

# Veiligheid rond vloeibare stikstof.

Tips en aanbevelingen.

# Inhoudsopgave.

## 3 Algemeen

- 3 Cursus
- 3 Hoofddregels
- 3 Ventilatie
- 4 Aanraken
- 4 Beschermende kleding
- 4 Vloeistof insluiten

## 4 De praktijk

- 4 Vloeistof afnemen
- 5 Een vat vullen
- 5 Open dewars
- 5 Biologische opslagvaten
- 5 (DHZ) KI vaten
- 5 Huisartsen
- 5 Aanvullende vragen

De informatie in deze publicatie is belangrijk voor uw veiligheid én die van uw collega's. Mocht u na het lezen hiervan nog vragen hebben over deze apparatuur of meer advies over de toepassing willen hebben, aarzelt u dan vooral niet om direct contact met ons op te nemen.

## Algemeen



Vloeibare stikstof is extreem koud, verdringt de zuurstof in de omgevingslucht en kan snel druk opbouwen. Die drie simpele feiten vormen de basis voor ongeveer alles wat u in deze publicatie gaat lezen.

Onder de inhoudsopgave staat: "De informatie in deze publicatie is belangrijk voor uw veiligheid én die van uw collega's". Indien u daarmee geen rekening houdt, kunt u met vloeibare stikstof een gevaar voor uw omgeving zijn!

Daar staat tegenover dat verantwoord omgaan met vloeibare stikstof voor niemand gevaar hoeft op te leveren.

## Cursus

Linde Gas Cryoservices geeft regelmatig cursus in het veilig omgaan met vloeibare stikstof. Op onze website [www.linde-gascryoservices.com](http://www.linde-gascryoservices.com) kunt u onder de menuoptie 'Veiligheid' en vervolgens 'Cursus' steeds het actuele aanbod aan cursussen voor de komende maanden raadplegen.

Cursussen worden op verzoek ook op gebruikerslocaties gehouden, waar makkelijker op klantspecifieke omstandigheden ingegaan kan worden. Dat heeft verder als voordeel dat grotere groepen gebruikers bewust gemaakt worden hoe veilig met stikstof te werken, en elkaar daarin ook te stimuleren.

## Hoofdregele

1. Ventileer alle ruimtes waarin vloeibare stikstof wordt opgeslagen of gebruikt tenminste 4-voudig en breng gasdetectie aan.
2. Raak vloeibare stikstof of daarmee gekoelde delen niet aan met de handen of de huid.
3. Draag beschermende kleding, cryohandschoenen en een veiligheidsbril of gelaatsmasker.
4. Sluit vloeibare stikstof nooit in zonder drukveiligheden.

## Ventilatie



Zonder zuurstof is er geen leven. De mens leeft van 21% zuurstof en wordt al zeer onwel bij percentages beneden 16%. Bij 6% is men binnen enkele seconden dood. De wetgever stelt daarom een minimum van 18%, en wil dat u bij 19% de ruimte al rustig verlaat.

Zorg dus voor voldoende ventilatie: een 4-voudige luchtverversing per uur is beslist geen overbodige luxe, en in kleine ruimtes zelfs te weinig. De 700-voudige volumevergroting van verdampende vloeibare stikstof heeft weinig moeite met de marge van 3% zuurstof in lucht. Installeer een vaste Airmaster gasdetectie-installatie met stoplichtfunctie voor toegang:

- Groen: de ruimte is veilig om in te verblijven.
- Oranje: de ruimte rustig verlaten/niet betreden.
- Rood: de ruimte onmiddellijk verlaten en zeker niet betreden!

Bij oranje mag u, om erger te voorkomen, simpele maatregelen nemen, maar alleen als u daarbij geen direct of indirect gevaar voor uzelf of uw collega's veroorzaakt.

## Aanraken



Mocht u onverhoopt spatten vloeibare stikstof op de huid krijgen, behandel de plek(ken) dan als een tweede- of zelfs derdegraads brandwond; spoel ze met veel schoon water en laat u behandelen door huisarts, GGD of ziekenhuis.

Onze veiligheidskaart 'Wat te doen bij cryogene bevriezing?'  
kunt u gratis aanvragen via [info.lgc.nl@linde.com](mailto:info.lgc.nl@linde.com)

## Beschermende kleding



Veel ellende kan voorkomen worden door het dragen van geschikte kleding. Draag bij voorkeur échte cryohandschoenen, waterdicht en ruim passend; dan weet u dat uw handen adequaat beschermd zijn. Maar ook cryohandschoenen mogen nooit in de vloeibare stikstof gebruikt worden: hiervoor zijn nog geen geschikte materialen gevonden. Gebruik dus hulpgereedschappen om materialen uit vloeibare stikstof te lichten en doe dat voorzichtig, zonder met de vloeibare stikstof te knoeien of te spatten. Het dragen van een beschermende bril of een gelaatsmasker hoort ook tot de standaard procedures. Bedenk dat de ogen absoluut niet bestand zijn tegen spatten van vloeibare stikstof, of tegen blootstelling aan een zeer koud gas.

## Vloeistof insluiten

Het is erg gevaarlijk om vloeibare gassen in te sluiten in een vat of leiding zonder veiligheidsventiel. De vloeistof verdampt immers en zorgt voor drukverhoging. Uiteindelijk levert dat 700 keer meer gas dan vloeistof op. Zonder vergroting van de ruimte zou de druk kunnen oplopen tot 700 bar. Daarvoor is apparatuur beslist niet geschikt; een veiligheidsventiel laat de druk af en zorgt voor een redelijke werkdruk.

## De praktijk

## Vloeistof afnemen



Om vloeibare stikstof af te nemen uit een transport- of drukvat, begint u met een korte inspectie van het vat. Overtuig uzelf dat de wielen in orde zijn, de remmen werken en het vat correct rolt. Laat u niet verrassen door vloeibare stikstof die onder een hogere druk dan verwacht uit het vat wordt geperst. Met één blik op de manometer weet u wat u te wachten staat...

Een halve bar (0,5 bar) is een redelijk voordruk voor het afnemen van vloeibare stikstof. Een hogere druk zorgt lang niet altijd voor meer snelheid. Het kan zelfs vertragen wanneer in de leiding gas in plaats van vloeistof verplaatst wordt. Ga er van uit dat voor het merendeel van de toepassingen drukken vanaf 3 bar ongewenst en onnodig gevaarlijk kunnen zijn. Mochten er dwingende redenen bestaan om een hogere druk te gebruiken, wees dan extra op uw hoede en laat u apart voorlichten over het correct en veilig omgaan met vloeibare gassen onder hoge druk.

Is de druk in orde, sluit dan een afnameslang aan. Zorg dat uitstromende stikstof alleen daar terecht komt waar het moet zijn! Volg de handelswijze zoals beschreven in de gebruiksaanwijzing van het vat dat u gebruikt.

---

Een vat vullen	<p>Let bij het vullen vanuit een tank of een ander vat onder druk wederom ten eerste op de wielen en de werkdruk.</p> <p>Maak het te vullen vat drukloos, om zo gemakkelijk mogelijk te kunnen vullen. Tegen het einde van het vulproces mag de gasafblaasafsluiter gesmoord worden om het vat snel op druk te krijgen. Alleen vaten met TPED keur, herkenbaar aan de ingeslagen <math>\pi</math> (het pi-symbool), mogen onder druk verplaatst worden: alle andere vaten mogen uitsluitend drukloos verplaatst worden!</p> <p>Zorg bij het vullen altijd voor een goede en veilige afvoer van de afgas. Zorg dat niemand door het uitstromende gas loopt, want soms kunnen er vloeistofspatten tussen zitten. Het aanbrengen van een voldoende grote faseseparator is een goed idee; dit geeft meer rust en een goede indicatie wanneer het vat vol is.</p>
Open dewars	<p>Gebruik bij voorkeur een aluminium voorraadvat met mechanische hevel, of een elektrische dispenser om kleine werk- en transportvaatjes te vullen. Houd de werkdruk zo laag mogelijk. Vermijd schenken of gieten vanuit een drukloos vat. Zorg altijd voor een stabiele ondergrond en ga nooit op een stoel of trapje staan om een dewar te vullen.</p> <p>Sluit een open dewar af met een deksel die niet geheel afsluit, maar ook niet spontaan kan losschieten. Dit voorkomt problemen met indringend vocht.</p>
Biologische opslagvaten	<p>Bij voorkeur automatisch laten vullen vanuit een transport- of drukvat, of de vloeistof met (vacuüm)geïsoleerde leidingen uit een buktank betrekken. Dit vermindert handelingen en verhoogt de veiligheid. Bij deze opstellingen altijd gasdetectie-apparatuur installeren!</p>
(DHZ) KI vaten	<p>Neem ook bij opslagvaten met spermarietjes of embryo's geen risico en draag cryohandschoenen bij het uitnemen van canisters (de houders waarin de rietjes zijn opgeslagen). Raak de metalen delen van canisters nooit met de blote hand aan. Bewaar de vaten in een goed geventileerde ruimte. Mocht dat onmogelijk zijn, installeer dan deugdelijke gasdetectie-apparatuur!</p>
Huisartsen	<p>Het meest gebruikelijke voorraadvaatje is onze TA1,5 met een inhoud van anderhalve liter. Grotere praktijken hebben soms grotere vaten tot 25 liter. Veiligheidsvoorschriften gelden zeker ook voor de huisarts. Daarom leveren we daar vanwege wettelijke voorschriften soms een zuurstofdetector.</p>
Aanvullende vragen?	<p>Twijfelt u na het lezen van deze aanwijzingen aan wat dan ook rondom het werken met vloeibare stikstof, neem dan contact met ons op, of kom naar een van onze cursussen. Graag tot ziens in Hedel of op uw locatie!</p>

---

# Linde Gas Cryoservices. The perfect match in cryogenics.

Met haar cryogene kennis en expertise biedt Linde Gas Cryoservices u niet alleen een relevante en vooral complete dienstverlening in het invriezen, bewaren en beheren van biomedisch of farmaceutisch materiaal. Ook profiteert u volop van een toegangsportaal tot de wereldwijde knowhow van 'The Linde Group', waarvan wij deel uitmaken.

Met als basis een uitgebreid assortiment van cryogene apparatuur heeft Linde Gas Cryoservices alles in huis: van kleinschalige bezorging van vloeibare stikstof en kooldioxide tot een 24-uurs, 7 dagen per week servicedienst. Dat maakt ons tot de perfecte match die alle zorgen rondom cryogene techniek van u overneemt en alles voor u regelt, bewaart en bewaakt.

**Linde Gas - ideas become solutions.**

**Linde Gas Cryoservices B.V.**  
Koningskampen 5A, NL-5321 AC Hedel, Nederland  
Tel. +31 (0)73 599 61 61, Fax +31 (0)73 599 61 32  
info.lgc.nl@linde.com, www.linde-gascryoservices.com

# La sécurité autour de l'azote liquide.

Conseils et recommandations.

# Table des matières.

## 3 Généralités

- 3 Cours
- 3 Règles de base
- 3 Ventilation
- 4 Contact cutané
- 4 Vêtements de protection
- 4 Enfermer du liquide

## 4 La pratique

- 4 Soutirer du liquide
- 5 Remplir un réservoir
- 5 Récipients dewar ouverts
- 5 Réservoir de stockage biologique
- 5 Cuves de conservation pour sperme d'insémination artificielle
- 5 Médecins généralistes
- 5 Questions supplémentaires

L'information contenue dans la présente publication est importante pour votre sécurité et celle de vos collègues.

Si après lecture, vous avez encore des questions concernant cet appareillage ou si vous souhaitez des conseils supplémentaires concernant son application, n'hésitez pas à prendre contact avec nous.



## Généralités



L'azote liquide est extrêmement froid, supprime l'oxygène de l'air et peut rapidement générer une pression. Trois caractéristiques qui sont à la base de presque tout ce que vous allez lire ici. La table des matières est suivie de la mention: "L'information contenue dans la présente publication est importante pour votre sécurité et celle de vos collègues". Si vous n'en tenez pas compte en manipulant de l'azote liquide, vous êtes susceptible de représenter un danger pour vous-même et votre entourage! En revanche, une manipulation responsable de l'azote liquide ne devrait représenter un danger pour personne.

## Cours

Linde Gas Cryoservices donne régulièrement des cours sur la manipulation en toute sécurité de l'azote liquide. Notre site [www.linde-gascryoservices.com](http://www.linde-gascryoservices.com) vous permet de consulter dans l'option de menu "Sécurité" et ensuite "Cours" les possibilités de cours pour les mois à venir. Des cours peuvent également être organisés sur demande dans l'établissement de l'utilisateur, où il sera alors plus facile de s'attacher à la situation spécifique du client. De plus grands groupes peuvent ainsi être sensibilisés à la manière de travailler en toute sécurité avec l'azote liquide et de s'y inciter mutuellement.

## Règles de base

1. Ventilez au moins quatre fois tous les locaux dans lesquels de l'azote liquide est stocké ou utilisé et installez-y un dispositif de détection de gaz.
2. Evitez tout contact des mains ou de la peau avec l'azote liquide ou des composants refroidis à l'azote liquide.
3. Portez des vêtements de protection, des gants cryogéniques et des lunettes de protection ou une visière.
4. N'enfermez jamais de l'azote liquide dans une installation non équipée de soupapes de sécurité.

## Ventilation



Sans oxygène, il n'y a pas de vie. L'être humain vit de 21% d'oxygène et ressent déjà d'importants malaises à des taux inférieurs à 16%.

A 6%, l'homme meurt en quelques secondes. Le législateur impose dès lors un minimum de 18%, mais souhaite que vous quittiez déjà calmement les lieux à un taux de 19%. Veillez donc à assurer une ventilation suffisante: une aération 4 fois par heure n'est sûrement pas un luxe et s'avère même insuffisante dans des espaces exigus. L'augmentation du volume de l'azote liquide qui s'évapore à raison de 700 fois se fait sans peine avec une marge de 3% d'oxygène dans l'air. Installez un dispositif de détection de gaz Airmaster fixe avec un témoin lumineux régissant l'accès:

- Vert, on peut séjourner dans l'espace en toute sécurité.
- Orange, quitter calmement les lieux/ne pas entrer.
- Rouge, quitter immédiatement les lieux et ne surtout pas y entrer!

En position orange, vous pouvez prendre des mesures simples pour éviter toute aggravation, mais uniquement si cela ne provoque aucun danger direct ou indirect pour vous ou pour vos collègues.

## Contact cutané



Si vous recevez malencontreusement des éclaboussures d'azote liquide sur la peau, traitez la surface comme une brûlure au 2<sup>ème</sup> voire au 3<sup>ème</sup> degré, rincez abondamment et consultez votre médecin traitant, le service de santé publique ou l'hôpital.

Notre fiche-securite 'Que faire en cas de gelure cryogenique?' est disponible gratuitement à l'adresse [info.lgc.nl@linde.com](mailto:info.lgc.nl@linde.com).

## Vêtements de protection



Le port de vêtements de protection permet d'éviter de nombreuses catastrophes. Portez de préférence de vrais gants cryogéniques, imperméables et larges, de manière à vous savoir adéquatement protégé. Toutefois, les gants cryogéniques ne peuvent jamais être utilisés dans l'azote liquide: aucun matériau approprié ne permet encore de le faire!



Utilisez dès lors des instruments pour retirer du matériel de l'azote liquide et procédez prudemment, sans renverser d'azote liquide ni éclabousser. Le port de lunettes de protection ou d'une visière s'inscrit également dans les procédures standard. N'oubliez jamais que les yeux n'offrent aucune résistance aux éclaboussures d'azote liquide ou à toute exposition à un gaz très froid.

## Enfermer du liquide

Enfermer des gaz liquides dans un réservoir ou une conduite sans soupape de sécurité est extrêmement dangereux: le liquide s'évapore et provoque une augmentation de pression avec, au final, 700 fois plus de gaz que de liquide. Si nous n'augmentons pas l'espace, la pression pourra atteindre 700 bars. Les appareils ne sont évidemment pas prévus pour y résister; une soupape de sécurité fait descendre la pression et assure une pression de service raisonnable.

## La pratique

### Soutirer du liquide



Avant de soutirer de l'azote liquide d'un réservoir de transport ou d'un réservoir à pression, commencez par une brève inspection du réservoir. Assurez-vous que les roues sont en ordre, que les freins fonctionnent et que le réservoir roule correctement. Ne vous laissez pas surprendre par de l'azote liquide expulsé hors du réservoir sous une pression plus élevée qu'escomptée. Un petit coup d'œil au manomètre et vous savez à quoi vous attendre...



Un demi-bar (0,5 bar) constitue déjà une pression initiale raisonnable pour le soutirage d'azote liquide. Une pression plus élevée ne permet pas toujours d'accélérer le processus, elle peut même le ralentir si du gaz au lieu du liquide est déplacé dans la conduite. Nous pouvons partir du principe que pour la majorité des applications, une pression de 3 bars et plus n'est pas souhaitable et serait même inutilement dangereuse. Si des raisons impérieuses motivent l'utilisation d'une pression plus élevée, soyez particulièrement vigilant et informez-vous de la façon de manipuler correctement et en toute sécurité des gaz liquides sous haute pression. Une fois que la pression est en ordre, raccordez un tuyau de soutirage. Veillez à ce que l'azote liquide qui s'écoule arrive uniquement là où il faut! Suivez la méthode décrite dans la notice d'utilisation du réservoir que vous utilisez.

---

Remplir un réservoir	Lors du remplissage à partir d'une citerne ou d'un autre réservoir sous pression, contrôlez tout d'abord les roues et la pression de service. Mettez le réservoir à remplir hors pression afin de pouvoir le remplir le plus facilement possible. A la fin du processus de remplissage, l'ouverture du robinet de purge de gaz peut être réduite pour que le réservoir soit rapidement mis sous pression. Seuls les réservoirs approuvés TPED, reconnaissables au $\pi$ estampillé (le symbole pi), peuvent être déplacés sous pression: tous les autres réservoirs doivent exclusivement être déplacés hors pression! Veuillez toujours, lors du remplissage, à une bonne évacuation des rejets gazeux. Veuillez à ce que personne ne passe à travers le gaz qui s'écoule, il peut y avoir des éclaboussures. Enfin, il est opportun d'installer un séparateur de phases suffisamment grand: vous serez plus tranquille et vous aurez une bonne indication du moment où le réservoir est plein.
Récipients dewar ouverts	Pour remplir de petits réservoirs de travail ou de transport, utilisez de préférence un réservoir de stockage en aluminium avec siphon mécanique ou distributeur électrique. Maintenez une pression de service la plus faible possible. Evitez de verser ou de remplir à partir d'un réservoir hors pression. Veuillez toujours à avoir une assise stable, ne grimpez jamais sur une chaise ou une escabelle pour remplir un récipient dewar. Mettez sur le récipient dewar ouvert un couvercle qui ne ferme pas complètement, mais qui ne peut pas non plus se détacher de lui-même. Cela vous évitera des infiltrations d'humidité.
Réservoir de stockage biologique	Il est préférable de laisser le réservoir se remplir automatiquement au départ d'un réservoir de transport ou d'un récipient à pression ou d'extraire le liquide d'une citerne en vrac au moyen de conduites isolées (sous vide). Cela permet de réduire le nombre de manipulations et donc d'augmenter la sécurité. Pour de telles installations, toujours prévoir un dispositif de détection de gaz!
Cuves de conservation pour sperme d'insémination artificielle	Ne prenez aucun risque non plus avec les cuves de stockage contenant des paillettes de sperme ou des embryons. Enfilez toujours des gants cryogéniques avant de sortir les canisters (les supports dans lesquels les paillettes sont stockées) et ne touchez jamais à mains nues les parties métalliques des canisters. Conservez les cuves dans un local bien ventilé. A défaut, installez un dispositif de détection de gaz de bonne qualité!
Médecins généralistes	Le réservoir de stockage le plus répandu est le TA1,5 d'une contenance d'un litre et demi. Les cabinets plus importants disposent parfois de plus grands réservoirs pouvant contenir jusqu'à 25 litres. Il est clair qu'un médecin généraliste est lié lui aussi aux instructions de sécurité. En vertu des prescriptions légales, un détecteur d'oxygène est parfois mis à disposition.
Questions supplémentaires?	Si, après lecture de ces instructions, vous avez des doutes concernant le travail avec de l'azote liquide, n'hésitez pas à nous contacter ou à suivre l'un de nos cours. Nous serons heureux de vous rencontrer à Hedel ou sur votre site!

---

# Linde Gas Cryoservices. The perfect match in cryogenics.

Avec ses compétences et son expérience dans le domaine cryogénique, Linde Gas Cryoservices vous offre non seulement des prestations de services pertinentes et complètes en matière de congélation, de conservation et de gestion des produits biomédicaux ou pharmaceutiques. Vous profitez également d'un portail d'accès au savoir-faire mondial du Groupe Linde, auquel nous appartenons.

L'assortiment étendu d'appareils cryogéniques de Linde Gas Cryoservices comprend l'approvisionnement à petite échelle en azote liquide et en dioxyde de carbone, et un service de livraison 24 heures sur 24, 7 jours sur 7. Nous sommes donc le partenaire idéal pour vous décharger de la technique cryogénique et tout régler, conserver et surveiller à votre place.

**Linde Gas - ideas become solutions.**

**Linde Gas Cryoservices B.V.**  
Koningskampen 5A, NL-5321 AC Hedel, Pays-Bas  
Tel. +31 (0)73 599 61 61, Fax +31 (0)73 599 61 32  
info.lgc.nl@linde.com, www.linde-gascryoservices.com