

# MODULE 1:

## Wat is vergisting?

In deze module krijg je een idee of een kleinschalige biogasinstallatie of pocketvergister iets is voor jouw bedrijf, hoe het proces en de installatie verlopen en welke outputs je ervan kan verwachten.

### Is vergisting iets voor jouw bedrijf?

Een biogasinstallatie, ook kleinschalig, is niet alleen een grote investering. Het vergt ook veel werk en kennis om ze goed draaiende te houden. Het is daarom belangrijk eerst te bepalen of vergisting geschikt is voor jouw landbouwbedrijf.

Kleinschalige vergisting van melkveemest wordt sinds 2010 toegepast in Vlaanderen. Ondertussen is er heel wat kennis opgebouwd. Als melkveehouder kan je onderstaande tabel gebruiken om te bepalen of vergisting al dan niet geschikt is voor jouw bedrijf. De laatste jaren zijn in Vlaanderen ook de eerste installaties opgestart die op varkensmest en uenschillen werken. Je kunt dus ook andere reststromen dan runderdrijfmest valoriseren in een biogasinstallatie. Wees je er wel van bewust dat kennis en ervaringen in sectoren buiten de melkveehouderij eerder beperkt zijn.

Voldoet jouw bedrijf aan onderstaande voorwaarden? Dan is het heel waarschijnlijk dat een vergister een goede investering kan zijn.

Wat moet ik bekijken?	Mijn bedrijf?	Eenheid	Minstens verbruikt / beschikbaar	
Voor een vergister met een vermogen van			10 kW <sub>el</sub>	20 kW <sub>el</sub>
Jaarlijks elektriciteitsverbruik	.....	kWh <sub>el</sub>	50.000 kWh <sub>el</sub>	100.000 kWh <sub>el</sub>
Jaarlijks warmteverbruik	.....	liter/m <sup>3</sup>	3.000 liter mazout of 3.000 m <sup>3</sup> aardgas	6.000 liter mazout of 6.000 m <sup>3</sup> aardgas
Hoeveel reststromen heb je ter beschikking? Worden ze continu geproduceerd doorheen het jaar?	.....	m <sup>3</sup>	1.500 m <sup>3</sup> mest Dit komt overeen met de productie van gemiddeld 65 melkkoeien.	2.800 m <sup>3</sup> mest Dit komt overeen met de productie van gemiddeld 120 melkkoeien.
Beschikbare oppervlakte dicht bij de infrastructuur waar je warmte kan gebruiken	.....	m <sup>2</sup>	200 m <sup>2</sup>	300 m <sup>2</sup>

Als je niet aan alle parameters voldoet, betekent dit niet automatisch dat jouw landbouwbedrijf niet geschikt is. Je kunt steeds extern advies inwinnen om te bepalen of een biogasinstallatie rendabel is op jouw bedrijf. Voor de eerste stappen kan je terecht bij Inagro of Biogas-E.

# Waarom kiezen voor een vergister?

Er zijn meerdere goede redenen om een kleinschalige biogasinstallatie op jouw bedrijf te plaatsen:

## ▶ Zelf voorzien in elektriciteit en warmte

Het energieverbruik vertegenwoordigt een belangrijke kost op landbouwbedrijven. Door zelf groene stroom en warmte te produceren op jouw landbouwbedrijf, kan je deze kosten drukken. Wanneer je kiest voor een pocketvergister kunnen de reststromen van jouw landbouwbedrijf, zoals mest, gevaloriseerd worden tot groene energie en warmte.

## ▶ Bijdragen aan de reductie van uitstoot van broeikasgassen

Een biogasinstallatie op jouw landbouwbedrijf kan de klimaatprestatie van jouw bedrijf verbeteren met een verlaging van de broeikasgasemissies tot 50%<sup>1</sup> (zie module 'Praktische tips voor een goede uitbating'). Daarom subsidieert het VLIF biogasinstallaties (zie module 'Wetgeving & steunmaatregelen').

## ▶ Genieten van de bemestingswaarde van digestaat

Digestaat is een hoogwaardigere meststof dan de initiële biomassa aangezien de stikstof beter en sneller beschikbaar is voor het gewas. Digestaat kan uitgereden worden op het land of verder verwerkt worden tot een nog hoogwaardigere meststof.

## ▶ Een rendabele investering

Een goed draaiende vergister is een bron van extra inkomsten.



Maar hou ook rekening met:

## ▶ Dagelijks beheer

Vergisting is een biologisch proces dat elke dag nauwe opvolging vergt. Ook de mechanische componenten vergen geregeld onderhoud. Hoe beter je het proces opvolgt, hoe beter de biogasproductie en economische winst zullen zijn. Je beschikt dus best over wat technische vaardigheden.

## ▶ Administratieve opvolging

De administratieve kant mag niet onderschat worden. De aanvraag tot steun, aansluiting bij de netbeheerder en eventuele omgevingsvergunning moeten in orde gebracht worden. Een studie bureau kan hier hulp bieden.

# Welke stappen moet je ondernemen om een biogasproject te realiseren?

- 1 Eerst moet je je goed **informer**. Deze brochure is al een goede eerste stap die je een inleiding geeft over wat vergisting is, welke wetgeving van toepassing is en op welke technische aspecten je moet letten. Het is eveneens nodig de beschikbare biomassastromen op jouw bedrijf in kaart te brengen.
- 2 De tweede stap is het bepalen van de **economische haalbaarheid** van een vergister op jouw landbouwbedrijf. De modules 'Businessmodel' en 'Wetgeving & steunmaatregelen' in deze brochure helpen jou hierbij. In deze stap is het belangrijk jouw energieverbruik in kaart te brengen.
- 3 Voor het berekenen van de economische haalbaarheid neem je best al **contact op met verschillende technologieleveranciers** om de investeringskost te bepalen. Daarna kun je beslissen over het type reactor, de dimensionering ervan en het vermogen van de WKK-motor.
- 4 Nu begint de **administratie**: vraag eventuele vergunningen aan, laat de installatie bouwen, meld ze aan bij de distributienetbeheerder en vraag steun aan.
- 5 Zodra de installatie werkt, begint de dagelijkse **opvolging** om ze zo goed mogelijk te laten draaien en zo veel mogelijk energie te produceren (zie module 'Praktische tips voor een goede uitbating').



**Tip!**

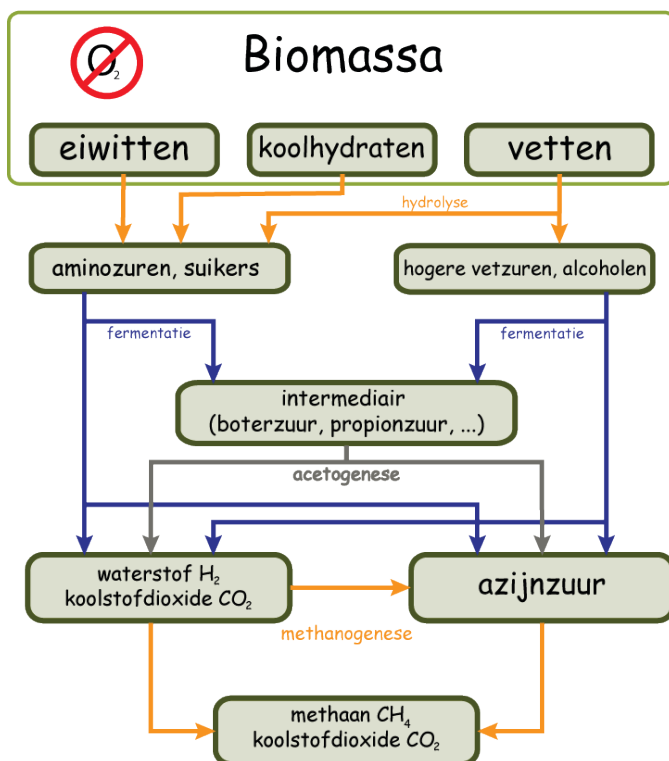
Neem contact op met andere pocketboeren, landbouwers die al sinds jaren een vergister op hun landbouwbedrijf uitbaten en graag hun ervaringen delen!

<sup>1</sup>Vergote T.L.I., Vanrolleghem W.J.C., Van der Heyden C., De Dobbelaere A.E.J., Buysse J., Meers E., Volcke E.I.P. (2019). Model-based analysis of greenhouse gas emission reduction potential through farm-scale digestion. Biosystems Engineering, 181, 157-172. <https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2019.02.005>



## Wat is vergisting?

Vergisting is een biologisch proces waarbij bacteriën in een zuurstofvrije omgeving biomassa omzetten in gas en een vloeibaar restproduct, het zogenaamde digestaat. Het is een natuurlijk proces dat ook bij het bakken van brood of het brouwen van bier plaatsvindt. In de natuur komt vergisting voor in moerassen of in de darmen van dieren. Door het vergistingsproces in een biogasinstallatie te controleren en te optimaliseren, kan de biogasopbrengst verhoogd worden.



Het vergistingsproces is een complexe kettingreactie waarin in vier stappen verschillende micro-organismen (ook "de biologie" genaamd) tussenproducten produceren die nodig zijn voor de volgende stap. Het product uit stap 1 is dus de grondstof voor stap 2 enzovoort. Elke stap heeft zijn eigen groep micro-organismen en elke groep micro-organismen stelt andere eisen aan zijn omgeving (o.a. qua temperatuur en pH-waarde). Het is belangrijk hierin een goed evenwicht te vinden. Gaat het namelijk één van de organismen beter af dan de andere, dan produceert die meer van zijn stoffen, wat schadelijk kan zijn voor andere micro-organismen. En dat betekent dat er minder biogas wordt geproduceerd. Wordt het te zuur of te koud dan krijg je problemen met de biologie en is er vervolgens minder gas. De biogasproductie kan echter ook beperkt worden door vervuiling die via het inputmateriaal in de vergister komt. Zo kunnen bv. antibiotica, zouten of zware metalen in de vergister terecht komen en het vergistingsproces negatief beïnvloeden.

## 👁️ AANDACHTSPUNTEN:

Bij de meeste kleinschalige vergisters gebeurt het proces binnen één en dezelfde ruimte: de reactor. Daarom is het belangrijk de **inhoud goed te mengen**. Zoals hierboven vermeld heb je vier stappen, waarbij elke stap een andere voorkeur heeft op het vlak van temperatuur. Daarom zijn er in hoofdzaak twee types processen met een verschillend temperatuurbereik, elk met hun voor- en nadelen:

- ▶ **Mesofiele vergisting** (32 - 42°C) is een robuuster proces dan thermofiele vergisting, heeft een lagere energiebehoefte en is minder gevoelig voor toxiciteit. Het proces verloopt trager, maar bij een voldoende lange verblijftijd wordt uiteindelijk evenveel biogas geproduceerd als bij de thermofiele vergisting.
- ▶ Bij **thermofiele vergisting** (48 - 55°C) verloopt het afbraakproces sneller, wat een kortere verblijftijd ten opzichte van mesofiele vergisting tot gevolg heeft. Door de kortere verblijftijd kan de reactor ook kleiner gebouwd worden. Het thermofiele proces heeft echter een hogere energiebehoefte en is gevoeliger. Zo kunnen temperatuurschommelingen van ± 2°C al een negatieve invloed uitoefenen op het proces.

De **verblijftijd** in de reactor is de gemiddelde tijd die de biomassa in de reactor doorbrengt. De verblijftijd moet minstens zo lang zijn als de verdubbelingstijd van de traagst groeiende bacteriën, opdat de bacteriën niet zouden uitspoelen. De meeste kleinschalige vergisters in Vlaanderen zijn mesofiel en hebben een verblijftijd nodig van 30 dagen.

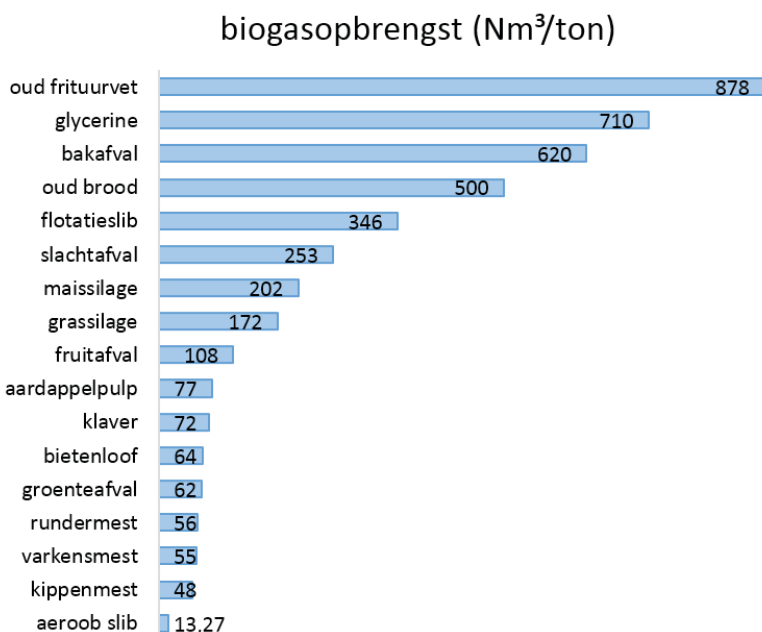
## 🌟 DIT MOET JE ONTHOUDEN:

Het vergistingsproces is een gevoelig proces. Je moet er dus rekening mee houden dat in jouw biogasinstallatie veel tijd en moeite kan kruipen.

## Wat gaat in de vergister?

Als inputstromen voor het vergistingsproces worden vooral organisch-biologische afvalstromen gebruikt, aangevuld met mest en/of energiegewassen. Biogas kan ook worden gewonnen uit afvalwater of stortplaatsen.

Hoewel in theorie alle biomassastromen vergistbaar zijn, zullen niet alle biomassastromen technisch (en ook economisch) interessant zijn om te vergisten. De kenmerken van de biomassa beïnvloeden het technische rendement van de biogasinstallatie.



De chemische karakteristieken bepalen de hoeveelheid, de kwaliteit van het geproduceerde gas en de verblijftijd in de reactor. Zo hebben vetrijke producten een groter biogaspotentieel dan groenteafval. Hoeveel biogas een biomassastroom uiteindelijk opbrengt, hangt af van de energetische waarde en de verteerbaarheid van de biomassa. Elk inputmateriaal heeft een ander biogaspotentieel. Het **biogaspotentieel** dat je in de literatuur vindt is echter een richtwaarde en kan variëren.

De fysieke karakteristieken van de biomassa bepalen de technologie en voorbehandeling die nodig zijn voor de vergisting, want niet elke technologie is geschikt voor elk type inputmateriaal. Terwijl runder- en varkensmest verpompbaar zijn en in de regel geen voorbehandeling nodig hebben, moeten andere agrarische inputmaterialen, zoals groenteresten, wel een voorbehandelingsstap doorlopen. Groenteresten moeten in de regel versnipperd, gewassen en verpompbaar gemaakt worden voordat ze in de vergister kunnen.

## 👁️ AANDACHTSPUNTEN:

- ▶ **Biogaspotentieel:** zoals hierboven aangeduid is het biogaspotentieel geen vaste waarde. Mest kan van bedrijf tot bedrijf verschillen. Maar ook de versheid van de mest kan een impact hebben op het biogaspotentieel. Zo verliest varkensmest binnen de eerste dagen al een significant aandeel van zijn biogaspotentieel. Het is dus belangrijk mest zo vers mogelijk aan de vergister te voeren.
- ▶ De fysieke karakteristieken van het inputmateriaal hebben een impact op de keuze van de technologie.

## **DIT MOET JE ONTHOUDEN:**

Voordat je je businessplan opstelt, moet je het biogaspotentieel van jouw eigen inputstromen laten bepalen. Dit is noodzakelijk om een betrouwbare berekening te kunnen uitvoeren over de hoeveelheid biogas die je zal produceren.

## **Wat komt uit de vergisters en wat kan ik ermee doen?**

De eindproducten van vergisting zijn biogas en een vloeibaar restproduct, het digestaat.

### **Biogas**

Het biogas is een mengeling van meerdere gassen. Het bestaat voor 50 tot 75% uit methaan ( $\text{CH}_4$ ) en 25 tot 45% uit koolstofdioxide ( $\text{CO}_2$ ). De rest is waterstofsulfide ( $\text{H}_2\text{S}$ ), water ( $\text{H}_2\text{O}$ ), stikstof ( $\text{N}_2$ ), zuurstof ( $\text{O}_2$ ), waterstof ( $\text{H}_2$ ) en andere organische verbindingen.

$\text{CO}_2$  is niet brandbaar en draagt dus niet bij tot de energie-inhoud van het biogas. De hoeveelheid energie in je biogas hangt dus volledig af van het methaangehalte. De andere componenten in het biogas zijn in sommige gevallen schadelijk in het valorisatieproces. Het rechtstreeks gebruik van biogas in een verbrandingsmotor kan bijvoorbeeld leiden tot slijtage omdat  $\text{H}_2\text{S}$  in combinatie met waterdamp corrosie veroorzaakt. Daarom wordt het biogas in de regel eerst ontzwaveld en ontwaterd voordat het in de WKK-motor wordt benut.

**Methaan heeft een energetische waarde van ongeveer 9,97 kWh/m<sup>3</sup>.**



### **Valorisatie van biogas**

De meest gangbare praktijk om energie uit biogas op te wekken, is door het te verbranden in een gasmotor met warmtekrachtkoppeling (WKK). Bij warmtekrachttechnologie worden vanuit één energiebron twee of meer nuttige energievormen geproduceerd (meestal elektriciteit en warmte). Het idee achter een WKK is dat de gezamenlijke opwekking van elektrische en thermische energie efficiënter is dan de gescheiden opwekking. Afhankelijk van het concept is een deel van de warmte en de elektriciteit nodig voor het vergistingsproces zelf. Zo heeft de biogasreactor zelf een warmtevraag om op temperatuur te blijven. Afhankelijk van het proces zal een temperatuur van 32 - 42°C (mesofiel) of 48 - 55°C (thermofiel) worden aangehouden. Voor de digestaatbehandeling wordt soms ook gekozen voor drogen en/of indampen, waarbij het grootste deel van de geproduceerde warmte wordt gebruikt, of waarbij de geproduceerde warmte van de WKK zelfs ontoereikend is.

**In Vlaanderen is het gemiddelde methaangehalte van biogas van de agrarische vergisters 56,4%.**



Belangrijk is dan ook dat je als bedrijf zoveel mogelijk inspanningen levert om de warmte nuttig te gebruiken. Om warmtekrachtcertificaten te kunnen ontvangen, moet je immers een verklaring op erewoord ondertekenen dat je nuttig gebruik zal maken van de geproduceerde warmte. In de praktijk zijn er voorbeelden van landbouwers die de geproduceerde warmte valoriseren door bijvoorbeeld spoelwater voor de melkinstallatie op te warmen, gras te drogen of vloeren te verwarmen.

Een alternatief is biogas opzuiveren tot aardgaskwaliteit waardoor het rechtstreeks geïnjecteerd kan worden in het aardgasnet of gebruikt kan worden als transportbrandstof. In dit geval spreken we niet meer van biogas, maar van biomethaan. Dit is tot op heden echter nog niet rendabel voor kleinschalige vergisters.

## Digestaat

Digestaat, het vloeibare restproduct na vergisting, is een stabiele vorm van zeer traag of niet-afbreekbaar organisch materiaal, verrijkt met de nutriënten die vrijkwamen uit de biomassa tijdens het vergistingsproces. De organische stikstof in de inputstromen wordt omgezet naar de ammoniakale vorm in de outputstromen. Mede hierdoor is het digestaat een hoogwaardigere meststof dan de initiële biomassa. Digestaat kan uitgereden worden op het land of verder bewerkt worden.

### Valorisatie van digestaat

Bij kleinschalige vergisting op landbouwbedrijven kan het digestaat meestal in zijn geheel op het eigen land worden uitgereden. Maar in gebieden met bestaande nutriëntendruk is het vaak niet mogelijk om digestaat in zijn ruwe vorm af te zetten op landbouwgronden. Daarom werden verschillende procestechnieken ontwikkeld voor de nabewerking van digestaat. Zo kan het digestaat in een dunne en dikke fractie gescheiden worden. De dunne fractie kan onder bepaalde voorwaarden als meststof worden gebruikt en de dikke als bodemverbeteraar. De module 'Praktijkvoorbeelden' geeft je wat inspiratie over de valorisatie van het digestaat.

*In de regel heeft digestaat een massaverlies van 5 - 10% ten opzichte van het inputmateriaal.*



Voor meer informatie over de valorisatiemogelijkheden van digestaat kan je hier terecht:

<https://www.biogas-e.be/kennisennovatie/watisbiogas/digestaat>

### 👁️ AANDACHTSPUNTEN:

Vergisting van mest is geen mestverwerking, maar -bewerking en het digestaat valt nog altijd onder het statuut 'dierlijke mest'. Hierdoor is de nitraatrichtlijn van toepassing die stelt dat er jaarlijks maximaal 170 kg N/ha aan dierlijke mest mag worden uitgereden. Zodra ook maar één druppel dierlijke mest in de vergister komt, krijgt het digestaat in zijn geheel het statuut 'dierlijke mest'. Of je het digestaat op jouw eigen grond kan afzetten, heeft een grote impact op jouw businessplan.

### 🌟 DIT MOET JE ONTHOUDEN:

- ▶ Digestaat kan de bepalende factor zijn of een vergister rendabel is of niet.
- ▶ Ontzwaveling en ontwatering van het biogas is extreem belangrijk om onnodig onderhoud of breuk van de WKK te vermijden.
- ▶ Hou er rekening mee dat ook de reactor warmte nodig heeft om op temperatuur te blijven. In de zomer zal er dus meer warmte ter beschikking zijn dan in de winter. Om warmte-krachtcertificaten te krijgen, moet je de warmte nuttig toepassen.

## Wat is kleinschalige vergisting?

Een biogasinstallatie met een geïnstalleerd vermogen tot en met 200 kW<sub>el</sub> valt onder de categorie *kleinschalige vergisting*, ook *pocketvergisting* genoemd. Bij deze categorie gaat het om installaties die **bedrijfseigen reststromen** vergisten. Het zijn dus overwegend **monovergisters** die slechts één inputstroom hebben. Hoewel er geen wettelijk vastgestelde definitie bestaat, is er consensus in de sector dat kleinschalige vergisters volgende kenmerken hebben:

- ▶ Maximaal 5.000 ton/jaar bedrijfseigen reststromen vergisten
- ▶ Maximaal elektrisch vermogen van 200 kW<sub>el</sub>.

In 2018 waren er in Vlaanderen 59 installaties die onder deze definitie vielen. 80% ervan bevindt zich op landbouwbedrijven. De rest zijn vooral vergisters die op rioolwaterzuiveringsslib werken.

Het bedrijfseigen karakter van pocketvergisting is wat de technologie zo anders maakt in vergelijking met grootschalige vergisting. Grootschalige vergistingsinstallaties zijn afhankelijk van externe prijschommelingen op de biomassamarkt. Grotere installaties zijn ook onderhevig aan lage marktvergoedingen voor de hoeveelheid geïnjecteerde elektriciteit. Het merendeel van de grote vergisters zijn co-vergisters: dit wil zeggen dat ze gevoed worden met een combinatie van mest, energiegewassen en plantaardig en dierlijk afval.

## Opbouw van een kleinschalige vergister

Er zijn twee types vergisting: droge en natte vergisting. Welk type van toepassing is, is afhankelijk van de gebruikte inputstromen. Naargelang het **drogestofgehalte** (DS) in de reactor onderscheiden we natte ( $DS < 20\%$ ) en droge processen ( $DS > 20\%$ ). Natte en droge processen steunen op dezelfde principes, maar zullen andere voorbehandelingen, reactorconstructies en nabehandelingen kennen. **Droge vergisting** wordt voornamelijk toegepast bij de vergisting van GFT-afval en andere relatief droge substraten, zoals bermmaaisel.

Bij **natte vergisting** zijn het inputmateriaal en digestaat verpompbaar. De inputstromen, zoals mest of rioolwaterzuiveringslib, hebben een drogestofgehalte van  $< 20\%$ . De meest toegepaste techniek is een tank met constante menging (CSTR: continuous stirred tank reactor) vanwege de eenvoudige techniek en het gebruik van vloeibare mest. In dit proces wordt er dagelijks biomassa gevoed en vermengd met de aanwezige biomassa in de reactor. Bij een CSTR kan je kiezen tussen een mestzak en een silotype. In Vlaanderen vinden we vooral het silotype.

Voorbeelden van dergelijke type vergisters vind je in de module 'Praktijkvoorbeelden'.

○ **MEER INFO** over de types reactoren vind je hier: [🌐 https://www.biogas-e.be/kenniseninnovatie/procesvoering](https://www.biogas-e.be/kenniseninnovatie/procesvoering)

### 📌 **DIT MOET JE ONTHOUDEN:**

Elk project is uniek en elke installatie heeft haar eigen bijzonderheden. Een pocketvergister moet goed geïntegreerd kunnen worden in het landbouwbedrijf. Vooraf voldoende informatie inwinnen en/of een bestaande installatie bezoeken zijn aangewezen.





# Natte vergisting met silotype reactor

## Van input tot elektriciteit, warmte en digestaat

