook geen negatieve bijdrage leveren t.o.v. deze waarden.

Jaargemiddelde concentraties

Berekend is de jaargemiddelde concentratie fijn stof (PM10 en PM2,5) en stikstofdioxide uitgedrukt in $\mu\text{g}/\text{m}^3$, uitgaande van de meteorologische gegevens over de referentie jaren 2005 - 2014. De invoergegevens van het rekenprogramma zijn opgenomen in bijlage 4b. De berekende jaargemiddelde immissieconcentraties ter plaatse van de ingevoerde receptorpunten zijn gegeven in bijlage 4b.

De hoogst berekende jaargemiddelde bijdrage NO₂ bedraagt 0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. De totale jaargemiddelde concentratie inclusief achtergrondconcentratie bedraagt ten hoogste 10,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Ter plaatse van de meest nabijgelegen woningen is de jaargemiddelde bijdrage NO₂ nihil. De grenswaarde van 40 microgram NO₂ per m^3 wordt op geen enkel receptorpunt overschreden. De hoogst berekende jaargemiddelde bijdrage PM10 is nihil. De totale jaargemiddelde concentratie betreft de achtergrondconcentratie, deze bedraagt ten hoogste 14,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. De grenswaarde van 40 microgram PM10 per m^3 wordt op geen enkel receptorpunt overschreden. De hoogst berekende jaargemiddelde concentratie PM2,5 bedraagt ten hoogste 7,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Dit betreft de achtergrondconcentratie. Aan de grenswaarde van 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ PM2,5 wordt voldaan.

Uurgemiddelde concentratie NO₂

De uurgemiddelde concentratie van 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ wordt op geen enkel rekenpunt overschreden. De grenswaarde van 18 maal per kalenderjaar wordt niet overschreden.

24-uurgemiddelde concentratie PM10

Het totaal aantal overschrijdingsdagen van de 24-uurgemiddelde concentratie fijn stof (PM10) van 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ is ten hoogste 6 dagen. De grenswaarde van 35 maal per kalenderjaar wordt niet overschreden.

10.7 Stikstof

Een uitgebreide onderbouwing van de stikstofemissie en de werking van de chemische luchtwassers is te vinden in Bijlage 5.2.

Hoofdconclusie

In totaal zal maximaal 45,6 kg ammoniak en 627,7 kg NO_x worden uitgestoten en dit resulteert niet in significante negatieve gevolgen voor stikstofgevoelige Natura 200 gebieden (zie Bijlage 5, stikstof rapportage).

Met betrekking tot ammoniakemissies: Op- en overslag van co-producten vindt plaats in de hallen. Daarnaast staan ook relevante procesinstallaties in pandig opgesteld. De hallucht en proceslucht wordt afgezogen en behandeld. Daarnaast vinden diffuse emissies op het buitenterrein plaats. Ter onderbouwing van de ammoniakemissies is een stikstofbalans opgesteld (Bijlage 55).

Stikstofbalans in het scenario 80% mest & 20% co-producten				
Ingaande stromen	NH4 concentratie (kg)		Uitgaande stromen	NH4/NH3 concentratie (kg)
Input (NH4)	561.518		Dikke fractie meststof (NH4)	73.991
			Vloeibare meststof (NH4)	316.331
			Recirculatie dunne fractie(NH4)	171.000
			Recirculatie RO permeaat (NH4)	52,0
			Loosbaar water (NH4)	105,9
			Emissie luchtwater (NH3)	32,6
			Diffuse emissies (NH3)	5,7
Totaal	561.518		Totaal	561.518

De in pandige ammoniak emissiebronnen en afgezogen lucht die ammoniak bevat worden verwerkt in een luchtwater + biofilter geleverd door Tholander en met verwijderingsrendement van 99,57% (Bijlage 5.2a) dat schriftelijk wordt gegarandeerd door Tholander (Bijlage 5.2g). Dit verwijderingsrendement is geverifieerd met 6 meetrapportages van diverse vergelijkbare installaties (Bijlagen 5.2i-Bijlage 5.2n). Daarnaast kan ook nog enige ammoniak verwijdering (60%-70%) worden toegekend aan het biofilter (Bijlage 5.2o), die veiligheidshalve nu niet is meegenomen in de berekeningen.

Veiligheidshalve gaat bioLNG uit van een ammoniakverwijderingsrendement van 98,5% in plaats van 99,5%. Dit resulteert in de volgende ammoniakemissies uit de chemische luchtwater + biofilter.

NH3 emissie luchtwassers 1 (noordelijk)			NH3 emissie luchtwassers 2 (zuidelijk)		
Emissiebron	kg NH3		Emissiebron	kg NH3	
Ontvangsthal 1	131,3		Ontvangsthal 2	87,5	
Ruimte met doseersysteem	156,6		Opslagtanks	0,3	
Transportruimte	156,6		Hygienisatie	352,1	
			Digestaat scheiding en dikke fractie opslag	1.287,5	
Totaal ingaand	444,5		Totaal ingaand	1.727,4	
Verwijderingsrendement	98,5%		Verwijderingsrendement	98,5%	
Emissie luchtwater	6,7		Emissie luchtwater	25,9	

Veiligheidshalve is in de Aeriusscalculator nog eens met een 3kg hogere ammoniakemissie gerekend.

Diffuse emissies zijn bepaald op basis de ammoniakconcentratie in de hallucht en de opening van deuren in de hallen op basis van vervoersbewegingen. Deze staan tevens beschreven in Bijlage 55.

Onderstaand een totaaloverzicht van ammoniak en stikstofemissies zoals opgenomen in de stikstof rapportage (zie bijlage 5)

Emissiebronnen			Emissie NH ₃	Emissie NO _x
3	Anders... Anders... Diffuse emissies buitenterrein		2,1 kg/j	-
4	Industrie Overig Biofilter 1		8,0 kg/j	-
5	Industrie Overig Aardgasboiler (backup)		-	75,6 kg/j
6	Industrie Overig Noodfakkel		-	147,5 kg/j
7	Mobiele werktuigen Bouw, Industrie en Delfstoffenwinning Verreiker		0,2 kg/j	100,0 kg/j
8	Industrie Overig Biofilter 2		27,5 kg/j	-
9	Anders... Anders... Stationaire vrachtwagens		1,3 kg/j	134,9 kg/j
10	Industrie Overig Deuropening 1		2,3 kg/j	-
11	Industrie Overig Deuropening 2		0,9 kg/j	-
12	Industrie Overig Deuropening 3		0,4 kg/j	-
13	Industrie Overig Deuropening 4		0,4 kg/j	-
14	Verkeer Koude start: overig Koude starts parkeerplaats		0,1 kg/j	0,7 kg/j
	Verkeersnetwerk		2,4 kg/j	168,7 kg/j

Variatie in vergistingsmenu voor stikstofemissie

De verhouding van de ingaande producten kan variëren, hiervoor is onderzocht wat het worst-case scenario mbt stikstof emissies is. Het aandeel mest bedraagt minimaal 50% en maximaal 80%, en de co-producten bedragen minimaal 20% en maximaal 50%. Het scenario van 80% mest en 20% co-producten is reeds onderzocht in hoofdstuk 8.2 en 8.3, echter kan een andere verhouding invloed hebben op de stikstofemissie. Daarom is ook het scenario onderzocht van 50% mest en 50% co-producten. De voor het 50/50 scenario berekende stikstofemissie van de inrichting van BIO LNG is weergegeven in onderstaande figuren. Te zien is dat dit scenario gunstiger is wat betreft stikstofemissies omdat er minder organisch gebonden stikstof is en er dus ook minder ammoniak kan vervluchtigen. Berekeningen zijn gegeven in de stikstofbalans in bijlage 55. De luchtwasser heeft een verwijderingsrendement van 98,5% maar met minder NH₃ emissies stoot de luchtwasser minder uit dan in het 80% mest / 20% co-producten scenario. Ook zit er minder NH₄ in de uitgaande stromen, waaronder het loosbare water. De installatie voldoet dus nog ruimschoots aan de technisch haalbare lozingseisen.

Kortom, uit het bovenstaande kan worden geconcludeerd dat het scenario 80% mest en 20% co-producten een worst-case scenario is met betrekking tot stikstof emissies.

Stikstofbalans in het scenario 80% mest & 20% co-producten				
Ingaande stromen	NH ₄ concentratie (kg)		Uitgaande stromen	NH ₄ /NH ₃ concentratie (kg)
Input (NH ₄)		392.970	Dikke fractie meststof (NH ₄)	51.745
			Vloeibare meststof (NH ₄)	221.084
			Recirculatie dunne fractie(NH ₄)	120.000
			Recirculatie RO permeaat (NH ₄)	36,0
			Loosbaar water (NH ₄)	74,3
			Emissie luchtwassers (NH ₃)	25,2
			Diffuse emissies (NH ₃)	5,7
Totaal		392.970	Totaal	392.970

Figuur 29: stikstofbalans BIO LNG van jaarlijkse NH₃/NH₄ concentraties

NH3 emissie luchtwassers 1 (noordelijk)			NH3 emissie luchtwassers 2 (zuidelijk)		
Emissiebron	kg NH3		Emissiebron	kg NH3	
Ontvangsthal 1		102,3	Ontvangsthal 2		68,2
Ruimte met doseersysteem		122,0	Opslagtanks		0,3
Transportruimte		122,0	Hygienisatie		352,1
			Digestaat scheiding en dikke fractie opslag		915,1
Totaal ingaand		346,2	Totaal ingaand		1.335,6
Verwijderingsrendement		98,5%	Verwijderingsrendement		98,5%
Emissie luchtwasser		5,2	Emissie luchtwasser		20,0
ASS oplossing		341,0	ASS oplossing		1.315,6

Figuur 30: Jaarlijkse NH3 emissies luchtwasser BIO LNG

10.8 Geur VKA

De provincie Fryslân heeft haar geurbeleid vastgelegd in de 'Beleidsregels van Gedeputeerde Staten van de provincie Fryslân houdende regels omtrent geur bedrijven niet veehouderijen (Beleidsregels geur Bedrijven Fryslân 2019)'. Geurgevoelige objecten worden onderverdeeld in categorieën aan de hand van de geurgevoeligheid van het object. Per categorie worden streef-, richt- en grenswaarden voor de geurconcentraties op het leefniveau gedefinieerd, hierbij wordt onderscheidt gemaakt tussen het 98, 99.5 en 99.9 percentiel. Op een industrieterrein wordt een hogere geurbelasting toelaatbaar geacht dan in de woonomgeving vanwege het verschil in functie van die gebieden. In de omgeving van het voornemen liggen objecten van categorie A en B. onderzocht is of BIO LNG aan dit beleid kan voldoen, de resultaten worden hieronder besproken, het volledige onderzoek is te vinden in bijlage 3.

De volgende emissies zijn berekend voor BioLNG:

#	Emissiepunt Geurbronnen	Jaarvrucht ongereinigd [ou _e /jaar]	Verwijderings- rendement [%]	Concentratie vóór wasser [ou _e /m ³]	Concentratie na wasser [ou _e /m ³]	Jaarvrucht gereinigd [ou _e /jaar]	Bedrijfs- tijden [u/jaar]
01a	Opslaghal – Noordelijke deur	9,6x10⁹	-			9,6x10 ⁹	2917
01b	Opslaghal – Zuidelijke deur	9,8x10⁹	-			9,8x10 ⁹	2917
02a	Noordelijk biobed	4,6x10¹¹	79%	1320,7	672,4	2,3x10¹¹	
	<i>Lossen vaste kippenmest</i>	3x10 ¹⁰	79%	88,4	18,6	6,44x10 ⁹	550
	<i>Opslag vaste kippenmest</i>	2,5x10 ¹¹	79%	732,3	153,8	5,3x10 ¹⁰	8760
	<i>Eigen emissie noordelijk biofilter</i>	1,7x10 ¹¹	-	500	500	1,7x10 ¹¹	8760
03a	Zuidelijk biobed	6,9x10¹¹	79%	2020,9	819,4	2,8x10¹¹	
	<i>Losse vaste co-substraten</i>	2,1x10 ¹⁰	79%	62,1	13	4,4x10 ⁹	692,5
	<i>Opslag vaste co-substraten</i>	1,3x10 ¹¹	79%	378,8	79,5	2,7x10 ¹⁰	8760
	<i>Lossen vloeibare mest + co-substraten</i>	1,9x10 ⁹	79%	5,6	1,2	4x10 ⁸	41
	<i>Laden vast digestaat</i>	2x10 ¹⁰	79%	58	12,2	4,1x10 ⁹	1061,3
	<i>Laden vloeibaar digestaat</i>	2x10 ⁸	79%	0,6	0,1	4,3x10 ⁷	13
	<i>Opslag vast digestaat</i>	1,3x10 ¹¹	79%	373,6	78,5	2,7x10 ¹⁰	8760
	<i>Lossen dierlijke co-substraten</i>	2,5x10 ⁹	79%	7,4	1,6	5,3x10 ⁸	145
	<i>Opslag dierlijke co-substraten</i>	1,6x10 ¹¹	79%	483,1	101,5	3,5x10 ¹⁰	8760
	<i>Digestaat hygiëniseratie</i>	2,9x10 ¹⁰	79%	83,9	17,6	6x10 ⁹	8760
	<i>Decanter</i>	2,3x10 ¹⁰	79%	67,7	14,2	4,8x10 ⁹	8760
	<i>Eigen emissie zuidelijk biofilter</i>	1,7x10 ¹¹	-	500	500	1,7x10 ¹¹	8760
05a	Digestaathal – noordelijke deur	8x10⁸	-			8x10⁸	1000
05b	Digestaathal – zuidelijke deur	5,7x10⁸	-			5,7x10⁸	1000
10	Fakkell	1,3x10¹¹	95%			6,7x10⁹	150

Qua geurbronnen wordt er rekening gehouden met de volgende specifieke locaties/uitgangspunten:

- Ontvangsthallen; voor de op- en overslag van vaste mest en geurrelevante vaste co-producten op jaarbasis wordt op onderdruk geventileerd. De afzuiginstallatie is zodanig geplaatst dat de luchtstroom altijd van de deuropening/sluisconstructie naar de afzuiging gaat.
- Vrachtwagens voor de aanvoer van vaste mest en vaste co-producten worden inpandig gelost. De deuren zijn zoveel mogelijk gesloten en voorzien van een strokengordijn. De hal wordt op onderdruk geventileerd. Op deze wijze wordt diffuse emissie van geur tot een minimum beperkt. Veiligheidshalve is wel enige emissie van geur via de deuropeningen meegenomen in de berekeningen, dit is gedaan voor de digestaathal.
- Voor de geuremissie van mestsoorten en co-producten worden conservatieve kentallen gebruikt. Voor de geuremissie van co-producten van dierlijke oorsprong of met een hoog eiwitgehalte zijn representatieve kentallen gebruikt.
- Na hygienisatie wordt in de digestaatverwerkingshal al het digestaat gescheiden met een decanter en wordt de dikke fractie opgeslagen. De dunne fractie wordt verwerkt waarbij voor de geuremissie de vacuümverdingsinstallatie is meegenomen. Voor het verladen van vloeibare mest en digestaat wordt gerekend met een verdringingslucht.
- Intern transport van het digestaat vanuit de vergisters naar de verwerkingsinstallatie alsmede het transport van het dunne verwerkte digestaat en concentraat naar de eindopslag vinden via een gesloten leidingensysteem plaats.
- Afgezogen lucht uit de ontvangsthallen, hygienisatie, digestaathal en vacuümverdamper wordt via twee industriële chemische wassers en twee nageschakelde biofilters geleid, waarna de gereinigde lucht via twee schoorstenen wordt geëmitteerd.
- Voor de restgeur van het biofilter wordt conform BBT-document voor composteer- en vergistingsinstallaties een restgeur van 500 oue/m³ gehanteerd. Een onderbouwing van de geurconcentratie van de ingaande luchtstroom en het verwijderingsrendement van 79% wordt in bijlage 3 toegelicht.
- De geuremissie van de fakkel is meegenomen in de berekening.

De berekende geurbelasting van BioLNG op de gekozen receptoren is weergegeven in de onderstaande tabel. Het wordt duidelijk dat de streefwaarde op toetspunt 1 en 3 worden overschreden in zowel het 98e als het 99,5e percentiel. Daarbuiten blijven alle toetspunten onder de richt- en grenswaarden.

Tabel 8-4: Geurconcentraties Alternatief Scenario (kopie van Tabel 7-3)

#	Receptor	Cat.	P98 [oue/m ³]	P99,5 [oue/m ³]	P99,9 [oue/m ³]
01	Marssumerdyk 9	A	0,2122	0,3338	0,4838
02	Ritsumasyl 1	A	0,1191	0,2479	0,3712
03	Ritsumasyl	A	0,1949	0,3355	0,4815
04	Sylsterdyk 6	B	0,2093	0,3592	0,5613
05	Ekwadraat	B	0,2117	0,3297	0,4521
06	FIB Industries	B	0,2759	0,4222	0,61

Conclusie

Op basis van de geurverspreidingsberekeningen wordt geconcludeerd wordt voldaan aan de

richt- en grenswaarden, maar dat voor twee toetspunten de streefwaarden overschreden worden. Het VKA, waarin een biofilter wordt nageschakeld na een chemische luchtwasser, resulteert in de laagste concentratie op leefniveau.

Het verschil tussen het basisscenario en het alternatieve scenario is kleiner dan verwacht als enkel naar het verwijderingsrendement gekeken wordt. Dit wordt verklaard door de hoge emissie op basis van de eigen geur, nestgeur, van de biobedden. Gezien het grote aandeel in de totale emissie van de eigen emissie van de biobedden (74% voor het noordelijke biofilter en 61% voor het zuidelijke biofilter), kan een mogelijk lagere geurconcentratie en de minder hinderlijke geurbeleving van de eigen emissie van het biofilter een groot verschil maken in de uiteindelijk beleefde geurhinder. Als daarbij ook een hoger verwijderingsrendement behaald kan worden in het (gesloten) biofilter dan waarmee gerekend is, zal de geurhinder significant minder zijn dan in het scenario met alleen de luchtwasser. Daarom wordt het in serie schakelen van het gesloten biofilter na de chemische luchtwasser gezien als Best Beschikbare Techniek.

Variatie in vergistingsmenu

De verhouding van de ingaande producten kan variëren, hiervoor is onderzocht wat het worst-case scenario is met betrekking tot geuremissies. Het aandeel mest bedraagt minimaal 50% en maximaal 80%, en de co-producten bedragen minimaal 20% en maximaal 50%. Het scenario van 80% mest en 20% co-producten is reeds onderzocht in hoofdstuk 8.4, echter kan een andere verhouding invloed hebben op de geuremissie. Daarom is ook het scenario onderzocht van 50% mest en 50% co-producten.

Tabel B3-2: Geuremissies en berekende reductie van het Bijlagescenario

#	Emissiepunt <i>Geurbronnen</i>	Jaarvrucht ongereinigd [ou _E /jaar]	Verwijderings- rendement [%]	Concentratie vóór wasser [ou _E /m ³]	Concentratie na wasser [ou _E /m ³]	Jaarvrucht gereinigd [ou _E /jaar]	Bedrijfs- tijden [u/jaar]
01a	Opslaghal – Noordelijke deur	1x10¹⁰	-			1x10 ¹⁰	2917
01b	Opslaghal – Zuidelijke deur	1x10¹⁰	-			1x10 ¹⁰	2917
02a	Noordelijk biobed	4,6x10¹¹	79%	1320,7	672,4	2,3x10¹¹	
	<i>Lossen vaste kippenmest</i>	3x10 ¹⁰	79%	88,4	18,6	6,4x10 ⁹	550
	<i>Opslag vaste kippenmest</i>	2,5x10 ¹¹	79%	732,3	153,8	5,3x10 ¹⁰	8760
	<i>Eigen emissie noordelijk biofilter</i>	1,7x10 ¹¹	-	500	500	1,7x10 ¹¹	8760
03a	Zuidelijk biobed	7,2x10¹¹	79%	2117,8	839,7	2,9x10¹¹	
	<i>Losse vaste co-substraten</i>	5,7x10 ¹⁰	79%	167,7	35,2	1,2x10 ¹⁰	692,5
	<i>Opslag vaste co-substraten</i>	1,3x10 ¹¹	79%	378,8	79,5	2,7x10 ¹⁰	8760
	<i>Lossen vloeibare mest + co-substraten</i>	1,2x10 ⁹	79%	3,4	0,7	2,5x10 ⁸	41
	<i>Laden vast digestaat</i>	2x10 ¹⁰	79%	58	12,2	4,1x10 ⁹	1061,3
	<i>Laden vloeibaar digestaat</i>	2x10 ⁸	79%	0,6	0,1	4,3x10 ⁷	13
	<i>Opslag vast digestaat</i>	1,3x10 ¹¹	79%	373,6	78,5	2,7x10 ¹⁰	8760
	<i>Lossen dierlijke co-substraten</i>	3x10 ⁸	79%	0,9	0,2	6,3x10 ⁷	145
	<i>Opslag dierlijke co-substraten</i>	1,6x10 ¹¹	79%	483,1	101,5	3,5x10 ¹⁰	8760
	<i>Digestaat hygiëniseratie</i>	2,9x10 ¹⁰	79%	83,9	17,6	6x10 ⁹	8760
	<i>Decanter</i>	2,3x10 ¹⁰	79%	67,7	14,2	4,8x10 ⁹	8760
	<i>Eigen emissie zuidelijk biofilter</i>	1,7x10 ¹¹	-	500	500	1,7x10 ¹¹	8760
05a	Digestaathal – noordelijke deur	8x10⁸	-			8x10⁸	1000
05b	Digestaathal – zuidelijke deur	5,7x10⁸	-			5,7x10⁸	1000
10	Fakkelt	1,3x10¹¹	95%			6,7x10⁹	150

De voor het 50/50 scenario berekende geurbelasting van de inrichting van BIO LNG op de receptoren is weergegeven in onderstaande tabel. Alle toetspunten blijven onder de richt- en streefwaarden. Het wordt duidelijk dat de streefwaarde enkel op toetspunt 1 en 3 wordt overschreden in zowel het

98e als het 99,5e percentiel. Deze toetspunten blijven wel ruim onder de richtwaarde van 0,5 oue/m³ en 1,0 oue/m³ van respectievelijk het 98e als het 99,5e percentiel. Wat de streef- en richtwaarden betreft geldt voor dit scenario dus hetzelfde als in het scenario met 80% mest en 20% co-producten. Daarmee wordt duidelijk dat wordt voldaan aan het geurhinderbeleid.

Voor het 50% mest – 50% coproducten zoals opgenomen in onderstaande tabel geldt dat de immissie op de receptorpunten een fractie hoger is (binnen de meetonzekerheid) dan in het scenario met 80% mest en 20% co-producten. Op basis van de onzekerheidsmarge voor de berekeningen kan dus worden geconcludeerd dat het scenario met 50% mest en 50% co-producten wat betreft geur gelijk zijn. Desalniettemin zullen de resultaten van het 50% mest - 50% co-producten scenario als leidend worden gehanteerd.

Tabel 26: Geurconcentraties geurgevoelige objecten bij 50/50 scenario

Tabel B3-3: Geurconcentraties geurgevoelige objecten bij het Bijlagescenario

#	Receptor	Cat.	P98 [oue/m ³]	P99,5 [oue/m ³]	P99,9 [oue/m ³]
01	Marssumerdyk 9	A	0,2162	0,3402	0,5033
02	Ritsumasy 1	A	0,1212	0,2553	0,3758
03	Ritsumasy	A	0,1978	0,343	0,4954
04	Sylsterdyk 6	B	0,2129	0,3657	0,5734
05	Ekwadraat	B	0,2152	0,3359	0,466
06	FIB Industries	B	0,282	0,4354	0,6278

10.9 Logistiek en verkeer

Voor wat betreft de informatie, zoals de rijroute, veranderd er niks in het VKA ten opzichte van het VA. Wel neemt het aantal transportbewegingen significant af in het VKA naar 17.500 transporten in totaal per jaar, zie onderstaande tabel. Ten opzichte van de huidige situatie zal er een aanmerkelijke hoeveelheid aan transport bij komen op het bedrijventerrein. Een dergelijke hoeveelheid is echter goed te ondervangen door specifieke rijroutes te hanteren. De hoofdweg N31 verwerkt jaarlijks ongeveer 8 miljoen voertuigen⁹ en zal ook de meeste transporten van BIO LNG verwerken. Ervan uitgaande dat alle transporten van BIO LNG over de N31 gaan, zal de transportbijdrage van de installatie ca. 0,2% bedragen.

Tabel 27: Overzicht verkeersbewegingen VKA

Aan- afvoer verschillende stromen	Aantal per jaar
Grondstoffen en bodemverbeteraar:	
Aanvoer grondstoffen vloeibaar	4.680
Afvoer grondstoffen vloeibaar leeg	3.982
Afvoer bodemverbeteraar vloeibaar	624
Aanvoer grondstoffen vast	2.496
Afvoer grondstoffen vast leeg	1.560
Afvoer bodemverbeteraar vast	936
Hulpstoffen:	
Diverse hulpstoffen	102
Vloeibare gassen:	
Bio-LNG	1.248
Bio-LCO2	1.248

⁹ <https://www.cbs.nl/nl-nl/cijfers/detail/82855NED>

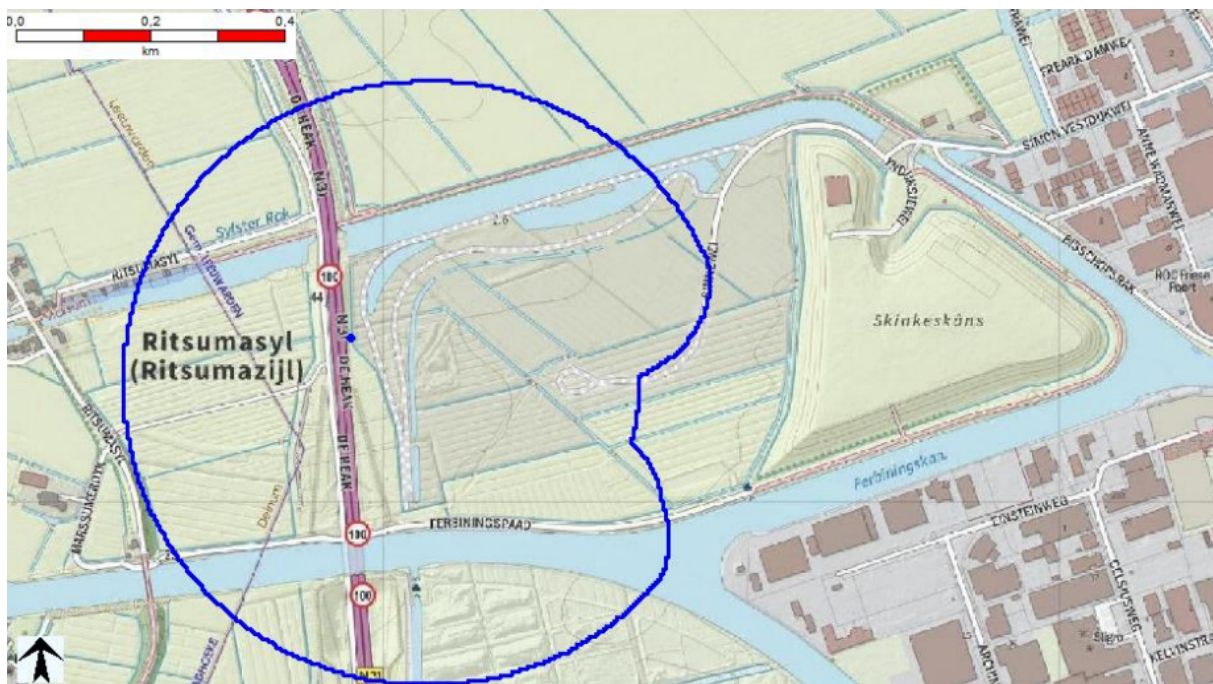
Totaal	16.876
Totaal (inclusief veilige marge)	17.500

10.10 Externe veiligheid

De effecten die BIO LNG heeft op de externe veiligheid zijn door middel van een QRA onderzocht. Het QRA-rapport is opgenomen in bijlage 6. Het doel van de QRA is het vaststellen van het plaatsgebonden risico en het groepsrisico van de risicodragende activiteiten. De uitkomsten zijn beschouwd in het kader van de wetgeving op het gebied van externe veiligheid, het Bevi. In de QRA is tevens ingegaan op de risico's van de aan- en afvoer van gevaarlijke stoffen.

Invloedsgebied

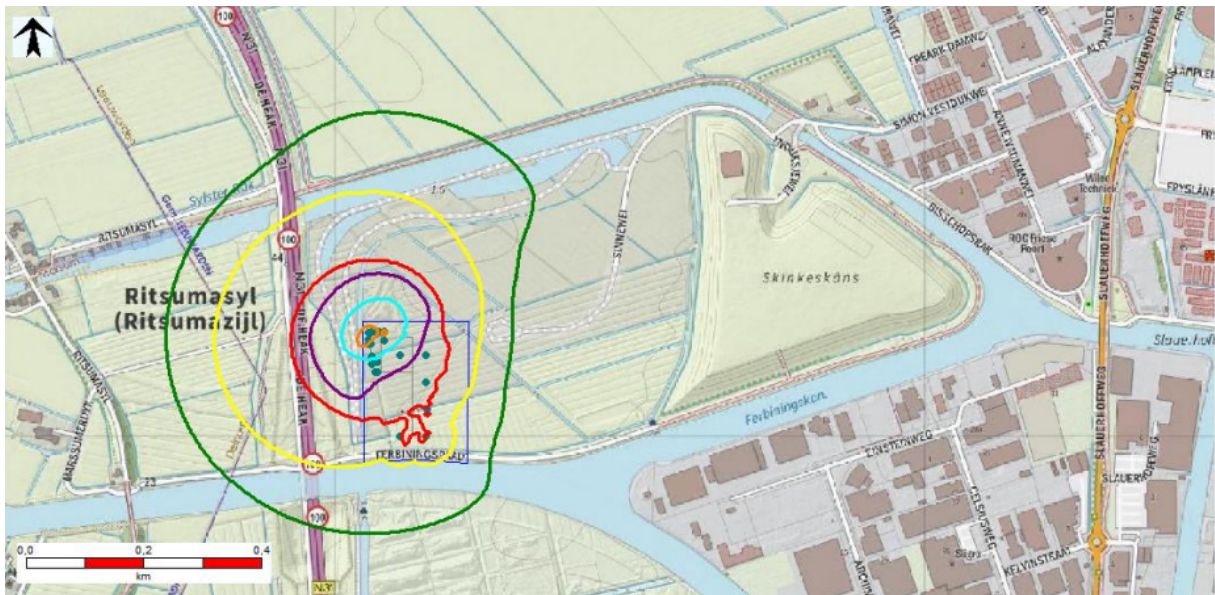
Het invloedsgebied is het gebied tot de 1% letaliteitsgrens. Dit is de grens waarbinnen 1% van de aanwezige populatie kan komen te overlijden door een incident binnen de inrichting van BIO LNG. Dit gebied is geselecteerd voor verdere inventarisatie van de bevolkingsgegevens. Het invloedsgebied ligt op ongeveer 500 meter van de inrichting. Het invloedsgebied wordt voornamelijk bepaald door het insluitsysteem van de twee 125 m³ LNG-opslagtanks. Zoals aangegeven bij het groepsrisico, zijn er op dit moment geen gerealiseerde objecten aanwezig.



Figuur 31: Invloedsgebied

Plaatsgebonden risico – voorgenomen situatie VKA

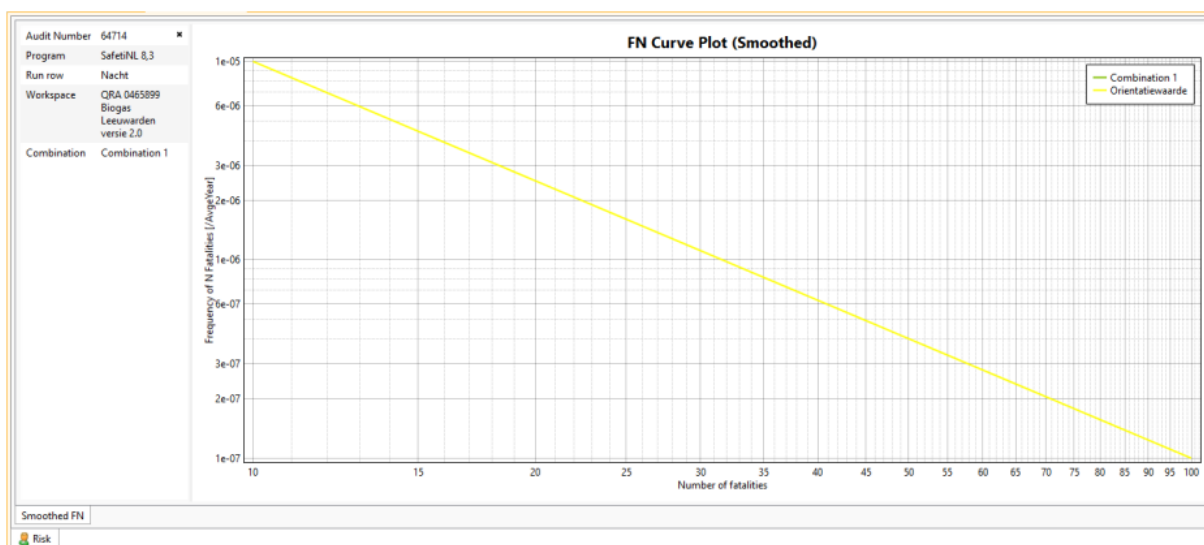
In onderstaande figuur zijn de berekende plaatsgebonden risicocontouren weergegeven. Uit de figuur blijkt dat de berekende plaatsgebonden risicocontour van 10⁻⁶ per jaar over de inrichtingsgrens ligt. Deze 10⁻⁶/jaar-contour raakt of overschrijdt echter geen kwetsbare objecten. Daarmee wordt voldaan aan de regelgeving voor het plaatsgebonden risico. Ten aanzien van het plaatsgebonden risico zijn er geen belemmeringen vanuit het Bevi aanwezig. Binnen de 10⁻⁶/jaar-contour zijn wel (nog niet gerealiseerde) beperkt kwetsbare objecten geprojecteerd op percelen van bedrijventerrein Energiecampus Leeuwarden. Dat betekent volgens het Bevi dat de verantwoordingsplicht groepsrisico van toepassing is.



Figuur 32: Plaatsgebonden risicocontouren (groen=10-8/jaar, geel=10-7/jaar, rood=10-6/jaar, paars=10-5/jaar, licht blauw=10-4/jaar, oranje=10-3/jaar)

Groepsrisico – voorgenomen situatie VKA

Zoals eerder vermeld is het groepsrisico berekend op basis van de aanwezigen binnen het invloedsgebied en is hiervoor gebruikgemaakt van de BAG populatie service (<https://populatieservice.demis.nl/#/>), waarbij deze website aangaf dat er “Geen panden gevonden ...” zijn binnen het invloedsgebied. Afgezien van een drietal woonboten, inclusief bergingen/garages op de oever, die helemaal aan de rand van het invloedsgebied liggen in het Sylster Rak te Ritsumazijl zijn er op dit moment binnen het invloedsgebied wel bestemmingen mogelijk, maar geen gerealiseerde objecten aanwezig. Als wordt uitgegaan van de standaard van 2,4 personen per woning, zijn er maximaal 7,2 personen binnen het invloedsgebied aanwezig. Daarmee zijn er minder dan 10 personen aanwezig en kan er geen groepsrisico worden berekend. Dat betekent automatisch dat het groepsrisico 0 is. Uit onderstaand figuur blijkt ook dat het groepsrisico beneden de oriëntatiewaarde ligt.



Figuur 33: Groepsrisico van de vigerende situatie (niet bestaand en daarmee niet zichtbaar) en de oriëntatiewaarde (geel)

Grootste bijdragen aan de risico's

Er is bepaald welke scenario's opgeteld ten minste 90% van het plaatsgebonden risico van de 10⁻⁶-contour bepalen. In de QRA in bijlage 6 is een overzicht van alle effectafstanden opgenomen. De resultaten van de risk ranking points laten zien dat het voornamelijk de scenario's van de LNG-opslag tanks zijn die het risico bepalen.

Brandveiligheidsvoorzieningen

Voor de opslag van LNG wordt qua richtafstanden en voorzieningen aangesloten bij PGS-33-1¹⁰ en qua procedure bij de algemene procedure LNG-incidentenbestrijding, opgesteld door Brandweer Nederland (zie Bijlage 45, brandpreventieve voorzieningen). Voorbeelden van maatregelen die zijn opgenomen voor de brandveiligheidsvoorziening in PGS 33-1 en in overleg met Brandweer Fryslân zijn bijvoorbeeld:

- Vlamdetectie
- Brandblusvoorzieningen aanwezig in voldoende capaciteit in waterleiding voor bluswatervoorziening
 - op maximaal 100 meter van elke ingang is een bluswatervoorziening te realiseren met een capaciteit van 4.000 liter per minuut vanuit de (brand)waterleiding
 - Daarnaast is een opstelplaats is voorzien aan het Van Harinxmakanaal
- Een opstelplek voor de brandweer is aangewezen + sleutelbos. Het terrein is via twee onafhankelijke routes voor calamiteitendiensten te bereiken
- Opkomsttijd: De opkomsttijd van dit plangebied is circa 10 minuten. Hiermee wordt voldaan aan de gestelde normtijd van 12 minuten voor een risicogebied 2 op basis van dekkingsplan 2.0 van Brandweer Fryslân. Op basis van de opkomsttijden zijn geen directe knelpunten voorzien.
- Interne veiligheidsafstanden zijn gehandhaaft
- Bliksembeveiliging
- Eisen aan LNG-afleverstation, zoals een noodknop, gasdetectie, op afstand bedienbare afsluiters
- Aanrijdbeveiliging
- Aanwezigheid van een windvaan

10.11 Natuur

Wat betreft soortenbescherming en gebiedsbescherming verandert er in het VKA niks ten opzichte van het VA. De in hoofdstuk 6.11 besproken informatie geldt voor soortenbescherming en gebiedsbescherming ook voor het VKA. dit geldt echter niet voor de stikstofdepositie.

Stikstofdepositie bouwfase

Op 2 november 2022 is door de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State geoordeeld dat de zogenaamde bouwvrijstelling voor stikstofdepositie in de bouwfase in het kader van de Wet natuurbescherming) voor alle bouwactiviteiten niet gebruikt kan worden. De stikstofdepositie is relevant voor bouwprojecten en er moet aangetoond worden met stikstofdepositieberekeningen of de bouwactiviteiten nadelige gevolgen kunnen hebben voor de omliggende Natura 2000-gebieden. De gemodelleerde depositie voor de bouwfase toont aan dat de stikstofdepositie ten gevolge van de bouwfase niet meer dan 0,00 mol stikstof per hectare per jaar bedraagt. Hiermee kan worden gesteld dat, gelet op de instandhoudingsdoelstellingen voor Natura 2000- gebieden, deze activiteiten afzonderlijk of in combinatie met andere plannen of projecten daardoor geen significante gevolgen kunnen hebben voor een Natura 2000-gebied.

Stikstofdepositie gebruiksfase

Voor de stikstofdepositie tijdens de gebruiksfase geldt dat de gemodelleerde depositie 0,00 mol stikstof per hectare per jaar bedraagt. Hiermee kan worden gesteld dat, gelet op de instandhoudingsdoelstellingen voor Natura 2000- gebieden, deze activiteiten afzonderlijk of in

¹⁰ <https://publicatiereeksgevaarlijkestoffen.nl/publicaties/online/pgs-33-1/2021/1-1-mei-2022/#m4>

combinatie met andere plannen of projecten daardoor geen significante gevolgen hebben voor een Natura 2000-gebied. Een natuurvergunning in het kader van de Omgevingswet is niet nodig. Zie voor de betreffende stikstofdepositie onderzoeken bijlagen 5 en 41.

10.12 Landschap en archeologie

Wat betreft landschappelijke inpassing en cultuurhistorie verandert er in het VKA niks ten opzichte van het VA. De in hoofdstuk 6.7 en 6.8 besproken informatie geldt ook voor het VKA.

10.13 Effectbepaling ten opzichte van de referentiesituatie

Om alle effecten van het VKA overzichtelijk te kunnen beoordelen, zijn deze verzameld in onderstaande tabel. Om de keuzes voor de alternatieven en varianten te onderschrijven zijn deze ook meegenomen in het overzicht. In de referentiesituatie zijn er op het betreffende plot geen bedrijven of andere objecten gevestigd. Om de effecten wel te kunnen vergelijken met de referentiesituatie zijn daarom de achtergrondwaardes weergegeven waar BIO LNG al dan niet invloed op zou hebben.

Tabel 28: Effecten van BIO LNG ten opzichte van de referentiesituatie

Effecten	Referentiesituatie (achtergrondwaardes)	Effecten VA BIO LNG	Effecten VKA BIO LNG
Waterkwaliteit	Achtergrondwaardes van stoffenselectie opgenomen in bijlage 24 en 25.	Geen ontoelaatbare lozing. Verwachte lozing stoffenselectie BIO LNG opgenomen in bijlage 24 en 25.	Geen ontoelaatbare lozing. Verwachte lozing stoffenselectie BIO LNG opgenomen in bijlage 24 en 25.
Geluid	-	Toename: Hoogste LAr,LT op toetspunten 33 Db. De hoogste LAmix is 50,1 Db. Geen indirecte hinder.	Toename: Hoogste LAr,LT op toetspunten 32 Db. De hoogste LAmix is 50 Db. Geen indirecte hinder.
Luchtkwaliteit: fijnstof	PM10: 14 – 16 µg/m ³ PM2,5: 6 – 8 µg/m ³	Toename: PM10: 0 µg/m ³ PM2,5: 0 µg/m ³	Toename: PM10: 0 µg/m ³ PM2,5: 0 µg/m ³
Luchtkwaliteit: NO2	< 10 µg/m ³	9,2 µg/m ³ toename	0,5 µg/m ³ toename
Stikstof	Natura 2000-gebied De Groote Wielen is niet overbelast, De Alde Feanen wel.	Depositie: 0,02 mol N/Ha/jaar Toename van 46,8kg NH3/jaar en 3763,4 NOx/jaar	Depositie: 0,00 mol N/Ha/jaar Toename van 45,6 kg NH3/jaar en 627,4 kg NOx/jaar
Geur	-	Toename: Noordelijke luchtwasser 574,5 ouE/m ³ , zuidelijke luchtwasser 1.064,6 ouE/m ³ .	Toename: Noordelijke biobed 672,4 ouE/m ³ , zuidelijke biobed 819,4 ouE/m ³ .

Logistiek en verkeer	Vervoersbewegingen aanvoerweg N31: 8 miljoen / jaar.	Vervoersbewegingen: 23.400 / jaar	Vervoersbewegingen: 17.500 / jaar
Externe veiligheid	Geen risico's	Invloedsgebied ligt op 500 m. Plaatsgebonden risicocontour raakt of overschrijdt geen kwetsbare objecten. Groepsrisico is 0.	Invloedsgebied ligt op 500 m. Plaatsgebonden risicocontour raakt of overschrijdt geen kwetsbare objecten. Groepsrisico is 0.

11 Leemten in milieu-informatie en evaluatie

11.1 Inleiding

Bij de bepaling van verschillende milieueffecten zijn kwantitatieve methodes toegepast. Hierbij zijn op basis van verschillende modelleringen de van toepassing zijnde input omgerekend naar de impact op de omgeving. Zowel in de modellen als in de input zijn aannames gemaakt, welke effect kunnen hebben op de nauwkeurigheid van de resultaten. Er dient voorkomen te worden dat deze onzekerheden de zuiverheid belemmert van de uitgevoerde verschilberekeningen, welke geleid hebben tot de totstandkoming van het VKA.

11.2 Leemten in milieu-informatie

11.2.1 Algemeen

Naast de onderwerp specifieke zaken, kunnen verschillende algemene opmerkingen geplaatst worden bij de kwantitatieve benaderingen en de input daarvoor.

- Aangezien de documenten zijn opgesteld in een vroeg stadium en de detail engineering nog niet volledig is afgerond, kunnen kleine verschillen ontstaan tijdens de verdere engineering van het project.
- Modelleren is per definitie een vereenvoudiging van de werkelijkheid, deze is bovendien gebaseerd op generieke informatie en in overleg vastgestelde criteria. Bij het modelleren van de diverse emissies en risico's zijn de daarvoor op het moment van opstellen gangbare en voorgeschreven methoden en actuele modellen gebruikt.
- Er is een conservatieve benadering gehanteerd om geen onderschatting te presenteren van de impact op het milieu. In dit MER is voor de berekening van de emissies uitgegaan van een "worst-case" benadering. In de praktijk zal de installatie naar alle waarschijnlijkheid minder grote emissies veroorzaken dan in het MER beschreven. Van de rekenmethodiek voor diffuse emissies is bekend dat de gemeten emissies in de praktijk lager uitvallen dan berekend. Deze overschatting van emissies is dus bekend, maar kan niet worden gekwantificeerd.

11.2.2 Lucht

Luchtkwaliteit

Voor de verspreidingsberekeningen van NO₂, PM₁₀ en PM_{2,5} vanwege de activiteiten binnen de inrichting en de bijdrage vanwege het wegverkeer van en naar de inrichting (de verkeersaantrekkende werking) is gebruik gemaakt van het rekenprogramma Geomilieu V2024, module Stacks (KEMA STACKS+ versie 2024.1 / PreSRM 2.401). Het op het NNM ('Nieuw Nationaal Model') gebaseerde Stacks+ rekent conform de standaardrekenmethoden⁴ SRM1, SRM2 en SRM3 is goedgekeurd door het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW).

De gemiddelde ruwheidslengte van de directe omgeving wordt automatisch door het programma bepaald (via de PreSRM tool) op basis van de door het Ministerie van Infrastructuur en Milieu vrijgegeven ruwheidskaart van Nederland. Voor de gemiddelde meteorologie is, overeenkomstig het 'Nieuw Nationaal Model', uitgegaan van de referentie jaren 2005 - 2014 (referentie-meteo). Er zijn geen relevante gebouwinvloeden. De immissieconcentraties in de omgeving zijn berekend voor het prognosejaar 2024. Als gevolg van het Rijksbeleid wordt voor de daaropvolgende jaren voorzien in een afname van de achtergrondconcentraties. Om te bepalen of de grenswaarden die aan de luchtkwaliteit zijn gesteld, voor stikstofdioxide (NO₂) en fijnstof (PM₁₀ en PM_{2,5}) uit de Wm worden overschreden, wordt de berekende bijdrage van de inrichting verrekend met de achtergrondconcentratie.

Geur

De verspreiding van de emissies van de inrichting is berekend volgens de standaard rekenmethode 3 (SRM 3) zoals omschreven in de (gewijzigde) Regeling Beoordeling Luchtkwaliteit 2007 (RBL 2007). De berekeningen zijn uitgevoerd met behulp van het verspreidingsmodel GeoMilieu Stacks-G, versie 2023.3.

In de onderhavige situatie is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van een periode van 10 jaar (2005-2014). Omdat de door het model berekende verspreiding afhankelijk is van zaken zoals bebouwing in de omgeving van de locatie, wordt gerekend met de zogenaamde ruwheidslengte. De ruwheidslengte is bepaald door het model en bedraagt 0,17 m.

Voor de verspreidingsberekening zijn receptoren vastgesteld, zowel voor rasterpunten als ter hoogte van de gevoelige bestemmingen (woningen of bedrijven). Receptoren zijn punten waarop de bijdrage van de bronnen wordt berekend. Voor de berekeningen is gekozen voor een regelmatig, rechthoekig raster.

De berekeningen zijn ook uitgevoerd ter hoogte van de geurgevoelige objecten. De keuze van deze toetspunten komt voort uit een evaluatie met als criteria geografische spreiding rondom de BioLNG ECL locatie, de categorieën (A en B) zoals de punten met de kortste afstanden tot de voorgenomen activiteiten. In de volgende tabel zijn de gegevens van de zes gekozen objecten weergegeven.

Stikstof

De depositieberekeningen zijn uitgevoerd met de online rekenapplicatie AERIUS Calculator versie 2023.2. Deze applicatie (voorgeschreven in de Regeling natuurbescherming) maakt gebruik van het Operationele Prioritaire Stoffen model (OPS), opgesteld door het RIVM en het Planbureau Leefomgeving (PBL). Dit model wordt regelmatig geüpdatet aan de hand van de laatste inzichten.

11.2.3 Geluid

De inrichting is vergunningplichtig (type C-inrichting). Het toetsingskader is beschreven in de "Handreiking Industrielawaai en vergunningverlening" (Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, oktober 1998). Als aangegeven in hoofdstuk 4 van de Handreiking dient, zolang er nog geen gemeentelijke nota Industrielawaai is vastgesteld, bij het opstellen van geluidvoorschriften in het kader van vergunningverlening gebruik te worden gemaakt van de oude systematiek uit de Circulaire Industrielawaai.

De berekeningen van de geluidniveaus zijn uitgevoerd in overeenstemming met de richtlijnen van de 'Handleiding meten en rekenen Industrielawaai' uitgegeven door het Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (Samsom 1999). In het akoestisch onderzoek is gebruik gemaakt van Module C / Methode II. De inrichting en de omgeving zijn verwerkt in een akoestisch rekenmodel. Daarbij is gebruik gemaakt van het rekenprogramma Geomilieu, versie 2024.

11.2.4 Externe veiligheid

De effectbepaling voor het aspect externe veiligheid is volledig kwantitatief waarvoor een QRA is uitgevoerd. Risico's worden berekend op basis van de mogelijke effecten van ongewenste gebeurtenissen tijdens normale bedrijfsvoering. Ongewenste gebeurtenissen betreffen het vrijkomen van gevaarlijke stoffen en worden vastgelegd in scenario's. De scenario's die voor dit onderzoek moeten worden gehanteerd zijn beschreven in de Handleiding Risicoberekeningen Bevi (hierna HRB). De meest recent vastgestelde versie van deze handleiding is de versie 4.3 van 1 januari 2021. Voor de berekening van de risico's worden rekenprogramma's gebruikt. Sinds 1 januari 2008 is het gebruik van het rekenpakket SAFETI-NL door de overheid voorgeschreven. De huidige voorgeschreven versie van dit pakket is versie 8. Specifiek is in dit onderzoek gebruikgemaakt van versie 8.3. Zowel HRB versie 4.3 van 1 januari 2021 als het voorgeschreven rekenpakket SAFETI-NL versie 8 is gebruikt in deze QRA.

De wijze waarop risico's worden berekend is vastgelegd in de HRB, versie 4.3, d.d. 1 januari 2021. Hierin wordt aangegeven welke ongeval scenario's doorgerekend moeten worden, welke omgevingsparameters van toepassing zijn en hoe dit gemodelleerd moet worden. Voor LNG-tankstation heeft het RIVM de handleiding Rekenmethodiek LNG-tankstations (versie 1.0 05 augustus 2014) geschreven. In dit onderzoek is deze handleiding toegepast. Dit document is toegepast op het lossen van het LNG in tankwagens. Daarnaast is voor dispersieberekeningen gebruikgemaakt van het in de HRB aanbevolen hulpmiddel, de 'ruwheidskaart', die door het Ministerie van I en W beschikbaar is gesteld. Daarin wordt voor de coördinaten 179.000, 579.000 een ruwheidslengte van 0,031 meter gehanteerd. Deze 0,031 meter is in de QRA gebruikt.

11.2.5 Water

Ten aanzien van het aspect water is getoetst of BIO LNG voldoet aan het algehele waterkwaliteitsbeleid in Nederland. Dit waterkwaliteitsbeleid bestaat uit een aantal elementen, die achtereenvolgens als toetsstappen bij de beoordeling van lozingen aan bod komen, namelijk bronaanpak, minimalisatie, milieurisicoanalyse (MRA), ABM-toets en immissietoets. Hiervoor zijn de BBT-conclusies doorlopen en is gebruik gemaakt van het Handboek ABM en het Handboek Immissietoets. Beide handboeken zijn conform wet- en regelgeving aangewezen als vigerende BBT-documenten. Voor de MRA is onder andere gekeken naar de aanwezige stand der veiligheidstechniek, afstroomroutes en afwateringsfilosofie, aanwezige stoffen en relatie tot de huidige selectiecriteria, en potentiële risico's.

11.3 Evaluatie

Op basis van de beschreven beschouwingen, wordt geconcludeerd dat de mogelijke onzekerheden bij de kwantitatieve benaderingen van de verschillende milieueffecten geen invloed hebben gehad op de evaluatie van verschillende alternatieven en varianten, of op de totstandkoming van het VKA. Na realisatie van de fabriek zal BIO LNG een evaluatieprogramma toepassen wat bestaat uit:

- Het vaststellen (monitoren) van de lucht- en wateremissies op jaarbasis (conform BBT);
- Het monitoren van verontreinigingen in bodem en grondwater;
- Het uitvoeren van een akoestisch onderzoek middels geluidsmetingen ter verificatie van het geprognostiseerde akoestisch model.
- Het uitvoeren van periodieke energiebesparingsonderzoeken.

12 Afkortingen en verklarende woordenlijst

Afkorting	Verduidelijking
ABM	Algemene beoordelingsmethodiek
Awb	Algemene wet bestuursrecht
BBT	Beste Beschikbare Techniek
Bevi	Besluit externe veiligheid inrichtingen
BRZO	Besluit Risico's Zware Ongevallen
CMC 5	Component Material Category 5
EED	Energy Efficiency Directive (Europese Energie-Efficiency Richtlijn)
ECL	Energiecampus Leeuwarden
m.e.r.	Milieueffectrapportage
MER	Milieueffectenrapport
MDR-verdamper	Mechanische Damp Recompressie
NAP	Normaal Amsterdams Peil
NRB	Nederlandse Richtlijn Bodembescherming
NRD	Notitie Reikwijdte en Detailniveau
ODG	Omgevingsdienst Groningen/Friesland
PBZO	Preventiebeleid Zware Ongevallen
PFD	Process Flow Diagram
PGS	Publicatiereeks Gevaarlijk Stoffen
RO-installatie	Omgekeerde osmose installatie
RIE	Richtlijn Industriële Emissies
SER-energieakkoord	Sociaal –Economische Raad Energieakkoord
VA	Voorgenomen Activiteit
VOS	Vluchtige Organische Stoffen

nog verder te reduceren. Relevante emissies zijn beschouwd in het luchtkwaliteitsonderzoek. Een overzicht van de gebruikte grondstoffen is in onderstaande tabel weergegeven.

Tabel 29: Overzicht grondstoffen

Grondstoffen	Hoeveelheid per jaar
Mest (dunne en vaste mest van landbouwdieren)	145.000 ton – 160.000 ton
Co -producten	32.500 ton – 40.000 ton
Totaal	177.500 ton – 200.000 ton

Opslag en invoer

Alle biograndstoffen worden aangeleverd op afspraak via een vaste leverancier waarmee een contract gesloten is, zie ook Bijlage 15 voor het Acceptatiebeleid en de administratieve organisatie. De vaste biograndstoffen worden opgeslagen in de diverse compartimenten in de opslaghallen. Via een wiellader worden twee keer per dag vaste biograndstoffen aan het in pandige doseersysteem geleverd. Het doseersysteem doseert de vaste stoffen naar de substraatpomp waar deze met het vloeibare recirculaat worden gemengd om ze te leveren aan de hydrolysetank en vervolgens aan de vergistingstanks. Het doseersysteem heeft een geïnstalleerde belasting van ca. 23 kW el. en is geschikt om verschillende soorten vaste biograndstoffen te doseren. De vloeibare biograndstoffen zoals glycerine, plantaardige vetten/oliën en dunne mest worden rechtstreeks, via een ondergrondse leiding uit de opslagtanks, in de hydrolysetanks gepompt. Alle toe- en afvoerleidingen (incl. biogas) liggen ondergronds in een betonnen leidingschacht. Deze schacht is benaderbaar door afneembare betonplaten. In deze schacht zijn meerdere lekdetectie sensoren geplaatst.

Vergisting

De biogasinstallatie is verdeeld in twee vergistingslijnen. Elke vergistingslijn bestaat uit twee doseersystemen van ca. 100 m³ per stuk, één pompruimte, één hydrolysetank, twee greensteps, twee vergisters en één navergister. Het vergistingsproces vindt anaeroob plaats in de temperatuur gecontroleerde hydrolysetank en vergistingstanks, zonder toegang tot omgevingslucht (gasdicht). In de toevoerleiding naar de vergister wordt vanuit de Greenstep een enzymenpreparaat toegevoegd aan het substraat. Door dit enzymenpreparaat worden de organische delen in het substraat beter afgebroken waardoor er meer biogas uit de substraten wordt geproduceerd. Zie ook Bijlage 9 voor een uitgebreidere toelichting van de Greenstep. Na gemiddeld 45 dagen in de vergistingstanks wordt het substraat naar de na-vergistingstanks gepompt (continu proces). Vanuit de na-vergistingstank wordt zo'n 50% weer teruggebracht in de hydrolysetanks (recirculaat). Hierdoor worden de organische stoffen nogmaals vergist en wordt het nieuwe substraat gemengd met de zogeheten recirculaat, het vloeibare (oudere) substraat. Het recirculaat is op jaarbasis circa 100.000 ton.

De temperatuur in de vergistingstanks wordt gereguleerd op zo'n 38-40 °C onder mesofiele condities. De organische ingrediënten in het vergistingssubstraat worden door micro-organismen omgezet in biogas. De hydrolysetank heeft een gasdicht foliedak. De hydrolysetank is met behulp van de gasleidingen eenzijdig verbonden met de vergistingstanks, waardoor geen biogas in de hydrolysetank kan worden opgeslagen. De vergistingstanks bestaan uit gasdichte dubbelmembraan daken en zijn aangesloten op het gassysteem van de biogasinstallatie. Elk gasmembraan heeft een variabele gasopslag van ca. 2.000 m³, wat resulteert in een totaal volume van 14.000 m³ in het totale biogasinstallatiesysteem. De extra gasopslagcapaciteit maakt het mogelijk om de gas opwaarderingsinstallatie continue te laten draaien. In geval van gepland onderhoud van de vergistingsinstallatie kan er vooraf extra biogas aan de opwaarderingsinstallatie worden geleverd. Zo kan in geval van onderhoud of storing in de biogas opwaarderingsinstallatie tijdelijk additioneel biogas worden opgeslagen. Alleen als er geen opslagmogelijkheid meer is en als het biogas niet als groengas aan het gasnet geleverd kan worden, dan zal het biogas worden afgefakkeld.

Elke vergistingstank is uitgerust met homogenisatie componenten zoals dompelmixers en lange schachtmixers voor het regelmatig roeren van het substraat. Lange asmixers zijn geïnstalleerd aan de zijkant van de tank, de elektromotor bevindt zich buiten de tank, wat zorgt voor eenvoudig onderhoud. Elke lange schachtmixer heeft een anticorrosief stalen platform. De mixers roeren in verschillende richtingen in een specifiek bereik. Ze zorgen voor de meest optimale prestatie en perfecte homogenisatie in de korte operationele tijd waardoor er minder bezinking plaatsvindt. De mixers zijn met overcapaciteit uitgevoerd, zodat in geval van falen van een mixer het mengen in de vergister nog steeds mogelijk is. De mixers zijn ook gecertificeerd voor Atex zone II en hebben een extra bescherming tegen corrosie. De dompelmixers worden geïnstalleerd aan de binnenkant van de tanks. De dompelmixers werken op verschillende hoogtes en in verschillende richtingen in een specifiek bereik.

Het geproduceerde biogas wordt opgeslagen in de geïntegreerde gasopslag door dubbelmembraan daken met over-/onderdruk en beschermingskleppen op de (i) vergistingstanks (ii) en na-vergistingstanks. Hiervandaan stroomt het ruwe biogas naar de biogasleidingen om verder te worden geleverd aan de gasopwaardeerinstallatie en na zuivering aan de LNG-vervloeingsinstallatie. Ook kan het gas na de zuivering worden klaargemaakt als groengas waarna het in het openbare gasnetwerk kan worden geleverd.

De substraatmix wordt tussen de tanks verpompt met behulp van een pompsysteem in een gesloten leidingsysteem. De pompen worden aangedreven door vaste elektromotoren. Alle pijpleidingen die boven de grond lopen zijn van roestvrij staal. De ondergrondse pijpleidingen zijn van HDPE materiaal en wanneer noodzakelijk geïsoleerd. Alle pijpleidingen, waaronder ondergrondse pijpleidingen, kunnen bovengronds worden geïnspecteerd en schoongemaakt. Alle voedingspompen, gevoelige sensoren en mechanische componenten zijn beschermd tegen alle weersomstandigheden.

Digestaatbehandeling

Vanuit de navergisters wordt het digestaat batchgewijs gehygiëniseerd in een van de 6 hygiëniserings tanks (zie Figuur 35) van elk 25m³. Elke tank is uitgerust met een mixer en een circulatiepomp. Het



Figuur 35: Hygiëniserings tank

systeem is verdeeld in twee lijnen, met drie tanks voor elke lijn. De eerste tank van de lijn is een vultank om het digestaat te bufferen en te verwarmen. Vervolgens wordt het digestaat naar de tweede tank gepompt, waar het gedurende een uur wordt opgeslagen bij een temperatuur van 70°C. De derde tank wordt beschouwd als een tank voor het lossen. Om warmteverliezen te beperken wordt de warmtewisselaar gebruikt om het uitgangsmateriaal af te koelen en het aangevoerde digestaat op te warmen. Het gehygiëniseerde en afgekoelde digestaat wordt naar de decanter gepompt.

Onder normale bedrijfsomstandigheden wordt het digestaat in twee decaners gescheiden in een dikke en een dunne fractie. Een derde decanter is geplaatst als back-up.

Het decanersysteem is ook uitgerust met een polymeerdoseerstation om de scheidingsgraad te verhogen en een drogestofgehalte van 2-3% in de dunne fractie digestaat te bereiken. Het gebruik van het polymeer is

afhankelijk van het drogestof gehalte in het digestaat en wordt onder normale

bedrijfsomstandigheden beperkt gebruikt. Het polymeer is in poedervorm en wordt opgeslagen in 25 kg zakken.

Het dunne digestaat wordt opgeslagen in een buffertank. Hiervan wordt 100.000 ton/jaar teruggevoerd naar de vergistingsinstallatie, de rest zal per vrachtwagen worden afgevoerd naar derden. Vanuit de decanter zal het dikke fractie digestaat worden opgeslagen op een transportband. Er zijn vier transportbanden voor opslag van de dikke fractie digestaat. De dikke fractie digestaat worden hiervandaan inpandig geladen in vrachtwagens en afgevoerd. Voor het inpandig laden van dikke fractie digestaat wordt hal 00 6 gebruikt. Tevens komt er een mogelijkheid om de binnenzijde van de laadlocatie van de vrachtwagens te spoelen met gereinigd proceswater. Dit water zal na gebruik naar het vergistingsproces worden geleid. Het digestaat kan worden opgewerkt en uiteindelijk dienen als bodemverbeteraar, dit zal echter niet door BIO LNG gedaan worden.

Biogas opwaardering

Het geproduceerde biogas wordt opgeslagen in de geïntegreerde gasopslag door dubbelmembraan daken met over-/onderdruk beschermingskleppen op de vergistingstanks en digestaatopsalgtank. In totaal zijn dit 7 tanks met elk een opslagcapaciteit van 2.000 m³. Vanaf de tanks stroomt het ruwe biogas van de tanks naar de biogasleidingen om verder te worden geleverd aan de gasopwaardeerinstallatie en nazuivering (= Biomethaan) in de LNG-vervloeingsinstallatie. Het ruwe biogas uit de vergistingsinstallatie wordt door een installatie van Puregas solutions opgewaardeerd tot Biomethaan. Indien er geen behoefte is aan bio-LNG of de vervloeingsinstallatie is in onderhoud, dan kan te allen tijde het Biomethaan worden omgezet naar groen gas waarna het in het openbare gasnetwerk wordt gevoed.

Het ruwe biogas uit het vergistingsproces wordt via een biogascompressor op druk gebracht en passeert de inlaatklep van de gasopwaardeerinstallatie. Hier wordt op basis van het methaangehalte in het ruwe biogas bepaald hoeveel wasmiddel (CApure) wordt gebruikt in de gasopwaardeerinstallatie. Vloeibaar condensaat wordt opgevangen in condensaatafscinders om vervuiling van de CApure vloeistof in de absorptiekolom te voorkomen. De biogasfilters voorkomen dat deeltjes de absorptiekolom binnendringen en de CApure vloeistof verontreinigen.

H₂S adsorptie

Allereerst wordt H₂S uit het ruwe biogas verwijderd door het door een actief koolfilter te leiden. De adsorptie van H₂S vraagt om zuurstof in het actief koolfilter. Als een zuurstofmeter een te laag zuurstofgehalte in het biogas meet, dan wordt lucht in het proces toegevoegd.

CO₂-absorptie kolom 1

Vervolgens wordt in absorptiekolom 1 het biogas van onderaf in de waskolom in de wasscrubber geleid en van bovenaf wordt het CO₂ arme wasmiddel (CApure) ingebracht. Via pakkingsmateriaal in de waskolom daalt het wasmiddel neer op het tegenstromende biogas. Op de bodem van de waskolom wordt het wasmiddel (inmiddels rijk gevuld met CO₂) opgevangen. Aan de bovenzijde verlaat het 'biogas' de kolom met circa 98% CH₄ en 2% CO₂. Het 'biogas' wordt in een compressor op 20 bar gebracht en naar CO₂-absorptiekolom 2 geleid. Het met CO₂ verrijkte CApure wasmiddel wordt naar de CO₂-stripper 1 geleid.

CO₂-stripper 1

Hier wordt het verrijkte CApure wasmiddel in de stripperkolom geïnjecteerd en vermengt het zich met de stoom die wordt geproduceerd door een warmtewisselaar. Door de warmte komt kooldioxide (CO₂) vrij uit de CApure vloeistof die vervolgens wordt afgevangen en geëmitteerd naar de atmosfeer. Het verarmde CApure wasmiddel wordt vanuit de bodem van de CO₂-stripper 1 terug naar de CO₂-absorptie kolommen geleid.

CO2-absorptie kolom 2

Ook hier wordt van onderaf in de waskolom het 'biogas' in de wasscrubber geleid, van bovenaf wordt het CO₂ arme wasmiddel (CApure) ingebracht. Via pakkingsmateriaal in de waskolom daalt het wasmiddel neer op het tegenstromende biogas. Op de bodem van de waskolom wordt het wasmiddel (inmiddels rijk gevuld met CO₂) opgevangen. Door het scheidingsproces is het wasmiddel verwarmd tot circa 60 °C. Aan de bovenzijde verlaat het Biomethaan met circa 99.9% CH₄ en < 50 ppm CO₂, de CO₂-absorptiekolom richting de Biomethaan droger. Het CApure wasmiddel wordt hiervandaan teruggeleid naar CO₂-absorptiekolom 1.

CO2-stripper 2

Ook hier wordt het verrijkte CApure wasmiddel in de stripperkolom geïnjecteerd en vermengt het zich met de stoom die wordt geproduceerd door een warmtewisselaar. Door de warmte komt kooldioxide (CO₂) vrij uit de CApure vloeistof die vervolgens wordt afgevangen en geëmitteerd naar de atmosfeer. Het verarmde CApure wasmiddel wordt vanuit de bodem van de CO₂-stripper 1 naar de CO₂-absorptie kolommen-1 en -2 geleid.

Drogen (en koelen) van het Biomethaan

Voor het drogen van het Biomethaan wordt het Biomethaan eerst gekoeld naar 5 °C met een oplossing van water en glycol uit een koelcircuit. Vervolgens wordt het Biomethaan van onderaf door één van de twee identieke druk/droogvaten geleid. Het vat is gevuld met een droogmiddel.

Uitvoer van Biomethaan

Het gedroogde Biomethaan wordt door een biomethaanfilter, een koolstofdioxidemeter en een dauwpuntmeter geleid. Bij een te hoog dauwpunt of een te hoog koolstofdioxide gehalte wordt het Biomethaan gerecirculeerd in de gas opwaardeerinstallatie. Het Biomethaan kan hier vandaan naar de vervloeiingsinstallatie geleid worden. Via diverse warmtewisselaars in de gasopwaardeerinstallatie wordt de vrijkomende warmte teruggewonnen en ingezet op de juiste plek in de gasopwaardeerinstallatie.

Regeneratie

Het met CO₂ rijke wasmiddel heeft een temperatuur van 60 °C en wordt verwarmd naar 105 °C. In de twee stripperkolommen wordt het hete CO₂ rijke wasmiddel geïnjecteerd in een kolom met stoom. Door warmte scheidt de CO₂ van het wasmiddel. Vervolgens wordt het wasmiddel weer gekoeld door een koelsysteem. Het CO₂ arme wasmiddel kan weer worden ingezet in waskolom 1 of 2. Het vrijgekomen CO₂ wordt vervolgens afgevangen en geëmitteerd naar de atmosfeer.

Droogvat

Altijd bevindt één van de twee droogvaten zich in een regeneratieproces. Hiervoor wordt gedroogd Biomethaan gebruikt. Als eerste wordt de druk verlaagd in het droogvat en zal de stroom van boven naar beneden stromen. Een gedroogde gasstroom wordt door het droogvat geleid, de inkomend gedroogde gasstroom wordt geleidelijk verwarmd naar 170 °C. Het regeneratiegas droogt het droogmiddel in het vat door hoge temperatuur en lage druk. Wanneer de ontwerptemperatuur bereikt is in het droogvat wordt de temperatuur afgebouwd door droog koud regeneratiegas toe te voegen totdat de werkteperatuur van het droogvat is bereikt. Vervolgens wordt de druk weer verhoogd en is het droogvat klaar voor gebruik. Het gebruikte Biomethaan wordt (volledig) teruggeleid naar het droogvat welke op dat moment in gebruik is, waardoor er geen verlies is van Biomethaan. Via diverse warmtewisselaars in de gasopwaardeerinstallatie wordt vrijkomende warmte herwonnen en ingezet op juiste plek in de gasopwaardeerinstallatie.

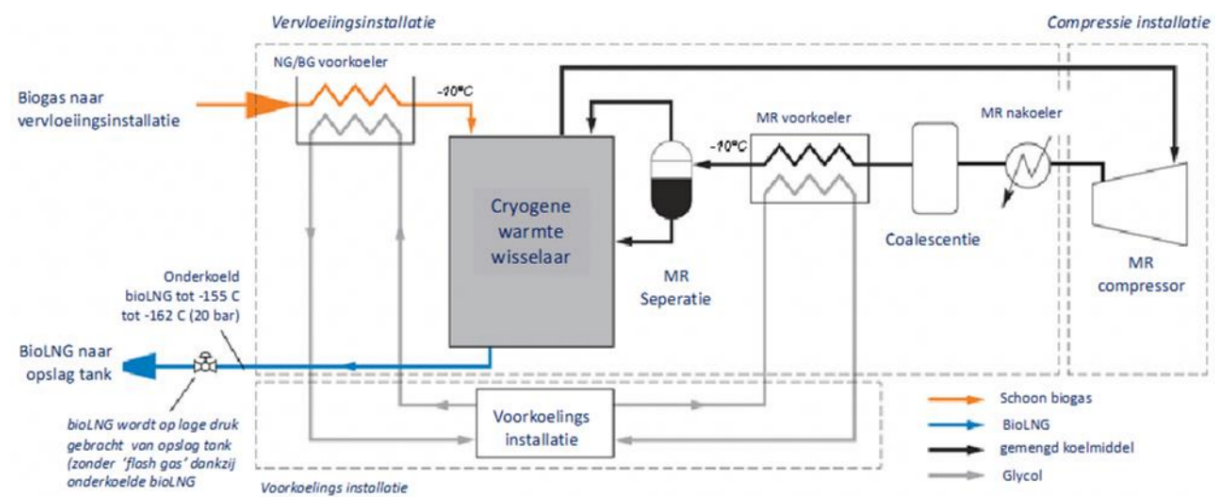
Vervloeien en injecteren

Het Biomethaan uit de opwaardeerinstallatie wordt voorgekoeld in een door glycol gekoelde voorcoeler. Vervolgens wordt het Biomethaan verder gekoeld, vloeibaar gemaakt en onderkoeld in

een cryogene aluminium platen warmtewisselaar gebracht. Deze wordt gekoeld door de Mixed Refrigerants (MR) (gemengde koelmiddelen) cyclus. Het vloeibaar gemaakte Biomethaan (bio-LNG) wordt naar een bio-LNG opslagtank geleid waar het wordt opgeslagen (2 opslagen van elk 125 m³) voordat het naar een LNG tankwagen wordt geëxporteerd (OU OO 13), zie ook Figuur 36.

Mixed refrigerants (gemengde koelmiddelen, MR) cyclus

De MR-zijde werkt volgens de volgende principes: gecomprimeerde MR wordt afgekoeld tot een gedeeltelijk vloeibare toestand en in een afscheider opgesplitst in een vloeibare fractie en een dampfractie. De MR wordt vervolgens verder gekoeld in de aluminium platenwarmtewisselaar tot ca. -155°C tot -160°C. De MR-stroom gaat dan door een expansieklep. Hier wordt de stroom geëxpandeerd tot net boven de zuigdruk van de compressor. Dat leidt tot een temperatuurdaling van enkele graden. De koude MR-stroom wordt deels gebruikt voor het koelen van de MR zelf en deels voor condensatie van het Biomethaan. Dit laatste deel vertegenwoordigt de netto koelcapaciteit van de installatie. De MR-stroom wordt met de vloeistofstroom uit de afscheider gemengd, opnieuw door de aluminium platenwarmtewisselaar geleid, waar het oververhit wordt en in de met olie geïnjecteerde schroefcompressor wordt gezogen. Het hart van het MR-circuit is de olie geïnjecteerde schroefcompressor met een scheidingssysteem voor persolie.



Figuur 36: Vervloeiingsinstallatie schematisch

Koud glycolsysteem

De koelfunctie van het voorkoelsysteem wordt over de twee verbruikers verdeeld via een gesloten water/glycolsysteem. Voor circulatie wordt een centrifugaalpomp gebruikt. Een voorkoelsysteem wordt gebruikt om het droge voedingsgas stroomopwaarts van de vervloeiingsinstallatie af te koelen tot -10°C en om de MR-cyclus te ondersteunen. Door dit te doen, heeft het gemengde koelsysteem constante en stabiele bedrijfsomstandigheden, onafhankelijk van omgevingsvariaties. Bovendien draagt het ook bij aan energiebesparing. De voorkoeling wordt uitgevoerd door een gesloten conventioneel koelsysteem met R717 (ammoniak) als koelmiddel, dit is circa 150 kg. Het gehele voorkoelsysteem heeft een inhoud van zo'n 5 m³.

Warm glycolsysteem

Een gesloten glycolkoelsysteem verzamelt de warmte van de oliekoeler van de MR-compressor. Het zogenaamde warme glycolsysteem bestaat uit platenwarmtewisselaars voor warmteabsorptie, circulatiepomp, expansievat, regelkleppen en een luchtgekoelde warmtewisselaar voor warmteafvoer.

Beheersing van processen

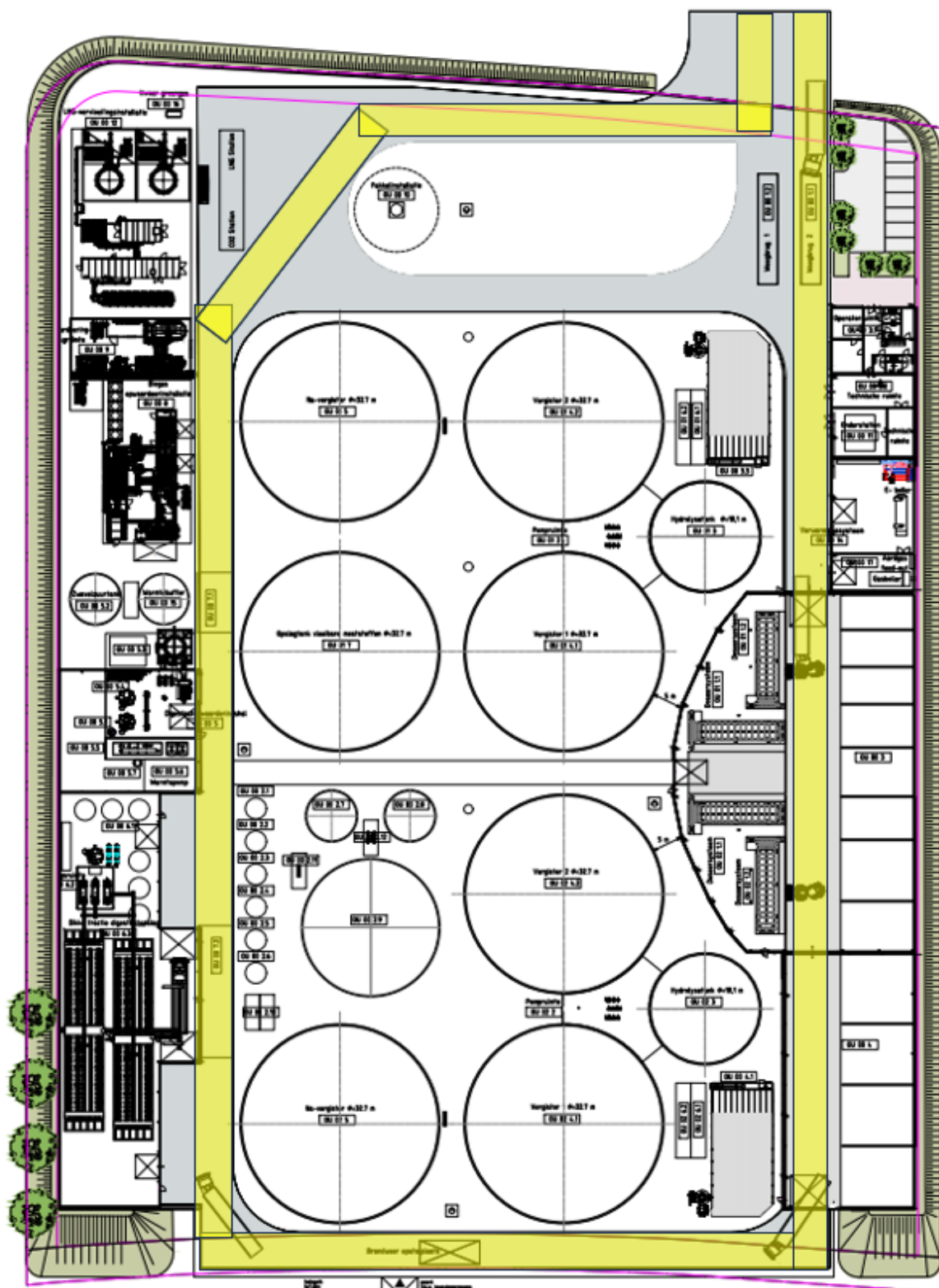
Om alle mechanische componenten zoals sensoren en hoofdverbruikers van de installatie te bedienen, wordt ter plaatse een centrale regel- en stroomvoorziening geïnstalleerd. Alle essentiële systeemgegevens worden gecontroleerd, zoals het automatisch voeren van het invoermateriaal, het vulniveau van de tanks, de temperatuurregeling in de tanks en de detectie van gaskwantiteit en -kwaliteit. De biogascomponenten zijn uitgerust met de juiste sensoren om een veilig en stabiel biogasproces te garanderen. De parameters worden gevisualiseerd in het controlecentrum (OU 00 3.1), dat zich in het entreegebouw bevindt om de controle van de biogasinstallatie door de exploitanten te waarborgen en onmiddellijk te reageren op storingen en noodsituaties.

Alle parameters zoals o.a. bedrijfsuren, gaskwantiteit en gaskwaliteit worden gecontroleerd en opgeslagen. In geval van nood zal het systeem de biogasbeheerder onmiddellijk informeren over de systeemstoring per sms en oproep. De biogasbeheerder heeft zowel in het controlecentrum (OU 00 3.1), in de technische ruimte (OU 00 3.2) als op afstand inzicht in het gehele systeem. Als de gaszuiveringsinstallatie in geval van calamiteit het opgewekte biogas niet kan opwaarderen, dan kan het biogas worden gebufferd in de geïntegreerde gasopslag van de biogasinstallatie. Na een langere storing kan het biogas worden verbrand met behulp van een fakkel die in het gassysteem is geïmplementeerd en automatisch wordt gecontroleerd. Als de LNG- vervoerinstallatie uitvalt, kan het verwerkte Biomethaan volledig worden weggezet als groengas in het bestaande gasnetwerk. Het is mogelijk om in totaal 6 tot 8 uur biogasproductie terug te leiden in de vergistingslijn, zodat de verliezen worden geminimaliseerd.

13.2 Proces omschrijving VKA gedetailleerd

In deze bijlage wordt het productieproces van het voorkeursalternatief (VKA) toegelicht. Gemakshalve is het PFD hier opnieuw opgenomen. De doorgevoerde wijzigingen t.o.v. de VA betreffen:

- Vervloeiing van CO₂ i.p.v. emitteren naar buitenlucht
- Digestaat opwerken tot waardevolle reststromen en zuiver water
- Vervanging van de gasgestookte boiler door een e-boiler en warmtepomp.
- Een biofilter na de chemische luchtwasser voor een betere geur reductie

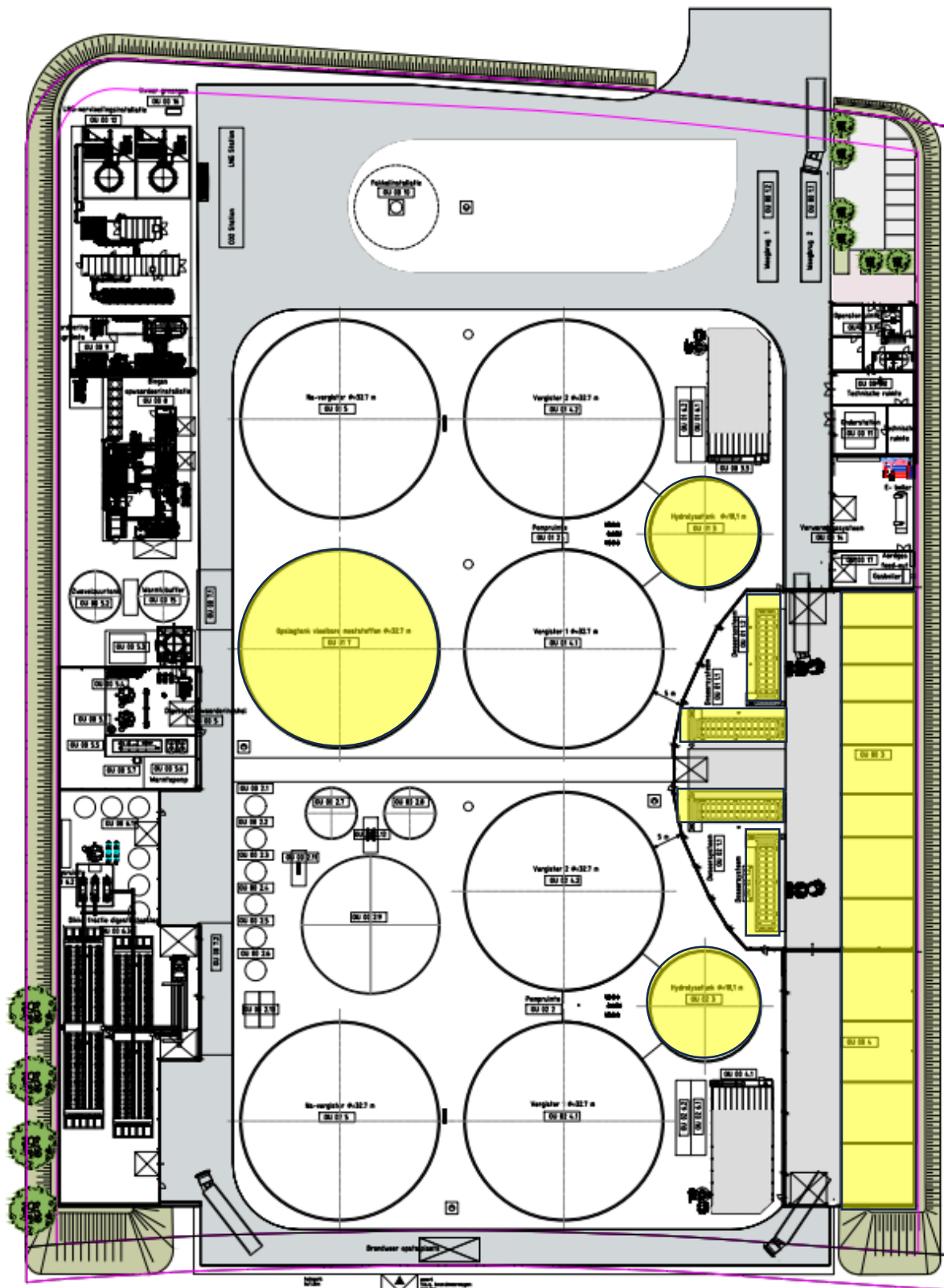


Figuur 37: Plattegrond VKA met indicatieve rijroute vrachtwagens

Opslag en invoer

Alle biograndstoffen worden aangeleverd op afspraak via een vaste leverancier waarmee een contract gesloten is, zie ook Bijlage 15 voor het Acceptatiebeleid en de administratieve organisatie. De vaste biograndstoffen worden opgeslagen in de diverse compartimenten in de opslaghallen. Via een wiellader worden twee keer per dag vaste biograndstoffen aan het in pandige doseersysteem

geleverd. Het doseersysteem doseert de vaste stoffen naar de substraatpomp waar deze met het vloeibare recirculaat worden gemengd om ze te leveren aan de hydrolysetank en vervolgens aan de vergistingstanks. Het doseersysteem heeft een geïnstalleerde belasting van ca. 23 kW el. en is geschikt om verschillende soorten vaste biograndstoffen te doseren. De vloeibare biograndstoffen zoals glycerine, plantaardige vetten/oliën en dunne mest worden rechtstreeks, via een ondergrondse leiding uit de opslagtanks, in de hydrolysetanks gepompt. Hier wordt direct gestart met het verwarmingsproces. Een goed bereidde, gemengde en verwarmde substraat mix wordt hier vandaan geleverd aan de vergistingstanks. Alle toe- en afvoerleidingen (incl. biogas) liggen ondergronds in een betonnen leidingschacht. Deze schacht is benaderbaar door afneembare betonplaten. In deze schacht zijn meerdere lekdetectie sensoren geplaatst.



Figuur 38: Plattegrond VKA en indicatieve weergave van opslag en invoerlijn (doseersysteem en hydrolysetanks).

Vergisting

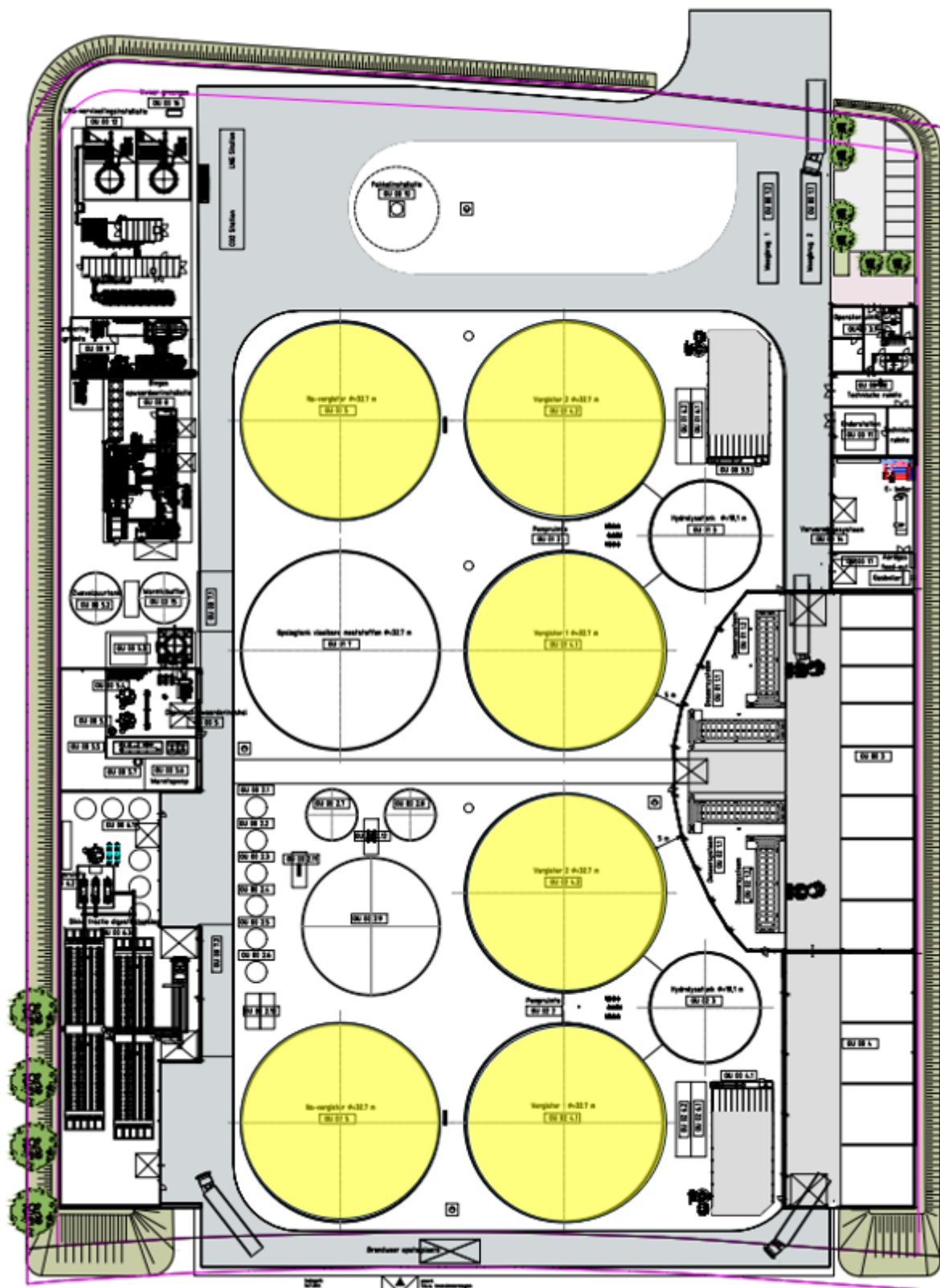
De biogasinstallatie is verdeeld in twee vergistingslijnen. Elke vergistingslijn bestaat uit twee doseersystemen van ca. 100 m³ per stuk, één pompruimte, één hydrolysetank, twee greensteps, twee vergisters en één navergister. Het vergistingsproces vindt anaeroob plaats in de temperatuur gecontroleerde hydrolysetank en vergistingstanks, zonder toegang tot omgevingslucht (gasdicht). In de toevoerleiding naar de vergister wordt vanuit de Greenstep een enzymenpreparaat toegevoegd aan het substraat. Door deze enzymenpreparaat worden de organische delen in het substraat beter afgebroken waardoor er meer biogas uit de substraten wordt geproduceerd. Zie ook Bijlage 9 voor een uitgebreidere toelichting van de Greenstep. Na gemiddeld 45 dagen in de vergistingstanks wordt het substraat naar de na-vergistingstanks gepompt (continu proces). Vanuit de na-vergistingstanks wordt zo'n 50% weer teruggebracht in de hydrolysetanks (recirculaat). Hierdoor worden de organische stoffen nogmaals vergist en wordt het nieuwe substraat gemengd met de zogeheten recirculaat, het vloeibare (oudere) substraat. Het recirculaat is op jaarbasis circa 100.000 ton. De temperatuur in de vergistingstanks wordt gereguleerd op zo'n 38-40 °C onder mesofiele condities.

De organische ingrediënten in het vergistingssubstraat worden door micro-organismen omgezet in biogas. De hydrolysetank heeft een gasdicht foliedak. De hydrolysetank is met behulp van de gasleidingen eenzijdig verbonden met de vergistingstanks, waardoor geen biogas in de hydrolysetank kan worden opgeslagen. De vergistingstanks bestaan uit gasdichte dubbelmembraan daken en zijn aangesloten op het gassysteem van de biogasinstallatie. Elk gasmembraan heeft een variabele gasopslag van ca. 2.000 m³, wat resulteert in een totaal volume van 14.000 m³ in het totale biogasinstallatiesysteem. De extra gasopslagcapaciteit maakt het mogelijk om de gas opwaarderingsinstallatie continue te laten draaien. In geval van gepland onderhoud van de vergistinginstallatie kan er vooraf extra biogas aan de opwaarderingsinstallatie worden geleverd. Zo kan in geval van onderhoud of storing in de biogas opwaarderingsinstallatie tijdelijk additioneel biogas worden opgeslagen. Alleen als er geen opslagmogelijkheid meer is en als het biogas niet als groengas aan het gasnet geleverd kan worden, dan zal het biogas worden afgefakkeld.

Elke vergistingstank is uitgerust met homogenisatie componenten zoals dompelmixers en lange schachtmixers voor het regelmatig roeren van het substraat. Lange asmixers zijn geïnstalleerd aan de zijkant van de tank, de elektromotor bevindt zich buiten, wat zorgt voor eenvoudig onderhoud. Elke lange schachtmixer heeft een anticorrosief stalen platform. De mixers roeren in verschillende richtingen in een specifiek bereik. Ze zorgen voor de meest optimale prestatie en perfecte homogenisatie in de korte operationele tijd waardoor er minder bezinking plaatsvindt. De mixers zijn met overcapaciteit uitgevoerd, zodat in geval van falen van een mixer het mengen in de vergister nog steeds mogelijk is. De mixers zijn ook gecertificeerd voor Atex zone II en hebben een extra bescherming tegen corrosie. De dompelmixers worden geïnstalleerd aan de binnenkant van de tanks. De dompelmixers werken op verschillende hoogtes en in verschillende richtingen in een specifiek bereik.

Het geproduceerde biogas wordt opgeslagen in de geïntegreerde gasopslag door dubbelmembraan daken met over-/onderdruk, beschermingskleppen op de vergistingstanks en na-vergistingstanks. Vanaf daar stroomt het ruwe biogas van de tanks naar de biogasleidingen om verder te worden geleverd aan de gas opwaardeerinstallatie en na zuivering aan de LNG-vervloeingsinstallatie. Ook kan het gas na de zuivering worden klaargemaakt als groen gas waarna het op het openbare gasnetwerk kan worden geleverd.

De substraatmix wordt tussen de tanks verpompt met behulp van een pompsysteem in een gesloten leidingsysteem. De pompen worden aangedreven door vaste elektromotoren. Alle pijpleidingen die boven de grond lopen zijn van roestvrij staal. De ondergrondse pijpleidingen zijn van HDPE materiaal en wanneer noodzakelijk geïsoleerd. Alle pijpleidingen, waaronder ondergrondse pijpleidingen, kunnen vanaf bovengronds worden geïnspecteerd en schoongemaakt. Alle voedingspompen, gevoelige sensoren en mechanische componenten zijn beschermd tegen alle weersomstandigheden.



Figuur 39: Plattegrond VKA en indicatieve weergave (na)vergisters

Digestaatbehandeling

Vanuit de navergisters wordt het digestaat batchgewijs gehygiëniseerd in een van de 6 hygiëniserings tanks (zie Figuur 40) van elk 25m³. Elke tank is uitgerust met een mixer en een circulatiepomp. Het



Figuur 40: Hygiëniserings tank

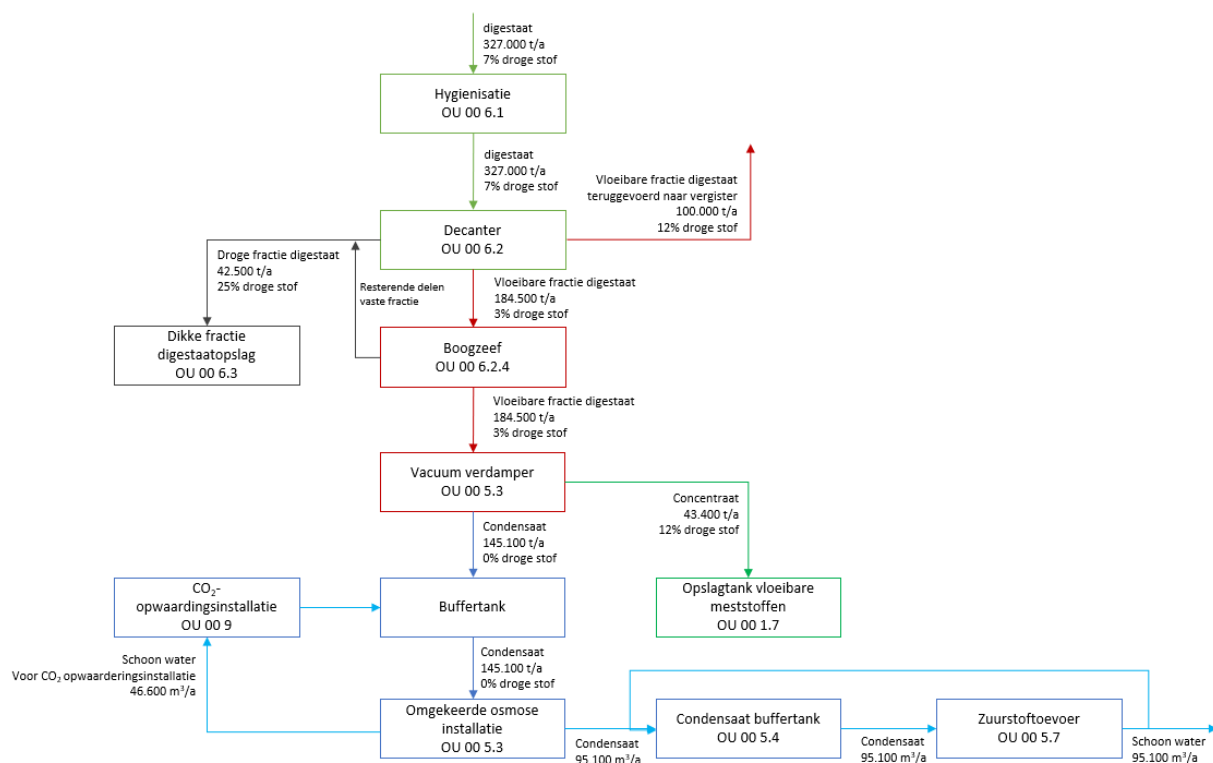
systeem is verdeeld in twee lijnen, met drie tanks voor elke lijn. De eerste tank van de lijn is een vultank om het digestaat te bufferen en te verwarmen. Vervolgens wordt het digestaat naar de tweede tank gepompt, waar het gedurende een uur wordt opgeslagen bij een temperatuur van 70°C. De derde tank wordt beschouwd als een tank voor het lossen. Om warmteverliezen te beperken wordt de warmtewisselaar gebruikt om het uitgangsmateriaal af te koelen en het aangevoerde digestaat op te warmen. Het gehygiëniseerde en afgekoelde digestaat wordt naar de decanter gepompt.

Onder normale bedrijfsomstandigheden wordt het digestaat in twee decaners gescheiden in een dikke en een dunne fractie. Een derde decanter is geplaatst als back up.

Het decanersysteem is ook uitgerust met een polymeerdoseerstation om de scheidingsgraad te verhogen en een drogestofgehalte van 2-3% in de dunne fractie digestaat te bereiken. Het gebruik van het polymeer is

afhankelijk van het droge stof gehalte in het digestaat en wordt onder normale bedrijfsomstandigheden beperkt gebruikt. Het polymeer is in poedervorm en wordt opgeslagen in 25 kg zakken.

Het dunne digestaat wordt opgeslagen in een buffertank. Hiervan wordt 100.000 ton/jaar teruggevoerd naar de vergistingsinstallatie. Circa 185.000 ton/jaar wordt naar de vacuüm verdampingsinstallatie voor de dunne digestaat fractie geleid. Hier worden digestaat/kunstmest vervangende meststromen geproduceerd en wordt condensaat geproduceerd, welke in de omgekeerde osmose installatie verder wordt gezuiverd. De digestaat opwaardeer installatie is geïnstalleerd om het drogestof gehalte (DS) van het digestaat uit de vergistingsinstallatie te verhogen, de concentratie van vluchtige stikstof in het droge digestaat te optimaliseren en de N-P-K-samenstelling te verbeteren. De dikke fractie digestaat wordt opgeslagen en afgevoerd.



Vacuüm verdampingsinstallatie voor vloeibare digestaat fractie

Allereerst, wordt de vloeibare digestaat fractie door een boogzeef geleid voordat het aan de vacuüm verdampingsinstallatie wordt gevoed. Hier worden de resterende delen de vaste fractie uit het vloeibare digestaat gezeefd en bij de dikke fractie digestaat gevoegd. Vervolgens scheidt de vacuüm verdampingsinstallatie de dunne fractie digestaat in een condensaat (schone water stroom) wat verder wordt behandeld in de omgekeerde osmose installatie, en in concentraat wat kan dienen als vloeibare meststof. De vacuümverdampingsinstallatie wordt geleverd door Epcon uit Trondheim, Noorwegen. Het systeem is gebaseerd op zuurmenging en verdamping om de stikstof en droge vaste stoffen te scheiden van het schone water. Het condensaat uit de omgekeerde osmose installatie wordt opgeslagen in de condensaat buffertank (OU 00 5.4) van 30 m3 voordat het aan de luchttoevoer wordt gevoed, waar zuurstof aan het water wordt toegevoegd. Hier vandaan kan het water worden teruggevoerd naar de condensaat buffertank, wanneer het schone water in geval van calamiteit niet in het van Harinxmakanaal gevoerd kan worden.

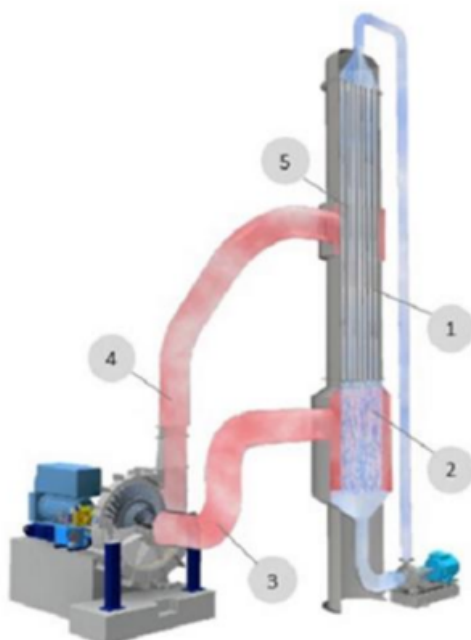
De dunne fractie uit de scheider (decanter) wat circa 0,5-3% droge stof bevat, wordt in de voedingstank van de verdampingsinstallatie gepompt waar zuur (H2SO4) wordt toegevoegd om de pH-waarde te verlagen tot 5 à 6. In de eerste fase van de behandeling (vacuüm verdamping) van de dunne digestaat fractie zal de vluchtige stikstof uit de dampfase worden gebonden middels zwavelzuur. Inerte gassen en niet-condenseerbare stoffen worden verwijderd door een vacuümpomp. Deze gassen zijn doorgaans ammoniak, H2S, CO2 en dergelijke waarna het vervolgens naar de chemische luchtwasser wordt geleid. De dunne digestaat fractie wordt vervolgens naar een drietraps MDR (mechanische damp recompressie) verdamper geleid waardoor de vaste stoffen worden gescheiden van het schone water (condensaat).

Het concentraat (vaste stoffen gedeelte) wordt geconcentreerd tot een stroperige vloeistof die de NPK-voedingsstoffen bevat. Het gehalte aan droge stof van het concentraat kan worden afgestemd met de viscositeitstransmitter. Dit wordt gedaan om de samenstelling van en hoeveelheid concentraat aan te laten sluiten bij de vraag naar concentraat uit de landbouwsector. Daarnaast kan

het concentraat worden gemengd met de dikke fractie digestaat van de decanter. Het concentraat wordt gehygiëniseerd. De gemiddelde verblijftijd van het concentraat in de verdamper is 1 uur en 16 minuten. Als extra veiligheid kunnen twee geïsoleerde tanks voor concentraat op de concentraatlijn worden geïnstalleerd om een absolute verblijftijd van 1 uur extra te garanderen. De ene tank wordt gevuld terwijl de andere wordt gebruikt om de verblijftijd te verkrijgen. Tijdens periodes waarin de voeding schuimvorming in de verdamper veroorzaakt, is er een automatisch systeem dat antischuimmiddel (Struktol SB2080) toevoegt aan de verdamper.

De MDR-verdamper is een 3-traps vallende filmverdamper ('Falling film evaporator'). Bij een vallende filmverdamper wordt de te verdampen vloeistof naar de bovenzijde van een, als verticale buizen geconstrueerd, verwarmd oppervlak geleid. De vloeistof wordt goed verdeeld en valt als een film in de verwarmde buizen. Doordat externe energie wordt toegevoerd vanaf de buitenkant van de buizen verdampt een kookproces het water in de film. Hierdoor neemt de concentratie van droge vaste stoffen in het concentraat toe. De elementen die niet verdampen blijven achter in het concentraat. Het concentraat met de droge stof en stikstof wordt op de bodem onder de verwarmde oppervlakken verzameld voordat het uit de installatie wordt gepompt. De damp uit de vacuüm verdampingseenheid wordt naar een Mechanische Damp Recompressie (MDR)-ventilator geleid, waar het wordt gecomprimeerd tot een hogere temperatuur en druk. De opnieuw samengeperste stoom wordt gebruikt als warmtebron voor het verdampingsproces en zal condenseren aan de buitenkant van de verticale buizen.

Het condensaat uit deze installatie wordt naar een buffertank van 3 m³ geleid, voordat het aan de omgekeerde osmose installatie wordt gevoed. Het condensaat uit de omgekeerde osmose installatie wordt opgeslagen in de condensaat buffertank (OU 00 5.4) van 30 m³ voordat het aan de luchttoevoer wordt gevoed, waar zuurstof aan het water wordt toegevoegd. Hier vandaan kan het water worden teruggevoerd naar de condensaat buffertank, wanneer het schone water in geval van calamiteit niet in het van Harinxmakanaal gevoerd kan worden.

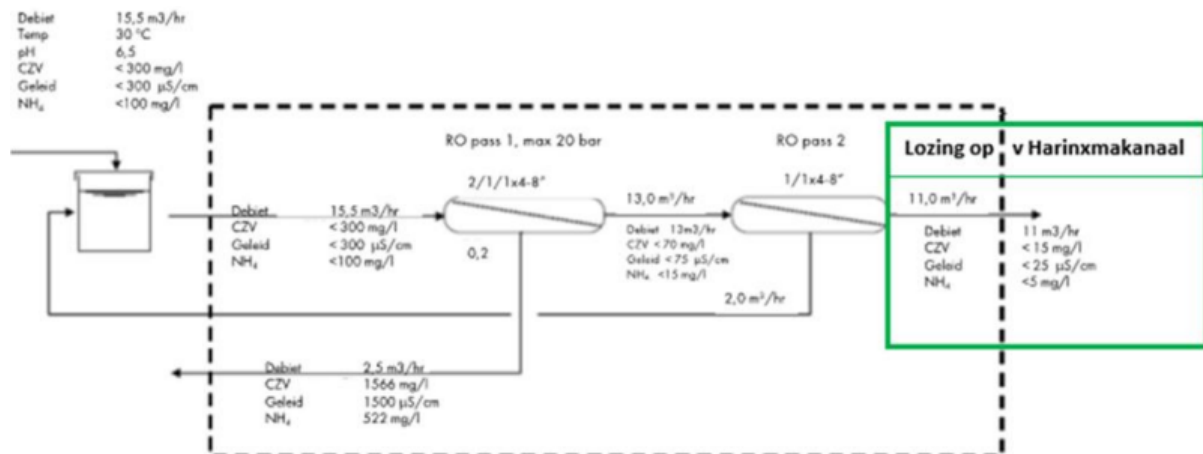


1. De vloeistof verdampt in de buizen
2. De vloeistof wordt geschieden van de damp om een schoon condensaat te geven
3. De damp gaat bij 80 °C naar de MDR-ventilator
4. De MDR-ventilator comprimeert de damp tot hogere druk en temperatuur (86 °C, sat)
5. Doordat de damp van 86 °C door warmte wordt uitgewisseld met de verdampende vloeistof condenseert het tot een schoon condensaat.

Omgekeerde osmose (RO) installatie

Het condensaat uit de vacuüm verdampingsinstallatie wordt naar een buffertank van 3 m³ geleid, voordat het aan de omgekeerde osmose installatie wordt gevoed. De RO-installatie bestaat uit in serie geschakelde RO-eenheden. Als inputstroom in de omgekeerde osmose installaties wordt

gerekend met de door de leveranciers gegarandeerde waarden uit de vacuümverdampingsinstallatie en niet met verwachte lagere technische streefwaarden, zie ook onderstaand figuur. Het condensaat wordt samen met het waswater van de CO₂ wasser verzameld in een condensaat tank (00 5.2). Vanuit de condensaat tank wordt zo'n 15,5 m³ condensaat per uur naar RO installatie geleid (00 5.7), welke staat opgesteld in hal 00 5. De omgekeerde osmose installatie bestaat uit een doseereenheid voor pH- aanpassing, RO eenheid 1, RO eenheid 2 en test faciliteiten. Het concentraat uit RO eenheid 2 wordt naar de drooginstallatie dikke fractie digestaat (00 6.2) geleid.



Vanuit de condensaat tank wordt het condensaat naar de doseereenheid voor pH-aanpassing geleid. Hier wordt de pH-waarde gemeten en indien noodzakelijk aangepast. Het condensaat wordt vervolgens naar de RO eenheid 1 geleid, waar het condensaat door een hoge druk pomp op maximaal 15 bar door de RO-membranen wordt geleid. In de RO-membranen worden zowel ionen als organische moleculen uit het condensaat verwijderd. Hier wordt ook het debiet, de pH en de geleidbaarheid van het uitgaande permeaat continue gemeten en gemonitord. Circa 2,5 m³ per uur concentraat uit de RO eenheid 1 wordt bij het concentraat uit de vacuüm verdampingsinstallatie gevoegd.

Het permeaat wordt naar RO eenheid 2 geleid, waar het tevens op maximaal 15 bar door de RO-membranen wordt geleid. In de RO-membranen worden zowel ionen als organische moleculen uit het condensaat verwijderd. Hier wordt ook het debiet, de pH en de geleidbaarheid van het uitgaande permeaat continue gemeten en gemonitord. Het concentraat uit de RO eenheid 2 wordt naar dikke fractie digestaat (00 6.3) geleid. Het permeaat wordt als schoon water naar de CO₂ wasser of naar de uitstroomvoorziening geleid. Voor de uitstroomvoorziening is een controle unit waarbij de debiet continue wordt gemeten daarnaast worden de periodieke metingen daar uitgevoerd. Vervolgens wordt er zuurstof toegevoegd aan het losbare water, door het over rotsen/stenen heen te laten lopen, waarna het wordt geloosd op het Van Harinxmakanaal. Indien na de RO eenheid 2, de geleidbaarheid en pH waarde boven de gekalibreerde richtwaarden komen, dan zal het permeaat worden terug geleid (gerecirculeerd) naar de condensaat opslag (00 5.2) en wordt de uitvoerleiding naar de uitstroomvoorziening op het oppervlaktewater afgesloten.

Om de verwijdering van ammonia te verhogen is het mogelijk om voor RO eenheid 1 een kleine hoeveelheid zwavelzuur te doseren. Naast zwavelzuur kan er optioneel een antiscalant worden gedoseerd om vervuiling van het systeem tegen te gaan. Anti-scalant wordt dan in een lage concentratie (2-3 mg/l) gedoseerd. De werking van de antiscalant is erop gebaseerd dat deze adsorbeert aan de kiemkristallen die zich in het RO concentraat vormen, deze kiemkristallen worden door de RO installatie tegengehouden. Een klein deel van de antiscalant bevindt zich mogelijk als

vrije moleculen in het condensaat. Deze worden echter ook door de RO eenheid 1 tegengehouden. Daarnaast zal bij de tweede RO eenheid geen anti-scalant worden toegevoegd, omdat alle calcium en magnesium reeds in de eerste installatie is verwijderd. De tweede RO eenheid vormt dus een extra barrière voor de antiscalant. Er zal dus geen anti-scalant in het permeaat worden teruggevonden. Actief kool wordt gebruikt om evt. geur uit het schone water te verwijderen.

Start-stop van de installatie

De geleidbaarheid, pH en debiet van het condensaat uit de vacuüm verdampingsinstallatie, eerste RO eenheid en de tweede RO eenheid, zal continue worden gemeten om de kwaliteit van het loosbare water te borgen. Indien de geleidbaarheid boven een streefwaarde komt en het permeaat dus onvoldoende gezuiverd is, dan zal het permeaat worden gerecirculeerd naar de condensaat opslagtank. De lozing van schoon water wordt per direct gestopt. Op basis van de waterkwaliteitsanalyses die tijdens de opstart worden gedaan zal deze waarde worden aangepast zodat de lozingsnormen kunnen worden gegarandeerd. Indien de recirculatie van permeaat resulteert in een volle opslagbuffer, dan wordt de gehele RO installatie stilgezet en wordt het concentraat als recirculaat teruggeleid naar de vergistingstanks. Condensaat kan altijd worden afgetapt en per vrachtwagen worden afgevoerd.

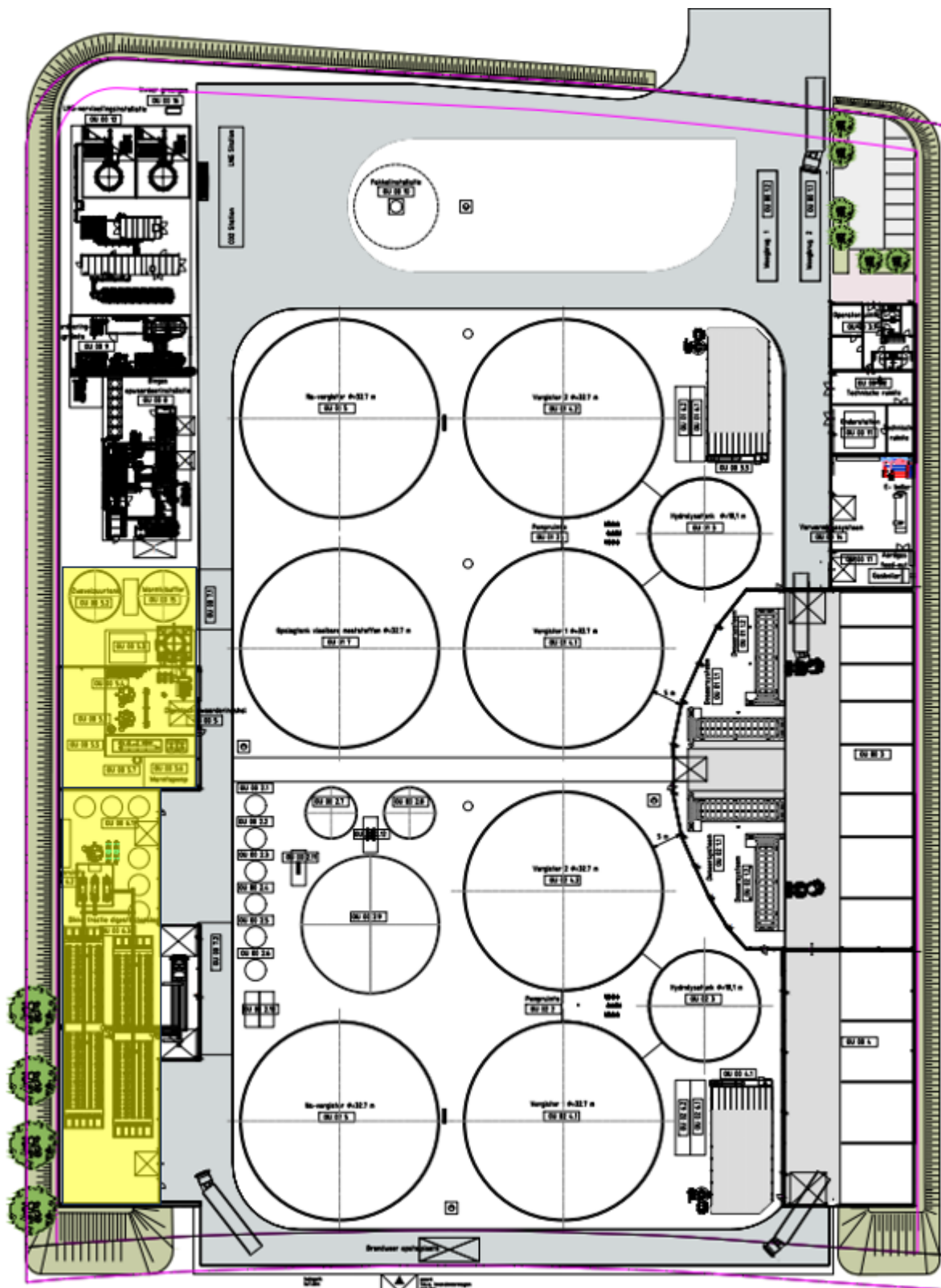
Na de geleidbaarheidsmeters zit een continue debietmeting en een monsternametype op de inrichting, alwaar maandelijks de vergunde lozingsparameters worden gecontroleerd door middel van een steekmonster. Er wordt 105.000 m³ schoon water per jaar geloosd met een gemiddelde van 11 m³ per uur en een maximum van 20 m³ per uur. Het schone water zal via een uitstroomvoorziening worden teruggebracht in het Van Harinxmakanaal, zodat het zuurstofgehalte in het schone water wordt opgehoogd. BioLNG ECL houdt zich aan de volgende lozingseisen:

Haalbare lozingseisen BioLNG Energiecampus Leeuwarden			
Parameter	Unit	Technisch haalbare streefwaarden	Maximaal gegarandeerde waarden
Totaal Fosfor	mg P/l	0,01	< 0,03
Totaal Stikstof	mg N/l	2,0	< 5,0
Ammonium	mg N/l	2,0	< 5,0
Cu Koper	µg/l	3,0	< 6,0
Zn Zink	µg/l	50,0	< 100,0
Parameter	Unit	Technisch haalbare streefwaarden	Maximaal gegarandeerde waarden
Geleidbaarheid	mS/cm		< 25,0
BZV	mg/l		< 20,0
CZV	mg/l		< 20,0
Onopgeloste bestanddelen	mg/l	< 2,0	< 5,0
Kalium	mg/l		< 0,1
Natrium	mg/l		< 0,2
Chloride	mg/l		< 0,2
Sulfaat	mg/l		< 1,0
Escherichia coli's*	KVE / 100 ml	-	-
Enterococcus*	KVE / 100 ml	-	-
pH (op enig moment)	-	6,5 - 8,5	
T (op enig moment)	°C	<30	
O2 (na de uitstroom voorziening)	mg/l		> 5 mg/l

*Het condensaat uit de vacuüm verdampingsinstallatie wordt gekookt en gecondenseerd in de vacuüm verdampingsinstallatie, waardoor geen bacteriën in het condensaat aanwezig zullen zijn. Deze waarden zullen maandelijks gemeten worden in de genomen monsters.

Dikke fractie digestaat

De dikke fractie digestaat van de decaners (ca. 25% droge stof) zal binnen de inrichting niet verder worden gedroogd. Vanuit de decanter zal het dikke fractie digestaat worden opgeslagen op een transportband. Er zijn vier transportbanden voor opslag van de dikke fractie digestaat. De dikke fractie digestaat worden hiervandaan in pandig geladen in vrachtwagens en afgevoerd. Voor het in pandig laden van dikke fractie digestaat wordt hal 00 6 gebruikt. Tevens komt er een mogelijkheid om de binnenzijde van de laadlocatie van de vrachtwagens te spoelen met gereinigd proceswater. Dit water zal na gebruik naar het vergistingsproces worden geleid.



Figuur 41: Plattegrond VKA en indicatieve weergave van digestaatbehandeling en opslag dikke fractie

Biogas opwaardering

Het geproduceerde biogas wordt opgeslagen in de geïntegreerde gasopslag door dubbelmembraan daken met over-/onderdruk beschermingskleppen op de vergistingstanks en digestaatopslagtank. In totaal zijn dit 7 tanks met elk een opslagcapaciteit van 2.000 m³. Vanaf de tanks stroomt het ruwe

biogas van de tanks naar de biogasleidingen om verder te worden geleverd aan de gas opwaardeerinstallatie en na zuivering (= Biomethaan) in de LNG-vervloeingsinstallatie. Het ruwe biogas uit de vergistingsinstallatie wordt door een installatie van Puregas solutions opgewaardeerd tot Biomethaan. Indien er geen behoefte is aan bio-LNG of de vervloeingsinstallatie is in onderhoud, dan kan ten alle tijden het Biomethaan worden omgezet naar groen gas waarna het in het openbare gasnetwerk wordt ingevoed.

Het ruwe biogas uit het vergistingsproces wordt via een biogascompressor op druk gebracht en passeert de inlaatklep van de gas opwaardeerinstallatie. Hier wordt op basis van het methaangehalte in het ruwe biogas bepaald hoeveel wasmiddel (CApure) wordt gebruikt in de gas opwaardeerinstallatie. Vloeibaar condensaat wordt opgevangen in condensatafscheiders om vervuiling van de CApure vloeistof in de absorptiekolom te voorkomen. De biogasfilters voorkomen dat deeltjes de absorptiekolom binnendringen en de CApure vloeistof verontreinigen.

H₂S adsorptie

Allereerst wordt H₂S uit het ruwe biogas verwijderd door het door een actief koolfilter te leiden. De adsorptie van H₂S vraagt om zuurstof in het actief koolfilter. Als een zuurstofmeter een te laag zuurstofgehalte in het biogas meet, dan wordt lucht in het proces toegevoegd.

CO₂-absorptie kolom 1

Vervolgens wordt in absorptie kolom 1 het biogas van onderaf in de waskolom in de wasscrubber geleid en van bovenaf wordt het CO₂ arme wasmiddel (CApure) ingebracht. Via pakingsmateriaal in de waskolom daalt het wasmiddel neer op het tegenstromende biogas. Op de bodem van de waskolom wordt het wasmiddel (inmiddels rijk gevuld met CO₂) opgevangen. Aan de bovenzijde verlaat het 'biogas' de kolom met circa 98% CH₄ en 2% CO₂. Het 'biogas' wordt in een compressor op 20 bar gebracht en naar CO₂-absorptie kolom 2 geleid. Het met CO₂ verrijkte CApure wasmiddel wordt naar de CO₂-stripper 1 geleid.

CO₂-stripper 1

Hier wordt het verrijkte CApure wasmiddel in de stripper kolom geïnjecteerd en vermengt het zich met de stoom die wordt geproduceerd door een warmtewisselaar. Door de warmte komt kooldioxide vrij uit de CApure vloeistof die naar de condensor wordt geleid. De condensor wordt gekoeld door het koelsysteem. De CO₂ wordt hier vandaan naar de CO₂ vervloeingsinstallatie geleid. Het verarmde CApure wasmiddel wordt vanuit de bodem van de CO₂-stripper 1 terug naar de CO₂-absorptie kolommen geleid.

CO₂-absorptie kolom 2

Ook hier wordt van onderaf in de waskolom het 'biogas' in de wasscrubber geleid, van bovenaf wordt het CO₂ arme wasmiddel (CApure) ingebracht. Via pakingsmateriaal in de waskolom daalt het wasmiddel neer op het tegenstromende biogas. Op de bodem van de waskolom wordt het wasmiddel (inmiddels rijk gevuld met CO₂) opgevangen. Door het scheidingsproces is het wasmiddel verwarmd tot circa 60°C. Aan de bovenzijde verlaat het Biomethaan met circa 99.9% CH₄ en < 50 ppm CO₂ de CO₂-absorptiekolom richting de Biomethaan droger. Het CApure wasmiddel wordt hiervandaan teruggeleid naar CO₂-absorptie kolom 1.

CO₂-stripper 2

Ook hier wordt het verrijkte CApure wasmiddel in de stripper kolom geïnjecteerd en vermengt het zich met de stoom die wordt geproduceerd door een warmtewisselaar. Door de warmte komt kooldioxide vrij uit de CApure vloeistof die naar de condensor wordt geleid. De condensor wordt gekoeld door het koelsysteem. De CO₂ wordt hier vandaan naar de CO₂ vervloeingsinstallatie geleid. Het verarmde CApure wasmiddel wordt vanuit de bodem van de CO₂-stripper 1 naar de CO₂-absorptie kolommen-1 en -2 geleid.

Drogen (en koelen) van het Biomethaan

Voor het drogen van het Biomethaan wordt het Biomethaan eerst gekoeld naar 5°C met een oplossing van water en glycol uit een koelcircuit. Vervolgens wordt het Biomethaan van onderaf door één van de twee identieke druk/droogvaten geleid. Het vat is gevuld met een droogmiddel.

Uitvoer van Biomethaan

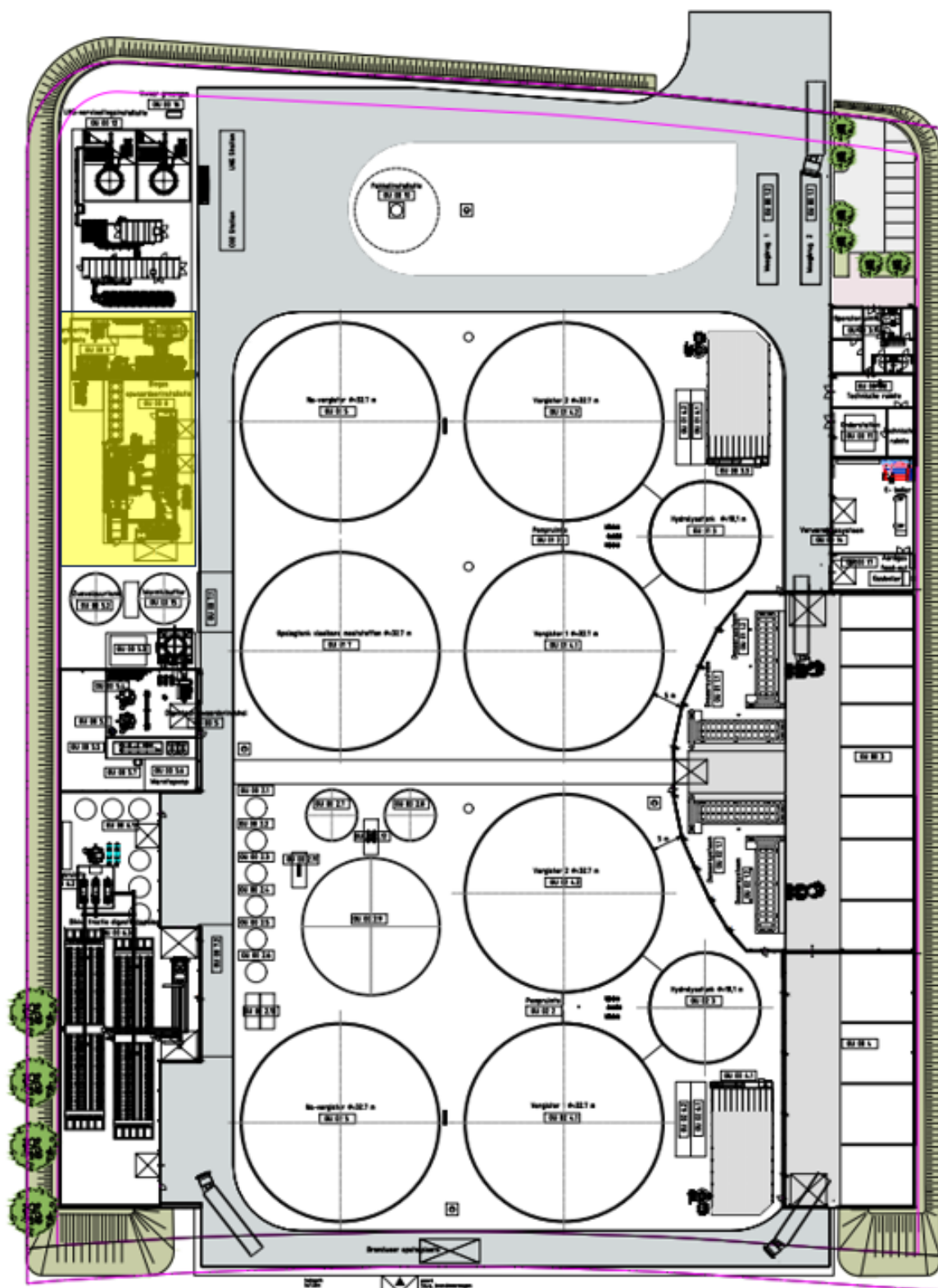
Het gedroogde Biomethaan wordt door een biomethaanfilter, een koolstofdioxidemeter en een dauwpuntmeter geleid. Bij een te hoog dauwpunt of een te hoog koolstofdioxide gehalte wordt het Biomethaan gerecirculeerd in de gas opwaardeerinstallatie. Het Biomethaan wordt hier vandaan naar de vervloeiingsinstallatie geleid. Via diverse warmtewisselaars in de gas opwaardeerinstallatie wordt de vrijkomende warmte teruggewonnen en ingezet op de juiste plek in de gas opwaardeerinstallatie.

Regeneratie

Het met CO₂ rijke wasmiddel heeft een temperatuur van 60 °C wat wordt verwarmd naar 105 °C. In de twee stripper kolommen wordt de hete CO₂ rijke wasmiddel geïnjecteerd in een kolom met stoom. Door warmte scheidt de CO₂ van het wasmiddel. Vervolgens wordt het wasmiddel weer gekoeld door een koelsysteem. Het CO₂ arme wasmiddel kan weer worden ingezet in waskolom 1 of 2. Het vrijgekomen CO₂ wordt naar het CO₂ vervloeiingsgedeelte geleid.

Droogvat

Altijd bevindt één van de twee droogvaten zich in een regeneratieproces. Hiervoor wordt gedroogd Biomethaan gebruikt. Als eerste wordt de druk verlaagd in het droogvat en zal de stroom van boven naar beneden stromen. Een gedroogde gasstroom wordt door het droogvat geleid, de inkomend gedroogde gasstroom wordt geleidelijk verwarmd naar 170 °C. Het regeneratiegas droogt het droogmiddel in het vat door hoge temperatuur en lage druk. Wanneer de ontwerptemperatuur bereikt is in het droogvat wordt de temperatuur afgebouwd door droog koud regeneratiegas toe te voegen totdat de werkt temperatuur van het droogvat is bereikt. Vervolgens wordt de druk weer verhoogd en is het droogvat klaar voor gebruik. Al het gebruikte Biomethaan wordt weer teruggeleid naar het droogvat welke op dat moment in gebruik is, waardoor er geen verlies is van Biomethaan. Via diverse warmtewisselaars in de biogas opwaardeerinstallatie wordt vrijkomende warmte herwonnen en ingezet op juiste plek in de gas opwaardeerinstallatie.



Figuur 42: Plattegrond VKA en indicatieve weergave van biogas en CO2 opwaardering

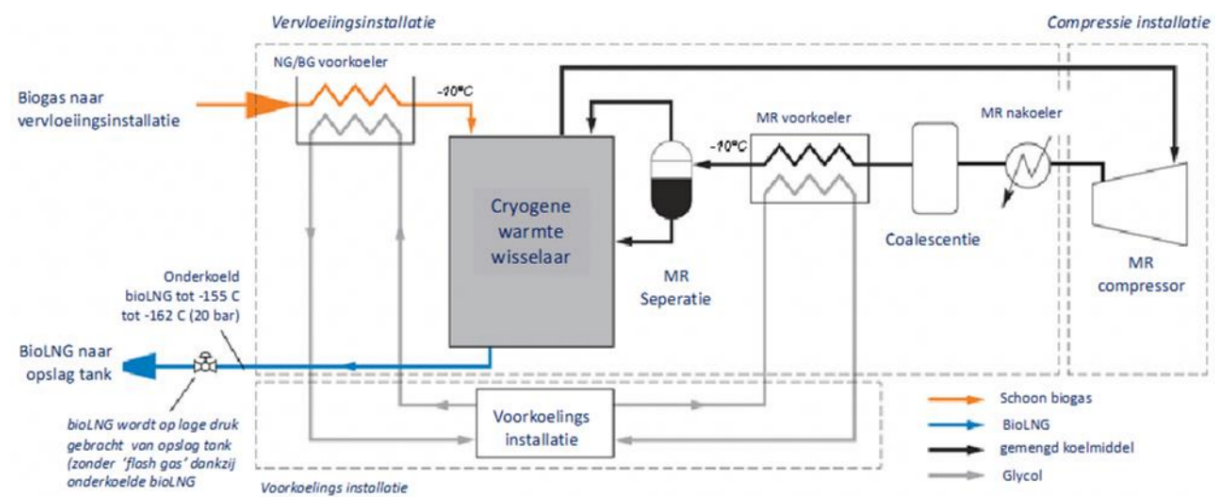
Vervloeien en injecteren

Het Biomethaan uit de opwaardeerinstallatie wordt voorgekoeld in een door glycol gekoelde voorcoeler. Vervolgens wordt het Biomethaan verder gekoeld, vloeibaar gemaakt en onderkoeld in een cryogene aluminium platen warmtewisselaar gebracht. Deze wordt gekoeld door de Mixed

Refrigerants (MR) (gemengde koelmiddelen) cyclus. Het vloeibaar gemaakte Biomethaan (bio LNG) wordt naar een bio LNG opslagtank geleid waar het bio LNG wordt opgeslagen (2 opslagen van elk 125 m³) voordat het naar een LNG tankwagen wordt geëxporteerd (OU OO 13).

Mixed refrigerants (gemengde koelmiddelen) (MR) cyclus

De MR-zijde werkt volgens de volgende principes: gecomprimeerde MR wordt afgekoeld tot een gedeeltelijk vloeibare toestand en in een afscheider opgesplitst in een vloeibare fractie en een dampfractie. De MR wordt vervolgens verder gekoeld in de aluminium platenwarmtewisselaar tot ca. -155°C tot -160°C. De MR-stroom gaat dan door een expansieklep. Hier wordt de stroom geëxpandeerd tot net boven de zuigdruk van de compressor, wat leidt tot een temperatuurdaling van enkele graden. De koude MR-stroom wordt deels gebruikt voor het koelen van de MR zelf en deels voor condensatie van het Biomethaan. Dit laatste deel vertegenwoordigt de netto koelcapaciteit van de installatie. De MR-stroom wordt met de vloeistofstroom uit de afscheider gemengd, opnieuw in de aluminium platenwarmtewisselaar geleid, waar het oververhit wordt en in de met olie geïnjecteerde schroefcompressor wordt gezogen. Het hart van het MR-circuit is de olie geïnjecteerde schroefcompressor met een scheidingssysteem voor persolie.



Koud glycolsysteem

De koelfunctie van het voorkoelsysteem wordt over de twee verbruikers verdeeld via een gesloten water/glycolsysteem. Voor circulatie wordt een centrifugaalpomp gebruikt. Een voorkoelsysteem wordt gebruikt om het droge voedingsgas stroomopwaarts van de vervloeiing installatie af te koelen tot -10°C en om de MR-cyclus te ondersteunen. Door dit te doen, heeft het gemengde koelsysteem constante en stabiele bedrijfsomstandigheden, onafhankelijk van omgevingsvariaties. Bovendien draagt het ook bij aan energiebesparing. De voorkoeling wordt uitgevoerd door een conventioneel koelsysteem met R717 (ammoniak) als koelmiddel, dit is circa 150 kg. Het gehele voorkoelsysteem heeft een inhoud van zo'n 5 m³.

Warm glycolsysteem

Een gesloten glycolkoelsysteem verzamelt de warmte van de oliekoeler van de MR-compressor. Het zogenaamde warme glycolsysteem bestaat uit platenwarmtewisselaars voor warmteabsorptie, circulatiepomp, expansievat, regelkleppen en een luchtgekoelde warmtewisselaar voor warmteafvoer.

CO₂ terugwinning en voorkoeling

De CO₂ terugwinning en vervloeiingsinstallatie is ontworpen om CO₂ te wassen, comprimeren, zuiveren, drogen en vervloeien uit de biogas opwaardeerinstallatie. Het ruwe CO₂ gas vanuit de

biogas opwaardeerinstallatie wordt met een druk van 30 mbar(g) en een temperatuur van max. + 40 ° C aangeleverd. Vervolgens wordt het voorgekoeld en gewassen door een waterwasser (water afkomstig uit omgekeerde osmose installatie). Het met vocht verzadigde CO₂ gas uit de CO₂-strippers in de gasopwaardeerinstallatie wordt dus door een lage druk CO₂ gas condensaat verwijdering en was installatie geleid. Het systeem bestaat uit een waskolom gevuld met speciaal roestvrijstalen massaoverdrachts-pakkingsmateriaal, waarin condensaat en in water oplosbare onzuiverheden worden verwijderd. Het wassen met water gebeurt door een tegenstroom van ruw gas en het waswater. Hierna wordt het CO₂ gas opgeslagen in een gasballon voordat deze in de compressie-eenheid stroomt.

CO₂ compressie

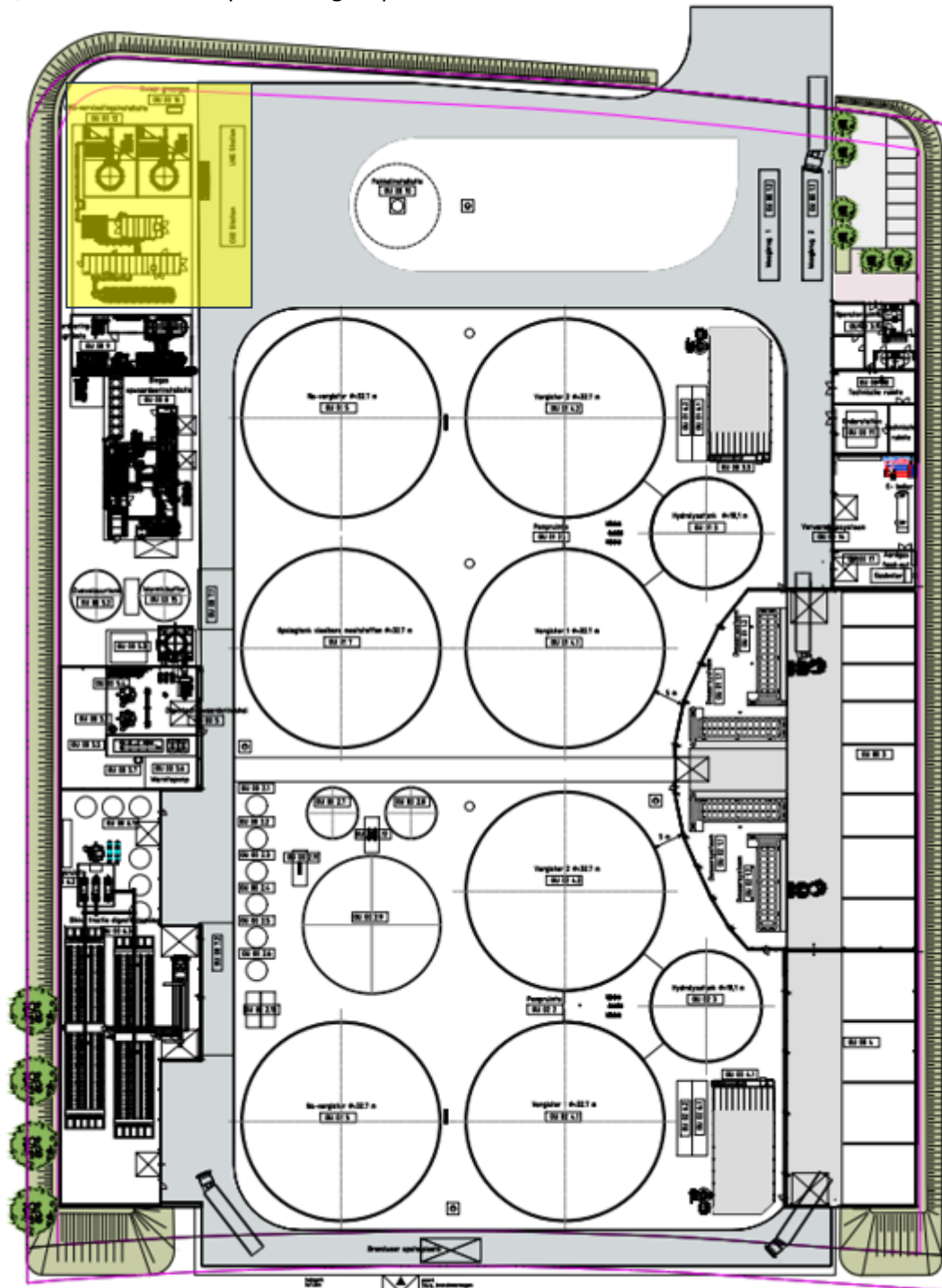
De compressie tot 18 a 21 bar(g) wordt uitgevoerd door een tweetraps olievrije, watergekoelde compressor. Deze is voorzien van de benodigde tussenkoeler, nakoeler en condensaatseparatie. Een verdere vermindering van het vochtgehalte in het procesgas wordt uitgevoerd door het voorcoelen van de gasstroom in de warmtewisselaar en vervolgens door vochtafscijders. De benodigde koelcapaciteit wordt geleverd door een watergekoelde koeleenheid. Een actief koolfilter zuivert de ruwe CO₂ van zwavel componenten zoals H₂S en COS (Carbonylsulfide). Het actief koolfilter verwijdert ook onzuiverheden zoals geur en aromatische verbindingen. In een adsorptiebatterij wordt het gasvormige CO₂ gedroogd door een moleculaire zeef. Het resulterende CO₂-gas is reukloos en heeft een gelijkwaardig vochniveau (dauwpunt) van minder dan -62°C bij 1 bar atm. De energie die nodig is voor de regeneratie wordt geleverd door de elektrische verwarming. De benodigde hoeveelheid gas voor het regenereren van CO₂ wordt uit de CO₂-stripper gehaald. Na het droog- en zuiveringsproces passeert het CO₂-productgas de stof filter en gaat het de CO₂ warmtewisselaar binnen die gebruikt wordt voor een stripproces en een CO₂ condensor.

CO₂ vervloeiing

Een watergekoelde koeleenheid, op koelmiddel ammoniak (R717, circa 85 kg), geeft de koelcapaciteit voor het vervloeien van de CO₂. Deze bereikt een verdampingstemperatuur van -30 °C tot -33°C, wat nodig is om de CO₂ volledig vloeibaar te maken. De vloeibare CO₂ gaat een stripper in en dient als retourstroomvloeistof in de stripper. Deze stripper is uitgerust met een zeer effectief stofuitwisseling pakket zodat niet-vloeibaar te maken componenten, met name inerte gassen zoals O₂, N₂ en CH₄, worden gescheiden door destillatie. Dit systeem bevat een CO₂-gascondensor, koelmiddelcompressoren, koelmiddelcondensor(s) en automatische niet-condenseerbare CO₂-spoelsystemen. Niet gecondenseerd gas wordt automatisch uit het systeem geleid en gebruikt voor regeneratie in de CO₂ zuivering en drogingsinstallatie.

Het gehele systeem bevat een CO₂-strippkolom, warmtewisselaar en CO₂-pomp waarin de vloeibare CO₂ wordt gezuiverd tot > 99,995% zuiverheid. Het systeem maakt deel uit van het CO₂-gascondensatieproces en pompt vloeibare CO₂ van hoge kwaliteit naar de vloeibare CO₂ opslag

tanks, waar vandaan het per truck geëxporteerd.



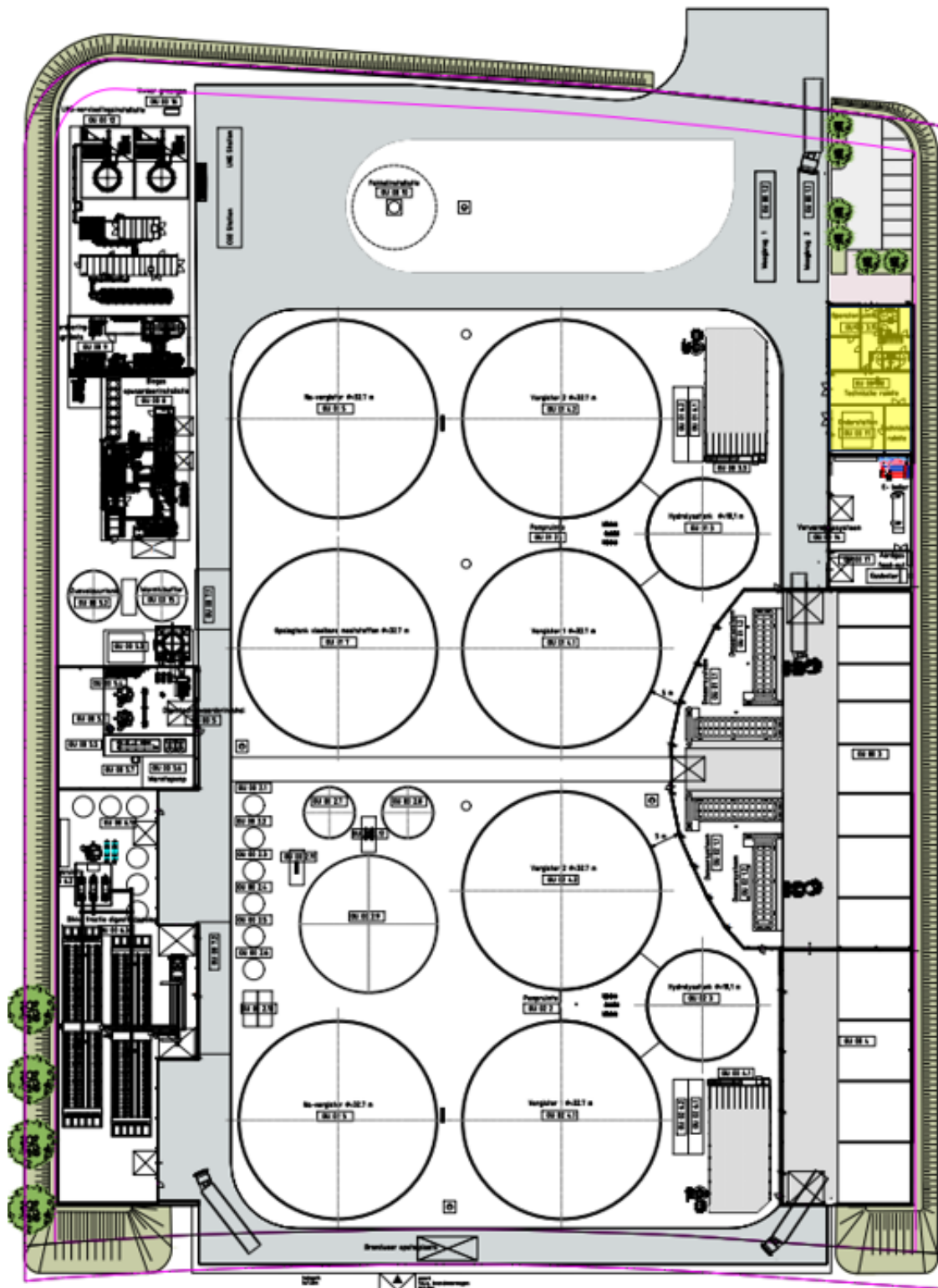
Figuur 43: Plattegrond VKA en indicatieve weergave van biomethaan/CO2 vervloeiing, en invoerpunt groengas.

Beheersing van processen

Om alle mechanische componenten zoals sensoren en hoofdverbruikers van de installatie te bedienen, wordt ter plaatse een centrale regel- en stroomvoorziening geïnstalleerd. Alle essentiële systeem gegevens worden gecontroleerd, zoals het automatisch voeren van het invoermateriaal, het vulniveau van de tanks, de temperatuurregeling in de tanks en de detectie van gaskwantiteit en -kwaliteit. De biogascomponenten zijn uitgerust met de juiste sensoren om een veilig en stabiel biogasproces te garanderen. De parameters worden gevisualiseerd in het controlecentrum (OU 00

3.1), dat zich in het entreegebouw bevindt om de controle van de biogasinstallatie door de exploitanten te waarborgen en onmiddellijk te reageren op storingen en noodsituaties.

Alle parameters zoals o.a. bedrijfsuren, gaskwantiteit en gaskwaliteit worden gecontroleerd en opgeslagen. In geval van nood zal het systeem de biogasbeheerder onmiddellijk informeren over de systeemstoring per sms en oproep. De biogasbeheerder heeft zowel in het controlecentrum (OU 00 3.1), in de technische ruimte (OU 00 3.2) als op afstand inzicht in het gehele systeem. Als de gaszuiveringsinstallatie in geval van calamiteit het opgewekte biogas niet kan opwaarderen, dan kan het biogas worden gebufferd in de geïntegreerde gasopslag van de biogasinstallatie. Na een langere storing kan het biogas worden verbrand met behulp van een fakkel die in het gassysteem is geïmplementeerd en automatisch wordt gecontroleerd. Als de LNG- vervoerinstallatie uitvalt, kan het verwerkte Biomethaan volledig worden weggezet als groen gas in het bestaande gasnetwerk. Het is mogelijk om in totaal 6 tot 8 uur biogasproductie terug te leiden in de vergistingslijn, zodat de verliezen worden geminimaliseerd.



Figuur 44: Plattegrond VKA en indicatieve weergave van technische ruimte

Bijlage 5.2 Toelichting Luchtwater, biofilter en stikstofberekeningen

Overzicht van ammoniak en stikstofbronnen + reiniging + monitoring

In het onderstaande overzicht worden de bronnen van stikstofemissie en ammoniak verder onderbouwd. Daarnaast wordt ingegaan op het verwijderingsrendement voor ammoniak in de chemische luchtwater met biofilter. Tot slot wordt ingegaan op de monitoring van de emissies en eventuele beheersmaatregelen.

1. Overzicht van ammoniakstromen + reiniging en stikstofstromen

BioLNG ECL heeft de volgende ammoniak- en stikstofemissies gekwantificeerd en opgenomen in het stikstofonderzoek:

- Bedrijfsverkeer (terrein)
- Bedrijfsverkeer (openbare weg)
- Stationaire vw
- Biofilter 1 (luchtwater+biofilter grondstoffen hal)
- Biofilter 2 (luchtwater+biofilter grondstoffen hal)
- Diffuse emissies deur 1 (Deuropening noord grondstoffen hal)
- Diffuse emissies deur 2 (Deuropening zuid grondstoffen hal)
- Diffuse emissies deur 3 (Deuropening noord digestaat hal)
- Diffuse emissies deur 4 (Deuropening zuid digestaat hal)
- Diffuse emissies op buitenterrein

2. Stikstofemissie

2.1. Aan- en afvoerbewegingen

Ten behoeve van de aanvoer van hulp- en grondstoffen en de afvoer van LNG, vloeibaar CO₂ en reststoffen, vinden op jaarbasis 17.500 vrachtwagenbewegingen plaats (zie bijlage 57 voor berekening). Het lossen van grondstoffen (vloeibaar en vast mest) vindt geheel in pandig plaats en (verdringings)lucht wordt afgezogen en naar de luchtwassers + biofilter geleid. Verder is rekening gehouden met aankomst en vertrek van 10 personenauto's en/of bestelauto's van personeel en bezoekers per werkdag als jaargemiddelde (= 2.500 lichte motorvoertuigen). Zowel het rijden van motorvoertuigen op het terrein van de inrichting [bron 1] en de aan- en afvoer route op de ontsluitingsweg van de Energiecampus [bron 2] tot dat het verkeer naar verwachting onderdeel uitmaakt van het heersende verkeersbeeld op het industrieterrein zijn beschouwd. Voor de verkeersbewegingen op het eigen terrein is het aandeel 'file' op 100% gesteld. Daarmee is rekening gehouden met manoeuvreren en een koude motorstart (conform de Aeries update van oktober 2024) e.d.

De emissies gerelateerd aan de **aan- en afvoerbewegingen op het terrein** zijn:

Ammoniak : < 1 kg/j
NO_x : 36,8 kg/j
NO₂ : 9,0 kg/j

De emissies gerelateerd aan de **aan- en afvoerbewegingen op de openbare weg** zijn:

Ammoniak : 2 kg/j
NO_x : 131,9 kg/j
NO₂ : 33,5 kg/j

2.2. Gasboiler

De warmte die nodig is voor de vacuüm verdampingsinstallatie en de gas opwerkinstallatie en vervloeiingsinstallatie wordt geleverd door warmte van een mechanische damprecompressie, warmtepomp, elektrische boiler en extern warmtenetwerk. Er wordt een aardgasboiler ingezet als back-up warmtebron. Op jaarbasis wordt naar verwachting ten hoogste 120.000 m³ aardgas gebruikt. De emissie bedraagt dan 75,6 kg NO_x per jaar.



Aardgasverbruik
aardgasverbruik in m³/jaar
120.000

Berekening jaarlijks luchtdebiet o.b.v. gasverbruik

$$F_{\text{L}} = F_{\text{G}} \times V_{\text{G}} \times (21/(21-O_2))$$

F_{L} = standaard debiet (m³/j) van droog rookgas bij een standaard zuurstofconcentratie
 F_{G} = gasverbruik (m³/j)
 V_{G} = stoichiometrisch droog rookgasvolume (m³/m³)
 O_2 = zuurstofconcentratie betrokken op droog rookgas (3%)
 21 = zuurstofconcentratie in droge lucht

Het stoichiometrisch rookgasvolume voor de verbranding van aardgas bedraagt bij benadering: $V_{\text{G}} = 0,199 + 0,234 \times \text{stookwaarde van aardgas (MJ/m}^3\text{)}$.
 Met een stookwaarde van aardgas van 35,17 MJ/m³ (bovenwaarde) bedraagt het stoichiometrisch rookgasvolume: $0,199 + 0,234 \times 35,17 = 8,4288 \text{ m}^3 \text{ rookgas /m}^3 \text{ aardgas}$.
 Het standaarddebiet bedraagt dan: $F_{\text{L}} = 487785 \times 8,4288 \times (21/(21-3)) = 1.180.032 \text{ m}^3/\text{jaar}$

Berekening jaarlijks emissie NO_x ketelinstallatie

Concentratie NO_x in het rookgas: 70 mg/m³

conform grenswaarde Activiteitenbesluit geldend voor een ketelinstallatie met een nominaal vermogen van 1 MWth of meer

omschrijving	totaal opgesteld vermogen	emissie NO _x conform AERIUS (kg/jaar)
gasgestookte ketelinstallatie	> 1 MWth	82,6

De emissies gerelateerd aan **Gasboiler** zijn:

NO_x : 75,6 kg/j

2.3. Noodfakkel

Tijdens het opstarten en in noodsituaties wordt biogas afgefakkeld. De noodfakkel is, op basis van gegevens van vergelijkbare vergistingsinstallaties elders, één keer per maand gedurende 10% tot 25% van een etmaal in bedrijf. In dit onderzoek is veiligheidshalve (worst-case) van 150 emissie-uren uitgegaan. Met een verbrandingscapaciteit van maximaal 1.400 m³ biogas per uur bedraagt het afgasdebiet naar verwachting 14.000 Nm³/uur (rookgas circa 7 Nm³ per m³ te verbranden biogas). In het Activiteitenbesluit milieubeheer zijn geen emissiegrenswaarden voor een fakkelininstallatie opgenomen. Het rookgas van een dergelijke fakkelininstallatie bevat ten hoogste 100 mg/Nm³ NO_x. Dit komt overeen met de huidige van toepassing zijnde algemene emissiegrenswaarde voor stikstofoxiden als gegeven in artikel 5.30 van het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal), bij een emissie > 1.000 kg NO_x/jaar. De emissie van de noodfakkel bedraagt: De emissie van de noodfakkel bedraagt: $9.800 \text{ m}^3/\text{uur} \times 1,0 \times 10^{-4} \text{ kg NO}_x/\text{m}^3 \times 150 \text{ uur} = 147 \text{ kg NO}_x \text{ per jaar}$.

Het automatische ontstekingssysteem van de fakkel is uitgerust met een waakvlam. Deze gebruikt naar verwachting ten hoogste 200 m³ propaan als brandstof (circa 700 l vloeibare propaan) per jaar. De NO_x emissie vanwege de waakvlam is verwaarloosbaar (< 0,5 kg NO_x/jaar). In totaal is uitgegaan van een emissie van ten hoogste 147,5 kg NO_x per jaar vanwege de noodfakkel.

De emissies gerelateerd aan **Noodfakkel** zijn:

Ammoniak : -

NO_x : 147,5 kg/j

2.4. LNG verreiker

Voor intern transport en laad- en loswerkzaamheden wordt gebruik gemaakt van een verreiker [bron 7]. Deze maakt gebruik van LNG als brandstof. Het verbruik van LNG is naar verwachting 10% zuiniger dan het verbruik van diesel in een vergelijkbare machine. Er is uitgegaan van gemiddeld 10 liter LNG per uur bij 2.500 draaiuren per jaar. Op jaarbasis wordt daarmee ten hoogste 25.000 liter LNG gebruikt.

De emissies gerelateerd aan **LNG verreiker** zijn:

Ammoniak : -

NO_x : 100,0 kg/j

NH₃ : 0,2 kg/j

2.5. Stationair draaien

Er is rekening gehouden met gemiddeld 10 minuten stationair draaien per vrachtwagens ten behoeve van laden, lossen en wegen. De totale bedrijfsduur bedraagt $8.750 \times (10/60) = 1.458,3$ uur per jaar. De stationaire emissies zijn conform de rekeninstructie stationaire emissies wegverkeer uit de 'Instructie gegevensinvoer voor AERIUS Calculator 2024' berekend en bedragen voor het rekenjaar 2025 respectievelijk $1.458,3 \text{ uur} \times 92,486 \text{ g NO}_x/\text{uur}$ en $1.458,3 \text{ uur} \times 0,898 \text{ g NH}_3/\text{uur} = 134,87 \text{ kg NO}_x$ en $1,309 \text{ kg NH}_3$ op jaarbasis.

De emissies gerelateerd aan **Stationair draaien** zijn:

Ammoniak : < 1 kg/j

NO_x : 134,87 kg/j

NH₃ : 1,309 kg/j

3. Ammoniakemissie

Ten behoeve van het MER is een stikstofbalans opgesteld. Hierin worden de ammoniakemissie van BioLNG onderbouwd op basis van bronnen. Met betrekking tot ammoniakemissies wordt onderscheid gemaakt tussen emissies op het buitenterrein, gerelateerd aan de aanvoer van vaste mest en de afvoer van digestaat, en emissies gerelateerd aan de ammoniakconcentratie in de hallen en uit de procesinstallaties. Met betrekking tot de hallucht (die ammoniak bevat) wordt onderscheid gemaakt in ammoniakemissie van afgezogen lucht die gereinigd wordt in een luchtwasser + biofilter wordt geëmitteerd in een schoorsteen en in diffuse emissie via de deuropeningen in de hallen.

Onderstaand zal allereerst de in pandige ammoniakemissie uit de opslag + overslag en de emissie uit procesinstallaties worden beschouwd op basis van de opgestelde stikstofbalans.

3.1. NH₃ emissie uit op- en overslag van de biograndstoffen en procesinstallaties

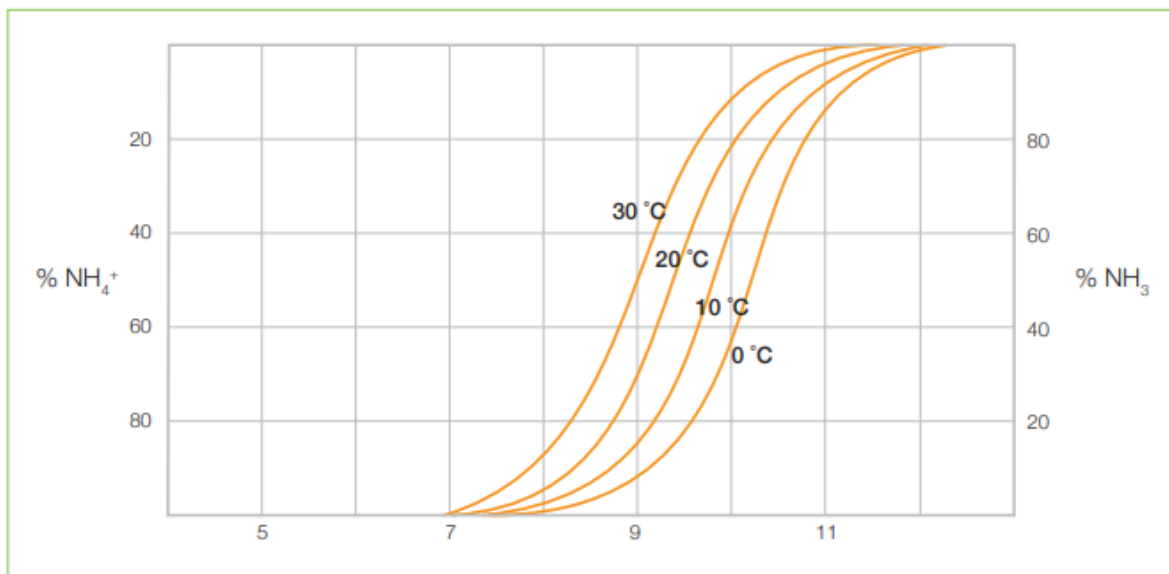
De ingevoerde biograndstoffen bevatten in totaal ca 561.518 kg NH₄. De vaste biograndstoffen worden opgeslagen in opslaghal 1 en opslaghal 2. Vloeibare biograndstoffen worden opgeslagen in de vloeibare opslagtanks en mestsilo's, die beiden luchtdicht zijn uitgevoerd en zijn voorzien van een dampretourleiding zodat de verdringingslucht uit de tanks terug naar de vrachtwagen geleid kan worden.

Biograndstoffen menu in het scenario 80% mest & 20% co-producten						
Vast/vloeibaar	Input	Hoeveelheid ton per jaar	Categorie	kg NH4/ton	kg NH4 totaal	
Vast	Graan residu	2.000	Celstofrijke producten	0,61	1.220	
Vast	Pluimvee mest	22.000	pluimveemest	9,8	215.600	
Vloeibaar	Varkensmest	25.000	vleesvarkensmest	3,7	92.500	
Vloeibaar	Rundmest	110.000	rundveedrijfmest	2,1	231.000	
Vast	Restanten bakkerij	2.000	koolhydraatrijke producten	1,61	3.220	
Vast	Pinda restanten	3.000	vet/suikerrijke stromen	0,25	750	
Vast	Aardappelresten	2.500	koolhydraatrijke producten	1,61	4.025	
Vast	Organische slibrestanten	2.500	slibstromen	0,19	475	
Vast	Perskoek (van plantaardige olie)	2.000	celstofrijke producten	0,61	1.220	
Vast	Bloembollen	2.000	celstofrijke producten	0,61	1.220	
Vloeibaar	Uiensap	1.000	vet/suikerrijke stromen	0,25	250	
Vast	Koffie dik	2.500	celstofrijke producten	0,61	1.525	
Vloeibaar	Olijven pulp	10.000	vet/suikerrijke stromen	0,25	2.500	
Vloeibaar	Fruitsap concentraat	1.500	vet/suikerrijke stromen	0,25	375	
Vast	Roggemeel	3.000	koolhydraatrijke producten	1,61	4.830	
Vast	Diervoeder	700	eiwit/zetmeelrijke stromen	0,25	175	
Vast	WLOM	2.500	vet/suikerrijke stromen	0,25	625	
Vloeibaar	Hemelwater	7.796	—	0,001	7,8	
Totaal		46.700			18,01	561.518
Totaal vast		155.296			6,551	234.885,0
Totaal vloeibaar						326.632,8

Verlading & opslag van vaste biograndstoffen in ontvangsthal 1 en 2 en in de ruimte met het doseersysteem

De ammoniakemissie uit de vaste stoffen opslag is op basis van de NH_3 vervluchtigingspercentages uit minerale stikstof in de vaste stoffen opslag en overslag.

Het grootste deel van de stikstof in de vaste stromen is organisch gebonden. Dit betekent dat er weinig vrij ammonium aanwezig is. De opslagtemperatuur is bovendien 20°C . Bij lagere temperaturen is de afbraak van organisch materiaal laag, waardoor de ammoniumvrijstelling ook beperkt blijft. De biograndstoffen in ontvangsthal 1 en ontvangsthal 2 worden gemiddeld 17 dagen opgeslagen. Daarnaast verschuift het evenwicht tussen ammonium en ammoniak bij lagere temperaturen richting ammonium wat niet vluchtig is (zie Figuur 45). Bij $\text{pH} = 7$ en een temperatuur van 20°C is ammonium de dominante vorm.



Figuur 45: Ammonium / Ammoniak evenwicht bij verschillende pH en temperatuur

Er is weinig literatuur beschikbaar over ammoniakemissies bij de opslag van organische rest- en afvalstromen. Het EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook (2019) stelt: "No data are available on controlling emissions of NH_3 from storage of food wastes, but these are likely to be very small." Bell et al. (2016) voerden een studie uit naar ammoniakemissies bij een anaerobe vergisting gevoed door organisch afval aangevuld met dierlijke restproducten.

Op basis van Boekhorst, ter Berg (2001)^{11,12} is echter een maximale vervluchtiging van 2% van de ammonium tot ammoniak uit de vaste biograndstoffen bepaald. Additioneel is met 10% van de opslagemissies als extra vervluchtiging voor de overslag gerekend.

Op basis van het bovenstaande en de opslag van vaste biograndstoffen gedurende gemiddeld 17 dagen zal in totaal maximaal 218,8 kg NH₃ gedurende de opslagperiode emitteren¹³; 131,3 kg NH₃ in ontvangsthal 1 en 87,5 kg NH₃ in ontvangsthal 2. Voor de overslag van vrachtwagen in de sleuvsilo's is gerekend met een vervluchtiging van 10% van de ammoniakemissie gedurende de opslag; 156,6 kg NH₃. Voor de verlading van de vaste stoffen opslag in het doseersysteem is tevens gerekend met een vervluchtiging van 10% van de ammoniakemissie gedurende de opslag; 156,6 kg NH₃. Op basis van het afgezogen debiet in de ontvangsthallen resulteert dit in een ammoniakconcentratie van 1,03 mg/m³ in ontvangsthal 1 en van 0,61 mg/m³ in ontvangsthal 2 en 2,92 mg/m³ in de ruimte met het doseersysteem.

Vloeibare mest en co-substraten opslag

Om de ammoniakvrijstelling te berekenen wordt aangenomen dat er een evenwicht wordt bereikt tussen het ammoniakgehalte in de vloeistof en het ammoniakgehalte in de lucht. Dit is de maximale ammoniak concentratie die bereikt kan worden in de luchtfase en is dus een worst-case inschatting. De evenwicht ammoniakconcentratie in de lucht wordt bepaald op basis van de Wet van Henry. De hoeveelheid ammoniak in de vloeistof hangt af van de pH en temperatuur. Om de ammoniak concentratie in de vloeistof te bepalen werd gebruikt gemaakt van de empirische formule die wordt gebruikt in Drosch (2013) (formule opgesteld door Hansen et al., (1998)). De formule wordt hieronder weergegeven:

$$[\text{NH}_{3(aq)}] = [\text{NH}_4\text{-N}] / (1 + 10^{-\text{pH}} / 10^{-(0.09018 + (2729.92/T))})$$

$[\text{NH}_{3(aq)}]$	Concentration of free ammonia in mg L ⁻¹
$[\text{NH}_4\text{-N}]$	Concentration of total ammoniacal nitrogen (free ammonia + ammonium) in mg L ⁻¹
pH	pH value
T	Temperature in K

Op basis van de ammoniak concentratie in de vloeistof en het Henry coëfficiënt, kan de maximale concentratie ammoniak in de lucht bepaald worden. Het Henry coëfficiënt is temperatuursafhankelijk. De waarden die gebruikt worden om Henry te berekenen zijn:

- Henry coefficient ammonia: 58 M/atm,
- Temperatuur afhankelijkheid: 4100 K

De jaarlijkse ammoniak uitstoot wordt vervolgens berekend op basis van de ammoniumconcentratie in de vloeistof, de pH, de temperatuur, het volume van de reactor en het aantal dagen opslag.

Als een worst-case inschatting wordt aangenomen dat de lucht in de opslagtanks de evenwicht ammoniak concentratie heeft van het bijhorende product. Verder wordt aangenomen dat als een lege tank start met vullen, de resterende headspace meteen de evenwichtsammoniakconcentratie bereikt. De ammoniakvracht in deze ruimte wordt dan gedurende de opslag periode uit de tank geleid mits de tank wordt opgevuld. Als de reactor wordt leeg geleegd, dan wordt schone lucht aangezogen.

¹¹ bron: tabel 3.5, Handboek Mest & Compost, behandelen, beoordelen & toepassen, Jan Bockhorst en Coen ter Berg, oktober 2001, Driebergen, Louis Bolk Instituut natuurwetenschappelijk onderzoek & bron: tabel B13.3 van "Emissies naar lucht uit de landbouw 1990-2018", WUR, WOt-technical report 178

¹² https://www.commissiener.nl/projectdocumenten/014522_3757_B7Stikstofdepositiebouwengebruiksfas.pdf

¹³ Kragten. (2024). B7 Stikstofdepositie bouw en gebruiksfase. Rapportnummer: 20240611-LEU246-RAP-STD 2.0. In opdracht van VBL BV, 11 juni 2024

Bij het verpompen van vloeibare mest en co-substraten van de tankwagens naar de opslagtanks wordt de verdringingslucht uit de opslagtank echter via een dampretourleiding terug in de tankwagen gepompt. Deze lucht wordt elders verwerkt. Vanwege het gebruik van dampretourleidingen vindt in principe geen geuremissie plaats. Toch wordt in huidige berekeningen uitgegaan van een emissie op basis van de mogelijkheid dat de dampretourleiding niet juist is aangesloten. In de HAZOP-handleiding wordt een faalkans van 0,003 voorgeschreven voor een procedurele menselijke handeling zoals het aansluiten van een dampretourleiding. Normaliter zijn er bij tankwagens aanvullende veiligheidsmaatregelen aanwezig waardoor de faalkans verder gereduceerd wordt. Echter wordt als overschatting een faalkans van 0,01 gehanteerd.

In de vloeibare stromen is ook een groot deel van het totale stikstof organisch gebonden. Door de lage pH-waarde in de meeste stromen verschuift het ammonium/ammoniak-evenwicht bovendien verder naar ammonium, waardoor de ammoniakemissies minimaal zijn. De meeste vloeibare stromen hebben een $\text{pH} < 5$ en een temperatuur van 20°C . In dit geval is 0% van het totale ammonium in de vloeistof in de vorm van ammoniak (Hansen et al., 1998 en Figuur 1).

Echter, wordt als maximale ammoniakconcentratie in de vloeibare meststof is 4 g/l ammonium aangenomen, met een zeer conservatief ingeschatte pH van 8,5 en een temperatuur van 35 C resulteert dit in een maximale evenwichtsammoniakconcentratie van 1.102 mg/m^3 (ipv $0,5 \text{ mg/m}^3$). Een vermenigvuldiging met de maximale opslagruimte voor vloeibare grondstoffen stroom van 23.122 m^3 en de faalkans van 0,01 resulteert in een maximale emissie van 0,25 kg NH_3 per jaar.

Hygienisatie

Het digestaat dat afkomstig is uit de navergisters ondergaat een hygiëniseringsproces. Het hygiëniseringsproces vindt plaats in gesloten installaties, en zal ook geen ammoniakemissie veroorzaken. Wel wordt de behandelde digestaat opgeslagen in een buffertank. Op basis van het geproduceerde digestaat de maximale evenwichtsammoniakconcentratie van 1102 mg/m^3 voor de verdringingslucht, wordt de jaarlijkse emissie berekend. Omdat het geen druk houdende tank is, is aangenomen dat eenzelfde hoeveelheid volume aan lucht de tank verlaat.

Voor vaste mest is een soortelijk gewicht van 600 kg/m^3 en voor vloeibare mest is een soortelijk gewicht van 1.000 kg/m^3 aangenomen. Aangenomen wordt dat de vloeibare en vaste fracties digestaat een vergelijkbare dichtheid hebben. Met de bekende tonnen per jaar, namelijk 42.451 ton/jaar voor vast digestaat en 43.341 ton/jaar voor vloeibaar digestaat, volgt een totaal volume van $114.093 \text{ m}^3/\text{jaar}$. Dit resulteert in een totale emissie van 352 kg NH_3 per jaar, die naar de chemische luchtwasser wordt geleid

Digestaatscheiding

De digestaatscheiding vindt plaats in een afgesloten ruimte binnen in de digestaathal. De decanter is een deels open installatie waarin mede door toevoeging van een polymeer digestaat wordt gescheiden in een dunne fractie en dikke fractie. Omdat dit een proces is waarbij de digestaat in beweging is, wordt aangenomen dat de ammoniakemissie vergelijkbaar is als bij het verladen van digestaat. Dit resulteert in een ammoniakemissie van 1.121 kg NH_3 per jaar die naar de chemische luchtwasser + biofilter wordt geleid. Voor de verdeling van NH_4 in de gescheiden dikke en dunne fractie is op basis van referentie installaties uitgegaan van de volgende verdeling: 87% NH_4 in de dunne fractie en 13% NH_4 in de dikke fractie.^{14,15}

Dikke fractie digestaat opslag

De dikke fractie digestaat wordt opgeslagen in een afgesloten bak met 'walking floor'. De gemiddelde opslagduur van dikke fractie digestaat bedraagt 17 dagen. In totaal wordt jaarlijkse 42.451 ton dikke fractie digestaat geproduceerd

¹⁴ Ingenia Consultants & Engineers BV. (2019). Toelichting stikstofbalans MACE variant "realistisch: 25%" (RHDHV Bijlage M10.2a). Rapportnummer 1958588-MEM-0002-02, projectnummer 1758367, 7 mei 2019.

¹⁵ tabel 4.16 uit VITO (2007): Beste beschikbare technieken (BBT) voor mestverwerking derde editie

dat ca 74.000 kg ammonium zal bevatten. Op basis van Boekhorst, ter Berg (2001)^{16,17} is een maximale vervluchtiging van 2% van de ammonium tot ammoniak uit de vaste biogroundstoffen bepaald. Additioneel is nog met 10% extra vervluchtiging voor de overslag gerekend. Dit resulteert in een ammoniakemissie van 118,5 kg NH₃ per jaar die naar de chemische luchtwasser + biofilter wordt geleid

Verdampingsinstallatie

De vacuümverdampingsinstallatie is een gesloten proces waarbij geen ammoniakemissies vrijkomt. Voor de verdeling van NH₄ in het resulterende concentraat en permeaat wordt aangesloten bij de percentages zoals opgenomen in de memo "Verwijderingsrendement installatie BioLNG ECL " (bijlage 26). Er zal 95% NH₄ komen in het concentraat en 5% NH₄ in het permeaat.

Vloeibare meststoffen opslag

De maximale evenwichtsconcentratie ammoniak in de vloeibare meststoffenopslag is op gelijke wijze berekend als voor de vloeibare co-producten en meststoffen. Ook voor de vloeibare meststoffen is de maximale evenwichtsammoniakconcentratie op 1.102 mg /m³ berekend.

De verdringingslucht uit de vrachtwagens die de vloeibare meststoffen uit de opslagtank laden wordt via een dampretourleiding terug naar de opslag geleid. 43.341 m³ verdringingslucht die ontstaat bij het vullen van de vloeibare meststoffen opslag wordt naar de chemische luchtwasser geleid. Dit resulteert in een maximale jaarlijkse ammoniakemissie van 47,8 kg NH₃ per jaar (die naar de chemische luchtwasser + biofilter wordt geleid)

3.2. Verwijdering van ammoniak in twee chemische luchtwassers + biofilters

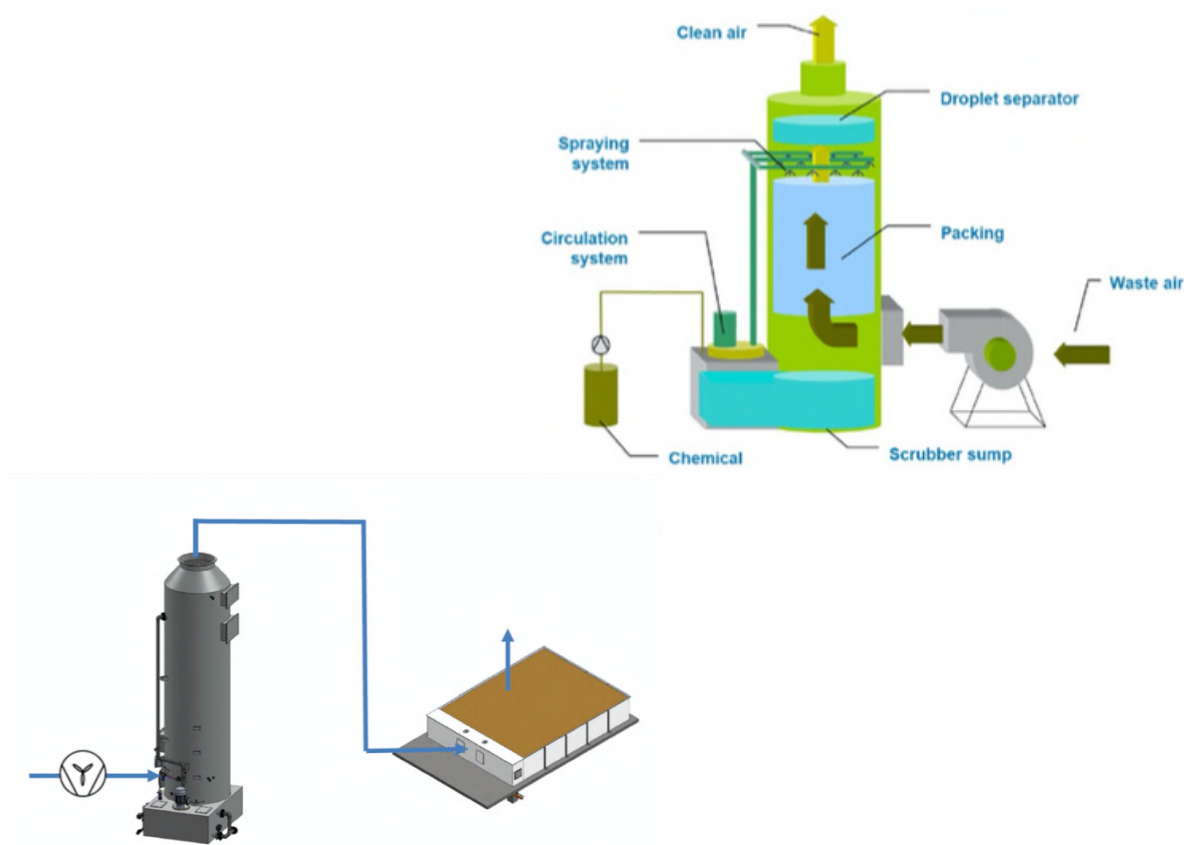
De luchtstromen worden verdeeld over twee luchtwasser, beide bestaande uit een chemische luchtwasser en een biofilter. De afzuigingsinfrastructuur is zodanig dat de luchtstromen naar beiden luchtwassers+biofilter geleid kunnen worden. De twee luchtwassers + biofilters zijn daarmee redundant voor elkaar. Indien één biofilter in onderhoud is, dan kan de andere biofilter de proceslucht en hallucht alsnog verwerken met een ventilatievoud van 1x. In normale bedrijfsomstandigheden wordt met een verhoogde ventilatievoud van 2x gerekend voor de luchtstroom, als extra veiligheidsmaatregel om diffuse emissies uit de hal te voorkomen.

De chemische luchtwasser en biofilter worden geleverd door Tholander Ablufttechnik GmbH. De werking van de chemische luchtwasser + biofilter is ook schriftelijk gegarandeerd door Tholander (zie bijlage 18). Een verwijderingsrendement van 99,57% is haalbaar bij goed onderhoud. Veiligheidshalve houdt BioLNG rekening met een ammoniakverwijderingsrendement van 98,5%. Dit is een ogenschijnlijk een beperkte vermindering tov het gegarandeerde ammoniakverwijderingsrendement, maar betekent feitelijk een verlaging van 3x het verwijderingsrendement. Overigens is het op basis van literatuur ook mogelijk om nog een ammoniak verwijderingsrendement van ca 60%-70%¹⁸ aan het biofilter toe te rekenen. Veiligheidshalve is hier nu niet vanuit gegaan.

¹⁶ bron: tabel 3.5, Handboek Mest & Compost, behandelen, beoordelen & toepassen, Jan Bockhorst en Coen ter Berg, oktober 2001, Driebergen, Louis Bolk Instituut natuurwetenschappelijk onderzoek & bron: tabel B13.3 van "Emissies naar lucht uit de landbouw 1990-2018", WUR, WO-t-technical report 178

¹⁷ https://www.commissiener.nl/projectdocumenten/014522_3757_B7Stikstofdepositiebouwengebruiksfasen.pdf

¹⁸ <https://iarjset.com/upload/2015/july-15/IARJSET%2024.pdf>



3.2.1. Werking van de chemische luchtwasser

In de chemische luchtwassers wordt H_2SO_4 (zwavelzuur) als chemische stof aan de gaswasser toegevoegd, waardoor de volgende reactie optreedt: $2\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. Deze reactie leidt tot de vorming van ammoniumsulfaat.

Bij de luchtbehandeling gaat het veelal om componenten die schadelijk zijn voor het milieu en de gezondheid, die aan zeer lage emissiewaarden moeten voldoen. Een bijzonder efficiënte oplossing voor deze taak is de chemische tegenstroomwasser¹⁹. Het principe van de tegenstroomwasser is de natte scheiding van verontreinigingen van de gasfase naar de vloeibare fase. Het afvalgas en zijn onwelriekende deeltjes ontstaan door een gepakt bed van de bodem naar de bovenkant van de gaswasser terwijl de wasvloeistof van boven naar beneden stroomt. Zo stroomt het te reinigen gas in tegenstroom van de wasvloeistof.

Door dit contact tussen afgas en wasvloeistof worden de verontreinigingen en vaste deeltjes gescheiden door fysische of chemische absorptie, oxidatie of condensatie. De verontreinigingen hopen zich op in de vloeibare fase en kunnen worden verwijderd. Chemicaliën zoals oxidatiemiddelen, zuren of logen worden aan de wasvloeistof toegevoegd om de scheiding te optimaliseren.

De wasvloeistof stroomt van boven naar beneden door het pakkingbed en hoopt zich op in de ingebouwde opvangbak. Anderzijds stroomt de onbehandelde lucht door de verpakkingsmedia naar boven. Door het tegenstroomprincipe kan de hoogste wasefficiëntie van giftige en onwelriekende gassen worden bereikt. Op deze manier kunnen gassen zoals chloor, ammoniak, dampen van zoutzuur worden geëlimineerd met een door Tholander gegarandeerde efficiëntie van 99,57% (zie Bijlage 5.2g).

¹⁹ <https://iplo.nl/thema/lucht/milieubelastende-activiteiten-lucht/technieken-beperking-luchtemissie/gaswasser/>

Tholander gebruikt hoogwaardig pakkingsmateriaal, dat een optimale massaoverdracht kan garanderen met het laagste drukverlies. De speciale geometrie en rangschikking ervan dwingen de constante splitsing en vorming van wasvloeistofdruppels, die de overdracht van luchtverontreinigende stoffen naar de vloeibare fase stimuleren. Afhankelijk van het type verontreiniging wordt zure, alkalische of oxidatieve wasvloeistof toegepast. De chemicaliën worden automatisch gedoseerd via pH- gereuleerde doseerpompen. Onze scrubbers kunnen, afhankelijk van het type wasvloeistof, worden vervaardigd uit GVK of uit thermoplasten.

Typische toepassingen zijn de scheiding van anorganische en organische zuren (HCl, HF, SO₂, NO_x, Azijnzuur) evenals H₂S, Ammoniak en in wateroplosbare organische verbindingen zoals aceton, alcoholen enz. Tegenstroomwassers worden voornamelijk gebruikt voor afgassen met slechts enkele componenten van vergelijkbare fysieke kwaliteit. Bij BioLNG ECL wordt NH₃ met een zure wasvloeistof verwijderd

Componenten

Materialen

De scrubberschaal, de recirculatieleiding en alle andere apparatuur die in contact komt met de wasvloeistof (verpakkingsmateriaal, roosters etc.) zijn gemaakt van corrosiebestendige kunststof. De scrubberschaal is vervaardigd uit corrosievrije glasvezelversterkte kunststof (FRP/GRP). De schaal wordt geproduceerd als een laminaat door een filamentwikkelmachine. Dit laminaat bestaat uit hoogwaardig polyesterhars, geweven roving en chop strand mat. De binnenkant van de scrubberschaal is gecoat met een speciale chemische beschermende laag. De buitenzijde is voorzien van een pigmentlaag met daarin UV-absorberende stoffen (kleur naar wens van de klant). Deze methode zorgt voor een duurzame bescherming en een lange levensduur van de scrubber.

Wasvloeistof circulatie

De wasvloeistof wordt gerecirculeerd. Een recirculatiepomp zuigt de wasvloeistof uit de geïntegreerde wasbak en zorgt voor een constante vloeistofstroom door de pijpleiding en de sproeikoppen. De volledig kegelvormige spiraalvormige sproeiers zijn zeer wijd geopend en zorgen voor een homogeen sproeien van vloeistof op het verpakkingsbed. De wasvloeistof druppelt vervolgens van boven naar beneden van het pakkingbed en spoelt verontreinigingen uit de tegenstroomende luchtstroom.

Recirculatiepomp

Tholander gebruikt zeer robuuste en corrosievrije verticale of horizontale chemische recirculatiepompen van thermoplast. Alle onderdelen die in contact komen met de vloeistof zijn zeer resistent en goed geschikt voor het agressieve en schurende wasmiddel, evenals voor de verontreinigingen en chemicaliën die in de vloeibare fase worden overgebracht.

Pakkingsmateriaal

De belangrijkste functie van het pakkingsmateriaal is het verhogen van de overdracht van de verontreinigingen van de gasfase naar de vloeibare fase. Dit is vooral mogelijk door het zeer hoge actieve oppervlak dat een grote hoeveelheid wasvloeistof kan vasthouden.

Tholander gebruikt pakkingsmateriaal met ongeveer 100 m² oppervlakte per m³ filterbed. Door de speciale constructie van het pakkingsmateriaal (open structuur, ver uit elkaar geplaatst en dus hoog vrij volume) worden er veel waswaterdruppels op het oppervlak opgebouwd. Deze druppeltjes worden gesegmenteerd en voortdurend opnieuw gevormd, waardoor het absorptieproces van de verontreinigingen in de vloeibare fase continu kan worden vernieuwd.

Druppelafscheider

Na het pakkingsbed wordt de lucht in een druppelafscheider geleid. Haar functie is de scheiding van de waswaterdruppels van het voorgereinigde gas. Tholanders druppelafscheiders zijn verstoppingsvrij met een hoog rendement en een laag drukverlies.

Doseerstation

Het doseren van zure chemicaliën zal worden uitgevoerd door middel van goed gedimensioneerde doseerpompen.

Solenoïdemembraanpompen bevatten de standaardconfiguratie. De onderdelen die in contact komen met chemicaliën worden dienovereenkomstig geselecteerd. De pompen worden aangestuurd door middel van meetsensoren en transmitters. Via deze automatische werking worden chemicaliën controleerbaar gedoseerd wat leidt tot een optimale dosering en kostenbesparende werking.

Ammoniak verwijderingsrendement in de chemische luchtwasser (biofilter volgt in volgende paragraaf)

Tholander heeft de chemische luchtwassers ontworpen, specifiek voor de hierboven gegeven luchtstromen. De hiervoor gebruikte technische/theoretische prestatieberekening van Tholander is gebaseerd op kalibratie- en meetdata van > 200 chemische luchtwasser (zie referentielijst in bijlage 5.2c) op industriële schaal. Deze gebruiken hetzelfde pakkingstye/filterpakket als de chemische luchtwasser bij BioLNG ECL (Q-pac – zie bijlagen 5.2e en 5.2a). Het gedrag van ammoniak in de gasfase en vloeistoffase in dit filterpakket en deze specifieke chemische luchtwassers onder verschillende composities, drukken/drukval, luchtstromen is daardoor goed bekend. Het theoretische model komt dus overeen met de resultaten in de referentie installaties van Tholander.

Het theoretische berekende ammoniak verwijderingsrendement van de chemische luchtwassers bedraagt 99,57%. Hiervoor is volgens het theoretische model (en in lijn met de referentiedata) een filterhoogte van 212 mm per filterpakket nodig en 5,66 filterpakketen. Dit resulteert in een totaal filterpakket van 1.20m hoog om het beoogde verwijderingsrendement van 99,57% te behalen. Omdat Tholander een veiligheidsmarge van 25% hanteert, wordt een filterpakket/pakkingshoogte van 1,5m gehanteerd in het model.

Echter, bij BioLNG ECL wordt in aanvulling op het theoretische model (en om het verwijderingsrendement van de chemische luchtwasser te borgen) in plaats van de noodzakelijke 1,2m filterpakket/pakkingshoogte een chemische luchtwasser met een pakkingshoogte van 3m (2,5x 1,2m) bij BioLNG ECL geïnstalleerd. Hiermee wordt een veiligheidsmarge van 2,5x ten opzichte van de theoretische prestatie gehandhaafd.

De verblijftijd van de te reinigen lucht in de chemische luchtwasser is 1,04 seconde bij het maximale debiet. StAB erkent dat een verblijftijd van meer dan 1 seconde noodzakelijk is om het beoogde verwijderingsrendement te behalen. En beoordeelt een verwijderingsrendement van 99,5% dan ook als realistisch.

Meetrapportages van ammoniak verwijderingsrendement in chemische luchtwassers

BioLNG heeft bij diverse partijen meetrapportages opgevraagd en verdiept om het ammoniak verwijderingsrendement van industriële chemische luchtwassers bij vergelijkbare installaties te vergelijken, zodat voldoende zekerheid verkregen kan worden over het gehanteerde verwijderingsrendement.

Meetrapportage	Installatie	Ammoniakverwijderingsrendement
<u>Meetrapportage 1 (bijlage 5.2i)</u> Door Olfasense, september 2022	Chemische luchtwasser + biofilter Bij een biogasvergister in Nederland	99,6%
<u>Meetrapportage 2 (bijlage 5.2j)</u> Door Emisse- en Luchtkwaliteitsmetingen BV, maart 2020	Chemische luchtwasser + biofilter Bij een biogasvergister in Nederland	Meting 1 - 99,2% Meting 2 - 99,5% Meting 3 - 99,4% Gemiddeld - 99,4%
<u>Meetrapportage 3 (Bijlage 5.2k)</u> Door Eurofins, juni 2024	Combiluchtwasser Bij een mestdrooginstallatie in Nederland	99% (zonder bilfilter)
<u>Meetrapportage 4 (Bijlage 5.2l)</u> Door Odournet, mei 2011	Tholander chemische luchtwasser Bij een vleesverwerkingsindustrie in Spanje	99,5%

<u>Meetrapportage 5 (Bijlage 5.2m)</u> Door Müller-BBM, juni 2012	Tholander chemische luchtwasser + biofilter Bij een rioolslib drooginstallatie	99,93%
<u>Meetrapportage 6 (Bijlage 5.2n)</u> Door UCW, december 207	Tholander chemische luchtwasser + biofilter Bij een rioolslib drooginstallatie	99%

Ook Tauw heeft de werking van een industriële chemische luchtwasser beschreven in de 'Handreiking luchtemissiebeperkende technieken' van 29 april 2022 (Bijlage 5.2h). Hierin wordt een verwijderingsrendement van >99% onderschreven.

Ook in een recent gepubliceerde MER 3757 voor een mestvergistingsinstallatie is met een verwijderingsrendement van 99,5% gerekend.

Tevens heeft de Raad van State op 11-10-2023 in een hoger beroep inzake de omgevingsvergunning voor het vergassingsbedrijf Stercore in Emmen (ECLI:NL:RVS:2023:3775) het volgende geschreven over het gehanteerde ammoniakverwijderingsrendement aldaar: *"...In de berekeningen is uitgegaan van een rendement van de luchtwassers van onderscheidenlijk 99,6% en 99,9%. Ter motivering van dit rendement heeft Stercore Holding verwezen naar twee praktijkonderzoeken waarbij voor de luchtwassers een rendement is vastgesteld van onderscheidenlijk 99,6 % en 99,9 %. Uit het door Stercore Holding overgelegde dimensioneringsplan van de luchtwasser waarvan in de praktijk een rendement van 99,6% is gemeten en van de bij Stercore Holding toe te passen luchtwassers blijkt dat het om hetzelfde type luchtwassers gaat. Daarnaast verwacht Stercore Holding een rendement hoger dan 99,6% te halen, omdat de reinigingstijd bij de bedrijfsvoering van Stercore Holding langer is dan bij het bedrijf uit het praktijkonderzoek. De STAB acht een rendement van 99,6% niet onmogelijk, maar heeft gesteld dat zij over te weinig informatie beschikt om dit te kunnen controleren. De STAB vindt daarom een frequentere controle van de rendementsmeting wenselijk. Uit de nieuwe stikstofbalans blijkt dat Stercore Holding ook in het geval wordt gerekend met de door de STAB genoemde hoeveelheid van 0,92 kg minerale stikstof en een rendement van de luchtwassers van 99,6% aan een ammoniakemissieplafond van 57 kg NH₃ per jaar kan voldoen."*

3.2.2. Werking van de biofilter

Het biofilter is afgesloten en voorzien van een schoorsteen, resulterende in een uitreedhoogte van de te emitteren lucht op 15m

Biofiltratie

Door de procesgeïntegreerde biologische regeneratie is de biofiltertechniek een effectieve methode voor geurverwijdering en behandeling van lage concentraties of ongedefinieerde afvoerluchtstromen. Dit voordeel wordt gerealiseerd door de natuurlijke reacties van de biologische afbraak van verontreinigingen. Deze vinden plaats op:

- Omgevingstemperatuur
- Neutrale pH en normale druk
- CO₂-neutraal

Werkingprincipe

Technisch gezien is een biofilter een bulklaag van organisch materiaal waar de afgevoerde lucht langzaam doorheen stroomt om te worden behandeld. Het bevat van nature een microflora die onder geschikte omgevingsomstandigheden toeneemt en zich aanpast aan de aangetaste uitlaatgascomponenten.

De uitlaatcomponenten worden gescheiden door sorptie aan het filtermateriaal en opgelost in de aanwezige vochtfilm terwijl deze door het organische bed stroomt. De opgeloste luchtcomponenten komen door diffusie en osmose in de

cellen van het micro-organisme en breken deze af. De functionaliteit van het biofilter hangt in wezen af van de sorptiecapaciteit van het biofilter en de biologische activiteit van zijn bioflora. Hun eigenschappen en activiteiten worden niet alleen bepaald door materiaaleigenschappen, maar ook door de komende uitlaatgasparameters. Waaronder:

- de temperatuur van de met waterdamp verzadigde lucht (ideaaliter tussen 15 en 40 °C)
- de waterdampverzadiging van de te behandelen lucht (dichtbij het verzadigingspunt)
- de concentraties van pH-gerelateerde uitlaatgascomponenten (zo laag mogelijk)
- de concentratie van stof en vloeibare aerosolen (zoals vet, hars of smeermiddel), (zo laag mogelijk)

Biofilters zijn vooral toepasbaar op de volgende gebieden: rioolwaterzuiveringsinstallaties, compostering, mechanisch-biologische afvalverwerking, voedselproductie, fabricage van leer en tabaksverwerking.

Biofilter materiaal

Als substraat voor de bacteriële flora gebruikt Tholander een mengsel van organisch materiaal dat goed gestructureerd is en niet bezwijkt. De drukval blijft gedurende lange tijd constant.

In de biofilter worden twee lagen gebruikt met verschillende filtermedia:

1. De eerste laag moet een optimale verdeling van de binnenkomende afvoerlucht garanderen en homogeen op de bovenliggende filterlaag richten. Daarnaast wordt de onderlaag gebruikt om fijne deeltjes te laten rotten zonder dat er condensatie optreedt. Het materiaal dat voor de basis wordt gebruikt, is gebarsten wortelhout. Deze wordt gekenmerkt door een hoge mechanische ondersteuningsfunctie en een groot oppervlak en daarmee extra leefgebied voor de afbrekende micro-organismen.
2. De tweede laag is een speciaal mengsel van organisch materiaal. Het dient als ondersteunend substraat en voegt ontbrekende voedingsstoffen voor micro-organismen toe aan de ruwe lucht. Tegelijkertijd is dit mengsel ook voldoende bestand tegen biologische afbraak en zorgt het voor een constante stroom. Zo kan verdichting en kanalisering in het filterbed verder worden voorkomen.

Het filtermengsel zorgt voor een zeer laag drukverlies en een hoge wateropslagcapaciteit. Het heeft ook een hoog bufferend vermogen en kan zo een optimale pH-waarde voor de micro-organismen behouden.

Bij juiste werking zorgt het biofilter voor een zeer lange levensduur. Onder optimale omstandigheden kunnen bedrijfstijden van 3-5 jaar worden bereikt zonder materiaalverandering.



Materialen

De behuizing van de biofilter, de behuizing van de scrubber, de circuitleiding en alle onderdelen die worden blootgesteld aan de afvoerlucht of het waswater (pakkingen, roosters, enz.) zijn gemaakt van corrosiebestendige kunststoffen. Hoge dimensionale en chemische bestendigheid evenals een lange levensduur kenmerken dit materiaal.

Onze biofilters zijn volledig gemaakt van glasvezelversterkte kunststof (FRP). Deze is met de hand gemaakt van hoogwaardige polyesterharsen met behulp van glasvezelmatten, glasweefsels en fleeces. De wanden zijn gemaakt van een sandwichconstructie met een kern van PU-schuim. Hierdoor wordt een hoge maatvastheid bij minimaal gewicht

bereikt. Tegelijkertijd dient deze wandstructuur als isolator, waardoor condensaatvorming in de randzone van het filtermateriaal wordt vermeden.

De geprefabriceerde onderdelen kunnen eenvoudig worden geassembleerd tot een afgewerkt biofilter. Door de modulaire opbouw kan het systeem later worden toegevoegd of uitgebreid.

De binnenkant van het biofilter en de wasmachine is voorzien van een beschermende coating tegen de chemicaliën. De buitenste huid is gepigmenteerd en afgewisseld met UV-absorbers. Hierdoor is de behuizing van de scrubber permanent beschermd en wordt gekenmerkt door een lange levensduur.



Voorbeelden van biofilters (bovenstaande biofilters zijn niet voorzien van een schoorsteen, bij BioLNG is een schoorsteen voorzien)

Meetrapportages van ammoniak verwijderingsrendement in biofilters

Hoewel een effectieve geurverwijdering het primaire doel van de biofilters is bij BioLNG, kan ook enig verwijderingsrendement worden toegerekend aan het biofilter. Het WUR rapport 313 van sept 2010 (Bijlage 5.2o) meet bij een pluimveehouderij via natchemische meetmethode een ammoniakverwijderingsrendement van 89%.

3.3. Beheersmaatregelen

Elektronische monitoring werking van chemische luchtwasser

De chemische luchtwasser is voorzien van een continue elektronische monitoring van de parameters die van belang zijn voor de goede werking van de chemische luchtwasser. In ieder geval wordt geregistreerd:

- a. de zuurgraad (pH) van het waswater;
- b. de spuiwaterproductie in m³ per tijdseenheid
- c. de drukval over het filterpakket in Pascal;
- d. het waswaterdebiet in m³/uur;
- e. het elektriciteitsverbruik van de waswaterpomp in kilowattuur.

Continue monitoring ammoniakconcentratie in hallucht + procesinstallatie

BioLNG ECL installeert ammoniakanalyzers die het benodigde meetbereik hebben om de werkelijke ammoniakconcentratie te meten in de diverse hallen en in de afgezogen luchtstroom voordat deze aan de luchtwasser wordt gevoed. Daarnaast zal de ammoniakanalyzer bij zowel Biofilter 1 als bij Biofilter 2 worden geplaatst na de chemische luchtwasser en voor het biofilter en na het biofilter. De beoogde ammoniakanalyzer (LaserGas II MP) heeft een gegarandeerd meetbereik van 0,03 ppm en een technisch haalbaar meetbereik tot 0,02

ppm. Op dit meetbereik kan met 95% zekerheid worden gemeten. Het meetbereik van de beoogde ammoniakanalyser is daarmee voldoende om de ammoniakconcentratie met zekerheid te meten. De ammoniakanalyser meet continue. Naast de ammoniakconcentratie zal o.a. ook het debiet, temperatuur en druk worden gemeten zodat een jaarvracht ammoniakemissie berekend kan worden. De Laser Gas II MP ammoniakanalyser werd ook door StAB aanbevolen.

Beheersmaatregelen

Indien uit de continue monitoring blijkt dat niet kan worden voldaan aan de maximale ammoniakemissie vanuit BioLNG, dan kan BioLNG verschillende maatregelen nemen om de emissie terug te dringen:

- Vergroten van de capaciteit (inhoud van filterpakket) van de zure chemische luchtwassers, wat resulteert in een langere verblijftijd van de te reinigen lucht in de chemische luchtwasser, wat kan resulteren in een verhoogd reinigingsrendement;
- Het plaatsen van een additionele chemische luchtwasser, resulterend in twee in serie geschakelde chemische luchtwassers voordat het gereinigde lucht naar de biofilters wordt geleid;
- Het verlagen van de ventilatievoud van 2x naar 1x, wat resulteert in een langere verblijftijd van de te reinigen lucht in de chemische luchtwasser, wat kan resulteren in een verhoogd reinigingsrendement;
- Het verminderen van ammoniakemissie in de hallucht door:
 - o het gebruik van pluimveemest te reduceren;
 - o Toevoeging van additieven aan het digestaat of de mest om de pH te verlagen en zodoende de ammoniakemissie te verlagen.

3.4. Ammoniakemissies uit de chemische luchtwassers + biofilter

Op basis van de ammoniakemissie berekeningen en het verwijderingsrendement van 98,5% in de chemische luchtwasser + biofilter wordt met de volgende ammoniakemissie aan de lucht gerekend:

- Biofilter 1
- Biofilter 2

Parameter	Biofilter 1	Biofilter 2
Luchtstroom	39.600 Nm ³ /h	38.810 Nm ³ /h
Effectieve bedrijfsuren	8.300 uur/jaar	8.300 uur/jaar
NH ₃ – ingaand	524 kg/jaar	1.807 kg/jaar
Ingangconcentratie NH ₃	1,60 mg/Nm ³	5,61 mg/Nm ³
Verwijderingsrendement	98,5%	98,5%
NH ₃ concentratie – uitgaand	0,024 mg/Nm ³	0,085 mg/Nm ³
NH ₃ emissie per uur	0,951 g/uur	3,299 g/uur
NH ₃ emissie per jaar	7,893 g/jaar	27,382 g/jaar
NH ₃ emissie per jaar	7,9 kg/jaar	27,4 kg/jaar

4. Diffuse emissies uit deuropeningen

De vrachtwagens, met uitzondering van CO₂ en bio-LNG vrachtwagens, maken gebruik van een doorgaande rijroute door het grondstoffenontvangst- en opslaghal (deur 1 en deur 2). Ten hoogste 7.500 vrachtwagens passeren door de

grondstoffen ontvangst- en opslaghal. Daarnaast rijden van deze 7.500 vrachtwagens ook ten hoogste 1.000 vrachtwagens per jaar in en uit de digestaatscheidings- en opslaghal (deur 3 en deur 4) om de gescheiden droge fractie digestaat te laden. Middels de toepassing van afzuiging van de hallen met een ventilatievoud van 2x blijven deze binnenruimten op onderdruk waardoor zo min mogelijk lucht de ruimten via de deuropeningen kan ontsnappen. Het uitgaande debiet wordt verder beperkt door de toepassing van snel openende en sluitende deuren met daarachter een transparant strokengordijnen. Daarnaast worden ammoniak emitterende vaste grondstoffen in sleufsilo's geplaatst met additionele luchtafzuiging om de concentratie van ammoniak in het overige deel van de hallen tot een minimum te beperken.

Met het op onderdruk ventileren van het gebouw en de sluisconstructies, alsmede door het compartimenteren van de opslag van de ammoniak emitterende grondstoffen, worden diffuse emissies via de deuren tot een minimum beperkt. Veiligheidshalve is wel enige emissie van NH₃ via de deuropeningen meegenomen in de berekeningen.

Hierbij is uitgegaan van een conservatieve aanname voor de ammoniakconcentratie van de lucht die de verlaat via de deuren van 5 mg/m³ ammoniak in de noordelijke deur van de grondstoffenontvangst- en opslag hal en in de noordelijke- en zuidelijke deur van de digestaatscheiding- en opslaghal. In zuidelijke compartiment van de grondstoffenontvangst – en opslaghal worden geen ammoniak emitterende grondstoffen worden geplaatst. De lucht die via de zuidelijke deuropening zou ontsnappen bevat 2 mg/m³ ammoniak.

Verder is uitgegaan van een emissiedebiet van 60 m³ per transport (2 m³/s gedurende 30 seconde per transport). Het debiet van 2 m³/s is een conservatieve inschatting van de emitterende lucht, gezien de aanwezigheid van een onderdruk in de hal en de aanwezigheid van een sluitende strokengordijnen in de deuropeningen.

Diffuse emissies uit opslag hal

	deur open	Maximale concentratie in hal	debiet	NH ₃ uitstoot
	seconde	mg/m ³	m ³ /s	kg/jaar
Deur 1	225.000	5,00	2	2,25
Deur 2	225.000	2,00	2	0,90
Deur 3	30.000	5,00	2	0,3
Deur 4	30.000	5,00	2	0,3
				3,75
				kg NH₃/ jaar

De berekende emissie bedraagt 3,75 kg NH₃ per jaar, in het rekenmodel is uitgegaan van een totale te verwachten emissie van ten hoogste 4,2 kg NH₃ per jaar. Hierbij is uitgegaan van een emissiedebiet van 2 m³/s gedurende 30 seconden per transport en een (relatief hoge) ammoniakconcentratie in de uitgaande lucht van gemiddeld 5 mg/m³ voor de deuren 1, 3 en 4. Tussen het zuidelijke en noordelijke deel van de grondstoffenopslagloods is een scheiding aanwezig. In het zuidelijk deel worden met name co-producten en geen mest opgeslagen. Ook worden hier geen vaste stoffen in- gevoerd. De te verwachten ammoniakconcentratie in de binnenlucht is daarom overeenkomstig lager. Er is uitgegaan van gemiddeld 2 mg/m³ voor de deur 2. StAB heeft de diffuse emissie berekening als juist beoordeeld.

De emissies gerelateerd aan **diffuse emissie deuropeningen** zijn:

Ammoniak : **3,75 kg/j**

NO_x : -

5. Diffuse emissies ammoniak op buitenterrein

Voor de volledigheid van de totale ammoniakemissie berekening is rekening gehouden met diffuse emissies vanaf het buitenterrein van BioLNG ECL. Het is BioLNG ECL niet toegestaan om digestaat of vaste grondstoffen op het buitenterrein op te slaan (artikel 3.19.1 vd omgevingsvergunning). De emissie van ammoniak vanaf het buitenterrein is zo veel als mogelijk uitgesloten. Mogelijke ammoniakemissie zou kunnen komen van vrachtwagens die ammoniak emitterende vaste grondstoffen transporteren. In principe zijn deze vrachtwagens afgesloten. Veiligheidshalve is hiervoor wel een ammoniakemissie berekening gemaakt.

Per jaar zullen ten hoogste 600 vrachtwagens kippenmest aanvoeren en ten hoogste 1.000 vrachtwagens digestaat afvoeren. De laadbakken (walking-floor of containers) met een totale inhoud tot 57 m³ per vrachtwagen zijn dicht waardoor geen of zeer beperkte diffuse emissie van ammoniak vanuit de laadbak plaatsvindt.

Hierbij zijn wederom veiligheidshalve conservatieve aannamen gebruikt in de berekening. Naar verwachting is de verblijftijd van de (ge vulde) vrachtwagens (max) 5 minuten op het buitenterrein. De ammoniakconcentratie in de vrachtwagen met kippenmest zal hoog zijn, maximaal 500 mg/m³ en de concentratie in de digestaat afvoer vrachtwagen maximaal 300 mg/m³. Voor het uitgaande debiet is aangenomen dat de vrachtwagens gemiddeld voor 70% gevuld zijn en dat de volledig ongevuld inhoud van de vrachtwagen zich 2x per uur vervangt. Dit resulteert in een debiet van 0,01 m³/s (34,2 m³/uur).

Activiteit	Tijd op terrein (vol/aan-afvoer)	Concentratie (mg/m ³)	Debiet (m ³ /s)	NH ₃ emissie (kg NH ₃ /jaar)
Vrachtwagens in cosubstraten	-120.000 seconden/jaar	235	0,01	0,28
Vrachtwagens in kippenmest	-180.000 seconden/jaar	500	0,01	0,90
Vrachtwagens uit - vaste digestaat	300.000 seconden/jaar	300	0,01	0,90
Totaal				2,08

De emissies gerelateerd aan **diffuse emissies ammoniak op het buitenterrein** zijn:

Ammoniak : 2,08 kg/j

NO_x : -

6. Conclusie

BioLNG ECL heeft in detail in kaart gebracht waar de ammoniak- en stikstofemissie vandaan komt. Hierbij zijn ook diffuse emissies van de digestaatscheidings- en opslaghal en diffuse emissies van het buitenterrein beschouwd.

Emissiebron	Emissie NH ₃ (kg/j)	Emissie NO _x (kg/j)
Diffuse emissies buitenterrein	2,1	-

Biofilter 1	8,0	-
Aardgasboiler (backup)	-	75,6
Noodfakkel	-	147,5
Mobiele werktuigen (Bouw, Industrie, Delfstoffenwinning)	0,2	100,0
Biofilter 2	27,5	-
Stationaire vrachtwagens	1,3	134,9
Diffuse emissies: Deuropeningen (1, 2, 3, 4)	4,0	-
Koude starts parkeerplaats	0,1	0,7
Verkeersnetwerk	2,4	168,7

Daarnaast is de werking van de chemische luchtwasser en biofilter beschouwd. Hierin is onderbouwing gegeven aan het ammoniak verwijderingsrendement van 99,5%, gebaseerd een technisch model van Tholander, dat is gekalibreerd op meet- en kalibratiedata van >200 referentie installaties van hetzelfde ontwerp en met hetzelfde filterpakket. Deze berekeningen zijn door StAB als deugdelijk en realistisch beoordeeld. Daarnaast zijn verschillende meetrapportages van vergelijkbare installaties gevonden waarin een dergelijk ammoniak verwijderingsrendement is gemeten. Ook enige ammoniakverwijdering mag worden verwacht van het biofilter (60-70%). Dit is veiligheidshalve door BioLNG niet in de ammoniakberekeningen meegenomen.

Desalniettemin, rekent BioLNG met een veilig ammoniakverwijderingsrendement van 98,5% in haar ammoniakemissie berekeningen.