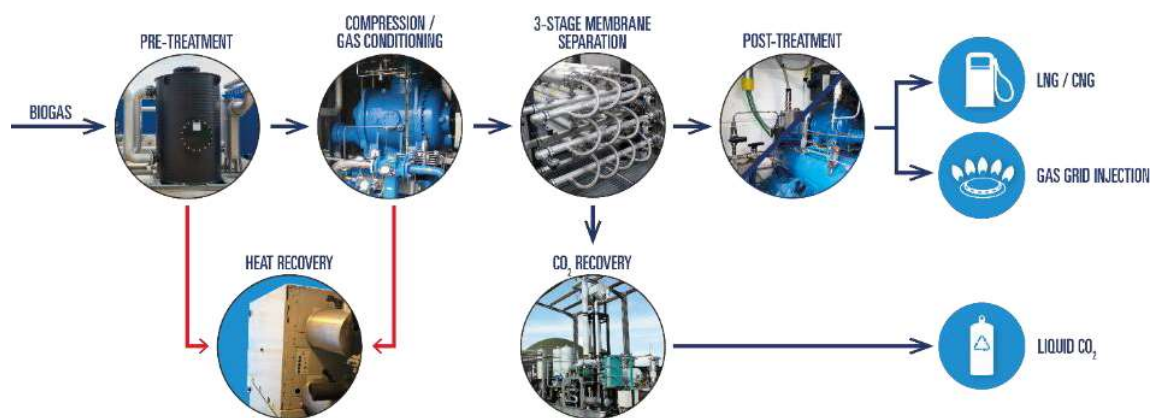


### 3 TECHNOLOGIE



*Standard Biogas Upgrading Process Scheme*

Zoals in het bovenstaande schema staat weergegeven bestaat het opwerkingsproces uit de volgende vier stappen:

- Voorbehandeling
- Biogas Compressor met warmteterugwinning
- 3-traps membraanscheiding
- Nabehandeling met kwaliteitsborging (poortwachtersfunctie)

Daarnaast bieden we ook de volgende services:

- CO<sub>2</sub> terugwinning en vervloeier
- LNG/CNG als alternatief voor gasnet invoeding

### 3.1 Biogas voorbehandeling

Voordat het ruwe biogas kan worden opgewerkt tot biomethaan dient het eerst te worden voorbehandeld. Water,  $H_2S$  en andere onzuiverheden moeten worden verwijderd. Dit wordt gedaan door het biogas-koelsysteem en het biogasfiltratiesysteem.

#### 3.1.1 Biogas koeling

Biogas bevat in de meeste gevallen water en verontreinigingen. Het overgrote deel van het water wordt verwijderd door middel van condensatie in de biogaskoeler, in deze koeler wordt het biogas terug gekoeld naar ongeveer  $5^{\circ}C$ . Na het koelen wordt het biogas door middel van een blower op de gewenste voordruk gebracht voor de biogasfiltratie en compressor.

#### 3.1.2 Biogas filtratie

Na het koelen van het biogas is het noodzakelijk om waterstofsulfide ( $H_2S$ ) en andere verontreinigingen te verwijderen die de membranen kunnen beschadigen. Het kan ook zijn dat ze dienen te worden verwijderd om te kunnen voldoen aan de specificaties van het gasnet of van een andere specifieke toepassing.

Waterstofsulfide ( $H_2S$ ) en andere verontreinigingen (VOC's en siloxanen) worden uit het biogas verwijderd met behulp van actieve koolstoffilters. Het biogas wordt vóór, tussen en bij de uitgangen van de filters geanalyseerd, zodat de actieve kool op tijd kan worden vervangen. Twee filters zijn bedoeld voor het verwijderen van  $H_2S$  en een filter voor de VOC's en siloxanen. Om ervoor te zorgen dat de koolstoffilters goed hun werk doen moet het biogas 0,1 tot 0,2%  $O_2$  bevatten.



*Biogaskoeling Systeem*



*Biogasfiltratie System*

### 3.2 Biogas Compressie

Na de voorbehandeling van het biogas wordt het gas op de gewenste druk gebracht voor de opwerking in de membranen. De druk is afhankelijk van de specifieke vereisten van de gasoutput, maar varieert meestal tussen de 12 en 16 bar. Bright Renewables maakt gebruik van schroefcompressoren, waarvan de motoren voldoen aan de hoogste energie-efficiëntienormen (IE2-4) voor een zo laag mogelijk energieverbruik. De PurePac G is uitgerust met een compressor in een aparte 40-voets container. Na de compressie wordt het biogas nogmaals afgekoeld om het laatste vocht door condensatie te verwijderen. Voordat het gas vervolgens de membranen binnenkomt wordt het weer opnieuw verwarmd. Na de compressie wordt het gas afgekoeld om het laatste vocht te verwijderen en weer opnieuw verwarmd voordat het gas de membranen binnenkomt.



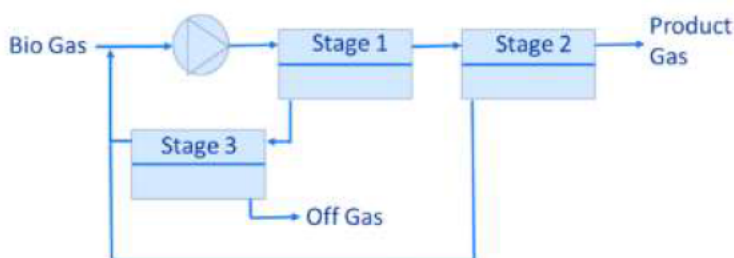
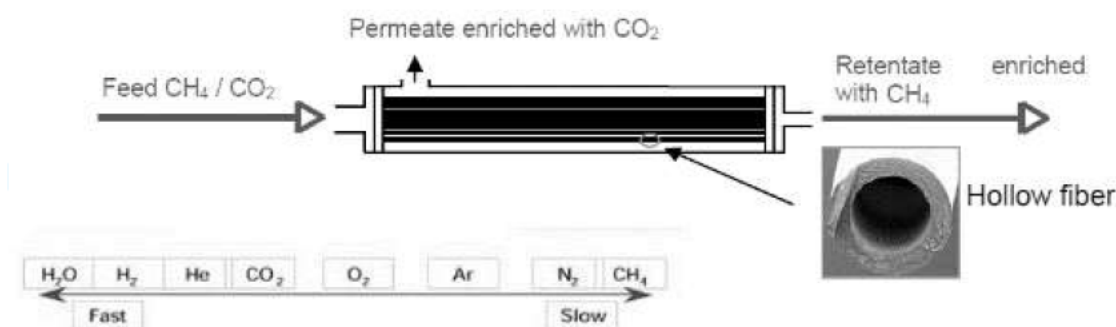
*Biogas compressor in container*

### 3.3 Warmteterugwinning

De biogascompressor verbruikt een aanzienlijke hoeveelheid elektriciteit. Hiervan kan een groot deel worden omgezet in nuttige warmte. Bright Renewables heeft een warmteterugwinningssysteem ontworpen die de olie uit de compressor koelt en er waardevolle warmte van maakt.

### 3.4 Drietrap membraanscheiding

De door Bright Renewables toegepaste membranen realiseren een zeer hoog scheidingsrendement. De scheiding vindt plaats doordat CO<sub>2</sub> eenvoudiger door het membraan gaat dan CH<sub>4</sub>.



*Gepatenteerde 3-traps technologie voor het scheiden van CH<sub>4</sub> en CO<sub>2</sub>*

De membraanmodules in het systeem zijn zodanig gerangschikt dat het permeaatgas, in dit geval methaan, uit de verschillende trappen wordt gerecirculeerd. Hiermee wordt het hoogst mogelijke rendement (> 99,5%) en

tegelijkertijd het laagst mogelijke methaanverlies, de zogenoemde methaanslip, ( $<0,5\%$ ) verkregen. Dit is een aanzienlijk lagere methaanslipwaarde dan die van veel andere technologieën.



*Membranmodules in een gebouw*



*Membranmodules in een container*

### 3.5 Biogas nabehandeling

Nadat de  $\text{CO}_2$  en methaan zijn gescheiden door de membranen, is het biomethaan bijna klaar om in het gasnet te worden geïnjecteerd. Onze installaties zijn standaard uitgerust met een biomethaan analysator, een dauwpuntsensor en een temperatuursensor die samen de zogenoemde poortwachtersfunctie vervullen. Deze functie is nodig om aan de eisen te kunnen voldoen die door de netbeheerder worden gesteld om in het gasnet te kunnen injecteren. Indien gewenst kunnen wij de volgende aanvullende nabehandelingsstappen leveren:

#### 3.5.1 THT Injectie

Afhankelijk van het eindgebruik kan het nodig zijn dat biomethaan wordt geodoriseerd. Bright Renewables heeft een odorisatiesysteem ontwikkeld, dat is een proces dat tetrahydrothiofeen (THT) in het gas injecteert, om het gas zijn kenmerkende geur te geven zodat het overeenkomt met de specificaties van het gasnet en dat het veilig kan worden gedetecteerd in geval van een lek.

#### 3.5.2 Gaschromatograaf

Onze gaschromatografen bepalen de exacte samenstelling van het biomethaan door de concentratie van de componenten  $\text{CH}_4$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2$  en  $\text{O}_2$  te meten. Deze waarden kunnen vervolgens worden vertaald naar een verwarmingswaarde of een Wobbe-index.