



---

# Alternatieven dodingsmethoden voor nertsen

Dr. Ing. Marien Gerritzen

Rapport 1273



**WAGENINGEN**  
UNIVERSITY & RESEARCH

---



---

# Alternatieven dodingsmethoden voor nertsen

Dr. Ing. Marien Gerritzen

Dit onderzoek is uitgevoerd door Wageningen Livestock Research en gesubsidieerd door het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, in het kader van het Beleidsondersteunend onderzoek thema 'Kleine Kennisdesk vragen' (projectnummer BO-43-013.01-030).

Wageningen Livestock Research  
Wageningen, oktober 2020

---

Rapport 1273

Dit rapport is gratis te downloaden op <https://doi.org/10.18174/533057> of op [www.wur.nl/livestock-research](http://www.wur.nl/livestock-research) (onder Wageningen Livestock Research publicaties).



Dit werk valt onder een Creative Commons Naamsvermelding-Niet Commercieel 4.0 Internationaal-licentie.

© Wageningen Livestock Research, onderdeel van Stichting Wageningen Research, 2020

De gebruiker mag het werk kopiëren, verspreiden en doorgeven en afgeleide werken maken. Materiaal van derden waarvan in het werk gebruik is gemaakt en waarop intellectuele eigendomsrechten berusten, mogen niet zonder voorafgaande toestemming van derden gebruikt worden. De gebruiker dient bij het werk de door de maker of de licentiegever aangegeven naam te vermelden, maar niet zodanig dat de indruk gewekt wordt dat zij daarmee instemmen met het werk van de gebruiker of het gebruik van het werk. De gebruiker mag het werk niet voor commerciële doeleinden gebruiken.

Wageningen Livestock Research aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Wageningen Livestock Research is NEN-EN-ISO 9001:2015 gecertificeerd.

Op al onze onderzoeksopdrachten zijn de Algemene Voorwaarden van de Animal Sciences Group van toepassing. Deze zijn gedeponeerd bij de Arrondissementsrechtbank Zwolle.

Openbaar Wageningen Livestock Research Rapport 1273.

---

# Inhoud

	<b>Woord vooraf</b>	<b>5</b>
<b>1</b>	<b>Aanleiding</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Literatuurstudie</b>	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>Sedatie voor het vangen</b>	<b>9</b>
<b>4</b>	<b>Pilot simulatie stal-vergassen</b>	<b>10</b>
<b>5</b>	<b>Conclusies en aanbeveling</b>	<b>12</b>
	<b>Literatuur</b>	<b>13</b>

---

---

# Woord vooraf

Het ruimen van nertsens ten behoeve van de bestrijding van Covid-19 besmettingen onder nertsensbedrijven legt een grootte druk op personeel en heeft een beperkte capaciteit. Ten behoeve van een nota om de minister te informeren over de mogelijkheden, kanttekeningen en knelpunten met betrekking tot preventief ruimen van nertsensbedrijven om het risico van de nertsens-houderij voor de volksgezondheid te verkleinen is gevraagd om te onderzoeken of er alternatieve methoden beschikbaar zijn voor of als aanvulling op de huidige methode van doden van nertsens.



---

# 1 Aanleiding

De huidige besmetting van nertsensbedrijven met Covid-19 is reden voor het ruimen van alle dieren op een bedrijf waar een besmetting is vastgesteld. De ruiming wordt tot nu toe uitgevoerd door nertsenshouders en hun vaste personeel aangevuld met uitzendkrachten. De nertsens worden gedood doormiddel van koolmonoxide volgens de gangbare praktijk op nertsens bedrijven. Reden voor deze aanpak is de grote ervaring van de uitvoerende mensen met het hanteren en doden van nertsens. De inzet van nertsenshouders en ervaren personeel heeft echter een limiterende invloed op het aantal ruiming dat kan worden uitgevoerd. Mocht het nodig zijn om de ruimingscapaciteit te vergroten dan is de huidige capaciteit aan menskracht mogelijk onvoldoende. Voor het vergroten of tenminste in stand houden van de huidige capaciteit kan het nodig zijn om minder ervaren personeel of andere dodingsmethoden in te zetten.

Doel van deze studie is om te onderzoeken of er methoden beschikbaar zijn waarbij de ervaring van een deel van het personeel minder relevant is en daarmee meer capaciteit kan worden ingezet bij ruimingsacties. Dodingsmethode zoals worden ingezet bij ziekte uitbraken bij pluimvee kunnen hierbij uitgangspunt zijn.

---

## 2 Literatuurstudie

De belangrijkste en feitelijk enige methode die in de internationale nertsenhoudery in de praktijk wordt toegepast voor het doden van nertsen is blootstelling van dieren aan koolmonoxide. In Nederland, Duitsland, België en Frankrijk worden voornamelijk cilinders gevuld met 100% koolmonoxide ingezet terwijl in een aantal andere landen zoals o.a. Denemarken en Spanje koolmonoxide wordt verkregen vanuit gefilterde uitlaatgassen van een verbrandingsmotor. Koolmonoxide (CO) is een kleur- en geurloos gas dat bindt aan hemoglobine in de rode bloedcellen met een affiniteit 250 keer dat van zuurstof. Dit verstoort de bindingscapaciteit van O<sub>2</sub> en dus de zuurstof toevoer naar belangrijke organen vooral de hersenen. Dit veroorzaakt een snelle bewusteloosheid gevolgd door de dood. Bij een concentratie van 4-6% treedt de dood erg snel in. Concentraties boven 2% zorgen voor bewusteloosheid binnen enkele minuten (Lambooy et al, 1985, EFSA, 2005). De gasboxen waarin de dieren worden gedood, moeten in goed geventileerde ruimten staan (het liefst in de open lucht), dit om mensen die de apparatuur bedienen te beschermen tegen verhoogde CO-concentraties.

De keus voor CO als dodingsmethode voor nertsen is gebaseerd op verschillende onderzoeken vanaf de jaren 80 (Finley, 1980; Lambooy et al, 1985; Hansen et al, 1991) en meer recente studies (Korhonen et al., 2012 and 2013). Uit deze studies blijkt dat CO in concentraties van 4% zeer effectief is en leidt tot een snelle inductie van bewusteloosheid variërend van 13 seconden (Lambooy et al., 1985) tot 25 seconden (Korhonen et al 2013). De tijd tot intreden van de dood varieert binnen de verschillende onderzoeken wat is te verklaren door de verschillen in gasbox, CO-bron en toedieningswijze van het gas. In de verschillende onderzoeken treedt de dood in ieder geval in binnen 6 minuten (Korhonen et al., 2012).

Korhonen (2012, 2013) beschrijft in verschillende onderzoeken de verschillen tussen CO<sub>2</sub> (80%), 4% CO en 2% CO uit een cilinder en 4% CO vanuit een verbrandingsmotor (CO-exhaust). Uit deze studies blijkt dat bewusteloosheid het snelst wordt verloren in de CO<sub>2</sub> groep (39s) en de CO-exhaust groep (42s) gevolgd door 4% CO (55s) en de 2% CO-groep (176s). Ademhaling stopte definitief na 227s in de CO<sub>2</sub>-groep, 217s in de CO-exhaust groep, na 477s in de 4% CO-groep en na 901s in de 2% CO-groep. Het minimale verschil tussen de CO<sub>2</sub> en CO-exhaust groep in vergelijking met de 4% CO-groep wordt vermoedelijk veroorzaakt doordat de CO-exhaust groep naast 4% CO ook >8% CO<sub>2</sub> bevat. In geen van de behandelingen werden noemenswaardige tekenen van aversie gezien. De conclusie hieruit is dan ook dat zowel hoge concentraties van >80% CO<sub>2</sub> als 4% CO vanuit een cilinder of gefilterd vanuit een verbrandingsmotor geschikt zijn voor het doden van nertsen.

In de studie van Korhonen (2013) werd 1 groep nertsen blootgesteld aan 70% CO<sub>2</sub> hieruit bleek dat de nertsen niet werden gedood binnen de maximale observatieperiode van 7 minuten. In een experimentele studie van Hansen et al., (1991) bleek dat gedurende de 15 minuten observatieperiode nertsen overleefden in een concentratie van 70% CO<sub>2</sub>. Belangrijke conclusie hieruit is dat nertsen opvallend tolerant zijn voor verhoogde CO<sub>2</sub> concentraties.

Het gebruik van CO<sub>2</sub> voor het verdoven en doden van dieren wordt regelmatig ter discussie gesteld vanwege het irriterende effect van CO<sub>2</sub> en de aversieve reacties van dieren voor hoge concentraties CO<sub>2</sub>. Voor nertsen is de literatuur hierin niet eenduidig. Uit onderzoek van Cooper et. al., (1998). Blijkt dat nertsen een hoge concentratie CO<sub>2</sub> actief ontwijken en dat blootstelling aan CO<sub>2</sub> hoest en nies reacties veroorzaakt duidend op sterke irritatie. Korhonen (2012) beschrijft juist dat bij de blootstelling aan zowel CO als CO<sub>2</sub> geen irritatie of aversief gedrag werd gezien. Ook in de studie van Hansen (1991) wordt geen melding van aversie gemaakt.

Andere dodingsmethoden die zijn onderzocht en toegestaan binnen de EU-regelgeving (EU reg. 1099/2009) zijn elektrocutie en kop-slag met een stomp voorwerp (knuppel). Hoewel beide methode effectief kunnen zijn worden ze alleen toegepast voor het doden van individuele dieren. De methoden hebben een zeer lage capaciteit en zijn daarom niet relevant als methode voor het grootschalig doden van nertsen.

---

## 3 Sedatie voor het vangen

Het vangen van nertsen voor het doden vereist ervaren personeel en is een belangrijke limiterende stap in de ruimingscapaciteit. Daarnaast heeft het vangen en het hanteren van de dieren invloed op het dierenwelzijn. Naar aanleiding van de suggestie van de deskundigengroep dierziekten dat sedatie van nertsen zou kunnen bijdragen aan het ruimingsproces omdat de dieren dan makkelijker te pakken zijn is de vraag gesteld of sedatie van nertsen in deze mogelijk is en of dit kan bijdragen om het ruimingsproces sneller te laten verlopen.

Het toepassen van sedatie ten behoeve van het vangen en doden van nertsen vereist toepassing van een sedativum aan het voer of drinkwater. Andere toedieningsmethoden zoals injectie, individuele orale toediening bijvoorbeeld d.m.v. een drenchpistool geeft geen verbetering of reductie in het vangen en hanteren van dieren.

Specifiek voor de toepassing van sedativa aan nertsen op groepsniveau is in de literatuur geen informatie gevonden. Ook zijn er voor deze toepassing bij nertsen geen geregistreerde middelen bekend.

Vanuit expert opinies is naar voren gekomen dat er meerdere praktische bezwaren zijn tegen het toepassen van sedatie bij nertsen op groepsniveau.

Voor toediening via drinkwater is het noodzakelijk dat een stabiele concentratie kan worden toegediend. Daarvoor is een drinkwatersysteem met een stortbak nodig. In de praktijk in Nederland wordt water vrijwel uitsluitend van een rondpomp systeem toegediend wat dosering niet mogelijk maakt. Voor zover bekend is 1 casus waarbij Azaperon via drinkwater op een nertsen bedrijf is toegediend waarbij de nertsen iets suffer werden. Toevoegen van bijvoorbeeld Gabapentine aan drinkwater is niet mogelijk omdat Gabapentine niet in wateroplosbaar is.

Toevoegen van sedativa zoals bijvoorbeeld Gabapentine aan voer is in principe mogelijk vooral omdat er een afgemeten hoeveelheid voer per kooi kan worden verstrekt. Het doseren van de juiste hoeveelheid per dier blijft in de praktijk lastig omdat niet alle dieren evenveel zullen opeten. Hierdoor zullen sommige dieren een te lage dosering binnen krijgen en andere dieren een over dosering. Daarnaast schijnen nertsen erg kieskeurig te zijn qua voer en smaak waardoor opname onvoorspelbaar zal zijn.

De toediening van sedativa aan drinkwater of voer op groepsniveau is in de huidige praktijk niet goed uitvoerbaar en toedienen van de juiste dosering te onzeker.

---

## 4 Pilot simulatie stal-vergassen

### Motivatatie

Voor het doden van nertsen worden nertsen met de hand uit hun kooi gehaald en in een gasbox geplaatst. Het vangen van de nertsen is zeer arbeidsintensief en vraagt inzet van getraind en ervaren personeel. De beschikbaarheid van ervaren personeel is een limiterende factor indien de ruimingscapaciteit zou moeten worden vergroot. Als de nertsen in de thuishooi zouden kunnen worden gedood dan zou ook minder ervaren personeel kunnen worden ingezet bij de ruimingen waardoor de capaciteit makkelijker vergroot kan worden zonder aantasting van het dierenwelzijn. Daarnaast zou als stal-vergassen als dodingsmethode werkt, de stress die optreedt bij de nertsen door het vangen kunnen worden voorkomen.

### Opzet en uitvoering

Stalvergassing met CO<sub>2</sub> zoals wordt toegepast bij pluimvee is niet eerder uitgevoerd bij nertsen. Voordat beslist kan worden of stal-vergassen met CO<sub>2</sub> een uitvoerbare en acceptabele optie is, is het belangrijk om te weten hoe het effect van geleidelijke verhoging van de CO<sub>2</sub> is op het welzijn van de nertsen en of een CO<sub>2</sub> concentratie van 40-45% voldoende is om de nertsen effectief te doden. Om dit te verifiëren is een kleinschalige testopstelling gemaakt waarin de CO<sub>2</sub> concentratie zoals bij een stalvergassing gerealiseerd kan worden is nagebootst. De uitvoering van de simulatie test is uitgevoerd door een bedrijf dat brede ervaring heeft en wordt ingezet bij ruimingen van pluimvee.

In een zeecontainer voorzien van 2 gasinlaat punten en overdruk kleppen is een korte rij van 5 nertsen kooien geplaatst. De kooien zijn voorzien van een nest box en 2 gaaskooien boven elkaar uitgevoerd zoals in gebruik op het bedrijf. In elke kooi zijn 4 witte nertsen geplaatst, 1 moederdier met 3 jonge mannelijke pups. Dit betekent dat er 20 nertsen in 1 test run werden blootgesteld. Er werden geen nertsen uit verschillende kooien bij elkaar geplaatst.

Voor het vastleggen van de gerealiseerde gasconcentratie zijn 3 gekalibreerde CO<sub>2</sub> meters geplaatst, 1 onder de kooien, 1 direct op de nest box en 1 op de bovenste kooi.

Er zijn 4 videocamera's geplaatst om de dieren vanuit verschillende hoeken tijdens het proces te kunnen volgen.

Na plaatsing van de nertsen in de kooien zijn de deuren van de container gesloten en is begonnen met gasopbouw. De CO<sub>2</sub> concentratie werd in 10 minuten geleidelijk verhoogd tot 40-45% CO<sub>2</sub> na bereiken van deze concentratie werd de gastroevoer gestopt en werd de gasconcentratie stabiel gehouden gedurende 30 minuten in de 1ste run en gedurende 45 minuten in de 2e run. Hierna werden de deuren geopend en werd geventileerd.

### Resultaat

Op de camerabeelden is te zien dat de dieren reageren op het moment dat de gas instroom start. Ze bewegen zich snel door de kooien, maar dit lijkt op het normaal gedrag van deze dieren zoals ze op een verstoring (geluid) reageren. Na ongeveer 4 tot 5 minuten liggen alle dieren en lijken ze allemaal het bewustzijn te hebben verloren. De CO<sub>2</sub> concentratie is dan gestegen tot 20-30%. Voor het "bewustzijnsverlies", is enige excitatie zichtbaar. Vervolgens blijft bij een deel van de dieren gedurende de respectievelijk 30 en 45 minuten oppervlakkige en snel ademen zichtbaar als ook onwillekeurige spiertrekkingen.

In de 1ste run werd 52% CO<sub>2</sub> bereikt na 10 minuten. Deze concentratie werd 30 minuten in stand gehouden. Bij inspectie direct na ventileren vertoonde de 4 moederdieren nog ademhaling deze dieren zijn allemaal weer bij bewustzijn gekomen en vertoonden korte tijd na terugplaatsing in hun thuishooi weer normaal gedrag. De jonge reuen waren allemaal dood.

In run 2 werd ca 45% CO<sub>2</sub> bereikt na 10 minuten. Deze concentratie werd nog 45 minuten in stand gehouden. Bij inspectie direct na ventileren bleken 8 dieren, moederdieren en reuen nog te ademen. Deze dieren zijn allemaal weer bij bewustzijn gekomen en vertoonde normaal gedrag kort na terugplaatsing in de thuishooi.

---

## Conclusie

Een geleidelijk oplopende CO<sub>2</sub> concentratie tot 40-50% is niet voldoende om alle nertsen te doden binnen 45 minuten.

Aangezien bij een stalvergassing van een nertsenstal geen hogere CO<sub>2</sub> concentraties te realiseren zullen zijn is stal-vergassen met CO<sub>2</sub> geen optie voor de huidige situatie.

---

## 5 Conclusies en aanbeveling

Bij alle tot nu toe in de literatuur beschreven en in regelgeving toegestane dodingsmethoden voor nertsen is het hanteren van levende dieren noodzakelijk voor het toepassen van de dodingsmethode.

Nertsen blijken opvallend tolerant voor geleidelijk oplopende of verhoogde kooldioxide concentraties. Voor een snelle en effectieve doding is het noodzakelijk dat nertsen worden blootgesteld aan tenminste 80% CO<sub>2</sub>.

Stal vergassen met kooldioxide of een ander gas is niet realistisch uit te voeren in de meeste nertsenstallen vanwege het open karakter van de stallen. Daarnaast is het ook in goed gesloten stallen niet mogelijk om een concentratie van 80% CO<sub>2</sub> te realiseren.

Sedatie van nertsen voorafgaand aan het vangen is op groepsniveau tot op heden niet beschreven en stuit op praktische bezwaren. De toediening van sedativa aan drinkwater of voer op groepsniveau is in de huidige praktijk niet uitvoerbaar en toedienen van de juiste dosering te onzeker.

De huidige methode voor het doden van nertsen met koolmonoxide uitgevoerd door nertsenhouders met ervaren personeel is de meest efficiënte methode.

---

# Literatuur

Council Regulation (EC) No 1099/2009 2009. *Council Regulation No 1099/2009 on the protection of animals at the time of killing*. Official Journal of the European Union L303, 1–30.

European Food Safety Authority, 2005. *Opinion on "Aspects of the biology and welfare of animals used for experimental or other scientific purposes"*. 292: 1-46.

Cooper J, G. Mason & M. Raj. 1998 "Determination of the aversion of farmed mink (*Mustela vison*) to carbon dioxide". In: *The Veterinary Record* 143: pp 359-361.

Finley G.G., (1980). "*Humane euthanasia (killing) of pelter mink*". *Scientifur*, 4 pp13-15.

Korhonen, Hannu T., S. Cizinauskas & J. Jesernics. (2012). "*Electrophysiological Study on CO and CO<sub>2</sub> Euthanasia in Mink (Mustela Vison)*" in *Annals of Animal Science*, 12(4), pp.597-608.

Korhonen, Hannu T., S. Cizinauskas & J. Jesernics. (2012). "*Individual and group euthanasia in farmed Min*" in *Annals of Animal Science*, 13(3), pp.623-632.

Lambooi, E., J.A. Roelofs and N. van Voorst, 1985. *Euthanasia of mink with carbon monoxide*". *Veterinary record* 116,416.

Hansen, N.E., Creutzberg, A. & Simonsen, H.B. (1991). "*Euthanasia of mink (Mustela vison) by means of carbon dioxide (CO<sub>2</sub>), carbon monoxide (CO) and nitrogen (N<sub>2</sub>)*". *British Veterinary Journal* 147, pp 140-146.

To explore  
the potential  
of nature to  
improve the  
quality of life



Wageningen Livestock Research  
Postbus 338  
6700 AH Wageningen  
T 0317 48 39 53  
E [info.livestockresearch@wur.nl](mailto:info.livestockresearch@wur.nl)  
[www.wur.nl/livestock-research](http://www.wur.nl/livestock-research)

Wageningen Livestock Research ontwikkelt kennis voor een zorgvuldige en renderende veehouderij, vertaalt deze naar praktijkgerichte oplossingen en innovaties, en zorgt voor doorstroming van deze kennis. Onze wetenschappelijke kennis op het gebied van veehouderijsystemen en van voeding, genetica, welzijn en milieu-impact van landbouwhuisdieren integreren we, samen met onze klanten, tot veehouderijconcepten voor de 21e eeuw.

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen 9 gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research en Wageningen University hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 6.500 medewerkers en 10.000 studenten behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.

