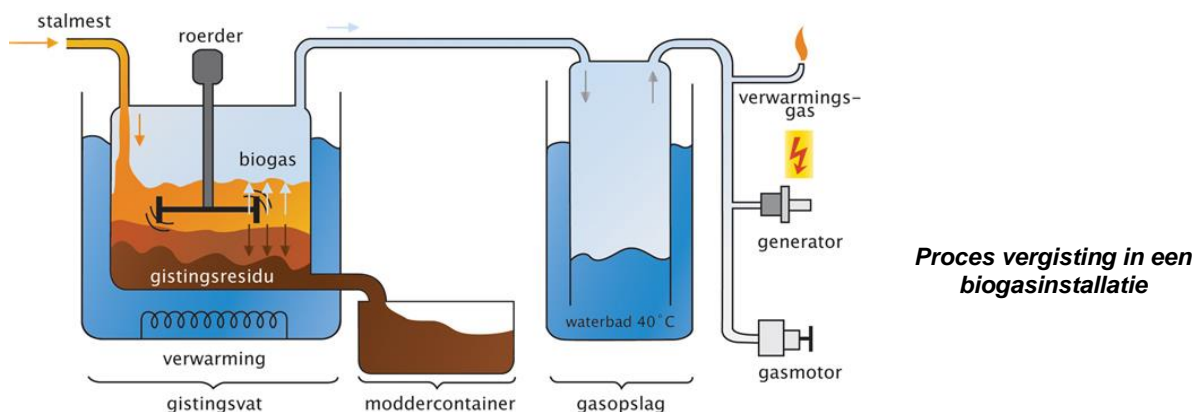


## Infokaart (externe) veiligheid: Biogasinstallaties

### Algemene beschrijving

Biogas ontstaat door vergisting van organisch materiaal, zoals mest. Biogas wordt geproduceerd in een vergister: een gasdichte, geïsoleerde, verwarmde en geroerde silo van circa 2.500 m<sup>3</sup>. Het biogas wordt opgevangen in een gasopslag die zich boven de vergister bevindt van circa 500 m<sup>3</sup>. Het gas wordt verbrand voor verwarming, gebruikt voor het opwekken van elektriciteit (en warmte), of opgewaarderd tot aardgaskwaliteit en afgevoerd (zie afbeelding<sup>1</sup>). Voor het bouwen van een biogasinstallatie is een omgevingsvergunning vereist.



Biogas is een (zeer) licht ontvlambaar gasmengsel dat hoofdzakelijk bestaat uit methaan (70%) en koolstofdioxide (30%). Afhankelijk van het gebruikte substraat kan het ook ammoniak, waterstofgas (H<sub>2</sub>) en waterstofsulfide (H<sub>2</sub>S: tot 0,1%) bevatten. Bij een slecht functionerende installatie kan gedurende korte perioden enkele tienden van procenten H<sub>2</sub>S worden geproduceerd. Biogas kan, afhankelijk van de verhouding tussen methaan en koolstofdioxide, lichter of zwaarder zijn dan lucht.

### Kans van optreden

Onderhouds- of reparatiewerkzaamheden hebben een aandeel van ca. 45% in de incidenten met een gasexplosie. De overige incidenten met explosies gebeuren tijdens regulier bedrijf. Branden ontstaan merendeels tijdens regulier bedrijf (80%). Op basis van het aantal gewonden en overledenen bij incidenten met biogasinstallaties in de periode 2005-2010 is de kans op gewonden bepaald op  $1,4 \times 10^{-3}$  per installatie per jaar en de kans op overlijden op  $0,3 \times 10^{-3}$  per installatie per jaar.

### Risico's en effecten

Het *meest geloofwaardige scenario* is vrijkomen van biogas uit de vergister of in de machinekamer, gevolgd door een gaswolkbrand. De ontsteking van vrijgekomen biogas kan daarbij (afhankelijk van de omstandigheden) leiden tot overdrukeffecten van 0,1 bar en daardoor het falen van een nabijgelegen gasopslag of vergister (binnen 50 meter). Als het

<sup>1</sup> Bron: Biores

biogas niet ontsteekt, kunnen er toxische effecten zijn wanneer er waterstofsulfide (H<sub>2</sub>S) in het biogas aanwezig is.

Het effect van een wolkbrand is hittestraling, waarbij onbeschermden personen in dit gebied zullen overlijden. Dit effect kan naast (dodelijke) slachtoffers tevens schade en brand in de omgeving veroorzaken. De effectafstanden zijn berekend vanaf het midden van het reservoir.

Instantaan falen			10-minuten uitstroom		
F1,5	D5	D9	F1,5	D5	D9
65	100	140	10	10	10

**Maximale effectafstand in meters tot 100% letaliteit (brandbaar)**

Waterstofsulfide kan bij vrijkomen een vergiftigingsrisico opleveren. Dit is afhankelijk van het gebruikte substraat in de vergister en de procesbeheersing. Het meest waarschijnlijk is <0,1% tot maximaal 1% bij een langdurig zeer slechte procesbeheersing. Giftige damp (H<sub>2</sub>S), in combinatie met de blootstellingsduur (<30 minuten), is bepalend voor de gevolgen voor mensen. De effecten zijn doden (†) en gewonden. De effectafstanden zijn berekend vanaf het midden van het reservoir (inhoud 2.500 m<sup>3</sup>).

Vol% H <sub>2</sub> S	Instantaan falen			10-minutenuitstroom		
	F1,5	D5	D9	F1,5	D5	D9
0,1	-	-	-	5	5	5
1	45	35	25	40	30	25
3	95	90	105	170	125	90

**Maximale effectafstand in meters tot 1% letaliteit (toxisch)**

Daarnaast kan biogas stankklachten geven. De geur van biogas is anders dan aardgas waardoor de kans bestaat dat biogas niet herkend wordt. Biogas bevat kooldioxide (CO<sub>2</sub>). Ophoping van CO<sub>2</sub> kan leiden tot verstikking. De installatie kan falen door brand of door overdruk en kan leiden tot domino-effecten. Bij een brand in de installatie kunnen gevaarlijke stoffen vrijkomen (fijnstof, rookgassen, stikstofoxiden, organische verbindingen).

## Bestrijdbaarheid

Er wordt opgetreden vanuit bovenwinds gebied. Het benedenwinds effectgebied kan door het mogelijk vrijkomen van giftige dampen alleen betreden worden door de brandweer in beschermende kleding (bluskleiding met ademlucht). De brandweerprocessen en taken zijn primair gericht op: (1) redden, (2) uitbreiding voorkomen en (3) blussen.

Benodigheden effectbestrijding: [per aanvraag beoordelen]

- [Gebied] en [biogasinstallatie] tweezijdig toegankelijk vanuit verschillende windrichtingen;
- Effectieve (grootschalige) bluswatervoorziening [denk aan nieuwe visie op bluswater];
- Passende (grootschalige) slagkracht brandweer.

## Zelfredzaamheid

H<sub>2</sub>S is bij lage concentraties te herkennen aan de geur (rotte eieren) maar er is ook snel sprake van acuut gevaar. Daarbij speelt ook mee dat de reukzin bij hoge concentraties verlamd raakt. Het gevaar kan door de aanwezigen in het benedenwinds effectgebied daardoor moeilijk worden ingeschat. Aanwezigen moeten op de juiste manier gewaarschuwd worden om binnen te schuilen, ramen en deuren te sluiten en ventilatie uit te doen.

## Maatregelen [per aanvraag beoordelen]

Bronmaatregelen om de kans te beperken:

- Risicobron verwijderen;
- Bedrijfsveiligheid: kans op ongeval verlagen;
  - De risico's van covergisting zijn voor de ter plekke aanwezige medewerkers van vergistingsinstallaties groter dan voor omwonenden. De veiligheid van vergistingsinstallaties kan worden verbeterd door het risicobewustzijn en de opleiding van de medewerkers van vergistingsinstallaties te verhogen. Extra veiligheidsprocedures zijn nodig bij onderhouds- en reparatiewerkzaamheden, omdat dan relatief veel incidenten plaatsvinden.
- Het opnemen van standaard voorschriften in de vergunning om de veiligheid te vergroten (noodstroomvoorziening, bliksembeveiliging, stationaire fakkelinstallatie, overdrukbeveiliging, aanrijdbeveiliging van vrijstaande reservoirs, het weren van ontstekingsbronnen, ontzwaveling in vergistingstank en procesbeheersing van extreme schuimvorming).
  - Om de H<sub>2</sub>S vorming te beperken kan ijzerslib, ijzerchloride of ijzerwater worden toegevoegd. Biologische ontzwaveling kan worden bereikt door injectie van kleine hoeveelheden zuurstof. Wanneer de gasruimte van de vergister zelf als opslag dient (interne gasopslag), is een houten vloer of gaaswerk ingebouwd als scheiding en om zwavelbacteriën op te laten groeien.
  - Bij stroomuitval is er vaak geen noodstroomvoorziening of een alarm, ook niet voor essentiële onderdelen zoals de fakkel of pompen. Het vergistingsproces blijft ook bij stroomuitval doorgaan waardoor biogas gaat ophopen in de installatie.

Maatregelen om de effecten te beperken:

- Gebouwen in het effectgebied (laten) voorzien van afsluitbare mechanische ventilatie.

Maatregelen voor transport ruw biogas:

- Vocht in het biogas leidt tot aantasting van leidingen en componenten in het net. Daarom wordt aanbevolen droog biogas te transporteren met een dauwpunt van -3 °C of lager bij de maximale druk in de biogasleiding en daarnaast een maximale concentratie van 800 ppm aan aromatische koolwaterstoffen en geen gecondenseerde hogere koolwaterstoffen toe te staan.
- De maximaal toegestane concentratie waterstofsulfide in het biogas bedraagt 160 ppm.
- Het precieze gevaar van micro-organismen in biogas op de veiligheid is onbekend. Wel is bekend dat gedroogd gas veel minder micro-organismen bevat. Daarom wordt aanbevolen biogas te transporteren met een dauwpunt van -3 °C of lager bij de maximale druk in de biogasleiding.
- Toevoegen van odoranten aan biogas is zinloos vanwege de geurmaskerende componenten in het biogas. Daarom wordt aanbevolen dat de leidingeigenaar omwonenden zal inlichten over de afwijkende geur.
- Afhankelijk van de exacte samenstelling heeft biogas een grotere dichtheid dan aardgas en is dus zwaarder. Daarom wordt aanbevolen bij biogasleidingen een minimum afstand tot aan bebouwing te hanteren zodat de kans op het binnendringen van biogas wordt verkleind. Bovendien moeten monteurs in de sleuf worden gewaarschuwd bij ophoping van gas.
- Naast de bovengenoemde maatregelen is kennis en kunde van alle betrokken partijen erg belangrijk. Calamiteitenoefeningen met producent, afnemer, biogasleidingbeheerder en hulpdiensten zijn hiervoor aan te bevelen.

Planologische mogelijkheden:

- Alternatieve locatie [object]onderzoeken;

- Alternatieve indeling [gebied] onderzoeken;
- Vergroten afstand [biovergister] en [object];
- Kwetsbare functies in het effectgebied beperken;
- Personendichtheden verminderen.

Randvoorwaarden voor de hulpverlening:

- Bereikbaarheid [biovergister] borgen;
- Bereikbaarheid [object] borgen;
- Bluswatervoorzieningen voor en opstelplaats(en) bij [object/biovergister] borgen.

Randvoorwaarden voor zelfredzaamheid:

- Risicocommunicatie om risicobewustzijn te vergroten;
- Mogelijkheden om snel en juist te waarschuwen bij het vrijkomen van giftig H<sub>2</sub>S in het benedenwinds gebied;
- Voldoende mogelijkheden om snel te schuilen door het uitschakelen van de ventilatie in objecten in het benedenwinds gebied;
- Het risicobewustzijn en de opleiding van de medewerkers van vergistingsinstallaties op peil brengen en houden. Dat kan bijvoorbeeld met de e-learning module ([www.mestgassen.nl](http://www.mestgassen.nl));
- Bedrijfsnoodplan en BHV van [object] inrichten en oefenen met scenario giftige wolk H<sub>2</sub>S.

## Restrisico [per aanvraag beoordelen]

De maatregelen zijn gericht op het voorkomen en/of beheersen van een incident met gevaarlijke stoffen. Na uitvoering van de geadviseerde maatregelen blijft een restrisico over.

## Incidenten

- Brand bij een biogasinstallatie in Dalfsen (4 mei 2017);
- Grote explosie door biogasinstallatie bij rioolwaterzuivering in Raalte (21 oktober 2012);
- Dodelijk slachtoffer in vergistingstank van biogasinstallatie in Luttelgeest (4 april 2011).

## Referenties

1. AVIV , Interne veiligheidsanalyse biogasinstallaties, 2014
2. Commissie Deskundigen Meststoffenwet, Nut en risico's van covergisting, 2015
3. Fachverband Biogas, Richtlijnen voor het veilig gebruik van biogastechnologie, november 2016
4. <https://www.ifv.nl/kennisplein/Paginas/Themapagina-biomassa.aspx>
5. InfoMil, Handreiking (co-)vergisting van mest, 2010
6. Instituut Fysieke Veiligheid, Infoblad Energietransitie ten bate van veiligheidsregio's, 23 juli 2019
7. Jetty Middelkoop, Master Assignment biogasinstallaties, 2011
8. Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, Voorstel voor richtlijn voor transport van ruw biogas, 2016
9. RIVM , Het veilig bouwen en beheren van (co-) vergistingsinstallaties voor de productie van biogas, bestaande kennis, regelgeving en praktijksituaties, 2011
10. RIVM, Veiligheid grootschalige productie van biogas, Verkennend onderzoek risico's externe veiligheid (met erratum in bijlage 2), 2010