

Bijlage 20b: Procesomschrijving VKA – publiek



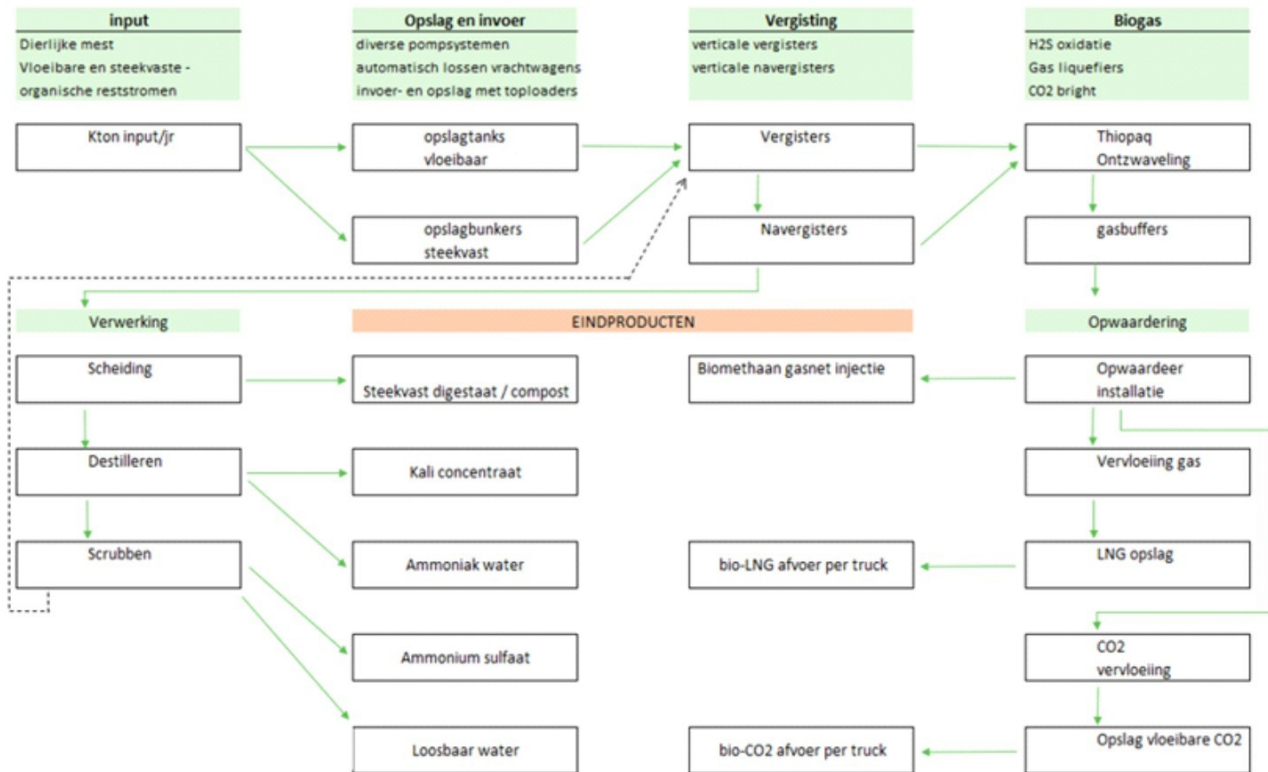
Bijlage 20b: Procesomschrijving VKA – publiek.....	1
1 Inleiding.....	2
2 Input	2
3 Vergisting	4
3.1 Digestaatbehandeling.....	5
3.2 Biogasbehandeling.....	7
4 Biogas opwaardering.....	7
5 Vervloeien en injecteren	8

1 Inleiding

In deze bijlage wordt het VKA van BIO LNG in detail toegelicht op een voor een breed publiek begrijpelijke manier. In bijlage 6a is een confidentiële versie opgenomen met een uitgebreide beschrijving van het proces.

De doorgevoerde wijzigingen t.o.v. de VA betreffen:

- Extra actief koolfilter na 3-traps luchtwasser voor een betere geur reductie;
- Vervloeiing van CO₂ i.p.v. emitteren naar buitenlucht;
- Vervanging van de gasgestookte boiler door een e-boiler, stoomwarmtepomp en warmtepomp.



Figuur 1: Proces flowdiagram VKA

2 Input

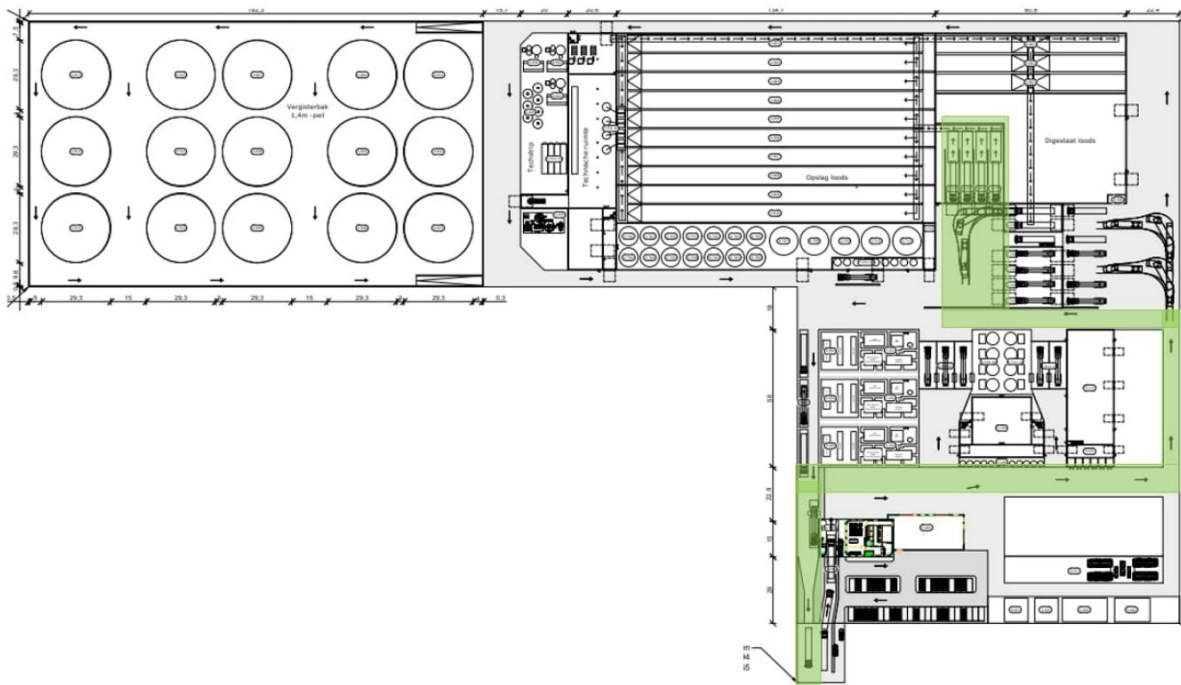
De biogroundstoffen voor het vergistingsproces hoofdzakelijk uit plantaardige materialen en daarnaast ook uit dierlijke. Het mestpercentage kan technisch variëren tussen de 0% en 75%. Naar verloop van tijd zal geen mest meer gebruikt worden in de installatie. Voor de plantaardige materialen kan worden gedacht aan reststromen uit de landbouw, natuurgebieden, (dier)voedingsindustrie en overige industrieën etc. Zowel de mest als de overige producten kunnen in vaste of vloeibare vorm worden geleverd aan BioLNG GSP. Een overzicht van de mogelijk gebruikte grondstoffen is in onderstaande tabel weergegeven.

Type grondstof	Ton/jaar
Vloeibare mest	160.000
Vloeibare organische stromen	200.000
Vloeibare organische stromen overig	200.000
Steekvaste mest	40.000
Steekvaste organische stromen	40.000
Steekvaste organische stromen overig	160.000
TOTAAL	800.000

Tabel 1: Overzicht grondstoffen

Het benodigde materiaal voor het proces bestaat uit vloeibare en steekvaste biograndstoffen. Deze worden aangevoerd per vrachtwagen. De 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, waardoor lucht altijd van buiten naar binnen de hal stroomt. Zo worden eventuele emissies van geur en ammoniak voorkomen. De roldeuren van de losplaats zijn, op het in- en uitrijden na, altijd gesloten. En bij opening van deze deuren alsnog afgedicht met een strokengordijn om de luchtstroom nog verder te beperken en emissies te voorkomen. Relevante emissies zijn beschouwd in het luchtkwaliteitsonderzoek.



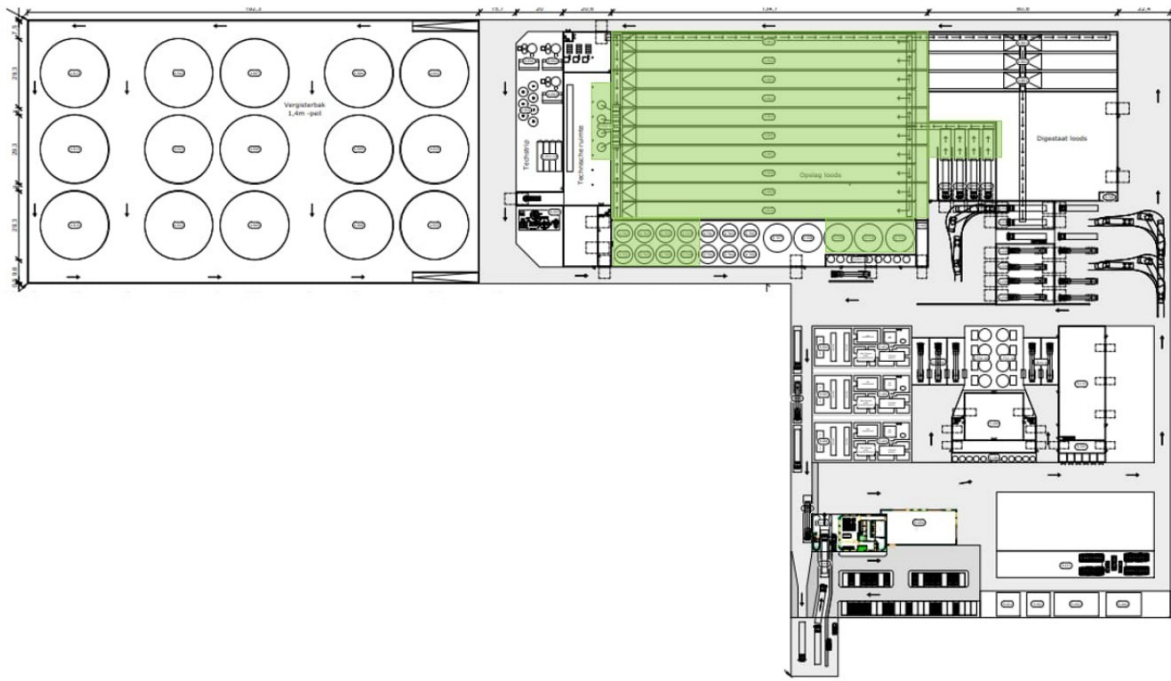
Figuur 2: aanvoer en lossen van grondstoffen

Opslag en invoer

De vaste stoffen worden gelost in grote bakken. Deze bakken zijn met lopende banden verbonden met de opslaghal, waar voldoende opslagruimte is voor de opslag van de steekvaste producten in sleufsilos. De vloeibare biograndstoffen worden met behulp van leidingen van de losplaats verpompt naar de inpandige opslagsilos.

Vanuit de grondstoffenopslag worden de grondstoffen naar mengtanks gevoerd. De vaste stoffen worden met grijpers vanuit de sleufsilos in de juiste benodigde hoeveelheden aan een inpandig doseersysteem geleverd. Het doseersysteem doseert de vaste stoffen naar de substraatpomp, waar de grondstoffen worden gemengd met vloeibaar recirculaat – de vloeistof die uit de vergister wordt teruggeleid - en vervolgens naar de mengtank gevoerd.

Vloeibare grondstoffen worden rechtstreeks vanuit de opslagtanks naar de mengtanks gepompt waar het samenkomt met de vaste grondstoffen en recirculaat. In de mengtank worden de grondstoffen verwarmd. Hier worden ook enzymen en bacteriën toegevoegd die zorgen voor een goede omzetting van de grondstoffen in bigoas. Vanuit de mengtanks wordt een goed gemengde en verwarmde mix verpompt naar de vergistingstanks.



Figuur 3: opslag en invoer

Lucht uit de grondstoffenontvangst, opslaghallen, digestaatscheidings- en opslaghal wordt afgezogen en op onderdruk gehouden vanwege de aanwezigheid van ammoniak (NH_3). Deze lucht wordt via de technische ruimte naar een chemische 3 traps-luchtwater (6.A01) en een actief koolfilter voor zuivering van (NH_3) en geurverwijdering (VOC's) gestuurd. Een gedetailleerde beschrijving van de luchtbehandeling is in het MER als bijlage opgenomen.

3 Vergisting

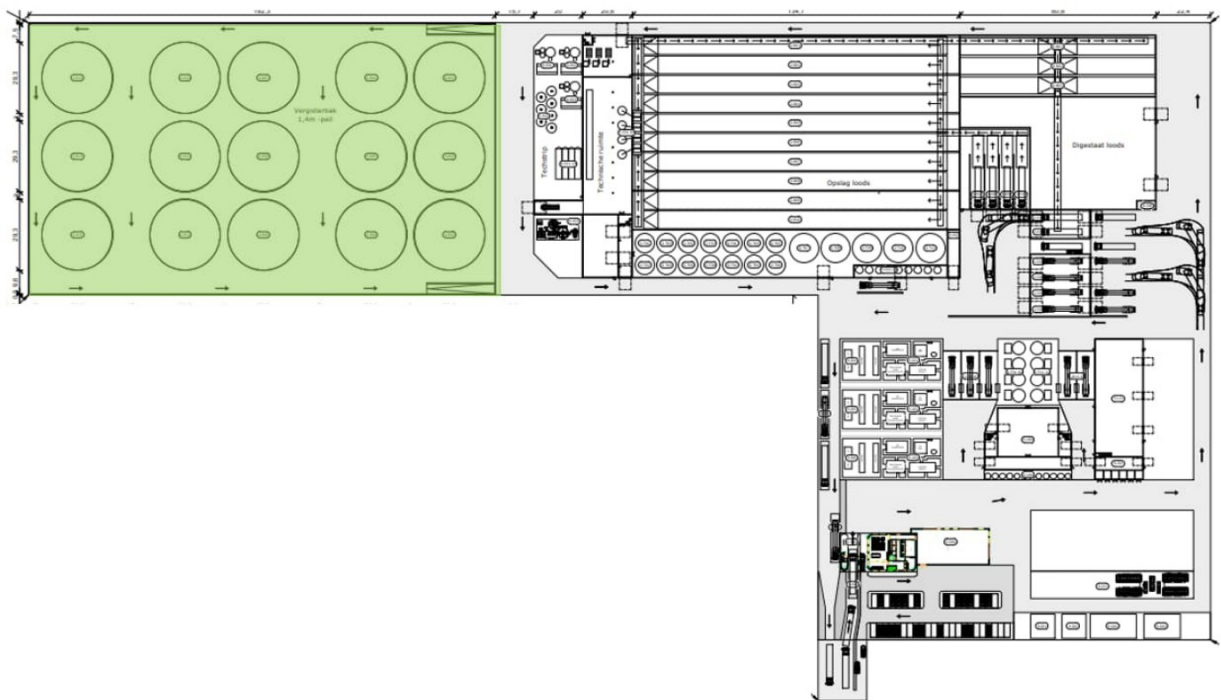
In de vergistingstanks vindt het belangrijkste fermentatieproces plaats. Hier worden de organische bestanddelen in het biogroundstoffen door micro-organismen (bacteriën) omgezet in biogas.

De temperatuur in de vergistingstanks wordt gereguleerd op zo'n 38-40 °C onder mesofiele condities. Na een verblijftijd van circa 69 dagen wordt het substraatmengsel naar de na-vergistingstanks gepompt. Hier verblijft het mengsel circa 21 dagen. Hierdoor worden de organische stoffen nogmaals vergist. Na de vergisters wordt het digestaat gescheiden in een vaste en vloeibare fractie. De vloeibare fractie gaat na een destilleer stap naar een scrubber, waarna een deel van het condensaat weer teruggebracht in wordt in de hydrolysetanks. Hier wordt nieuw substraat gemengd met dit zogeheten recirculaat, het vloeibare (oudere) substraat. De hoeveelheid recirculaat bedraagt op jaarbasis circa 200.000 ton. Het overige digestaat wordt gescheiden in een vaste en vloeibare fractie.

In totaal zijn er 12 hoofdvergisters en 3 navergisters. De vergistingstanks hebben een gasdicht rvs-dak en zijn aangesloten op het gassysteem van de biogasinstallatie. Elke vergistingstank is uitgerust met mixers voor het roeren van het grondstoffenmengsel. De mixers zijn met overcapaciteit uitgevoerd, zodat in geval van falen van een mixer, het mengen van de vergister nog steeds mogelijk is. De mixers zijn extra beschermd tegen corrosie.

De navergisters zijn naast een ideale omgeving voor het vergisten van de al deels vergiste biomassa, ook goed voor een hygiënisatie. Het substraat wordt in een laatste stap namelijk verhit tot circa 53-55°C gedurende een periode van ongeveer twee tot vijf uur om ervoor te zorgen dat ongewenste micro-organismen worden vernietigd.

Het biogas dat in de tanks (vergisters en navergisters) wordt geproduceerd, wordt via biogasleidingen naar de biogas opwaardeerinstallatie (5.U02) geleid.



Figuur 5: Vergistingstanks park

Na het vergisten ontstaan er twee tussenproducten:

1. Digestaat – wordt vanuit de vergistingstanks naar digestaatbehandeling gepompt
2. Biogas – wordt vanuit de vergistingstanks naar biogasbehandeling geleid

Hierna worden de verdere bewerkingsroutes voor beide stromen beschreven.

3.1 Digestaatbehandeling

De reststroom uit de navergisters, het digestaat, wordt weer teruggevoerd het hoofdgebouw in. Daar wordt het digestaat gescheiden in een dunne en een dikke fractie.

De verder bewerking van deze reststromen resulteert in de volgende eindproducten:

- a. Steekvast digestaat / compost;
- b. Kali concentraat;
- c. Ammoniak water;
- d. Ammonium sulfaat;
- e. Loosbaar water.

Dikke fractie

De dikke fractie digestaat wordt in pandig opgeslagen in de opslaghal. In de opslaghal kan het steekvast digestaat / compost met behulp van transportbanden in pandig in vrachtwagens geladen worden en van de site worden afgevoerd naar de akkerbouw (in de regio).

Dunne/vloeibare fractie

De dunne/vloeibare fractie wordt tijdelijk gebufferd in de buffertanks (6.T01-02) waarna het wordt verwerkt in de digestaatbehandelingsinstallatie. Hier wordt het grootste deel van het water uit het digestaat verdampt, afgevangen en behandeld tot schoon demiwater. Verder wordt de stikstof in het digestaat gestript. Eerst zal de aangevoerde dunne

fractie met behulp van een papierfilter verwerkt worden tot een mengsel van kalium en nitraatconcentraat. Dit concentraat wordt vervolgens naar de mechanische-damprecompressie (MVR) gestuurd om het mengsel verder te ontwateren. Dankzij het vacuüm kan dit proces al bij een laag kookpunt plaatsvinden zodat het proces minder energie vergt.

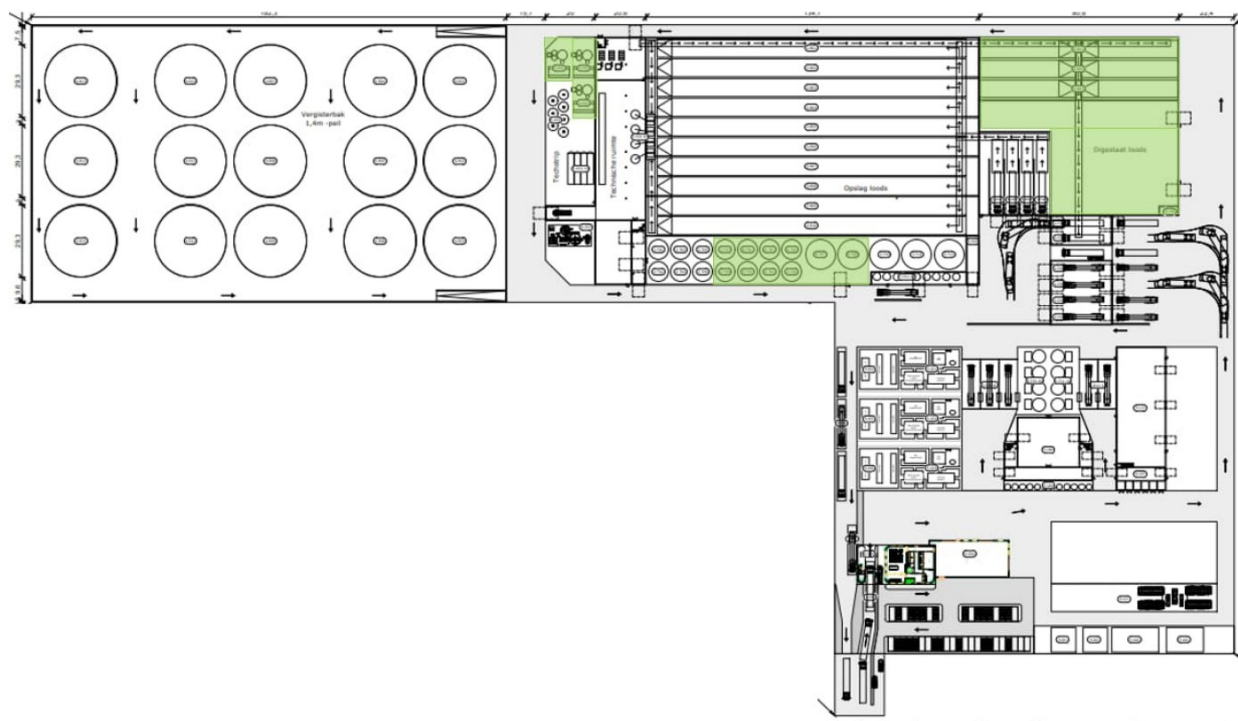
Hierbij ontstaan enkele waardevolle eindproducten:

- NH_3 -water: een stikstofrijke vloeistof
- Kaliconcentraat: een 24% droge stof-concentraat
- ASS (Ammonium Sulfaat Solution)

De damp die tijdens deze procedure vrijkomt uit de verdamper wordt verder behandeld in een scrubber voor de productie van ammoniumsulfaat. De vluchtige stikstof zal gebonden worden met behulp van zwavelzuur. Hierdoor wordt de stikstof beschikbaar als Ammonium Sulfaat Solution (ASS). Dit wordt opgeslagen en verkocht als een groene minerale meststof.

De indirecte lozing van BIO LNG stroomt af nadat deze is gezuiverd door een verdamper. Het condensaat (zuivere waterstroom) wordt deels hergebruikt in het proces. Het overige deel van het condensaat wordt geloosd op NorthWater. Het gevolg hiervan is dat de indirecte lozing die afstroomt richting NorthWater weinig verontreinigingen bevat.

- 6.T03 Buffertank condensaat
- 6.T04 Buffertank Afvalwater
- 6.T05 Opslagtank NH_3 -W
- 6.T06 Opslagtank ASL
- 6.T07 Opslagtank K-conc.1
- 6.T08 Opslagtank K-conc.2



Figuur 6: digestaat behandeling

3.2 Biogasbehandeling

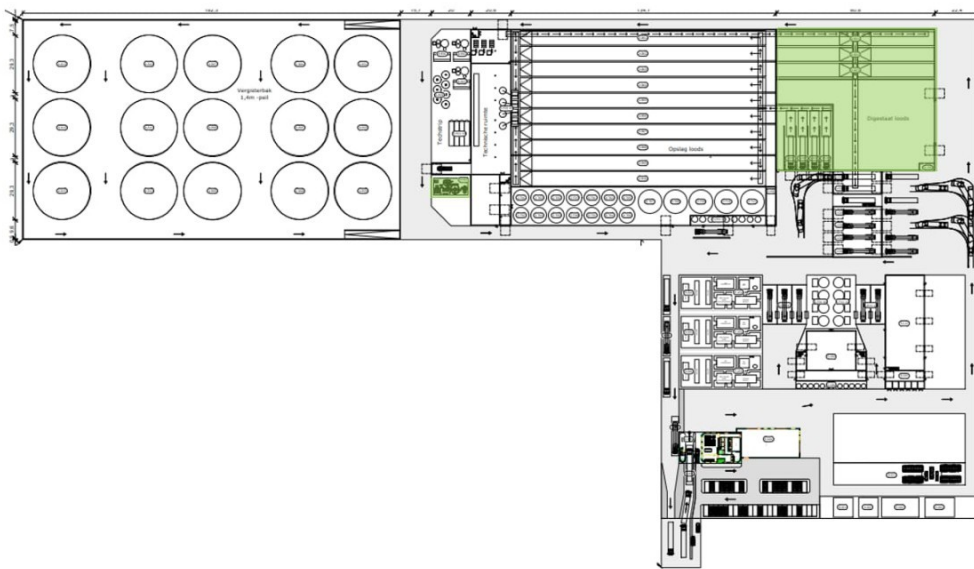
Het biogas afkomstig uit de vergisters en navergister wordt naar de biogas-opwaardeerinstallatie (5.U02) geleid. Hier wordt het gas schoongemaakt, zodat het in het gasnet gepompt kan worden of tot Bio-LNG kan worden vervloeid.

Het gasbehandelingsproces verloopt als volgt:

Het gas dat uit de vergisters komt, wordt eerst ontzwaveld in een zogenaamde scrubber (4.X02). Na de gasreiniging wordt het biogas tijdelijk opgeslagen in de gasbuffer. Deze bestaat uit vier halve bollen op het dak van de digestaathal. De gasbuffer heeft een tweeledig doel:

1. Deze zorgt ervoor dat er voldoende gasdruk is voor de opwaardeerinstallatie;
2. Het is een tijdelijke bufferopslag voor wanneer de opwaardeerinstallatie in onderhoud of storing is.

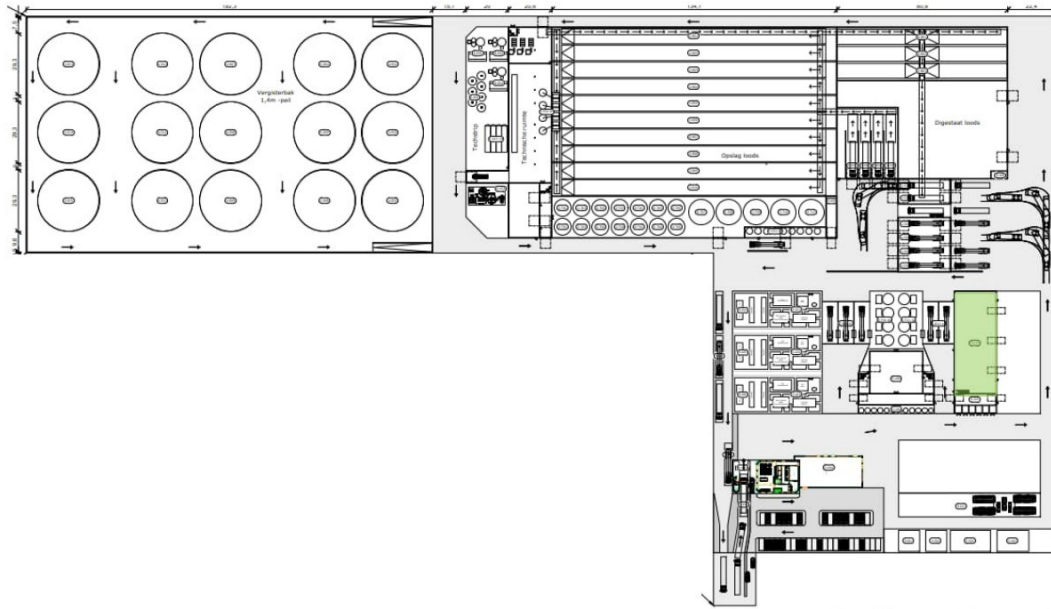
In geval van gepland onderhoud aan de vergistingsinstallatie kan de gasbuffer extra biogas opslaan. Alleen als er geen opslagmogelijkheid meer is, zal het biogas worden afgeflakkeld.



Figuur 7: Locatie ontzwaveling en gasbuffer

4 Biogas opwaardering

Na het ontzwavelen wordt het biogas gekoeld, waardoor er condensvorming optreedt. Met een waterseparator wordt het condens afgescheiden van het biogas. Vervolgens wordt het biogas onder andere door een actief-koolfilter geleid. Hier worden ammoniak, zwavel, terpenen, stikstof etc. en het laatste beetje vocht aan het gas onttrokken. Vervolgens wordt het biogas door een drietraps-membraansysteem geleid, dat het CO₂ van het methaan scheidt. Het biogas is nu schoon en noemen we biomethaan.



Figuur 8: Locatie van biogas opwaardering

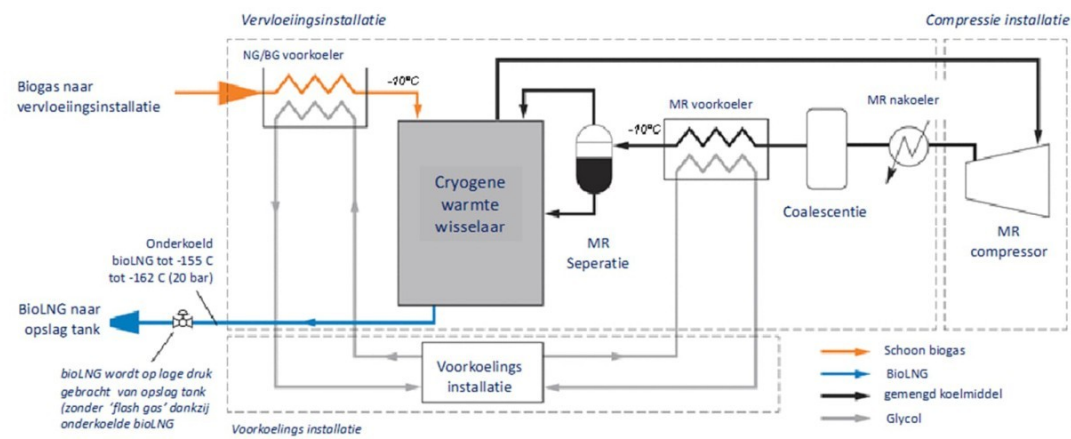
5 Vervloeden en injecteren

De gasstromen biomethaan en CO₂ die zijn vrijgekomen uit de opwaarderingsinstallatie (5.U02) worden:

- Vervloeid (CO₂),
- In het gasnet geïnjecteerd als groengas (biomethaan) – (5X.01),

In de LNG-vervloeier (5.L01-5.L03) wordt biomethaan omgezet in bio-LNG door het te koelen tot $-162\text{ }^{\circ}\text{C}$.

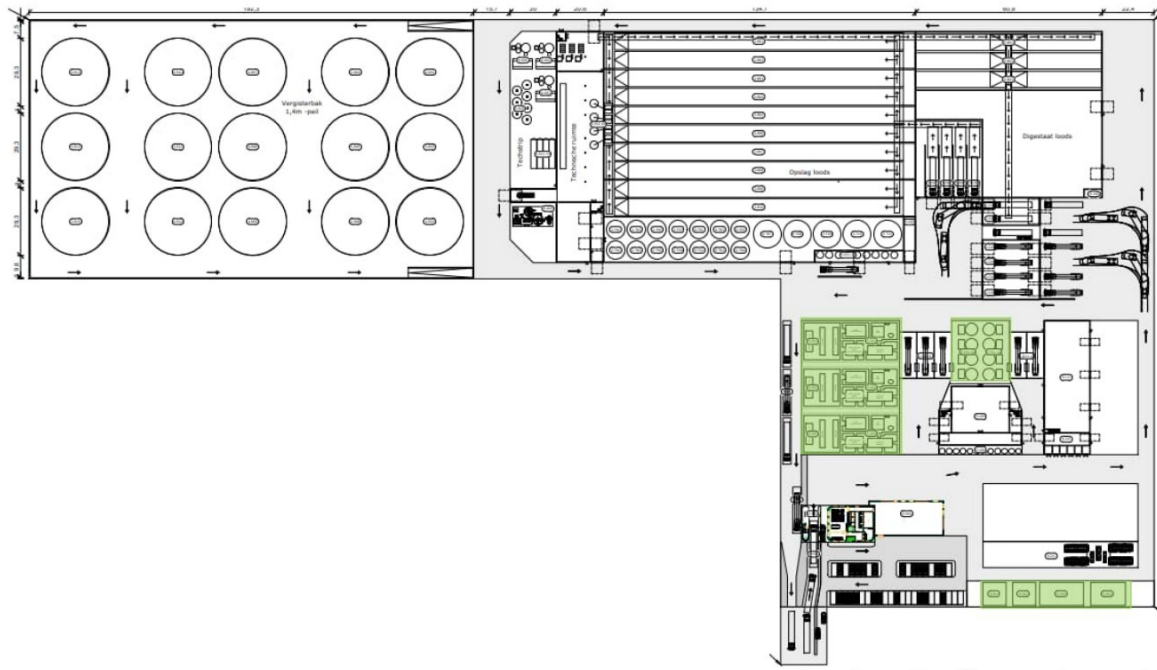
De CO₂ die vrijkomt tijdens de gasopwaarding wordt afgevangen en vervloeit in de CO₂-vervloeier door het te koelen tot 020-25 °C (5.L11).



Figuur 9: Schematische weergave vervloeiingsinstallatie

De bio-LNG wordt naar opslagtanks (5.T01-04) geleid. Hier wordt het bio-LNG opgeslagen voordat het met een tankwagen wordt afgevoerd.

Het vloeibaar gemaakte CO₂ wordt naar een opslagtanks (5.T11-14) geleid. Hier wordt de CO₂ opgeslagen voordat het met een tankwagen wordt afgevoerd.



Figuur 9: locatie van LNG-vervloeiing, opslag en injectie biomethaan

CO₂ vervloeiing

De CO₂ die vrijkomt tijdens de gasopwaardering wordt afgevangen en vervloeit in de CO₂-vervloeiier.

De eerste stap bij het vloeibaar maken van CO₂ is het regelen van de inlaatdruk via modulerende kleppen om ervoor te zorgen dat de aangesloten stroomopwaartse apparatuur niet wordt verstoord. Indien nodig kan een CO₂-blower worden toegevoegd om de inlaatdruk te verhogen. De drukregeling wordt gevolgd door een 2-traps CO₂-compressor die de druk verhoogt. Hierdoor kan het vloeibaarmakingsproces plaatsvinden bij relatief hoge temperaturen. Temperatuurstijging nadat elke compressietrap, wordt gekoeld met behulp van nakoelers en een koelmodule.

Na compressie wordt het CO₂-gas door een droog- en zuiveringsmodule geleid die water en sporencomponenten zoals VOS en H₂S verwijderd. Met behulp van regeneratiegas kan de module continu worden gebruikt zonder vervanging van filtermateriaal.

Wanneer het CO₂-rijke gas wordt geconditioneerd, komt het in de CO₂-liquefactiemodule terecht. Het CO₂-rijke gas wordt eerst voorgekoeld in een reboiler waarna het in de CO₂-condensor wordt gecondenseerd tot LCO₂. De LCO₂ komt dan in een stripkolom terecht waar het wordt gezuiverd door een opwaartse stroom van verdampingsgas uit de herverdamer. De LCO₂ wordt opgevangen in het reboiler-opvangvat van waaruit het via de CO₂-vloeistofpomp in een opslagtank wordt gepompt, klaar voor overdracht voor lossen en exporteren vanaf de locatie.

Het verdampingsgas uit de herverdamer en stripper verwijderd de CH₄-, N₂- en O₂-onzuiverheden uit het CO₂-gas die zich anders in de liquefactie-installatie zouden ophopen. Een spoelgasleiding zorgt voor drukregeling van de liquefactiemodule en spoelt continu een deel van het systeemvolume door. Zorgvuldige controle van de spoelgasleiding zorgt voor de hoogst mogelijke CO₂-terugwinning.

Om de CO₂-condensor van de benodigde koelcapaciteit te voorzien is het systeem voorzien van een koelmodule bestaande uit een gesloten lus met een koelmiddelcompressor en koelmiddelcondensor.

Het vloeibaar gemaakte CO₂, wordt naar een opslagtanks geleid. Hier wordt het bio-LNG opgeslagen voordat het met een tankwagen wordt afgevoerd.

