



Bio Energie Holwerd B.V.

Procesbeschrijving 2.0

Versie 2.0
18 June 2024

Kreekzoom 3 | 4561 GX Hulst
T 0114 31 15 48 | E info@colsen.nl
KvK 22050688 | BTW NL810885207B01

www.colsen.nl

Rapporttitel:	Procesbeschrijving
Projectnummer:	001431
Versie:	2.0
Datum:	18-06-2024
Klant:	[REDACTED]
Adres:	[REDACTED]
Website:	
Contactpersoon:	[REDACTED]
Telefoonnummer:	-
Mobiel nummer:	[REDACTED]
E-mail:	[REDACTED]
Uitgevoerd door:	Colsen, Adviesburo voor milieutechniek [REDACTED]
Adres:	Kreekzoom 3, 4561 GX Hulst, NL
Website:	www.colsen.nl
Contactpersoon:	[REDACTED]
Telefoonnummer:	[REDACTED]
Mobiel nummer:	[REDACTED]
E-mail:	[REDACTED]
Auteur:	[REDACTED]
Paraaf:	[REDACTED]
Goedgekeurd door:	[REDACTED]
Paraaf:	[REDACTED]

Niets uit dit drukwerk mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande toestemming van Colsen, Adviesburo voor Milieutechniek [REDACTED] noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

INHOUDSOPGAVE

1	Inleiding	4
2	Ontvangst en voorproces.....	5
3	Vergistingsproces.....	6
3.1.1	Veiligheden (na)Vergisters	6
3.2	Gasopwaardering.....	7
3.2.1	Fakkels	9
3.3	Algemeen.....	10
3.3.1	Processystemen gehele installatie	10
3.3.2	Noodstroom.....	10
3.3.3	Inspectie- en onderhoudsprogramma	11

2 Ontvangst en voorproces

De vrachtwagens worden na binnenkomst gewogen op de weegbrug, na weging wordt de mest en het organisch materiaal in hal 2 opgeslagen en de vloeibare producten nabij hal 2 in de brijvoersilo's verpompt. Drie van de vier silo's worden verwarmd. In de brijvoersilo's worden vloeibare co-producten opgeslagen waarna het rechtstreeks via leidingen in de vergister wordt geleid. In de opslag hal bevindt zich de brijvoerpomp. De vaste co-producten worden via een vast toevoersysteem in de vergister gebracht.

3 Vergistingsproces

Na de ontvangst en voorbehandeling wordt de biomassa vergist. In een vergistingsinstallatie zal de organische fractie worden geconsumeerd door acidogene en methanogene bacteriën ter vorming van biogas, bestaande uit methaan (CH₄) en koolstofdioxide (CO₂). Door een thermofiele vergistingsinstallatie vindt de vergisting zo efficiënt mogelijk plaats. Een thermofiele vergister is werkzaam bij 52°C in tegenstelling tot een mesofiele vergister die bij 35°C werkt. Deze verhoogde temperatuur doet het proces versnellen waardoor de retentietijd van het proces verlaagd kan worden naar 20 dagen in plaats van 30 dagen. Dit verkleint de omvang van de installatie drastisch ten opzichte van mesofiele installaties.

Het digestaat uit de vergister wordt tenslotte ontwaterd in een in pandige geplateerde centrifuge. Deze centrifuge levert een vloeibare fractie en een vaste fractie. De vloeibare fractie wordt opgevangen in een kleine buffertank van waaruit het grootste deel gerecirculeerd wordt naar de voorkant van de installatie om als verdunning te dienen. De vaste fractie is een ingedikte fractie van ca. 30% droge stof welke veel fosfaat bevat. De dikke fractie wordt afgezet als organisch fosfaat meststof.

3.1.1 Veiligheden (na)Vergisters

Om het dak (en de rest van de installatie) te beveiligen tegen een te hoge over- of onderdruk zijn de silo's voorzien van een voldoende grote over- en onderdrukveiligheid. Iedere silo is voorzien van een onderdrukbeveiliging (-0,5 millibar) en overdrukbeveiliging (+4.0 millibar). De vergister is voorzien van een overdruk/schuim zwanenhals op een overdruk van +10.0 millibar. Alle overdrucken worden automatisch gemeld via een bericht- en uitbelsysteem waarbij op afstand kan worden ingegrepen.

Schuimen van het substraat in de vergister is een gebruiksfout en niet wenselijk voor de biogasproductie. Door de invoer aan te passen wordt schuimvorming tegengegaan. Ondanks het aanpassen van de invoer, kan schuimvorming niet altijd tegengegaan worden. Tegen schuimvorming is de vergister uitgerust met een schuim- en overbevullingsensor. Het alarm van deze sensor wordt automatisch uitgebeld waarbij op afstand kan worden ingegrepen. Hiernaast is de vergister voorzien van een overdruk/schuim zwanenhals met waterslot.

De (na)vergisters zijn bestaande vergunde installaties. Tekeningen met materialen van de (na)vergisters en gasdaken waren bijgevoegd bij beschikking met het kenmerk 2009009 (d.d. 10 augustus 2009). De daken zijn in 2017 vervangen in overeenstemming met de orderbevestiging welke in bijlage 3 is weergegeven en bestaan uit een dubbellaags membraandak. In de vergistingssilo is een middenkolom gerealiseerd. Op deze middenkolom is een nokconstructie met een stervormige bandenconstructie gemonteerd. De bandenconstructie dient tevens als ondersteuning bij het wegvallen van de gasdruk in de silo. De verwachte levensduur van de dubbellaags membraandaken is 10 jaar. Hiernaast worden er conform de Richtlijn Mestbassins herkeuringen uitgevoerd op de vergisters en daken. De bedrijfsdruk en tevens de insteldruk van de over- / onderdrukveiligheid is -0,5 millibar tot +4.0 millibar. De calamiteitendruk is max. +10.0 millibar. Om het buitenmembraan op de benodigde voorspanning te houden wordt middels een zone II ATEX ventilator met een PP-schoepenhuis tussen de twee membranen lucht geblazen tot een druk van ruim 2 mbar. De druk van ruim 2 mbar wordt gewaarborgd door een PE afblaasklep die is gemonteerd op het buitenmembraan op 180 graden ten opzichte van de

ventilator. Voor beide diameters worden er 800 m³ ventilatoren toegepast. De afblaasklep is op de wand gemonteerd. Hiermee wordt ongewenst verlies van het biogas voorkomen. Middels een externe visuele gasniveau meting kan het gasvolume worden afgelezen.

Voor invoeding van het gas wordt tetrahydrothiofeen (THT) toegevoegd aan het gas zodat het gas geur krijg. De aansluiting op het openbare gasnet ("het overnamepunt") is gelegen binnen de inrichting. De biogasleiding naar dit punt loopt vanuit de groengasinstallatie richting dit overnamepunt.

3.2 Gasopwaarderling

Aardgas kan op een duurzame manier worden gemaakt door biogas op te waarderen. Biogas is een gas dat ontstaat door de fermentatie van biologische afvalproducten en dat hoofdzakelijk methaan (CH₄) en kooldioxide (CO₂) bevat. Opwaarderen houdt in dat het methaan wordt gescheiden van het kooldioxide, wat een zeer zuivere methaangasstroom oplevert. Het opwaardeerproces voor biogas wordt uitgevoerd met de Carborex[®]MS, dat methaan van kooldioxide scheidt met behulp van membraantechologie. Dit proces heeft als voordeel dat het een droog proces is (waarbij geen chemicaliën worden toegepast), weinig verbruikt en eenvoudig toepasbaar is. Het hele systeem is gebouwd op een slede of in een container, zodat weinig ruimte nodig is en het systeem eenvoudig transporteerbaar is.

De technische specificaties zijn als volgt:

- Capaciteit installatie in biogas: 350 Nm³/h
- Capaciteit installatie in groen aardgas: 225 Nm³/h

Een P&ID van de inrichting waar alle afsluiters e.d. op staan is aanwezig binnen de inrichting.

De werking van de installatie is gebaseerd op de volgende principes:

- H₂S-verwijdering uit het biogas met ijzerpellets en actief kool;
- CO₂-verwijdering uit het biogas door middel van membraanscheiding;
- Drogen van het gas met een TSA-systeem (Temperature Swing Absorption);
- Toevoegen van geurstof THT (odorisatiemiddel met kenmerkende geur voor aardgas), MSDS bijgevoegd in bijlage 9 van de aanvraag;
- Kwaliteitscontrole van het groene gas met gaschromatografie.

De groengasinstallatie is bestaat 3-traps membraan techniek. Het processchema van de groengasinstallatie is weergegeven in bijlage 6. Het proces bestaat uit de volgende stappen:

1. Biogas Intrede

Het geproduceerde biogas uit de vergister dient eerst behandeld te worden alvorens het kan ingezet worden in de gasopwaarderling. De behandeling bestaat uit het ontzwavelen van het biogas. Biogas bevat namelijk H₂S welke in een anaerobe omgeving (zoals een vergister) gevormd wordt uit aanwezig sulfaat. De ontzwaveling van het biogas gebeurt met ijzerpellets en actief kool.

2. Biogas Compressie en membraan systeem

Het biogas wordt gecompriemd en doorgegeven aan speciaal geselecteerde membranen. De membranen zijn wetenschappelijk ontwikkeld voor de meest efficiënte werking. Aardgas kan op een duurzame manier worden gemaakt door biogas op te waarderen. Biogas is een gas dat

ontstaat door de fermentatie van biologische afvalproducten en dat hoofdzakelijk methaan (CH_4) en kooldioxide (CO_2) bevat. Opwaarderen houdt in dat het methaan wordt gescheiden van het kooldioxide, wat een zeer zuivere methaangasstroom oplevert. Het opwaardeerproces voor biogas wordt uitgevoerd met een membraantechnologie dat methaan van kooldioxide scheidt. Dit proces heeft als voordeel dat het een droog proces is (waarbij geen chemicaliën worden toegepast), weinig energie verbruikt en eenvoudig toepasbaar is. Het hele systeem is gebouwd op een slede of in een container, zodat weinig ruimte nodig is en het systeem eenvoudig transporteerbaar is.

De membranen in het systeem zijn samengesteld uit honderden holle vezels die er uitzien als spaghetti. De holle vezels zijn niet poreus en gemaakt van polymeren. De scheiding van CH_4 en kooldioxide vindt plaats vanwege het verschil in diffusiteit. Als gevolg van de moleculaire structuur van kooldioxide kan deze molecuul sneller door het polymeermateriaal gaan dan een methaanmolecuul. Biogas komt het membraan binnen door de holle vezels. De scheiding levert aan de permeaatkant van het membraan een stroom op die rijk is aan kooldioxide en aan de retentaatkant een stroom die rijk is aan methaan. De membranen zorgen voor een scheiding tussen CO_2 en CH_4 . Hieronder enkele afbeeldingen van de membranen.

- Fase 1 scheidt het ruwe biogas in een hoge druk CH_4 stroom (retentaat) en lage druk CO_2 -stroom (permeaat). De CH_4 stroom wordt gevoerd in fase 2 en de CO_2 -stroom wordt gevoerd in fase 3.
- Fase 2 produceert van de stroom hoge druk CH_4 een netkwaliteit CH_4 voor service en de resulterende CO_2 stroom wordt teruggeleid naar de compressoren.
- Fase 3 scheidt de resterende CH_4 en geeft dit door aan de compressoren, terwijl de resterende CO_2 wordt afblazen of wordt toegevoegd aan het biogas systeem.



Het ontwerp is zodanig ontworpen dat de methaan slib wordt gereduceerd tot 0,5 - 1 % van de totale stroom. Verder is het ontwerp dusdanig dat er een minimaal aantal recycle lussen wordt doorlopen om zo energie- efficiënt mogelijk te zijn. Het systeem is eenvoudig te bedienen en heeft lage onderhoudskosten, de oliegesmeerde compressoren kunnen apart bediend worden om meer redundant te zijn.



Zoals gezegd bestaat biogas hoofdzakelijk uit methaan en kooldioxide. Maar er zijn nog een paar andere componenten die verwijderd moeten worden voordat ze in het membraan belanden. Biogas bevat bijvoorbeeld in veel gevallen ook H_2S , mercaptanen en terpenen die verwijderd moeten worden. Maar ook bevat het gas water dat bij voorkeur verwijderd wordt, voordat dit de membranen binnenkomt. Daarom bevat de installatie een onderdeel voor

voorbehandeling waarin deze componenten worden verwijderd. De volgende stap is het comprimeren van het gas tot 16 bar met een compressor. De druk optimaliseert de scheiding van methaan en kooldioxide door de doordringbaarheid van het membraan te vergroten.

3. Bio2Net en invoeding

De Bio2net is de verbinding tussen de groen gas productie-installatie en het openbare aardgasnetwerk. De Bio2Net controleert continu volume, druk en chemische samenstelling van het geproduceerde groene gas. De Bio2Net functioneert ook als poortwachter en laat alleen groen gas door dat aan de gestelde kwaliteitseisen voldoet. Zo weet de groen gas producent altijd dat het gas dat wordt ingevoerd van goede kwaliteit is, en de netbeheerder weet dat er continu op de kwaliteit wordt toegezien. De Bio2Net biedt veiligheid en betrouwbaarheid aan de producent en de netbeheerder. De Bio2Net beschikt over een geavanceerde gaschromatograaf waarmee continu het gehalte CH₄, CO₂, N₂ en O₂ gemeten wordt. Hieruit wordt continu de Wobbe-index van het gas berekend. Met aparte sensoren wordt ook het H₂S- en vochtgehalte continu gemeten, zodat voor alle in de invoedingsvoorwaarden voorgeschreven componenten continue metingen aanwezig zijn. Voor de metingen van andere componenten zijn monsterpunten ingebouwd. Het hart van de Bio2Net is een automatisch aangestuurde driewegklep, die het aangeboden gas doorstuurt naar het gasnet. Indien de kwaliteit van het groengas als zodanig onvoldoende is voor invoeding in het openbare aardgasnetwerk wordt het gas geretourneerd naar de navergister. Het gas van de inrichting is altijd afgenomen door de netbeheerder. De invoeding gebeurt onder een druk van 8 bar. Voor het invoeden van het gas in het openbare aardgasnetwerk (Stedin) wordt er THT toegevoegd aan het gas.

De groengasinstallatie is voorzien van mechanische veiligheden, in de regeling wordt constant gemonitord en elektrisch ingegrepen wanneer nodig. Mocht dit niet werken dan zijn er mechanische veerveiligheden.

De installatie heeft een UPS, die zorgt voor een actieve regeling op veiligheden. De gestuurde kleppen kunnen in de juiste positie afgesloten worden. Kritische kleppen zijn veer belast. Kritische alarmen worden door de installatie zelf opgevangen (safety plc), visuele alarmen aan de buitenkant van de installatie en melding wordt via SCADA doorgezet. Noodstop is geïntegreerd op ruimte detectie, als er CH₄, CO₂ en O₂ buiten spec zijn dan gaat de noodstop in werking. Handbediende noodstoppen zitten bij de deuren van de containers en op de schakelkast van de container.

3.2.1 Fakkels

De fakkels hebben een debiet van 40 – 200 Nm³/h en is voorzien van een vlamdover. De beschikbaarheid en de werking van de fakkels wordt een keer per maand getest. De elektrische ontsteking van de fakkels wordt eveneens maandelijks gecontroleerd. Daarnaast kan de fakkels ook handmatig ingeschakeld worden indien noodzakelijk.

In geval van een onvoorziene situatie, zal het gas wat niet gebufferd wordt afgefakkeld. In de daken van de vergisters is ruimte voor gasbuffering. De gasproductie zal geleidelijk afnemen zodra er niet wordt gevoed en geroerd. Het debiet wordt dan ook voldoende geschat om aan de capaciteit van de installatie te voldoen.

summier. De daken van de vergisters worden opdruk gehouden door het aanwezige gas. Daarnaast is er bij stroomuitval een accu beschikbaar om de ventilator van het buitenmembraan in gang te houden. Indien de stroomuitval langer zal duren zal binnen 24-uur alsnog een noodstroomaggregaat op de inrichting voorzien worden.

3.3.3 Inspectie- en onderhoudsprogramma

Naast de genoemde keuringen conform de Richtlijn Mestbassins is er op dit moment nog geen systematisch inspectie- en onderhoudsprogramma aanwezig. Controle van installatieonderdelen geschiedt ad-hoc en visueel. Op het moment dat via het SCADA systeem blijkt dat één van de installatieonderdelen buiten specificaties functioneert worden controles uitgevoerd en indien nodig onderhoud gepleegd. [REDACTED] [REDACTED] heeft een integraal inspectie- en onderhoudsprogramma op te stellen.

Het inspectie- en onderhoudssysteem omvat ten minste het volgende:

- de onderdelen van de inrichting die aan inspectie en onderhoud worden onderworpen;
- een beschrijving van de preventieve onderhoudsactiviteiten in welke volgorde en in welke frequentie
- de wijze waarop registraties, interne en externe rapportage plaatsvinden

Het inspectie- en onderhoudsprogramma is aanwezig en beschikbaar binnen de inrichting.

De verplichtingen voor bedrijven ten aanzien van gasontploffingsgevaar zijn verankerd in de Arbowet en het Arbobesluit. Het gaat dan met name om het explosieveiligheidsdocument, de risico-inventarisatie en -evaluatie en de gevarencategorie-indeling. Het explosieveiligheidsdocument is aanwezig binnen de inrichting. Daarnaast heeft de operator een handheld gasdetectiesysteem bij zich tijdens het werken op het terrein binnen de inrichting.

Binnen de inrichting is een plattegrond aanwezig met de plaatsen van opgeslagen stoffen, emissiepunten van de overdrukbeveiligingen en de noodknoppen, -schakelaars, -afsluiters en brandblusvoorzieningen.