



Gevaarlijke gasen bij vergisten

veiligheid ^[1]

Beschrijving van het risico

Bij vergistingsprocessen ontstaat biogas dat in hoofdzaak bestaat uit de componenten methaan (CH_4) en koolstofdioxide (CO_2), en in mindere mate ammoniak (NH_3) en zwavelwaterstof (H_2S). Zwavelwaterstof, ook wel waterstofsulfide (H_2S) genoemd, en ammoniak zijn ontvlambare, giftige gasen die ontstaan bij (na-)vergisten, maar ook voorkomen in water- en slibstromen zoals was- en spoelwater, percolaatwater en zuiveringsslib. Deze gasen vormen een potentieel gevaar voor de operators alsmede onderhoudspersoneel van de installaties en chauffeurs.

Hoewel vergisting plaatsvindt in gesloten systemen is enige diffuse emissie of ongewild vrijkomen van deze gasen niet altijd te vermijden. Het vrijkomen van verhoogde concentraties waterstofsulfide, ook boven de gezondheidkundige grenswaarde, is voorgekomen bij vergistingsinstallaties. De gasconcentraties worden in dat geval beperkt door te zorgen voor een goed werkende afzuiging en/of voldoende ventilatie in de bedrijfsruimte. Die moet adequaat zijn afgestemd op de bijzondere eigenschappen van de componenten: CO_2 en H_2S zijn zwaarder dan lucht en NH_3 en CH_4 zijn lichter dan lucht.

Wanneer biogas wordt gebruikt om met een WKK (installatie voor warmte-kracht-koppeling) elektriciteit en warmte op te wekken, gebeurt dit bij lage druk. Bij opwerking van biogas tot groengas (aardgaskwaliteit) wordt het biogas gewassen en onder hoge druk (8 tot 12 bar) gebracht, zodat het via het aardgasnetwerk kan worden verdeeld. In enkele gevallen wordt er ingevoed op het hoge druk gasnet. In dat geval brengt een extra compressor het groengas op een druk van rond de 40 bar.

Het in het biogas aanwezige CO_2 dat vrijkomt bij de opwerking van biogas naar groengas kan opgewerkt worden tot vloeibare bio CO_2 , zogenaamd cryogeen CO_2 . CO_2 heeft de capaciteit om zuurstof te verdringen, wat kan leiden tot zuurstofgebrek in besloten ruimtes. De lage temperatuur van cryogeen CO_2 veroorzaakt aanvullend gevaren. Enerzijds verouderen materialen versneld door verbrossing, wat kan leiden tot beschadiging van de installatie. Anderzijds zijn er ook veiligheidsrisico's voor de persoon die met deze gasen werkt en voor de werkruimte. Mogelijke effecten zijn gasvorming, drukopbouw, omgevingstemperatuurdaling, bevriezing door vochtafzetting, en krimp van materialen. Daarnaast kan direct contact met een cryogeen leiden tot ernstige verwondingen, zoals bevriezing van huid of weefsels. Het omgaan met cryogene CO_2 vereist daarom niet alleen aandacht voor de chemische eigenschappen van het gas, maar ook voor de fysische effecten van de lage temperatuur om gevaarlijke situaties te voorkomen.

Wet en regelgeving

⊕ Arbowet, Arbobesluit en arboregelgeving

Arbidsomstandighedenwet

- Artikel 3 Arbowet inzake Arbobeleid
- Artikel 5 Arbowet inzake Risico-inventarisatie en -evaluatie
- Artikel 8 Arbowet inzake Voorlichting en onderricht
- artikel 10 Arbowet inzake Voorkomen van gevaar voor derden

Arbidsomstandighedenbesluit

- Artikel 3.5a t/m 3.5f Arbobesluit inzake Explosieve atmosferen
- Artikel 3.5g Arbobesluit inzake Gevaar voor verstikking, bedwelming, vergiftiging, brand of explosie
- Artikel 3.6 t/m 3.9 Arbobesluit inzake Voorzieningen in noodsituaties
- Artikel 4.1 t/m 4.7 en 4.10a t/m 4.10d Arbobesluit inzake Gevaarlijke stoffen
- Artikel 7.1 t/m 7.16 Arbobesluit inzake Arbeidsmiddelen
- Artikel 8.4 Arbobesluit inzake Algemene vereisten veiligheids- en gezondheidssignalering

Normen, richtlijnen en dergelijke

- NEN 2078 Eisen voor industriële gasinstallaties

- Publicatiereeks gevaarlijke stoffen (PGS 9): Cryogene gassen: opslag van 0,150 m³ - 100 m³ [2]
- Arbeidsomstandighedenregeling bijlage XIII bij art. 4.19, eerste lid, en art. 4.20, eerste lid waarin opgenomen:
Lijst wettelijke grenswaarden [3]
- Wettelijke grenswaarde kooldioxide (CO₂): 9000 mg/m³ (5000 ppm) tijdgewogen gemiddelde 8 uur
- Wettelijke grenswaarde ammoniak (NH₃): 14 mg/m³ (20 ppm) tijdgewogen gemiddelde 8 uur en 36 mg/m³ (50 ppm) tijdgewogen gemiddelde over 15 minuten
- Wettelijke grenswaarde zwavelwaterstof (H₂S): 2,3 mg/m³ (1,64 ppm) tijdgewogen gemiddelde 8 uur
- Wettelijke grenswaarde methaan (CH₄): niet vastgesteld. Methaan is wel zeer brandbaar
- Onderzoek in besloten ruimten [4]
- Maatregelen in besloten ruimten [5]

Overige relevante regelgeving

- Warenwetbesluit Drukapparatuur 2016 [6]
- EU-richtlijn drukapparatuur 2014/68/EU [7]
- Omgevingswet
- Omgevingsvergunning van het bedrijf

Meer informatie

- Nederlandse Arbeidsinspectie: Drukapparatuur [8]
- Nederlandse Arbeidsinspectie: werkinstructie Gevaar voor VBVBE - verstikking, bedwelming, vergiftiging, brand of explosie [9] (2025)
- Nederlandse Arbeidsinspectie: werkinstructie Gasexplosiegevaar [10] (2022)

Selecteer in de tabel een maatregel om te bekijken, of maak een selectie voor een printervriendelijke versie of om als PDF op te slaan.

Risico	✔ Maatregelen	Arbeidshygiënische Strategie
Gevaarlijke gassen bij vergisten	☐ <u>Beschrijven besloten ruimte en maatregelen in RI&E</u> [11]	Wettelijke verplichting
	☐ <u>Beschrijven explosiegevaar en maatregelen in RI&E</u> [12]	Wettelijke verplichting
	☐ <u>Verbieden roken, drinken en eten tijdens werk</u> [13]	Wettelijke verplichting
	☐ <u>Voorlichten over brandpreventie en brandbestrijding</u> [14]	Wettelijke verplichting
	☐ <u>Voorlichten over explosiegevaar</u> [15]	Wettelijke verplichting
	☐ <u>Voorlichten over werken in besloten ruimte</u> [16]	Wettelijke verplichting
	☐ <u>Voorlichten over werken met cryogene gassen</u> [17]	Wettelijke verplichting
	☐ <u>Aanbieden PAGO besloten ruimte</u> [18]	Basismaatregelen
	☐ <u>Nemen bronmaatregelen vergisting</u> [19]	Bronmaatregelen
	☐ <u>Keuren en onderhouden van drukapparatuur</u> [20]	Technische maatregelen
	☐ <u>Ventileren bij vergisten</u> [21]	Technische maatregelen
	☐ <u>Aanwijzen mangatwacht</u> [22]	Organisatorische maatregelen
	☐ <u>Gebruiken waarschuwingsapparatuur</u> [23]	Organisatorische maatregelen
	☐ <u>Opstellen bhv-plan</u> [24]	Organisatorische maatregelen
	☐ <u>Rapporteren via logboek</u> [25]	Organisatorische maatregelen

Risico	 Maatregelen	Arbeidshygiënische Strategie
	☐ <u>Toepassen procedures</u> ^[26]	Organisatorische maatregelen
	☐ <u>Toepassen werkvergunning</u> ^[27]	Organisatorische maatregelen
	☐ <u>Treffen voorzorgsmaatregelen besloten ruimte</u> ^[28]	Organisatorische maatregelen
	☐ <u>Uitvoeren medische keuring ademlucht</u> ^[29]	Organisatorische maatregelen

Source URL: <https://arbocatalogus-afvalbranche.nl/risico/gevaarlijke-gassen-bij-vergisten>

Links

- [1] <https://arbocatalogus-afvalbranche.nl/tags/veiligheid>
- [2] <https://publicatiereeksgevaarlijkestoffen.nl/publicaties/pgs9>
- [3] <https://wetten.overheid.nl/BWBR0008587/#BijlageXIII>
- [4] <https://arbocatalogus-afvalbranche.nl/onderzoek-in-besloten-ruimten>
- [5] <https://arbocatalogus-afvalbranche.nl/maatregelen-in-besloten-ruimten>
- [6] <http://wetten.overheid.nl/BWBR0038083>
- [7] <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014L0068&from=NL>
- [8] <https://www.nlarbeidsinspectie.nl/onderwerpen/drukapparaatuur>
- [9] <https://www.nlarbeidsinspectie.nl/publicaties/richtlijnen/2025/07/21/werkinstructie-gevaar-voor-vbvbe>
- [10] <https://www.nlarbeidsinspectie.nl/documenten/2022/10/06/werkinstructie-gasexplosiegevaar>
- [11] <https://arbocatalogus-afvalbranche.nl/maatregel/beschrijven-besloten-ruimte-en-maatregelen-in-rie>
- [12] <https://arbocatalogus-afvalbranche.nl/maatregel/beschrijven-explosiegevaar-en-maatregelen-in-rie>
- [13] <https://arbocatalogus-afvalbranche.nl/maatregel/verbieden-roken-drinken-en-eten-tijdens-werk>
- [14] <https://arbocatalogus-afvalbranche.nl/maatregel/voorlichten-over-brandpreventie-en-brandbestrijding>
- [15] <https://arbocatalogus-afvalbranche.nl/maatregel/voorlichten-over-explosiegevaar>
- [16] <https://arbocatalogus-afvalbranche.nl/maatregel/voorlichten-over-werken-in-besloten-ruimte>
- [17] <https://arbocatalogus-afvalbranche.nl/maatregel/voorlichten-over-werken-met-cryogene-gassen>
- [18] <https://arbocatalogus-afvalbranche.nl/maatregel/aanbieden-pago-besloten-ruimte>
- [19] <https://arbocatalogus-afvalbranche.nl/maatregel/nemen-bronmaatregelen-vergisting>
- [20] <https://arbocatalogus-afvalbranche.nl/maatregel/keuren-en-onderhouden-van-drukapparaatuur>
- [21] <https://arbocatalogus-afvalbranche.nl/maatregel/ventileren-bij-vergisten>
- [22] <https://arbocatalogus-afvalbranche.nl/maatregel/aanwijzen-mangatwacht>
- [23] <https://arbocatalogus-afvalbranche.nl/maatregel/gebruiken-waarschuwingsapparaatuur>
- [24] <https://arbocatalogus-afvalbranche.nl/maatregel/opstellen-bhv-plan>
- [25] <https://arbocatalogus-afvalbranche.nl/maatregel/rapporteren-via-logboek>
- [26] <https://arbocatalogus-afvalbranche.nl/maatregel/toepassen-procedures>
- [27] <https://arbocatalogus-afvalbranche.nl/maatregel/toepassen-werkvergunning>
- [28] <https://arbocatalogus-afvalbranche.nl/maatregel/treffen-voorzorgsmaatregelen-besloten-ruimte>
- [29] <https://arbocatalogus-afvalbranche.nl/maatregel/uitvoeren-medische-keuring-ademlucht>