



**Universiteit
Utrecht**

Adviesrapport de toepasbaarheid van dodingsmethoden voor grote watervogels en egels in wildopvangen door niet-dierenartsen

In opdracht van het ministerie van Landbouw, Visserij, Voedselzekerheid en Natuur

31 maart 2025

Colofon

© Centre for Sustainable Animal Stewardship (CenSAS), 2025.

Deze publicatie is gemaakt in opdracht van het ministerie van Landbouw, Visserij, Voedselzekerheid en Natuur. Deze opdracht is uitgevoerd door het Centre for Sustainable Animal Stewardship (CenSAS) in samenwerking met de afdeling Vogels en Bijzondere Dieren van de faculteit Diergeneeskunde van de Universiteit Utrecht. CenSAS is een samenwerkingsverband tussen de faculteit Diergeneeskunde van de Universiteit Utrecht en de Animal Sciences Group van Wageningen University & Research en staat voor het duurzaam en verantwoord samenleven van mens en dier.

Inhoudsopgave

1.	Inleiding	7
1.1.	Achtergrond	7
1.2.	Leeswijzer	8
1.3.	Doelstelling en onderzoeksopzet	8
1.4.	Context schets	9
1.4.1.	Het wettelijk kader	9
2.	Methoden overzicht	12
2.1.	Inleiding en leeswijzer	12
2.2.	Dodingsmethoden toepasbaar bij (wilde) egels	13
2.2.1.	Relevante aspecten van biologie en gedrag	13
2.2.2.	Algemene overwegingen t.a.v. het doden van dieren	13
2.2.3.	Bedwelmingsmethoden	14
2.2.4.	Dodingsmethoden	15
2.2.4.1.	Injecteerbare euthanasiemiddelen	15
2.2.4.2.	Inhalatiemiddelen/gasmethoden	16
2.2.4.3.	Fysieke methoden	17
2.2.4.4.	Conclusie	17
2.3.	Methoden toepasbaar bij grote (>3kg) watervogels (ganzen, zwanen)	19
2.3.1.	Relevante aspecten van biologie en gedrag	19
2.3.2.	Algemene overwegingen t.a.v. het doden van dieren	19
2.3.3.	Bedwelmingsmethoden	20
2.3.4.	Dodingsmethoden	25
2.3.4.1.	Injecteerbare euthanasiemiddelen	25
2.3.4.2.	Inhalatiemiddelen	27
2.3.4.3.	Fysieke methoden	32
2.3.4.4.	Conclusie	36
3.	Literatuurstudie m.b.t. gas- en schuimdoding	38
3.1.	Leeswijzer	38
3.2.	Inleiding	38
3.3.	Gasdodingsmethoden	39
3.3.1.	Kooldioxide	39
3.3.1.1.	Effecten van gasdoding met kooldioxide op het dier	40
3.3.1.1.1	Tekenen van pijn en ongerief tijdens de inductiefase	40

3.3.1.1.2	Verschijnselen na het intreden van bewusteloosheid	40
3.3.2.	Kooldioxide in combinatie met inerte gassen	40
3.3.3.	Hoge concentraties inerte gassen	42
3.3.4.	Koolstofmonoxide	42
3.3.5.	Toepassing van gasdodingsmethoden in wildopvangcentra	43
3.4.	Schuimmethoden	44
3.4.1.	Laag expansie schuim met lucht	45
3.4.1.1.	Samenstelling van het schuim	46
3.4.2.	Schuim in combinatie met een gas	47
3.4.2.1.	Effecten van schuim op het dier	47
3.4.2.1.1	Tekenen van pijn en ongerief tijdens de inductiefase	47
3.4.2.1.2	Verschijnselen die optreden na het intreden van bewusteloosheid	48
3.4.3.	Toepassing bij wildopvang	48
3.5.	Tijd tot het intreden van bewusteloosheid en van de dood	49
3.6.	Effectiviteit en betrouwbaarheid van de methode	52
3.6.1.	Pijn en tekenen van bewusteloosheid versus ingetreden zijn van de dood	54
3.6.2.	Pijn bij het doden	55
3.7.	Neven effecten	56
3.7.1.	Neven effecten voor het dier	56
3.7.2.	Neveneffecten voor de uitvoerder	57
3.8.	Esthetiek en mogelijke weerstand t.a.v. uitvoering van gas/schuimdoding	57
4.	Ontwikkeling protocollen t.b.v. de implementatiestrategie	59
4.1.	Werkwijze	59
4.2.	Protocol m.b.t. dodingsmethoden voor egels	60
4.2.1.	Overzicht schriftelijke feedback op het protocol m.b.t. dodingsmethoden bij egels'	60
4.2.1.1.	De keuze voor gebruik van kooldioxide versus stikstof	60
4.2.1.2.	Te overwegen verfijningen bij het toepassen van een gasmethode	60
4.2.2.	Overzicht feedback van experts tijdens de online paneldiscussie m.b.t. dodingsmethoden bij egels	60
4.2.3.	Conclusie	62
4.3.	Protocol m.b.t. dodingsmethoden voor watervogels	63
4.3.1.	Overzicht schriftelijke feedback op het concept protocol m.b.t. grote watervogels	63
4.3.1.1.	Theoretische en praktische kennis m.b.t. gasdoding	63
4.3.1.2.	Te overwegen verfijningen bij het toepassen van een gasmethode	63

4.3.1.3.	Andere methoden dan gas- en schuimdoding	64
4.3.1.4.	De uitvoering	64
4.3.2.	Overzicht van experts tijdens de online paneldiscussie m.b.t. dodingsmethoden bij grote watervogels	65
4.3.2.1.	Andere methoden dan gas- en schuimdoding	65
4.3.2.2.	Kooldioxide versus andere gassen	66
4.3.2.3.	Data verzamelen	67
4.3.3.	Conclusie	67
5.	Conclusie en aanbevelingen	68
6.	Bijlage	69
6.1.	PROTOCOL M.B.T. HET DODEN VAN EGELS	69
6.2.	PROTOCOL M.B.T. HET DODEN VAN GROTE WATERVOGELS (GANZEN en ZWANEN)	79

1. Inleiding

1.1. Achtergrond

Bij de zorg aan dieren in wildopvangcentra komen medewerkers en vrijwilligers met enige regelmaat voor keuzes te staan over het levenseinde van dieren onder hun zorg. Zodra de keuze gemaakt is om de zorg te staken, komt de vraag op of er een dierenarts beschikbaar is om het leven van dat dier te beëindigen. Op dit moment lopen wildopvangcentra er tegenaan dat het niet in alle gevallen mogelijk is om de hulp van een dierenarts (tijdig) in te schakelen. Dientengevolge worden dieren die niet (langer) gebaat zijn bij het ontvangen van zorg gedood door medewerkers van wildopvangcentra. Kennis binnen de wildopvang over welke methoden hiervoor geschikt zijn en hoe deze op verantwoorde wijze toegepast kunnen worden, is dan ook essentieel.

Dit heeft er in maart 2021 toe geleid dat, in opdracht van het toenmalig ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (hierna: het ministerie), het adviesrapport 'dodingsmethoden toepasbaar in wildopvangen door niet-dierenartsen' is gepubliceerd. De centrale vraag van het betreffende adviesrapport betrof: *Hoe kun je op een zo "humaan" mogelijke wijze dieren, onder zorg van wildopvangcentra, uit hun lijden verlossen zonder tussenkomst van een dierenarts?*

Deze centrale vraag is met inachtneming van het geldend wettelijk kader beantwoord met behulp van expertise van de betrokken onderzoekers en wetenschappelijke literatuur. Daarbij is ervoor gekozen om het onderzoek te richten op vogels en zoogdieren die veelvuldig opgevangen worden door wildopvangcentra¹. Reptielen en grotere zoogdieren vielen, in overleg met het ministerie, buiten de scope van het adviesrapport.

In navolging op het betreffende adviesrapport getiteld d'dodingsmethoden toepasbaar in wildopvangen door niet-dierenartsen' heeft het ministerie het Centre for Sustainable Animal Stewardship (CenSAS) in het najaar van 2023 verzocht om praktijkgericht onderzoek te verrichten. Dit onderzoek heeft als doel om een vertaalslag te maken van de wetenschappelijke inzichten uit het adviesrapport uit 2021 naar de praktische toepasbaarheid van deze inzichten in wildopvangcentra. In afstemming met het ministerie en de wildopvangsector betreft de scope van het huidige onderzoek: *methoden die geschikt zijn voor het doden van grote watervogels (specifiek ganzen en zwanen; soorten van >3 kilogram lichaamsgewicht) en egels door niet-dierenartsen in wildopvangcentra*. De keuze voor de scope is gebaseerd op het feit dat de methoden die op dit moment gebruikt worden voor het doden van deze diersoorten binnen wildopvangcentra aanleiding geven tot het stellen van vragen over de impact van deze methoden op het welzijn van de dieren. Buiten de scope van dit

¹ Meer specifiek betrof het duiven, hoenderachtigen, roofvogels, uilen, zangvogels, water- en zeevogels, egels, hazen, konijnen, eekhoorns, marterachtigen, vleermuizen, overige knaagdieren zoals ratten en muizen.

onderzoek vallen 1) andere grote watervogels dan ganzen en zwanen, zoals zeevogels en 2) het besluitvormingsproces om tot het toepassen van dergelijke methoden over te gaan.

1.2. Leeswijzer

Dit adviesrapport start met een duiding van de huidige onderzoeksopzet (1.3. Doelstelling en onderzoeksopzet). Vervolgens wordt relevante informatie over de context waarbinnen dit vraagstuk zich afspeelt beschreven (1.4. Context schets). Het rapport beschrijft daaropvolgend een overzicht van methoden voor egels en grote watervogels zijnde zwanen en ganzen (2. Methoden overzicht). Wetenschappelijke inzichten ten aanzien van het gebruik van gas- en/of schuim als dodingsmethoden wordt vervolgens nader geduid (3. Literatuurstudie m.b.t. gas- en schuimdoding). Op basis van deze inzichten zijn protocollen ontwikkeld, als uitwerking van de implementatiestrategie. Deze protocollen zijn verfijnd op basis van expert opinion (4. Ontwikkeling protocollen t.b.v. de implementatiestrategie). Afsluitend worden aanbevelingen en een conclusie beschreven (5. Conclusie en aanbevelingen).

1.3. Doelstelling en onderzoeksopzet

De doelstelling van dit rapport is om een vertaalslag te maken van de wetenschappelijke inzichten met betrekking tot het doden van grote watervogels (ganzen en zwanen; >3 kilogram lichaamsgewicht) en egels door medewerkers van een wildopvang (zoals eerder beschreven in het adviesrapport uit 2021) naar praktische toepassing van deze inzichten in wildopvangcentra. Om deze vertaalslag te maken, bestaat het onderzoek uit de volgende onderdelen:

Onderdeel 1 Methoden overzicht

Op basis van de meest recente wetenschappelijke literatuur wordt een overzicht gepresenteerd van methoden die geschikt zijn voor het doden van grote watervogels (ganzen en zwanen >3 kg) en egels én die toepasbaar zijn door niet-dierenartsen. Voor iedere methode wordt beschreven welke voor- en nadelen bekend zijn, wanneer het gaat om bijvoorbeeld dierenwelzijn, veiligheid, en toepasbaarheid. Het methodeoverzicht uit onderdeel 1 vormt de basis voor de onderdelen 2 (literatuurstudie) en 3 (implementatiestrategie).

Onderdeel 2 Literatuurstudie

Aan de hand van een literatuurstudie worden onderstaande vragen met betrekking tot gas en/of schuimdoding beantwoord:

- 1 Wat is het werkingsprincipe van de betreffende methode?
- 2 Hoe dient de procedure te worden uitgevoerd, en wat is het te verwachten verloop van de procedure?
 - a. Welke tekenen duiden op pijn versus bewusteloosheid?
 - b. Welke kennis is er over de mate van pijn en/of ander ongerief dat dieren ervaren bij het doden met stikstofschuim versus het doden met kooldioxide?

- c. Hoe betrouwbaar en effectief zijn de genoemde methoden als dodingsmethode?
- d. Hoe kan intreden van de dood worden vastgesteld?
- 3 Welke kennis is beschikbaar over de tijdsduur tot dat een dier buiten bewustzijn raakt c.q. sterft ten gevolge van het gebruik van stikstofschuim versus kooldioxide?
- 4 Welke neveneffecten zijn beschreven voor het doden met stikstofschuim versus doden met kooldioxide?
- 5 Welke informatie is beschikbaar over het esthetische effect van het doden van dieren met stikstofschuim versus kooldioxide c.q. het psychisch effect dat de methode heeft op de uitvoerder?

Omdat informatie met betrekking tot het gebruik van gas en/of schuimdodingsmethoden bij grote watervogels en/of egels beperkt of niet aanwezig is, zal, daar waar relevant, kennis van andere (relevante) diersoorten benut worden om bovengenoemde vragen te beantwoorden.

Onderdeel 3 Implementatiestrategie

Dit onderdeel is erop gericht om praktische handvatten te formuleren ten aanzien van hoe methoden voor (grote) watervogels en egels in de praktijk toegepast kunnen worden. De strategie wordt gebaseerd op de eerdere bevindingen vanuit de literatuur aangevuld met informatie van experts (expert opinie), die is verzameld vanuit een schriftelijke enquête en online paneldiscussie. Wanneer meerdere dodingsmethoden toelaatbaar en toepasbaar geacht worden voor de betreffende diergroep (grote watervogels, egels), wordt slechts één methode uitgewerkt tot een handvattendocument. De uit te werken methode (die in het geval van grote watervogels bestaat uit toepassing van twee opeenvolgende technieken) is in overleg met het ministerie geselecteerd en betreft in beginsel de methode die de voorkeur verdient op basis van expert opinie. Het handvattendocument is voorafgaand aan de oplevering, onder geleide van het ministerie, afgestemd met een klankbordgroep van Nederlandse wildopvang organisaties, en aansluitend verfijnd tot een definitieve versie die in dit rapport te vinden is.

1.4. Context schets

1.4.1. Het wettelijk kader

Op het moment dat besloten wordt een dier te doden², dient dit te geschieden conform de wettelijke kaders. Wanneer een wild dier opgevangen wordt, wordt het dier voor de wet beschouwd als een gehouden dier, het dier valt dan voor een nog onbepaalde periode onder de beschikkingsmacht van de mens. Dientengevolge zijn de regels ten aanzien van gehouden

² Voor diersoorten die juridisch gezien onder het CITES verdrag vallen dienen de in dit verdrag opgestelde regels te allen tijden opgevolgd te worden.

dieren van toepassing. Zo beschrijft de recent herziene Beleidsregel³ kwaliteit opvang diersoorten in Artikel 23 Doden van opgevangen dieren: *'de beheerder en de dierenarts stellen per opgevangen diersoort of diercategorie de werkwijze, bedoeld in artikel 4, eerste lid, aanhef en onderdeel I, vast voor het doden van opgevangen dieren in overeenstemming met hoofdstuk 1, paragraaf 3 van het Besluit houders van dieren'*.

In deze paragraaf van het Besluit houders van dieren⁴ staat o.a. beschreven dat:

- bij het doden van dieren en daarmee verband houdende activiteiten de dieren elke vermijdbare vorm van pijn, spanning of lijden wordt bespaard,
- een dier wordt gedood door middel van een methode die waarborgt dat de dood onmiddellijk of na bedwelmingsmiddelen, maar vóórdat de bewusteloosheid is geweken, intreedt,
- het doden van dieren en daarmee verband houdende activiteiten wordt uitgevoerd door personen die aantoonbaar de nodige kennis en vaardigheden bezitten om de taken humaan en doeltreffend uit te voeren.

Naast de vereisten vanuit het Besluit houders van dieren worden eisen ten aanzien van het gebruik van bepaalde methoden nader geduid in de daarvoor geldende wet- en regelgeving.

Relevante wetgeving bij het gebruik van diergeneesmiddelen

Op het moment dat een dier (bedwelmd en) gedood wordt met behulp van een diergeneesmiddel dient het diergeneesmiddel toegepast te worden conform de regels zoals vastgelegd. Het gaat daarbij in ieder geval om de regels uit paragraaf 3 van Hoofdstuk 2 van de Wet dieren, het Besluit diergeneesmiddelen 2022, de Regeling diergeneesmiddelen 2022 en het Besluit diergeneeskundigen. Op basis van deze regelgeving is het gebruik van diergeneesmiddelen door niet-dierenartsen in de context van de wildopvang zodanig ingeperkt dat het gebruik van diergeneesmiddelen bedoeld voor het (bedwelmen en) doden van dieren heden wettelijk niet is toegestaan.

Relevante wetgeving bij het gebruik van een schietmasker

Wanneer een dier bedwelmd wordt met behulp van een schietmasker, of wanneer een dier gedood wordt met behulp van een vuurwapen met vrij projectiel, is de Wet wapens en munitie

³ Staatscourant 2024, 36863 | Overheid.nl > Officiële bekendmakingen (officielebekendmakingen.nl)

⁴ De beschreven artikelen van toepassing zijn op zoogdieren, vogels, amfibieën en reptielen.

relevant. In deze wet is vastgesteld dat voor het bezitten van munitie een ontheffing verplicht is. De persoon die het vuurwapen gebruikt, moet hiervoor bevoegd zijn⁵.

⁵ De politie verleent geen verlopen aan particulieren voor het doden met gewoerschot van herten of andere dieren die hobbymatig worden gehouden. U dient het dier dat u hobbymatig houdt, te doden met een andere methode.

2. Methoden overzicht

2.1. Inleiding en leeswijzer

Dit hoofdstuk geeft een beschrijving van de verschillende dodingsmethoden die toepasbaar zijn bij grote watervogels (ganzen en zwanen >3kg) en egels en uitgevoerd mogen worden door niet-dierenartsen in een wildopvang. Hierbij wordt zowel rekening gehouden met wettelijke regels rondom toelaatbaarheid van de methoden binnen Nederland en Europa, en de ethische toelaatbaarheid van beschikbare methoden. Gezien het belang van toepassing van methoden die pijn, stress en andere vormen van ongerief beperken wordt binnen de diergeneeskunde voor toepassing van dodingsmethoden bij dieren veelvuldig terug gegrepen naar de Guidelines for the Euthanasia of Animals van de American Veterinary Medical Association (AVMA). Dit document, opgesteld door een team van experts aangaande verschillende diersoorten, omvat richtlijnen en aandachtspunten aangaande de (ethische) toelaatbaarheid en uitvoering van dodings-/euthanasiemethoden bij dieren (waarbij een verdeling wordt gehanteerd in methoden die gebruikmaken van een overdosering aan injecteerbare middelen, een overdosering van inhalatiegassen, en fysieke methoden), en wordt met enige regelmaat opnieuw geüpdatet. Hierdoor vormt dit document een belangrijke basis en richtlijn voor de evaluatie van ethische toelaatbaarheid van de beschikbare dodingsmethoden besproken binnen dit hoofdstuk. Waar van toepassing zullen ook andere aspecten zoals veiligheid voor dier en mens en/of esthetiek van de methode voor de uitvoerder worden toegelicht. Omdat specifieke aspecten van de biologie en het gedrag van de betreffende diersoort relevant zijn voor het maken van keuzes met betrekking tot toepasbaarheid van dodingsmethoden zullen deze aspecten eveneens in dit hoofdstuk besproken worden.

2.2. Dodingsmethoden toepasbaar bij (wilde) egels

2.2.1. Relevante aspecten van biologie en gedrag

De Europese egel (*Erinaceus europaeus*) is een zoogdier dat behoort tot de groep van de Eulipotyphla (Insecteneters), familie Erinaceidae (Egels). De soort is wijdverspreid over Europa en komt voor in een grote variatie aan landschappen, zolang er voldoende beschutting is en een niet al te vochtige bodem. Egels zijn solitaire nachtdieren met een kop-romplengte van 20 tot 30 cm en een gemiddeld gewicht van 800 tot 1200 gram (range 500 – 2000 gram). Als gevolg van de nachtelijke activiteit is van de zintuigen vooral de reukzin goed ontwikkeld.

Egels zijn prooidieren en zullen zelden overgaan tot een actieve aanval; wanneer ze zich bedreigd voelen rollen ze zich op als een bal door samentrekking van een speciale spier die zich bevindt op de overgang van de stekels naar de normale huid. Gelijktijdig worden de stekels opgezet, wat het lastiger maakt om het dier te hanteren en verder te benaderen.

2.2.2. Algemene overwegingen t.a.v. het doden van dieren

Vergelijkbaar met andere diersoorten kan bij een egel met een aandoening of conditie die leidt tot aanzienlijk lijden of ongerief besloten worden tot het doden van een dier, zeker wanneer de (lange termijn) vooruitzichten met betrekking tot het welzijn en/of levenskwaliteit te wensen overlaten. Voorbeelden omvatten zowel acute problemen (bv. trauma, fracturen/botbreuken, myiasis/madenziekte) als meer chronische aandoeningen die langzaam progressief zijn zoals (chronisch) nierlijden, hartfalen of tumoren, of aandoeningen die gepaard gaan met herhaalde pijn of stress (bv. blindheid, uitgebreide gebitsproblematiek).

Binnen de Nederlandse wetgeving worden wilde egels die opgevangen worden in een wildopvangcentrum geclassificeerd als gehouden dieren, waardoor de Wet Dieren op deze dieren van toepassing is. Binnen deze wetgeving worden geen expliciete regels rondom dodingsmethoden besproken, behoudens een verbod op het toebrengen van pijn, letsel of benadeling van de gezondheid en het welzijn van het dier.

Hoewel de dodingsmethoden die bij egels acceptabel geacht worden in de basis overeenkomen met de richtlijnen zoals beschreven voor andere zoogdieren,⁶ is er sprake van een hogere moeilijkheidsgraad ten aanzien van het toepassen van specifieke technieken ten gevolge van specifieke anatomische en biologische kenmerken:

- de beperkte grootte van het dier gecombineerd met diens bouw (kortere, dikke nek) leidt tot een hogere moeilijkheidsgraad c.q. beperking van de mogelijkheden tot het in

⁶ Underwood, W., & Anthony, R. (2020). AVMA guidelines for the euthanasia of animals: 2020 edition. Retrieved on March, 2013(30), 2020-1.

beeld brengen en het verkrijgen van directe toegang tot de bloedvaten om euthanasiemiddelen in toe te dienen.⁷

- (wilde) egels zijn prooidieren die in het algemeen niet gewend zijn aan hanteren door de mens, waardoor dit stress en angst kan opleveren.
- (wilde, maar ook tamme) egels die angstig of gestrest zijn zullen zich oprollen als een bal, wat beperkingen geeft ten aanzien van de hanteerbaarheid en benaderbaarheid.⁸

Ondanks dat het mogelijk is om een opgerolde egel te ontkrullen, is dit een handeling die stress (en daarmee ongerief) voor het dier kan veroorzaken. Voorgenoemde zaken leiden tot een voorkeur voor methoden die gebruik maken van een inductie box, omdat het hanteren hierbij tot een minimum beperkt wordt. De inductie box kan zowel gebruikt worden voor het doden van de egel middels inhalatiegassen als voor het bedwelmen van de egel, wat nodig is om een fysieke of chemische dodingsmethode soepel en zonder complicaties uit kunnen voeren.⁶

2.2.3. *Bedwelmingsmethoden*

Bedwelming van egels is vanuit ethisch en praktisch oogpunt wenselijk c.q. noodzakelijk indien een fysieke of chemische dodingsmethode wordt toegepast om stress als gevolg van hanteren te beperken en het uitvoeren van het dodingsproces te vergemakkelijken. De enige uitzondering hierop is een situatie waarbij het dier in een dusdanige lichamelijke conditie verkeert dat aanvullend bedwelmen niet nodig is omdat het dier al in een staat van sterk verminderd bewustzijn/bewusteloosheid verkeert, waardoor het dier geen stress ervaart en de toe te passen dodingsmethode beter uitvoerbaar wordt.⁵

Bedwelming door gebruik van inhalatiemiddelen (narcosegassen) zoals isofluraan of sevofluraan heeft in de praktijk veelal de voorkeur als bedwelmingstechniek, omdat deze methode leidt tot snelle bedwelming van het dier. In de meeste gevallen wordt daarbij een zogenaamde inductie box verkozen boven het gebruik van een mondmasker omdat het dier hierbij niet of nauwelijks gehanteerd hoeft te worden (en dus stress als gevolg van hanteren beperkt kan blijven). Eventueel kan overwogen worden om het dier uit de inductie box te halen en een mondmasker te gaan gebruiken wanneer het dier eenmaal voldoende diep onder narcose is: dit beperkt de blootstelling van personeel aan narcosegassen, en maakt het mogelijk om de vervolghandelingen uit te voeren terwijl de narcose wordt voortgezet (wat bij uitsluitend gebruik een inductie box niet mogelijk is).^{9,10}

⁷ Doss GA, Carpenter JW (2020). Chapter 28: African pygmy hedgehogs. In: Ferrets, Rabbits and Rodents, 4th edition. Elsevier, pp 401-415.

⁸ Bexton S, Couper D (2019). Veterinary care of free-living hedgehogs. In Pract;41:420-432.

⁹ Bexton S (2016). Hedgehogs. In: BSAVA Manual of Wildlife Casualties. BSAVA Library. pp. 117-136.

¹⁰ Sos E., Sos-Koroknai V (2023). Veterinary Management of European Hedgehogs. In Fowler's Zoo and Wild Animal Medicine Current Therapy, Volume 10. WB Saunders, pp 737-744.

Ook injecteerbare narcosemiddelen zijn bruikbaar voor het bedwelmen, maar worden in de praktijk minder vaak ingezet bij dieren die moeten ontwaken omdat er verhoudingsgewijs weinig onderzoek gedaan is naar veiligheid en effectiviteit van deze middelen bij egels, en deze middelen verhoudingsgewijs minder goed aanpassing van de narcosediepte mogelijk maken.^{5,6,8} Daarnaast is het voor toepassing van injectietechnieken noodzakelijk om het dier te hanteren, wat verhoudingsgewijs meer stress, en bovendien ook pijn (ten gevolge van het inbrengen van een naald) met zich meebrengt.

Indien besloten wordt tot het gebruik van injectiemiddelen (bv. doordat inhalatiemethoden niet praktisch uitvoerbaar zijn op locatie) kan gebruik gemaakt worden van de volgende combinaties van injecteerbare narcosemiddelen:^{5,8,11}

- Midazolam (0.5 mg/kg in de spier [intramusculair, IM] of onderhuids [subcutaan, SC]) gecombineerd met butorfanol (0.5 mg/kg IM, SC) waaraan ketamine (3–5 mg/kg IM, SC) kan worden toegevoegd om diepere sedatie te bewerkstelligen
- Alfaxalon (3 mg/kg, IM, SC) gecombineerd met midazolam (1 mg/kg, SC, IM)
- Ketamine (30 mg/kg SC, IM) gecombineerd met midazolam (1 mg/kg SC, IM)
- Medetomidine (0.05 mg/kg IM) gecombineerd met ketamine (5 mg/kg IM)
- Tiletamine + zolazepam (1-5 mg/kg IM)
- Diazepam (0.5-2 mg/kg IM); NB: Geeft uitsluitend sedatie
- Medetomidine (0.2 mg/kg IM) gecombineerd met ketamine (2 mg/kg IM) en fentanyl (0.1 mg/kg IM)

Tijdens het bedwelgings- en dodingsproces is het belangrijk om te zorgen dat de omgeving waar de methode wordt toegepast rustig, stil en schemerdonker is, en vrij van onbekende of nieuwe geuren, omdat dit bijdraagt aan het minimaliseren van de stress van het dier.⁵

N.B. Op basis van geldende wet- en regelgeving is het gebruik van diergeneesmiddelen door niet-dierenartsen in de context van de wildopvang zodanig ingeperkt dat het gebruik van diergeneesmiddelen voor het bedwelmen van dieren heden wettelijk **niet** is toegestaan.

2.2.4. Dodingsmethoden

2.2.4.1. Injecteerbare euthanasiemiddelen

Het doden van een egel is mogelijk via toediening van een overdosering met pentobarbital of andere euthanasiemiddelen (T61, kaliumchloride, andere barbituraten). Daarnaast is het ook mogelijk om een dier te doden door middel van het toedienen van een overmaat aan narcosemiddelen (3-5x de gebruikelijke dosering). Toediening van de middelen vindt plaats via vergelijkbare routes als beschreven bij andere zoogdieren, d.w.z. intraveneus (in de bloedbaan), intraosseus (via het beenmerg/bot), intracardiaal (in het hart), intrathoracaal (in de borstholte), intrahepatisch (in de lever), intrarenaal (in de nier) of intraperitoneaal (in de

¹¹ Wissink-Argilaga, N. (2020). African pygmy hedgehogs. Handbook of Exotic Pet Medicine, pp 13-26.

buikholte).^{4,12,13,14} Voor alle genoemde routes geldt dat voorafgaande bedwelming noodzakelijk is, omwille van de pijnlijkheid van de ingreep c.q. duur tot het intreden van bewustzijnsverlies en de dood. De enige uitzondering die de AVMA ethisch toelaatbaar acht is het rechtstreeks in de bloedbaan toedienen van pentobarbital, maar dit kan uitsluitend bij een dier waarbij het inbrengen van de katheter zonder stress of ongerief kan worden uitgevoerd. In de praktijk zal dit, gezien de grootte, de bouw, het karakter en het gedrag, onder gebruikelijke omstandigheden bij egels niet mogelijk zijn.⁴

Van de genoemde routes om euthanasiemiddelen toe te dienen heeft de route waarbij het middel in de lever wordt toegediend (intrahepatische injectie), na voorafgaande bedwelming, veelal de voorkeur vanwege de snelle werking. De lever is bij egels namelijk vrij groot en daardoor gemakkelijk benaderbaar als het dier onder narcose is en degene die de injectie plaatst voldoende kennis van de interne bouw en functie van het dier heeft. Als alternatief kan het euthanasiemiddel rechtstreeks in het hart of in de bloedbaan worden toegediend.^{4,5} Deze laatste route is vaak lastiger omwille van de beperkingen ten aanzien van het lokaliseren van bloedvaten (o.a. slechte zichtbaarheid, moeilijk te voelen) en bijkomende risico's op verbloeding, hoewel recent technieken beschreven zijn om de voorste holle ader (*Vena cava cranialis*) en halsader (*Vena jugularis*) op een veilige manier te benaderen.¹⁵ Daarnaast kan bij een bedwemd dier een katheter in het bot geplaatst worden in het dijbeen (*femur*) of scheenbeen (*tibia*). Hoewel het beenmerg relatief gemakkelijk benaderbaar is (zelfs bij dieren in shock), en de route qua snelheid van werking vrijwel vergelijkbaar is met een directe toediening in de bloedbaan wordt deze route slechts bij uitzondering gebruikt omdat het inbrengen van de katheter in het bot zeer pijnlijk kan zijn (waardoor diepere narcose vereist is).

*N.B. Op basis van geldende wet- en regelgeving is het gebruik van diergeneesmiddelen door niet-dierenartsen in de context van de wildopvang zodanig ingeperkt dat het gebruik van diergeneesmiddelen voor het doden van dieren heden wettelijk **niet** is toegestaan.*

2.2.4.2. Inhalatiemiddelen/gasmethoden

Doden middels toediening van inhalatiemiddelen is een alternatieve methode voor doden met injectiemiddelen. Omdat het dier in deze situatie vaak niet of slechts in beperkte mate gehanteerd hoeft te worden vanwege plaatsing in een inductie box kunnen deze methoden – indien deze niet tot stress of ongerief leiden – toegepast worden zonder voorafgaande

¹² Garcês, A., & Pires, I. (2020). *Necropsy Techniques for Examining Wildlife Samples*. Bentham Science Publishers.

¹³ Prandi, I., Dervas, E., Colombino, E., Bonaffini, G., Zanet, S., Orusa, R., ... & Capucchio, M. T. (2024). Causes of Admission, Mortality and Pathological Findings in European Hedgehogs: Reports from Two University Centers in Italy and Switzerland. *Animals*, 14(13), 1852.

¹⁴ Molina-Lopez, R. A., Obón, E., & Darwich, L. (2024). Morbidity and Prognostic Factors Associated with Wild Hedgehogs Admitted to a Wildlife Rehabilitation Center in Catalonia (NE Spain) from 1995 to 2020. *Animals*, 14(4), 556.

¹⁵ Doss,GA (2020). Proximal jugular venipuncture in African pygmy hedgehogs (*Atelerix albiventris*). *J Exot Pet Med*;35:94-96.

bedwelming. Van de verschillende inhalatiemiddelen die potentieel bruikbaar zijn voor het doden van dieren en die mogen worden toegepast door niet-dierenarts zouden kooldioxide of inerte gassen zoals stikstof (eventueel gebruikt in combinatie met schuim) in aanmerking komen (N.B. voor een volledig overzicht, zie het rapport m.b.t. dodingsmethoden bij wilde dieren uit 2021). Bij egels is tot op heden uitsluitend melding gemaakt van het gebruik van kooldioxide als inhalatiemiddel tijdens het doden van egels. De techniek werd toegepast in een studie die uitgevoerd werd bij wilde egels in Nieuw-Zeeland.¹⁶ Om stress voor de dieren als gevolg van transport naar de dierenarts/onderzoeksinstelling te beperken werden de gevangen egels in het veld gedood met kooldioxide. De dieren werden hiervoor in een afgesloten houten box van passend formaat geplaatst. Via een opening in de box en een plastic slang werd de box aangesloten op een soda stream cilinder, wat volgens de onderzoekers resulteerde in een snelle dood, bevestigd door middel van controle op ademhaling, pols, hartslag en corneareflex (M Stanley, persoonlijke communicatie). Exacte details omtrent de gebruikte concentraties en duur tot het intreden van de sterfte werden in het artikel niet nader gespecificeerd en konden ook tijdens een persoonlijk contact met de hoofdauteur niet worden toegelicht doordat de handelingen werden uitgevoerd door een andere persoon die geen reactie gaf op de herhaalde pogingen tot het leggen van contact.

2.2.4.3. Fysieke methoden

Hoewel fysieke dodingsmethoden zoals cervicale dislocatie (strekken van de nek), decapitatie (onthoofding), het toebrengen van stomp trauma of 'pithing' (doorboren van de hersenen/ruggenmerg met een priem) ethisch toelaatbaar geacht worden door de AVMA zijn deze technieken praktisch niet goed uitvoerbaar bij een egel bij bewustzijn, omdat die zich bij dreigend gevaar (waaronder hanteren) oprolt tot een bal. Als gevolg van het oprollen zijn de kop en wervelkolom moeilijk te lokaliseren en benaderen, waardoor een aanzienlijk risico bestaat dat toepassing van voorgenoemde technieken leiden tot trauma en ongerief in plaats van tot een onmiddellijke dood.^{6,7} Het gebruik van deze methoden is daardoor uitsluitend te overwegen door een getraind persoon met afdoende kennis en vaardigheden bij een dier dat voorafgaand bedwelmd is en/of reeds voldoende buiten bewustzijn/bewusteloos is. Omdat het bedwelmen van egels interventie van een dierenarts vereist, zijn deze technieken in de praktijk niet toepasbaar door medewerkers van een wildopvangcentrum.

2.2.4.4. Conclusie

Doden middels euthanasiemiddelen is op basis van wettelijke gronden niet toepasbaar door niet-dierenartsen. Fysieke dodingsmethoden worden, vanwege de bouw en het gedrag van het dier, niet geschikt geacht voor toepassing bij niet-bedwelmd egels. Dit leidt ertoe dat doding middels inhalatiemiddelen de enige praktisch toepasbare en ethisch toelaatbare

¹⁶ Nottingham CM, Glen AS, Stanley MC (2019). Snacks in the city: the diet of hedgehogs in Auckland urban forest fragments. *New Zeal J Ecol*;43:3374.

dodingsmethode is voor het doden van egels door niet-dierenartsen werkzaam bij een wildopvang.

Van de middelen die in aanmerking komen is uitsluitend informatie vindbaar over het gebruik van kooldioxide, maar ook dit is beperkt tot een enkele veldstudie waarbij relevante details over de effecten bij het dier ontbreken. Aanvullend onderzoek is daarom zeer wenselijk. Idem geldt dat voor toepassing van andere dodingsmethoden waarbij gebruik gemaakt wordt van (inerte) gassen (zoals stikstof of stikstof gevuld schuim) verder onderzoek nodig is omdat geen informatie over toepassing van deze methoden bij egels beschikbaar is.

2.3. Methoden toepasbaar bij grote (>3kg) watervogels (ganzen, zwanen)

2.3.1. Relevante aspecten van biologie en gedrag

Ganzen en zwanen zijn grote, zwaargebouwde watervogels uit de familie Anatidae (zwanen, ganzen en eenden). Beiden behoren tot de onderfamilie Anserinae (zwanen en ganzen). De in Nederland levende zwanensoorten behoren allen tot het geslacht *Cygnus* terwijl Europese ganzen onderverdeeld kunnen worden in twee geslachten: *Anser* (grijze ganzen) en *Branta* (zwart-witte ganzen) (zie Tabel 1).

Geslacht <i>Cygnus</i> (zwanen)	Geslacht <i>Anser</i> (grijze ganzen)	Geslacht <i>Branta</i> (zwart-witte ganzen)
Kleine zwaan (<i>C. bewickii</i>) Knobbelzwaan (<i>C. olor</i>) Wilde zwaan (<i>C. cygnus</i>) Zwarte zwaan (<i>C. atratus</i>)	Dwerggans (<i>A. erythropus</i>) Grauwe gans (<i>A. anser</i>) Indische gans (<i>A. indicus</i>) Kleine rietgans (<i>A. brachyrhynchus</i>) Kolgans (<i>A. albifrons</i>) Ross-gans (<i>A. rossii</i>) Sneeuwganzen (<i>A. caerulescens caerulescens</i>) Taigarietgans (<i>A. fabilis</i>) Toendrarietgans (<i>A. serrirostris</i>) Zwaangans (<i>A. cygnoides</i>)	Brandgans (<i>B. leucopsis</i>) Grote Canadese gans (<i>B. canadensis</i>) Hawaïgans (<i>B. sandvicensis</i>) Kleine Canadese gans (<i>B. hutchinsii</i>) Roodhalsgans (<i>B. ruficollis</i>) Rotgans (<i>B. bernicla</i>) Witbuikrotgans (<i>B. bernicla hrota</i>), ondersoort rotgans

Tabel 1: Ganzen en zwanen in Nederland

Bron: ANWB Vogelgids van Europa

Voor wilde ganzen en zwanen zal het vangen, hanteren en vasthouden een zekere vorm van stress, angst en/of verzet teweegbrengen. Bovendien dient men bij het benaderen van de dieren uit te kijken voor de vleugels waarmee de vogels harde, pijnlijke klappen kunnen uitdelen. Daarnaast kunnen deze vogels ook een gemene beet uitdelen met hun snavel of krabben met hun poten. Beide soorten worden veelal achterstevoren onder de arm gefixeerd, tegen de grond gedrukt of in een speciale doek gewikkeld waarbij fixatie van de kop en hals extra aandacht verdient.

2.3.2. Algemene overwegingen t.a.v. het doden van dieren

Vergelijkbaar met andere vogelsoorten kan het besluit genomen worden om het dier te doden wanneer er sprake is van slechte vooruitzichten ten aanzien van overleving of herstel om daarmee onnodig leiden te voorkomen. Voorbeelden zijn bijvoorbeeld permanente beperkingen ten aanzien van visus, vleugel- of pootfunctie of snaveltrauma waarbij het dier niet meer op een normale manier voedsel tot zich kan nemen. Ook aanwezigheid van onderliggende chronische aandoeningen waarbij het dier sterk vermagerd is of aanwezigheid van ernstig en/of gecompliceerd trauma, dan wel acute aandoeningen waarbij sprake is van

ernstige neurologische afwijkingen, ademhalingsproblemen of besmettelijke aandoeningen die een risico vormen voor andere dieren kunnen het doden van een dier rechtvaardigen.

Wanneer een wilde watervogel opgevangen wordt in een opvangcentrum wordt de vogel, vergelijkbaar aan zoogdieren, gedurende de opnameperiode beschouwd als een gehouden dier, waardoor de Wet Dieren van toepassing is. Deze wet omvat, zoals eerder in dit rapport benoemd, geen richtlijnen rondom het doden van dieren, behoudens een verbod op het berokkenen van pijn, letsel of benadelen van gezondheid en welzijn van het dier. Binnen de Europese en Nederlandse regelgeving bestaan echter wel enkele andere regelingen die relevantie hebben ten aanzien van dodingsmethoden voor het doden van ganzen en zwanen. Dit betreft de Europese verordening (EG) 1099/2009 die de bescherming van landbouwhuisdieren bij doden regelt, en de Wet op de dierproeven, waarin onder andere het doden van proefdieren gereguleerd wordt.¹⁷ De hierin genoemde richtlijnen rondom het doden van dieren komen grotendeels overeen met richtlijnen zoals opgesteld door de AVMA en de European Food Safety Authority (EFSA) met betrekking tot de toelaatbaarheid van methoden (al dan niet onder voorwaarden) om vogels te doden, al bestaan er enkele verschillen t.a.v. noodzaak tot voorafgaande bedwelming en de gewichtsgrenzen die daarvoor aangehouden worden. De dodingsmethoden die toepasbaar zijn bij vogels omvatten vergelijkbare categorieën als de dodingsmethoden die bij zoogdieren toepasbaar zijn, te weten: 1) injectiemethoden, waarbij een overdosering met narcose of euthanasiemiddelen wordt gegeven; 2) inhalatie- of gasmethoden, waarbij een dier gedood wordt door middel van blootstelling aan inhalatiegassen; en 3) fysieke methoden, waarbij het dier gedood wordt door middel van gebruik van manuele technieken, mechanische en/of elektrische hulpmiddelen (zie verder). Vergelijkbaar met zoogdieren geldt dat voorafgaande bedwelming overwogen moet worden om stress, angst en overig ongerief voor het dier te beperken (zie verder).

2.3.3. *Bedwelmingsmethoden*

Voorafgaand aan het doden van een zwaan of gans met injectiemiddelen of een fysieke methode zal in de meeste gevallen bedwelming noodzakelijk zijn om stress en verzet tot een minimum te beperken en het doden soepel en zonder complicaties te laten verlopen.

Voor het bedwelmen van vogels wordt veelal de voorkeur gegeven aan het gebruik van narcosegassen (sevofluraan, isofluraan) omdat deze op een veilige, snelle en betrouwbare wijze leiden tot bewustzijnsverlies. Gezien de grootte van het dier verdient toediening via een mondmasker de voorkeur: plaatsing in een inductie box kan weliswaar voorkomen dat een dier gehanteerd moet worden en dientengevolge stress ervaart, maar de hoeveelheid gas die toegevoerd moet worden in de box is in dit geval dusdanig groot dat er aanzienlijke eisen gesteld worden aan de afzuiging van de gassen teneinde risico's voor de gezondheid van medewerkers door blootstelling aan narcosegassen te beperken. Om de narcosegassen via

¹⁷ EFSA PANEL ON ANIMAL HEALTH AND WELFARE (AHAW), et al. Killing for purposes other than slaughter: poultry. EFSA Journal, 2019, 17.11: e05850.

het masker toe te dienen dient het dier (kortstondig) gefixeerd te worden, waarbij overwogen kan worden om gebruik te maken van speciale hulpmiddelen (zgn. 'restraint devices' zoals een zwanenzak) om verzet van het dier te voorkomen. Daarnaast verdient de zogenaamde 'high-to-low' methode (starten met een hoge concentratie aan narcosegas, om na bewustzijnsverlies terug te gaan naar een onderhoudsdosis) de voorkeur om de tijdsduur tot intreding van het bewustzijnsverlies te beperken. Aansluitend aan het inleiden van de narcose kan eventueel overwogen worden een buisje in de luchtpijp (endotracheaal tube) geplaatst worden om een vrije luchtweg te bewerkstelligen en verdere blootstelling van werknemers aan lekkage van narcosegassen via het masker te beperken.¹⁸

Als alternatief kan gebruik gemaakt worden van injecteerbare narcosemiddelen, zoals midazolam, tiletamine/zolazepam, medetomidine (en andere alfa-2 agonisten), ketamine, propofol, en alfaxolon.¹⁹ Echter, soortspecifieke doseringen zijn niet bekend, waardoor vaak gebruik gemaakt wordt van doseringen die afgeleid zijn van eenden en hoenderachtigen. Als gevolg daarvan is geen concrete informatie te geven over effectiviteit van deze middelen bij grotere watervogels. Over het algemeen is wel bekend dat injectiemiddelen bij vogels vaak een minder betrouwbaar resultaat geven, zeker als de vogels verzet of stress tonen. Daarnaast geven deze middelen minder mogelijkheden om narcosediepte snel en effectief te reguleren. Bij dieren die gedood worden is dit vooral relevant in het kader van onderdosering, aangezien het in dat geval langer duurt en de vogel extra ongerief ondergaat voordat deze voldoende bedwelmd is. Als gevolg van bovenstaande heeft gasnarcose, indien toepasbaar, daardoor normaliter de voorkeur als bedwelmingsmethode bij vogels.

Voor experimentele en veldstudies is bij wilde watervogels ook wel gebruik gemaakt van alfa-chloralose, een middel dat een bedwelmend effect heeft doordat het inwerkt op het centrale zenuwstelsel en leidt tot een situatie waarbij het dier suf tot comateus wordt.¹⁷ Het middel is oorspronkelijk ontwikkeld als ongediertebestrijdingsmiddel. Het middel dient oraal opgenomen te worden, waarbij zowel spontane inname van het middel (door vermengen in voer) als een meer "geforceerde" toediening via de snavel (wanneer het dier niet zelfstandig eet) denkbaar zijn. Het middel kent een kleine veiligheidsmarge,¹⁷ waarbij overdosering kan leiden tot verschijnselen als duizeligheid, coördinatiestoornissen, spiertrekkingen en -krampen, epileptische aanvallen/toevallen en/of sterfte.²⁰ Door rechtstreekse toediening van het middel aan het dier worden de kansen op over- of onderdosering echter aanzienlijk verkleind. Er zijn echter wel aanzienlijke soortverschillen beschreven ten aanzien van effectiviteit van de toegediende dosering waardoor verder onderzoek bij specifieke watervogelsoort(en) geadviseerd zou zijn om het middel effectief in te zetten in de praktijk.¹⁷

¹⁸ Kabakchiev C, Beaufre H (2021). CPR and Euthanasia. In: Graham J, Doss G, Beaufre H, Exotic Animal Emergency and Critical Care Medicine. Wiley Blackwell Publishing, pp 477-487.

¹⁹ Mulcahy DM (2014). Free-living waterfowl and shorebirds. In: West G, Heard D, Caulkett N (eds), Zoo Animal and Wildlife Immobilization and Anesthesia. Wiley Blackwell Publishing, pp 481-505.

²⁰ <https://nvic.umcutrecht.nl/nl/nieuws/meer-vergiftigingen-met-ratten-en-muizengif-op-basis-van-alfachloralose>

Data is onder andere beschikbaar over gebruik van alfa-chloralose bij ganzen (toediening van een dosering 30 mg/kg via de snavel, in combinatie met maisolie, margarine of brood).^{21,22,23} Daaruit komt naar voren dat de inductietijd verhoudingsgewijs lang is (gemiddeld 20 tot 30 minuten voor het optreden van de eerste tekenen van sufheid, en gemiddeld 1 tot 1,5 uur voor het optreden van daadwerkelijke bedwelming).²¹ Hierdoor wordt het gebruik van dit middel als bedwelmingsmiddel beduidend minder aantrekkelijk, omdat het besluit tot het doden van het dier veelal genomen wordt omdat er sprake is van pijn of ander ernstig lijden, en men na een genomen besluit het dier zo snel mogelijk uit zijn lijden wil verlossen. Bovendien staat het middel in Nederland op dit moment uitsluitend geregistreerd als ongediertebestrijdingsmiddel. Dit betekent dat dit middel enkel en alleen kan worden ingezet in het kader van ongediertebestrijding en vooralsnog niet mag worden ingezet als bedwelmingsmiddel (daarvoor zou registratie en toelating als diergeneesmiddel noodzakelijk zijn).

Naast alfa-chloralose zouden ook de narcosemiddelen tilatamine en zolazepam (in combinatie bekend onder de naam Zoletil®) toegediend kunnen worden via het voer om het dier te bedwelmen. Hiernaar is bij o.a. de buizerd onderzoek verricht, waarbij de vogels 40 respectievelijk 80 mg/kg Zoletil® in poedervorm of in een waterige oplossing over het voer toegediend kregen. Bij de meerderheid van de vogels (>85%) werd in de lagere dosering al een voldoende diepe sedatie waargenomen om de vogels te hanteren, terwijl de hogere dosering bij >80% van de dieren een lichte vorm van narcose bewerkstelligde. Ook hier bleek echter enige tijd nodig om effect te bewerkstelligen: gemiddeld 30 minuten bij het gebruik van Zoletil® in poedervorm ten opzichte van een uur in het geval van toediening van Zoletil® als waterige oplossing. zou kunnen zijn als (oraal) bedwelmingsmiddel.²⁴ Zoals reeds opgemerkt voor alphachloralose speelt deze tijdsfactor een beperkende rol in de praktische toepasbaarheid van het middel als bedwelmingsmiddel voorafgaand aan het doden. Daarnaast is het effect van het (orale en/of eventueel intranasale [via de neusgangen]) gebruik van deze combinatie niet bij watervogels uitgetest, en is eveneens niet bekend of er bij deze combinatie verminderde effectiviteit te verwachten valt als gevolg van stress (hoewel bij andere diersoorten daar geen specifieke meldingen over worden gemaakt).

*N.B. Op basis van geldende wet- en regelgeving is het gebruik van diergeneesmiddelen door niet-dierenartsen in de context van de wildopvang zodanig ingeperkt dat het gebruik van diergeneesmiddelen voor het bedwelmen van dieren heden wettelijk **niet** is toegestaan. Voor alfa-*

²¹ Crider ED. 1967. Alpha-chloralose used to capture Canada geese. The Journal of Wildlife Management 31:258-264.

²² Belant JL, Tyson LA, Seamans TW. 1999. Use of alpha-chloralose by the Wildlife Services program to capture nuisance birds. Wildlife Society Bulletin 27:938-942.

²³ Belant, J. L., & Seamans, T. W. (1997). Comparison of three formulations of alpha-chloralose for immobilization of Canada geese. Journal of Wildlife Diseases, 33(3), 606-610.

²⁴ Janovsky M, Ruf T, Zenker W. 2002. Oral administration of tiletamine/zolazepam for the immobilization of the Common buzzard (*Buteo buteo*). Journal of Raptor Research 36:188-193

*chloralose is heden geen passende registratie voor eventueel gebruik in wildopvang centra, waardoor toepassing **niet** is toegestaan.*

Naast genoemde bedwelming met chemische (inhalatie-/injectie-)middelen is het ook mogelijk om dieren te bedwelmen door gebruik van een schietmasker of toebrengen van stomp trauma door middel van een harde klap op het hoofd. Bij pluimvee, inclusief kippen, kalkoenen, eenden en ganzen, is vastgesteld dat een schietmasker met een minimum diameter van 6 mm en een luchtdruk van 827 kPa en een penetratiediepte van 10 mm afdoende is om een dier te doden.^{25,26,27,28,29} Volgens de EC 1099/2009 wetgeving dient het gebruik van de methode echter als een omkeerbaar bedwelmingsproces beschouwd te worden, omdat het schietmasker niet in 100% van de gevallen leidt tot (onmiddellijke) sterfte.^{15,24,30,31} Daardoor dient tenminste gecontroleerd moet worden of de dood is ingetreden, en – indien dit niet het geval blijkt – het gebruik van een schietmasker opgevolgd te worden met een andere methode om het dier te doden (bv. cervicale dislocatie), zodat verminderde effectiviteit van de methode t.g.v. menselijke fouten of malfunctioneren van de apparatuur uitgesloten kan worden.¹⁵

Een schietmasker kan zowel penetrerend (d.w.z. er is sprake van het doorboren van de schedel) als niet-penetrerend (d.w.z. er is uitsluitend sprake van stomp trauma, zonder doorboren van de schedel) zijn en afgevuurd worden met behulp van een patroon, samengeperste lucht (luchtdruk) of een springveer. Er zijn diverse commerciële modellen beschikbaar die specifiek ontwikkeld zijn voor het doden van pluimvee, inclusief kalkoenen, eenden en ganzen tot 16 kg (o.a. Zephyr-EXL, de 'Turkey Euthanasia Device' of TED, en de Dick KTBG). In het geval van het gebruik van een patroon of lading dient de persoon die het schietmasker bedient in het bezit te zijn van een ontheffing van de Wet wapens en munitie; voor het gebruik van een schietmasker dat wordt aangedreven met luchtdruk gelden dergelijke beperkingen niet. Als gevolg hiervan is deze methode in potentie toepasbaar als bedwelmingsmethode door medewerkers van een wildopvang. Om de bedwelming correct te

²⁵ Raj ABM and O'Callaghan M, 2001. Evaluation of a pneumatically operated captive bolt for stunning/killing broiler chickens. *British Poultry Science*, 42, 295–299.

²⁶ Erasmus MA, Lawlis P, Duncan IJH and Widowski TM, 2010a. Using time to insensibility and estimated time of death to evaluate a nonpenetrating captive bolt, cervical dislocation and blunt trauma for on-farm killing of turkeys. *Poultry Science*, 89, 1345–1354.

²⁷ Erasmus MA, Turner PV, Nykamp SG and Widowski TM, 2010b. Brain and skull lesions resulting from use of percussive bolt, cervical dislocation by stretching, cervical dislocation by crushing and blunt trauma. *Veterinary Record*, 167, 850–858.

²⁸ Sparrey J, Sandercock DA, Sparks NHC and Sandilands V, 2014. Current and novel methods for killing poultry individually on-farm. *World's Poultry Science Journal*, 70, 737–758.

²⁹ Gibson TJ, Rebelo CB, Gowers TA and Chancellor NM, 2018. Electroencephalographic assessment of concussive non-penetrative captive bolt stunning of turkeys. *British Poultry Science*, 59, 13–20.

³⁰ Woolcott CR, Torrey S, Turney PV, Serpa L, Schwan-Lardner K and Widowski TM, 2018. Evaluation of two models of non-penetrating captive bolt devices for on-farm euthanasia of turkeys. *Animals (Basel)*, 8, pii.

³¹ Shearer, Karen E.; BROOK, Rodney W.; SHARP, Christopher M. Evaluation of Captive Bolt for Emergency Field Euthanasia in Canada Geese. *Wildlife Society Bulletin*, 2021, 45.4: 647-653.

laten verlopen dient de persoon die de procedure uitvoert uiteraard bekwaam te zijn om het apparaat te kunnen bedienen en juist te positioneren en daarnaast het effect van de methode te kunnen beoordelen. Voor een juiste plaatsing dient de kop van het dier in het algemeen rustig vastgehouden te worden door met een hand de snavel te omvatten, waarna het schietmasker met de andere hand stevig en loodrecht tegen het achterhoofd (wandbeenderen, os parietale) geplaatst wordt. Als alternatief kan het dier op een tafel gefixeerd worden, waarbij de ondersnavel op de tafel rust en vervolgens het schietmasker tegen het achterhoofd geplaatst wordt (op vergelijkbare wijze als eerder beschreven). Een onderzoek bij wilde ganzen heeft aan de hand van kadaveronderzoek vastgesteld dat het schietmasker ook te plaatsen is ter plaatse van het midden van de boven-achterzijde van de schedel, net achter de rand van de oogkas, dat als oriëntatiepunt kan fungeren voor juiste plaatsing van het schietmasker.²⁹ In alle gevallen fixeert een tweede persoon het lichaam van het dier, inclusief vleugels en de poten, of er kan gebruik gemaakt worden van een hulpmiddel om het dier adequaat te fixeren. Wanneer het schietmasker wordt geactiveerd zal bij gebruik van een schietmasker met eerder genoemde eigenschappen op de juiste locatie de impact van zowel een penetrerend als een niet-penetrerend schietmasker dermate zijn dat dit leidt tot ernstige schade van de schedel en hersenstam, wat leidt tot onomkeerbaar bewustzijnsverlies en sterfte.²³⁻²⁷

Voor het juist toepassen van de methode is belangrijk dat de gekozen lading of luchtdruk passend is voor de grootte en soort vogel. Wanneer de diameter van de schietpen te klein is (<6 mm) of de toegediende druk te laag is (bv. door onvoldoende stevig aansluiten tegen het hoofd of gebruik van een te lage luchtdruk) zal er te weinig krachtoverdracht plaatsvinden om het dier effectief te verdoven.^{23,27,28,32} Verder is belangrijk dat bij herhaald uitvoeren van de procedure rekening gehouden wordt met intreden van vermoeidheid/verminderde armkracht van de persoon die het schietmasker bedient, en dat voorkomen wordt dat het schietmasker oververhit raakt (door tussendoor koelen en/of gebruik van meerdere schietmaskers). Bovendien is belangrijk dat de gebruikte apparatuur goed schoongemaakt wordt (volgens fabrieksinstructies) en op de juiste manier wordt onderhouden. Bij het gebruik van patronen dient bovendien voorkomen te worden dat deze vochtig worden omdat dit kan leiden tot verminderd functioneren van het masker.

Onderzoeken van Erasmus et al. (2010)^{24,25} toonden aan dat, naast het gebruik van een schietmasker, ook een enkelvoudig stomp trauma ook effectief kan zijn om bewusteloosheid te genereren. Bij cervicale dislocatie (strekken van de nek) of doorboren van de hersenen met een priem ('pithing') blijkt dit echter niet het geval te zijn.^{25,33,34} Daarom worden deze beide laatste methoden dan ook niet toelaatbaar geacht om uit te voeren bij een dier dat bij bewustzijn is.¹⁵

³² Karger B, 1995. Penetrating gun shots to the head and lack of immediate incapacitation I. Wound ballistics and mechanisms of incapacitation. *International Journal of Legal Medicine*, 108, 53–61.

³³ Martin JE, McKeegan DEF, Sparrey J and Sandilands V, 2016. Comparison of novel mechanical cervical dislocation and a modified captive bolt for on-farm killing of poultry on behavioural reflex responses and anatomical pathology. *Animal Welfare*, 25, 227–241.

³⁴ Martin JE, Sandilands V, Sparrey J, Baker L and McKeegan DEF, 2018. On farm evaluation of a novel mechanical cervical dislocation device for poultry. *Animals (Basel)*, 8, pii.

Het toedienen van stomp trauma bij grotere vogels is mogelijk door het dier bij de poten vast te houden, het hoofd op een hard oppervlak te plaatsen en daarna een harde klap toe te dienen op het achterhoofd met een hard object zoals een metalen pijp, knuppel of solide houten stok.³⁵ Wanneer de klap met de juiste kracht en nauwkeurigheid wordt toegebracht zal dit leiden tot een hersenschudding, bewustzijnsverlies en eventueel zelfs overlijden van het dier, zoals vastgesteld met behulp van EEG (electroencephalografie) tijdens onderzoek bij kippen en kalkoenen (tot 16 kg).³⁶ Om de klap met de juiste kracht en accuraatheid toe te dienen is belangrijk dat de uitvoerder goed getraind en ervaren is met het toepassen van de methode, en dat de genoemde voorwaarden van positionering in acht genomen worden. Omdat de methode volledig handmatig wordt uitgevoerd is deze echter erg gevoelig voor menselijke fouten, waarbij een risico bestaat dat de klap onvoldoende bewustzijnsverlies genereert. Om die reden wordt het toepassen van stomp trauma als bedwelming uitsluitend acceptabel en toelaatbaar geacht wanneer er geen andere methode voorhanden is, waarbij de EC 1099/2009 richtlijnen daarnaast voorwaarden stelt aan het aantal vogels waarbij de techniek wordt toegepast (maximaal 70/dag door 1 persoon) om problemen ten gevolge van vermoeidheid te voorkomen.¹⁵

2.3.4. Dodingsmethoden

2.3.4.1. Injecteerbare euthanasiemiddelen

Het doden middels injecteerbare euthanasiemiddelen is mogelijk door middel van een overdosering met pentobarbital, andere opiaten, T61, kaliumchloride of door middel van een overdosering van anesthesiemiddelen. Naast de intraveneuze route (direct in de bloedbaan) kan toediening van de euthanasiemiddelen ook plaatsvinden via de intracoelomale (in de buikholte. NB: Pas op voor onbedoelde toediening in de luchtzakken!), intracardiale (in het hart), intraosseus (in het bot, specifiek de ellepijp of scheenbeen vanwege het feit dat het opperarmbeen en dijbeen bij veel vogels in rechtstreekse verbinding staan met luchtzakken en dit kan leiden tot verdrinking) of intramusculaire (in de borstspier) route.^{16,17,37}

Huidige richtlijnen van de AVMA omtrent ethische toelaatbaarheid van dodingsmethoden bevelen aan om het euthanasiemiddel rechtstreeks via de bloedbaan toe te dienen omdat dit leidt tot een snelle en diervriendelijke dood.³⁸ Wanneer deze route niet beschikbaar is (bv. ten gevolge van de klinische toestand of grootte van het dier) kan gekozen worden voor een

³⁵ European Commission, 2018b. How to stun/kill poultry on-farm – Factsheet. Available online: https://ec.europa.eu/food/animals/welfare/practice/slaughter/2018-factsheets_en

³⁶ Cors J-C, Gruber AD, Gunther R, Meyer-Kuhling B, Esser K-H and Rautenschlein S, 2015. Electroencephalographic evaluation of the effectiveness of blunt trauma to induce loss of consciousness for on-farm killing of chickens and turkeys. Poultry Science, 94, 147–155.

³⁷ Baker-Cook, B. I., Moritz, A. L., Zwueste, D., Schwan-Lardner, K., & Machin, K. L. (2021). Evaluation of intravenous T-61 as a euthanasia method for birds. The Canadian Veterinary Journal, 62(4), 367.

³⁸ Underwood, W., & Anthony, R. (2020). AVMA guidelines for the euthanasia of animals: 2020 edition. Retrieved on March, 2013(30), 2020-1.

andere route. Echter, omdat deze routes kunnen leiden tot pijn, stress en/of een vertraagd intreden van bewustzijnsverlies en/of de dood dienen deze routes uitsluitend toegepast te worden bij een dier dat voorafgaand bedwelmd en/of buiten bewustzijn is.

Uitzondering op de voorafgaande bedwelming is het rechtstreeks in de bloedbaan toedienen van het middel pentobarbital, mits sprake is van een niet-gestrest, niet-angstig en kalm dier.³⁹ Wilde vogels zijn echter niet of nauwelijks gewend aan het benaderen, hanteren of fixeren door mensen, waardoor aan deze voorwaarden in de praktijk zelden wordt voldaan. Bovendien geldt bij ganzen en zwanen dat het hanteren, mede vanwege hun grootte en temperament, ook een zekere mate van risico op trauma voor de hanteerder en dier met zich mee kan brengen wanneer verzet getoond wordt en/of kan het middel per ongeluk buiten de bloedbaan worden toegediend wat kan leiden tot pijn, stress en ongerief met mogelijk een vertraagd intreden van bewustzijnsverlies en sterfte ten gevolge van onderdosering.³⁹ Om die reden zal doden door middel van een overdosering aan pentobarbital in de bloedbaan bij wilde (water)vogels in de praktijk vrijwel nooit uitgevoerd worden zonder voorafgaande bedwelming (tenzij het dier om een andere reden al buiten bewustzijn is). Voor overige middelen (andere opiaten, T61, kaliumchloride [uitsluitend toegestaan via de intraveneuze route]) geldt per definitie dat voorafgaande bedwelming noodzakelijk geacht wordt, omdat injectie van deze middelen pijnlijk kan zijn en/of een risico met zich meedraagt op een vertraagd intreden van bewustzijnsverlies.

Het bedwelmen en injecteren van euthanasiemiddelen vergen beide dat de vogel gehanteerd en gefixeerd wordt. Hoewel het hanteren en fixeren in het geval van een intramusculaire injectie met narcosemiddelen relatief kortdurend is ten opzichte van een situatie waarin de vogel met een mondmasker wordt bedwelmd, zal de injectie aanvullend ook kortstondige pijn en dus extra ongerief opleveren ten gevolge van het inbrengen van een naald. Om die reden hebben Amerikaanse collega's in 2023 onderzocht of er mogelijkheden zijn om – vergelijkbaar met mensen - pentobarbital (dosering 430 – 600 mg/kg) via de snavel (oraal) toe te dienen (waarvoor de vogel verhoudingsgewijs kort hoeft te worden gefixeerd) zodat het middel via het mondslijmvlies (transmucosaal) wordt opgenomen in de bloedbaan. Resultaten van dit onderzoek, dat uitgevoerd werd bij een grote verscheidenheid aan vogelsoorten, toonde aan dat bewustzijnsverlies optrad na gemiddeld 2 minuten (range 0–4,75 min), gevolgd door een ademstilstand na 3 minuten (range 0–6 min), en een hartstilstand na 4 minuten (range 0,5–5 min). Hogere doseringen leidden daarbij in het algemeen tot een sneller effect (circa 0.5 min verschil voor bewustzijnsverlies en ademstilstand).⁴⁰ Op basis van dit onderzoek kon worden geconcludeerd dat orale toediening van pentobarbital een bruikbaar alternatief zou kunnen

³⁹ EFSA Panel on Animal Health and Welfare (AHAW), Nielsen, S. S., Alvarez, J., Bicut, D. J., Calistri, P., Depner, K., ... & Michel, V. (2019). Killing for purposes other than slaughter: poultry. EFSA Journal, 17(11), e05850.

⁴⁰ Gardhouse, S., Beaufre, H., Hawkins, M. G., Sanchez-Migallon Guzman, D., Jajou, S., & Paul Murphy, J. (2023). Evaluation of oral transmucosal administration of pentobarbital for euthanasia of conscious wild birds. Journal of Applied Animal Welfare Science, 26(1), 4-14.

vormen bij wilde vogels. Daarmee zou deze methode ook als optie aangemerkt kunnen worden voor watervogels, hoewel vogels van deze grootte en taxonomische groep niet in het onderzoek waren meegenomen en verder onderzoek wenselijk zou zijn om vast te stellen of de methode ook bruikbaar is bij deze soorten.

*N.B. Op basis van geldende wet- en regelgeving is het gebruik van diergeneesmiddelen door niet-dierenartsen in de context van de wildopvang zodanig ingeperkt dat het gebruik van diergeneesmiddelen voor het doden van dieren heden wettelijk **niet** is toegestaan.*

2.3.4.2. Inhalatiemiddelen

Overdoseringen met inhalatiemiddelen worden bij vogels acceptabel geacht als dodingsmethode door zowel de AVMA als binnen de Europese regelgeving*, waarbij gebruik gemaakt kan worden van verschillende gasen en/of gasmengsels, zoals kooldioxide (CO₂), koolmonoxide (CO) en inerte gasen zoals stikstof en argon. Andere middelen die gebruikt kunnen worden zijn narcosegasen. Het grootste voordeel van inhalatie methoden is gelegen in het feit dat de dieren voor het dodingsproces niet of nauwelijks gehanteerd hoeven te worden, zodat stress door hanteren tot een minimum beperkt kan worden, en voorafgaande bedwelming niet noodzakelijk is. Inhalatiemiddelen kennen echter deels ook beperkingen in het kader van persoonlijke veiligheid (in het geval van CO), of beschikbaarheid van technische kennis, benodigde apparatuur c.q. kosten (isofluraan / sevofluraan en argon) die van belang kunnen zijn bij het maken van de keuze voor het te gebruiken inhalatiemiddel.⁴¹

Narcosemiddelen (bv. isofluraan, sevofluraan) geven in hoge concentraties snel bewustzijnsverlies, waardoor stress en ongerief beperkt kunnen blijven. Daarbij is het theoretisch mogelijk om grotere watervogels in een grote box te plaatsen waar de narcosegasen naar binnen stromen (zodat het dier niet of nauwelijks gehanteerd hoeft te worden), maar in de praktijk zal meestal gekozen worden voor het toedienen van de gasen via een masker om blootstelling van personeel en bijbehorende gezondheidsrisico's te beperken (NB: afzuiging in de ruimte is zelden adequaat om de hoeveelheden narcosegasen die vrijkomen bij het openen van de box adequaat af te zuigen). Het toedienen van narcosegasen via een masker vereist echter een (kortstondig) hanteren en fixeren van de vogel, en brengt dientengevolge ongerief met zich mee, hoewel dit beperkt kan worden door gebruik van een 'high-to-low' inductiemethode en eventuele hulpmiddelen ('restraint devices') om verzet tegen te gaan (zie eerder).

* Wet op Dierproeven (2014) en Europese Verordening EG 1099/2009 met betrekking tot het beschermen van dieren tijdens het doden

⁴¹ Greenacre, C. Avian Euthanasia: Incorporating Compassion and the New AVMA Guidelines.

*N.B. Op basis van geldende wet- en regelgeving is het gebruik van diergeneesmiddelen door niet-dierenartsen in de context van de wildopvang zodanig ingeperkt dat het gebruik van diergeneesmiddelen voor het doden van dieren heden wettelijk **niet** is toegestaan.*

Kooldioxide is van de genoemde inhalatiemiddelen het meest uitgebreid onderzocht, vooral in het kader van commerciële pluimveehouderij (o.a. kippen, kalkoenen, eenden).^{42,43,44,45,46,47} In deze situatie wordt gebruik gemaakt van commerciële apparatuur (ter illustratie zie Afbeelding 1), waarbij de vogel individueel of met enkele vogels samen in een container geplaatst wordt, en gas wordt toegevoerd vanuit een cylinder. Sommige apparaten hebben daarbij de mogelijkheid om de kooldioxide instroom te reguleren en/of tijdens de procedure aan te passen (startend met een lage concentratie in de eerste fase, gevolgd door een snelle tweede fase met blootstelling aan hoge concentraties; zie tevens hoofdstukken 3 en 4). In een veldsetting waar vogels voor onderzoek gedood worden is dergelijke apparatuur niet altijd praktisch voorhanden, en wordt veelal gebruik gemaakt van eigengemaakte opstellingen bestaande uit een kooi bedekt met een doek, plastic of ander afdek materiaal, waar het gas vanuit een gas gevulde cylinder onder druk wordt toegevoerd.⁴⁸ Als alternatief kan ook droog ijs gebruikt worden als kooldioxide bron, welke vaak onder de kooi geplaatst wordt (NB: er moet wel zorg gedragen worden dat het droog ijs buiten bereik van het dier blijft om brandwonden te voorkomen).⁴³ Volgens een panel van experts die ervaring hebben met doden van wilde dieren in een veldsetting krijgt doding met kooldioxide de hoogste score als dodingsmethode bruikbaar in het veld.⁴⁹

⁴² Gerritzen MA (2006). Acceptable methods for large scale on-farm killing of poultry for disease control. PhD thesis, Utrecht University, The Netherlands.

⁴³ Mohan Raj AB, Gregory NG, Wotton SB. Effect of carbon dioxide stunning on somatosensory evoked potentials in hens. Res Vet Sci 1990;49:355–359.

⁴⁴ Raj, A. B. M., Sandilands, V., & Sparks, N. H. C. (2006). Review of gaseous methods of killing poultry on-farm for disease control purposes. Veterinary Record, 159(8), 229-235.

⁴⁵ Raj, M., et al. Large scale killing of poultry species on farm during outbreaks of diseases: evaluation and development of a humane containerised gas killing system. World's Poultry Science Journal, 2008, 64.2: 227-244.

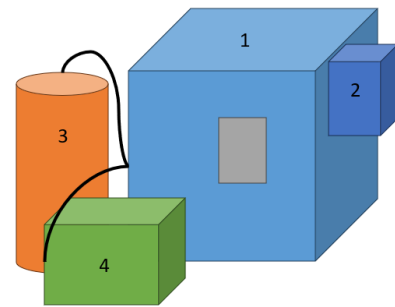
⁴⁶ Raj M. Humane killing of nonhuman animals for disease control purposes. J Appl Anim Welf Sci 2008;11:112–124.

⁴⁷ Sandilands, V., Raj, A. B. M., Baker, L., & Sparks, N. H. C. (2011). Aversion of chickens to various lethal gas mixtures. Animal Welfare, 20(2), 253-262.

⁴⁸ Franson JC. Euthanasia. In: Friend M, Franson JC, eds. Field manual of wildlife diseases. General field procedures and diseases of birds. Biological Resources Division information and technology report 1999–001. Washington, DC: US Department of the Interior and US Geological Survey, 1999;4953.

⁴⁹ Julien, T. J., Vantassel, S. M., Groepper, S. R., & Hygnstrom, S. E. (2010). Commentary Euthanasia Methods in Field Settings for Wildlife Damage Management. Human–Wildlife Interactions, 4(2), 3.

Afbeelding 1: Globale opzet van een installatie zoals die gebruikt wordt voor gas-/schuimdoding. Deze opzet bestaat uit 1) gasbox, 2) bedieningsunit, 3) gasfles en 4) container/jerrycan gevuld met schuimmiddel (optioneel).



De tijdsduur tot intreden van bewustzijnsverlies en overlijden is afhankelijk van de gebruikte gasconcentratie: gebruik van een lagere concentratie betekent dat langere blootstelling nodig is.⁴⁰ Eenden blijken daarbij te moeten worden blootgesteld aan kooldioxide concentraties tussen 20 en 25% om het bewustzijn te verliezen. Bij gebruik van kooldioxide percentages van 40-45% trad bij eenden sterfte op na circa 13 minuten.⁵⁰ Hogere concentraties van 80% leidden tot sterfte van ganzen binnen 2 minuten.⁵¹ Echter, blootstelling aan dergelijke hoge concentraties kan leiden tot aversieve reacties en stress, waardoor het wenselijk is om de concentratie van kooldioxide in de kamer geleidelijk te laten toenemen.^{52,53,54} Raj beschrijft daarnaast enkele negatieve ervaringen met het gebruik van kooldioxide in het geval van eenden, waarbij de vogels 5 minuten overleefden bij een blootstelling aan 70% kooldioxide, en noodzaak tot het gebruik van hogere concentraties (80%).⁴³ Dit kan mogelijk te maken hebben met het optreden van bradycardie (trage hartslag), die optreedt in het kader van blootstelling aan hogere gehalten aan kooldioxide, passend bij fysiologische veranderingen in het kader van een zogenaamde duikreflex.⁵⁵ Deze bevindingen suggereren dat er mogelijk soortverschillen bestaan die effectiviteit van gasdoding kunnen beïnvloeden en illustreren het belang van voldoende hoge concentraties van kooldioxide en een voldoende lange verblijfsduur (>10 min) in de gaskamer om te verzekeren dat de dood is ingetreden (zie hoofdstuk 3). Belangrijk is bovendien om rekening te houden met het optreden van convulsies en/of klapperen met de vleugels, dat bij vrijwel alle vogels wordt waargenomen, en wat – ondanks dat sprake is van bewustzijnsverlies – bij de uitvoerende personen aversie kan opwekken.^{41,46}

⁵⁰ Gerritzen, M. A., Lambooi, E., Reimert, H. G., Spruijt, B. M., & Stegeman, J. A. (2006). Susceptibility of duck and turkey to severe hypercapnic hypoxia. *Poultry Science*, 85(6), 1055-1061.

⁵¹ Gerritzen, M. A., Reimert, H. G. M., Lourens, A., Bracke, M. B. M., & Verhoeven, M. T. W. (2013). Killing wild geese with carbon dioxide or a mixture of carbon dioxide and argon. *Animal Welfare*, 22(1), 5-12.

⁵² Webster, A. B., & Fletcher, D. L. (2004). Assessment of the aversion of hens to different gas atmospheres using an approach-avoidance test. *Applied Animal Behaviour Science*, 88(3-4), 275-287.

⁵³ Sandilands, V., Raj, A. B. M., Baker, L., & Sparks, N. H. C. (2011). Aversion of chickens to various lethal gas mixtures. *Animal Welfare*, 20(2), 253-262.

⁵⁴ Gent, T. C., Gebhardt-Henrich, S., Schild, S. L. A., Rahman, A. A., & Toscano, M. J. (2020). Evaluation of poultry stunning with low atmospheric pressure, carbon dioxide or nitrogen using a single aversion testing paradigm. *Animals*, 10(8), 1308.

⁵⁵ Caputo, Megan. Evaluation of the diving reflex in response to water-based foam vs. carbon dioxide gas depopulation in White Pekin ducks. 2012. PhD Thesis. University of Delaware.

Gebruik van andere middelen, zoals stikstof of argon, al dan niet in combinatie met kooldioxide, geeft relatief vergelijkbare resultaten ten aanzien van de snelheid van intreden van bewustzijnsverlies of sterfte (zie verder hoofdstuk 3).⁵⁶ Voor eenden en ganzen is vastgesteld dat met eenzelfde mengsel een residuele zuurstofconcentratie van 2% of minder nodig was om binnen 2 minuten sterfte te genereren.⁴⁰ Een ander onderzoek liet zien dat een mengsel van 30% kooldioxide en 70% argon een vergelijkbaar snel effect had op het intreden van bewusteloosheid als het gebruik van 80% kooldioxide (respectievelijk 50 versus 56 seconden), hoewel het intreden van verminderde hersenactiviteit en sterfte circa 1 minuut langer duurden (respectievelijk 178 versus 112 seconden en 394 versus 312 seconden).⁴⁹ Vanwege de vergelijkbare effectiviteit, en de geringe aversie die wordt gezien bij vogels na blootstelling aan stikstof of argon wordt het gebruik van deze inerte gassen, al dan niet in combinatie met kooldioxide, als acceptabele dodingsmethode worden beschouwd.^{33,36,57,58,59} Echter, ook hierbij treden convulsies en klapperen met de vleugels op, vaak zelfs in hogere mate dan bij gebruik van kooldioxide,^{60,61} waardoor de methode niet noodzakelijkerwijs minder aversief is voor de uitvoerende personen.

Effecten met betrekking tot doding van wilde watervogels zoals zwanen met kooldioxide of inerte gassen zijn in de literatuur niet duidelijk terug te vinden. Voor het doden van vogels door middel van blootstelling aan hoge kooldioxide concentraties is echter wel veel ervaring opgedaan tijdens de bestrijding van uitbraken van Hoog Pathogene Aviaire Influenza. Naast eenden, vleeskuikens en leghennen zijn bij deze uitbraken ook minder vaak voorkomende vogelsoorten zoals wilde ganzen, eenden, zwanen en zangvogels met kooldioxide gedood. Uit praktijkobservaties blijkt het gedrag van de dieren en de effectiviteit van de methode voor deze soorten grotendeels vergelijkbaar te zijn. Gezien deze resultaten, en vanuit onderzoeken die analogie van doding tussen verschillende soorten pluimvee (hoenderachtigen en eenden) hebben bestudeerd, en de onderzoeken naar specifieke effecten van doding met kooldioxide en/of inerte gassen bij watervogels (eenden, ganzen) lijkt aannemelijk dat genoemde methoden (kooldioxide, anoxie middels inerte gassen en/of combinaties van beide) bij andere watervogels hetzelfde effect zal geven, waardoor toepassing van deze inhalatiemethoden als

⁵⁶ Gerritzen, M. A., Lambooij, B., Reimert, H., Stegeman, A., & Spruijt, B. (2004). On-farm euthanasia of broiler chickens: effects of different gas mixtures on behavior and brain activity. *Poultry science*, 83(8), 1294-1301.

⁵⁷ Raj ABM, Gregory NG, Wotton SB. Changes in the somatosensory evoked potentials and spontaneous electroencephalogram of hens during stunning in argon-induced anoxia. *Br Vet J* 1991;147:322-330.

⁵⁸ Mohan Raj AB, Wotton SB, Gregory NG. Changes in the somatosensory evoked potentials and spontaneous electroencephalogram of hens during stunning with a carbon dioxide and argon mixture. *Br Vet J* 1992;148:147-156.

⁵⁹ Poole GH, Fletcher DL. A comparison of argon, carbon dioxide, and nitrogen in a broiler killing system. *Poult Sci* 1995;74:1218-1223.

⁶⁰ Webster AB, Fletcher DL. Reactions of laying hens and broilers to different gases used for stunning poultry. *Poult Sci* 2001;80:1371-1377.

⁶¹ Poole GH, Fletcher DL. A comparison of argon, carbon dioxide, and nitrogen in a broiler killing system. *Poult Sci* 1995;74:1218-1223.

acceptabel en effectief kunnen worden beschouwd voor het doden van grote watervogels zoals zwanen. **Let op:** Over de gevoeligheid van echte duikvogels (die buiten de scope van dit rapport vallen) is niet voldoende bekend. Het is dan ook niet duidelijk of de analogie zoals voor zwanen ook voor deze soorten kan worden getrokken. Verder onderzoek of goed observatie tijdens het gebruik van gassen voor het doden van deze specifieke dieren is dan ook noodzakelijk.

Naast gebruik van vrije gassen bestaan er ook gasdodingsmethoden waarbij gebruik gemaakt wordt van schuim met een hoge dichtheid en kleine schuimbellen (zie hoofdstuk 3). Het schuim zal daarbij leiden tot mechanische blokkade en verstikking door zuurstofgebrek.^{62,63} Bij eenden blijkt de tijd tot overlijden bij deze methode gemiddeld trager te zijn dan bij hoenderachtigen.⁶⁴ Daarnaast kan de tijdsduur tot intreden van bewusteloosheid en dood sterk kan variëren tussen individuen.⁶⁰ Mede hierdoor wordt deze dodingsmethode, hoewel tot op heden nog wel toegestaan in de USA (USDA/APHIS 2007), in twijfel getrokken en binnen Nederland en Europa als niet acceptabel beschouwd.

Omwille van de onzekere duur tot intreden van bewusteloosheid en sterfte in combinatie met het doodgaan door (trage) verstikking is de toepasbaarheid van een hoog expansie schuim met grote schuimbellen, geproduceerd met kooldioxide of stikstof, onderzocht als dodingsmethode. In dit schuim is de concentratie kooldioxide of stikstof >99% wat leidt tot zeer lage zuurstofconcentraties in het schuim zodat snelle anoxie (zuurstofgebrek) bewerkstelligd kan worden (zie hoofdstuk 3). Informatie over effectiviteit bij watervogels is in de wetenschappelijke literatuur niet duidelijk terug te vinden, maar op basis van de onderzoeken ten aanzien van inerte gassen en overeenkomstige resultaten tussen verschillende soorten valt te verwachten dat resultaten voor grote watervogels in grote lijnen vergelijkbaar zullen zijn met resultaten behaald bij pluimvee (zie hoofdstuk 3), en dat de methode dientengevolge als acceptabel beschouwd kan worden. Vanuit een esthetisch oogpunt zou het onderdompelen in (met gas gevuld) schuim ook voordelen kunnen bieden ten aanzien van het gebruik van (inert) gas, omdat het aanwezige schuim het zicht op het stervensproces ontnemt. Het schuim geeft echter geen dempende werking op de geluiden waardoor de ongecontroleerde bewegingen van de vogels nog wel steeds hoorbaar zijn, en kan door de bewegingen kapotgeslagen worden waardoor de dieren alsnog zichtbaar zijn (N.B. als het schuim kapot geslagen wordt komt het gas uit het schuim vrij, maar bij plaatsing

⁶² Benson, E., Malone, G. W., Alphin, R. L., Dawson, M. D., Pope, C. R., & Van Wicklen, G. L. (2007). Foam-based mass emergency depopulation of floor-reared meat-type poultry operations. *Poultry science*, 86(2), 219-224.

⁶³ Weiher, J. (2015). Emergency Depopulation of Caged Layer Hens using a Compressed Air Foam System and CO₂ Gas (Doctoral dissertation, University of Delaware).

⁶⁴ Benson, E. R., Alphin, R. L., Dawson, M. D., & Malone, G. W. (2009). Use of water-based foam to depopulate ducks and other species. *Poultry science*, 88(5), 904-910.

in de box blijft de anoxische atmosfeer in stand). Daarnaast worden de vogels als gevolg van het gebruik van het schuim nat en glad, wat invloed kan hebben tijdens het afvoerproces.

2.3.4.3. Fysieke methoden

Fysieke dodingsmethoden die toepasbaar, acceptabel en wettelijk ^{65,*} toegestaan zijn voor toepassing bij grotere watervogels omvatten het toepassen van cervicale dislocatie (strekken van de nek), decapitatie (onthoofding), elektrocutie, schietmasker/penschiettoestel, een geweschot en eventueel aanbrengen van stomp trauma dat leidt tot bewustzijnsverlies, gevolgd door verbloeden van het dier door middel van het doorsnijden van de beide halsslagaders (*arteria carotis*). Hierbij is het van belang dat cervicale dislocatie en stomp trauma volgens de EC 1099/2009 wetgeving bij vogels gehouden voor commerciële doeleinden alleen toegestaan zijn bij vogels tot 5 kilogram levend gewicht zonder deze voorafgaand te bedwelmen, tenzij een andere, meer geschikte methode niet voorhanden is.¹⁵

Cervicale dislocatie wordt bij de meeste vogels uitgevoerd door de schedelbasis in een hand te nemen en het lichaam, ter plaatse van de basis van de nek, in de andere hand, waarbij beide delen aansluitend snel en stevig in tegengestelde richting worden getrokken zodat het ruggenmerg gespleten wordt ter plaatse van de schedelbasis of in het eerste derde deel van de nek (cervicale ruggenmerg). Deze techniek is zonder hulpmiddelen uitsluitend uit te voeren bij kleinere vogels en eenden (<3 kg). Bij grotere vogels is cervicale dislocatie uitsluitend haalbaar wanneer gebruik gemaakt wordt van hulpmiddelen. Een voorbeeld hiervan is het zogenaamde emasculatoom (een veterinair instrument dat gebruikt wordt voor castratie van jonge kalveren, lammeren, geiten en biggen), waarbij het dier intern verbloed (naast het ruggenmerg splijten ook de bloedvaten).⁶⁶ Daarnaast zijn in afgelopen jaren ook diverse andere hulpmiddelen ontwikkeld voor het cervicaal disloceren van pluimvee (kippen en kalkoenen), die potentieel bruikbaar zijn bij grotere watervogels, zoals de gemodificeerde Armadillo (MARM), gemodificeerde Rabbit Zinger (MZIN) en een nieuw mechanisch cervicaal dislocatie hulpmiddel (NMCD), waarvan de laatste bestaat uit een dunne ondersteunende handschoen en twee beweegbare metalen vingerinzetten die tot doelstelling hebben om de draaiende beweging tijdens de cervicale dislocatie te vergemakkelijken/ondersteunen. De NMCD bleek op kadavers een 100% succes percentage te geven, en ook in de praktijksetting werden beduidend hogere succespercentages behaald dan met meer traditionele

* Bij dieren die geslacht of gedood worden in het kader van de productie van levensmiddelen, wol, huiden, pelzen of andere producten, of gedood worden in het kader van dierziektebestrijding

⁶⁵ Verordening (EG) nr. 1099/2009 van de Raad van 24 september 2009 inzake de bescherming van dieren bij het doden, inzage periode 2024

⁶⁶ Friend, M., Franson, J. C., & Ciganovich, E. A. (1999). Field manual of wildlife diseases: general field procedures and diseases of birds. Geological Survey (USGS).

hulpmiddelen.^{67,68,69} Juiste kennis en bekwaamheid met het gebruik van de genoemde instrumenten is, vergelijkbaar met andere technieken, belangrijk voordat de methode toegepast wordt op een levend dier. Daarnaast dient men te realiseren dat het intreden van bewustzijnsverlies bij de methode verhoudingsgewijs langere en/of variabele tijd in beslag neemt, waardoor deze methode niet routinematig wordt toegediend, maar uitsluitend wordt toegepast wanneer geen andere bedwelgings-/dodingsmethoden voorhanden zijn. Toepassing van de methode is wel haalbaar na voorafgaande bedwelming (bv. in de vorm van het gebruik van een schietmasker of toebrengen van stomp trauma; zie eerder) en wordt in diverse richtlijnen routinematig geadviseerd bij dieren > 200g om de kans op het technisch correct uitvoeren van de methoden (en dus veroorzaken van direct bewustzijnsverlies) te vergroten. De uitvoerder dient zich daarbij bewust te zijn van het optreden van convulsies (als gevolg van spinale reflexen) gedurende seconden tot minuten na het intreden van de dood, wat esthetisch minder plezierig kan zijn.⁶⁵

Decapitatie, waarbij het hoofd van de nek gescheiden wordt, is een techniek die vooral binnen de proefdierkunde bij kleinere zoogdieren en vogels <200g wordt toegepast. De methode wordt ook wel toepasbaar en geschikt geacht als dodingsmethode voor grotere watervogels.⁶³ Het onthoofden dient plaats te vinden in het bovenste derde deel van de nek met een voldoende scherp en geschikt instrument (bv. mes, machete, bijl of betonschaar) om het ruggenmerg in deze regio in één keer volledig van elkaar te scheiden.^{63,70} Ook een guillotine, met afdoende scherpe bladen om de kop en nek in één keer van elkaar te scheiden, kan gebruikt worden, waarbij hoog in de nek, idealiter ter plaatse van de eerste nekwervels wordt geplaatst om een zo groot mogelijke effectiviteit te hebben.¹⁷ Uit onderzoek blijkt dat er nog wel hersenactiviteit (zogenaamde visueel opgewekte responsen) kunnen optreden tot 30 seconden na decapitatie in kippen. Om deze reden is de techniek op zichzelf niet afdoende om voldoende snel bewustzijnsverlies te geven, waardoor de methode mogelijk kan leiden tot het ervaren van pijn⁷¹ waardoor voorafgaande bedwelming noodzakelijk wordt geacht.⁷² Bovendien draagt het voorafgaand bedwelmen bij aan het technisch correct kunnen uitvoeren

⁶⁷ Martin, J. E., McKeegan, D. E., Sparrey, J., & Sandilands, V. (2017). Evaluation of the potential killing performance of novel percussive and cervical dislocation tools in chicken cadavers. *British Poultry Science*, 58(3), 216-223.

⁶⁸ Martin, J. E., Sandilands, V., Sparrey, J., Baker, L., & McKeegan, D. E. (2018). On farm evaluation of a novel mechanical cervical dislocation device for poultry. *Animals*, 8(1), 10.

⁶⁹ Martin, J. E. (2015). Humane mechanical methods for killing poultry on-farm (Doctoral dissertation, University of Glasgow).

⁷⁰ American Association of Zoo Veterinarians (AAZV). Guidelines for the euthanasia of nondomestic animals. Yulee, Fla: American Association of Zoo Veterinarians, 2006.

⁷¹ Gregory NG and Wotton SP, 1986. Effect of slaughter on the spontaneous and evoked activity of the brain. *British Poultry Science*, 27, 195-205.

⁷² EFSA Panel on Animal Health and Welfare (AHAW), Nielsen, S. S., Alvarez, J., Bicout, D. J., Calistri, P., Depner, K., ... & Michel, V. (2019). Killing for purposes other than slaughter: poultry. *EFSA Journal*, 17(11), e05850.

van de procedure. Vergelijkbaar met het cervicaal dislokeren kunnen convulsies gezien worden aansluitend aan de procedure.

Een gewerschot, gericht op de kop, met een klein kaliber geweer wordt bij grotere watervogels (zwanen, ganzen) ethisch toelaatbaar geacht om het te doden.^{4,63} Belangrijk is dat de persoon die het schot uitvoert voldoende getraind is en ervaring heeft met dergelijke wapens, en daar ook de benodigde vergunningen voor heeft. In de praktijksetting van een wildopvang zal deze methode echter niet of nauwelijks toepasbaar zijn, mede ook vanwege de potentiële gevaren die er zijn in het kader van veiligheid van het personeel. Bovendien zijn er geen wetenschappelijke gegevens beschikbaar over de effectiviteit en snelheid van inwerking treden van bewustzijnsverlies en sterfte bij gebruik van deze methode bij watervogels.

In Nederlandse slachthuizen worden alle eenden en een deel van de kippen gedood met behulp van een elektrisch waterbad. Bij deze methode worden de dieren met beide poten aangehaakt aan een natte haak, waarna ze met de kop in een waterbad komen dat onder stroom staat. Door de stroomgeleiding door het lichaam raakt het dier bedwelmt, waarna het dier wordt verbloed. Deze manier van verdoven is vooral geschikt voor grotere aantallen vogels van dezelfde soort en minder goed praktisch uitvoerbaar bij het verdoven van enkele dieren op het bedrijf of wildopvang. Elektrocutie van het individuele dier is ook mogelijk d.m.v. zogenaamde hoofd-lichaam elektrocutie met droge elektrodes. Vergelijkbaar met de stroomtang wordt het dier manueel of met hulpmiddelen gefixeerd, waarna elektrodes geplaatst worden vanaf de kop richting het hart. De stroomstoot die wordt toegediend zal in dit geval niet alleen leiden tot (onmiddellijk) bewustzijnsverlies maar ook tot kamfibrilleren, wat resulteert in sterfte van het dier. Om effectief te zijn dient een wisselstroom (frequentie 50 Hz) van tenminste 400 mA over een minimale blootstellingsperiode van 4 sec te worden toegediend. Daarnaast zijn ook stroomtangen beschikbaar die het mogelijk maken om een individueel dier te elektrocuteren. Bij deze methode wordt het dier handmatig of met hulpmiddelen gefixeerd waarbij de stroomtang (bestaande uit twee elektroden) aan weerszijde van het hoofd geplaatst wordt om te zorgen dat de stroom door de hersenen wordt geleid. Bij afdoende lange blootstelling (minimaal 4 sec) aan een wisselstroom (50 Hz) van voldoende stroomsterkte (minimum 240 mA voor kippen; 400 mA voor kalkoenen; 600 mA voor eenden)¹⁵ zal deze stroomstoot leiden tot gegeneraliseerde epilepsie en bewustzijnsverlies. Dit bewustzijnsverlies is echter tijdelijk van aard, waardoor deze methode dient te worden opgevolgd door een (andere) dodingsmethode zoals cervicale dislocatie of verbloeden van het dier. Uitvoering van de methode vereist kennis en kunde van de uitvoerder om te voorkomen dat het dier per ongeluk elektrische schokken krijgt voorafgaand aan de bedwelming of niet/onvoldoende bedwelmd wordt (doordat de stroomstoot door het lichaam in plaats van door de kop gaat).⁶³ Omwille van veiligheidsredenen worden in bepaalde landen, zoals Amerika, bovendien beperkingen gesteld aan het maximum te gebruiken voltage (max. 110 V). Dergelijke voltages zijn echter niet altijd voldoende om onmiddellijk bewustzijnsverlies te induceren, zeker niet wanneer er een hoge mate van weerstand is zoals het geval kan zijn bij watervogels (eenden, ganzen, zwanen) vanwege de isolerende werking van hun huid en onderhuids bindweefsel.¹⁷ Daarnaast is goed schoonmaken van de

elektrodes essentieel om goed contact en geleiding te kunnen waarborgen. Bij grotere dieren (kalveren, koeien, paarden, geiten) wordt gebruik gemaakt van het een schietmasker om te bedwelmen in het slachthuis. Dit instrument is ook toepasbaar bij kleinere soorten. Het schietmasker kan penetrerend of niet-penetrerend zijn, waarbij een penetrerend schietmasker een pin door de schedel in de hersenen schiet waardoor het dier hersendood raakt, terwijl een niet-penetrerend schietmasker een drukgolf/klap tegen de schedel veroorzaakt waarbij de hersenen intact blijven. De dieren zijn dan in principe bewusteloos maar niet dood, waardoor er wettelijk gezien nog een dodingshandeling uitgevoerd dient te worden (zoals verbloeden, cervicaal disloceren, decapiteren of elektrocuteren; zie tevens onder bedwelmingsmethoden).⁷³ Het gebruik van niet-penetrerende schietmaskers is onderzocht bij kalkoenen en laat zien dat het een geschikte methode is voor verschillende leeftijden en groottes.^{74,75,76} Juist gebruik en bedwelmingsmethode is echter afhankelijk van de positie van het schietmasker, de snelheid, diameter en vorm van de pin en de sterkte van de cartridge. Daarnaast verschilt het per diersoort op welke plek het schietmasker precies geplaatst moet worden en in welke richting er moet worden geschoten. Dit vereist kennis over diersoort specifieke bouw en functie, en ervaring/bekwaamheid in het effectief en kundig uitvoeren van de methode. Voorafgaande training en adequate instructies zouden het echter mogelijk moeten maken om deze fysieke methode toe te passen als voorafgaande bedwelmingsmethode in een wildopvang, zeker wanneer gebruik gemaakt wordt van een schietmasker die geen gebruik maakt van een patroon/lading en dus niet onder de wapenwet valt.

Een laatste toegestane fysieke dodingsmethode bij grotere watervogels (tot 5 kilo) betreft het induceren van bewustzijnsverlies door het toebrengen van stomp trauma (bv met een mokerhamer) ter plaatse van het centrum van de schedel (zie bedwelmingsmethoden). Omdat het dier hierdoor uitsluitend bewusteloos is dient het dier aansluitend gedood te worden, bijvoorbeeld door het doorsnijden van de halsaders en -slagaders zodat het dier leegbloed. Uit onderzoek met kalkoenen blijkt dat het toebrengen van stomp trauma ernstige stuiptrekkingen veroorzaakt die tot 2 minuten kunnen aanhouden. Daarnaast werd

⁷³ van Bijnen- Hendriks, L., Meijboom, F., Rommers, J., Verkaik, J., & Gerritzen, M. (2023). Verantwoorde omgang met zorgbehoevende dieren en euthanasie op het primaire bedrijf. (Rapport / Wageningen Livestock Research; No. 1420). Wageningen Livestock Research. <https://doi.org/10.18174/631120>

⁷⁴ Woolcott, C. R., Torrey, S., Turner, P. V., Serpa, L., Schwan-Lardner, K., & Widowski, T. M. (2018). Evaluation of two models of non-penetrating captive bolt devices for on-farm euthanasia of turkeys. *Animals*, 8(3), 42.

⁷⁵ Gibson, T. J., King, E., Spence, J., & Limon, G. (2019). Pathophysiology of concussive non-penetrative captive bolt stunning of turkeys. *Animals*, 9(12), 1049.

⁷⁶ Erasmus, M. A., Lawlis, P., Duncan, I. J. H., & Widowski, T. M. (2010). Using time to insensibility and estimated time of death to evaluate a nonpenetrating captive bolt, cervical dislocation, and blunt trauma for on-farm killing of turkeys. *Poultry Science*, 89(7), 1345-1354.

vastgesteld dat de zwaardere dieren (circa 15 kilo) nog oogreflexen lieten zien na de klap.⁷⁷ Omdat het al dan niet bewusteloos raken van het dier afhankelijk is van zowel de grootte van het dier als de verkalking van de schedel, die afhankelijk is van de leeftijd van de vogel, in combinatie met de kracht die wordt uitgeoefend door de persoon die het stomp trauma veroorzaakt, is deze methode niet geheel betrouwbaar. Vogels zoals kalkoenen (en andere soorten met een vergelijkbare grootte) kunnen door de klap correct bedwelmd worden,^{63,78} maar daarvoor dient de persoon die deze handeling uitvoert voldoende ervaren en trefzeker te zijn om verzekerd te zijn van een doeltreffende klap op het hoofd. Bovendien is de methode alleen uitvoerbaar indien geen verder onderzoek van hoofd en/of hersenen gewenst is. Vanwege de beperkte garantie die bestaat op correcte bedwelming, de hoge mate van vaardigheid die vereist is om een vogel op humane wijze te doden door gebruik te maken van een stomp trauma, en de psychologische impact die de methode op de uitvoerder kan hebben, worden andere bedwelmings- en dodingsmethoden geschikter geacht,⁷⁹ zeker in de setting van een wildopvang, en zou deze methode uitsluitend overwogen moeten worden als geen andere geschiktere methoden voorhanden zijn.

2.3.4.4. Conclusie

Chemische methoden en het gebruik van gasnarcose zijn omwille van de kanalisatie en UDD status van deze middelen niet toepasbaar door niet-dierenartsen. Toepassing van (een combinatie van) kooldioxide en inerte gassen (stikstof, argon) lijkt in potentie goed bruikbaar: hoewel over het toepassen van dergelijke methoden bij wilde grote watervogels zoals zwanen en ganzen slechts in beperkte mate wetenschappelijk onderzoek is, lijkt gasdoding – op basis van praktijkervaring en onderzoeken bij andere vogelsoorten snel en effectief te leiden tot bewustzijnsverlies en sterfte. **Let op:** Over de gevoeligheid van echte duikvogels (die buiten de scope van dit rapport vallen) is niet voldoende bekend. Het is dan ook niet duidelijk of de analogie zoals voor ganzen en zwanen geldt ook voor deze soorten kan worden getrokken. Verder onderzoek en goede observatie tijdens het gebruik van gassen voor het doden van deze specifieke diersoorten is dan ook noodzakelijk om beter gefundeerde uitspraken te kunnen doen.

Ook het gecombineerd gebruik van stikstof (inert gas) met hoge dichtheid schuim lijkt, op basis van onderzoeken bij vergelijkbare vogelsoorten, een acceptabel en bruikbaar alternatief dat leidt tot snelle inductie van bewusteloosheid en intreden van de dood. Belangrijk is te

⁷⁷ Cors, J. C., Gruber, A. D., Günther, R., Meyer-Kühling, B., Esser, K. H., & Rautenschlein, S. (2015). Electroencephalographic evaluation of the effectiveness of blunt trauma to induce loss of consciousness for on-farm killing of chickens and turkeys. *Poultry Science*, 94(2), 147-155.

⁷⁸ Erasmus, M. A., Lawlis, P., Duncan, I. J. H., & Widowski, T. M. (2010). Using time to insensibility and estimated time of death to evaluate a nonpenetrating captive bolt, cervical dislocation, and blunt trauma for on-farm killing of turkeys. *Poultry Science*, 89(7), 1345-1354.

⁷⁹ Woolcott, C. R., Torrey, S., Turner, P. V., Serpa, L., Schwean-Lardner, K., & Widowski, T. M. (2018). Evaluation of two models of non-penetrating captive bolt devices for on-farm euthanasia of turkeys. *Animals*, 8(3), 42.

realiseren dat zowel vergassing met kooldioxide of inerte gassen, als de met-gas-gevuld-schuimmethode kunnen leiden tot het optreden van convulsies en klapperen met de vleugels. Uitvoerders dienen hierop voorbereid te zijn, en te overwegen om voorzorgsmaatregelen te nemen om deze ongecontroleerde bewegingen en gerelateerd tegen te gaan (bv door middel van gebruik van 'restraint devices' of gebruik van opvulmateriaal in de box; zie hoofdstukken 3 en 4).

Van de fysieke methoden zijn cervicale dislocatie (zonder hulpmiddel bij dieren tot 3 kg, met hulpmiddel bij dieren tot 5 kg) en decapitatie mogelijke opties die toepasbaar zijn bij watervogels. Echter, om de methoden, gezien de grootte en temperament van de vogels, veilig en op een juiste manier toe te passen wordt voorafgaande bedwelming zeer wenselijk c.q. noodzakelijk geacht. Er zijn wettelijke beperkingen ten aanzien van de toepasbaarheid van chemische bedwelmingsmiddelen door niet-dierenartsen vanwege de UDD-status van deze middelen. Alfa-chloralose, dat via de snavel kan worden toegediend, is in potentie bruikbaar als middel is om grotere watervogels te bedwelmen. Echter, dit middel is binnen de huidige wetgeving niet geregistreerd voor dit gebruik. Daarnaast kent het middel een lange inductietijd, wat in de meeste praktijksituaties waarin het besluit tot het doden van het dier genomen is, niet wenselijk is. Bedwelming kan echter wel bewerkstelligd worden via mechanische/fysieke methoden waarbij het schietmasker en – indien dit niet voorhanden is – het toebrengen van stomp trauma op een effectieve manier tot bewustzijnsverlies kunnen bewerkstelligen, mits juist uitgevoerd. Dit laatste vergt adequate kennis, kunde, training en vastberadenheid van de uitvoerder zodat de bedwelmingsmethode correct en doelmatig kan worden toegepast. Bovendien moeten genoemde methoden opgevolgd worden met een aanvullende methode om het dier te doden (zoals verbloeding, cervicale dislocatie, of het toepassen van gasdoding). Naast het gebruik van inhalatiemethoden die gebruik maken van (inert) gas of schuim-gas combinaties lijkt een combinatie van fysieke methoden, of combinatie van een fysieke bedwelmingsmethode met een gasmethode, echter wel kansrijk als dodingsmethode die toepasbaar is door medewerkers in een wildopvang na adequate training.

3. Literatuurstudie m.b.t. gas- en schuimdoding

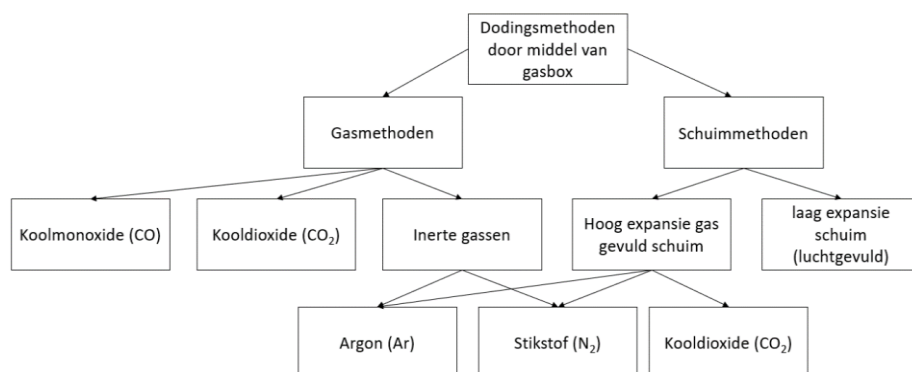
3.1. Leeswijzer

Dit hoofdstuk omvat een literatuurstudie naar dodingsmethoden die gebruik maken van (inert) gas en/of schuim. De focus ligt hierbij op evaluatie van de literatuur ten aanzien van het gebruik van gasdodingsmethoden inclusief kooldioxide (3.3) en stikstofschuim (3.4), aangezien deze methoden als (meest) kansrijk uit de bus kwamen tijdens een evaluatie van dodingstechnieken toepasbaar bij zowel egels als grote watervogels in de wildopvang. Voor beide methoden is gekeken naar het werkingsmechanisme, het verloop van het proces, inclusief (signalen duidend op) het optreden van pijn en/of ander ongerief (3.3.1.1 en 3.4.2.1), kennis over de tijd tot een dier buitenbewustzijn raakt c.q. sterft ten gevolgen van stikstofschuim vs. kooldioxide (3.5) Ook zijn de betrouwbaarheid en effectiviteit van de methode, inclusief mogelijkheden om bewusteloosheid en de dood vast te stellen na gebruik van de genoemde dodingsmethoden, beschreven (3.6). Vervolgens sluit het hoofdstuk af met een beschrijving van de neveneffecten op dier en uitvoerder (3.7) en de esthetiek van de methode, inclusief mogelijk aversie ten aanzien het uitvoeren van de methode (3.8).

3.2. Inleiding

Bij gasdoding is er sprake van 'controlled atmosphere stunning'. Hierbij worden dieren gedood met gas in een gecontroleerde omgeving. In slachthuizen wordt gasdoding veelvuldig toegepast, en wordt deze dodingsmethode als acceptabel beschouwd in het kader van dierenwelzijn.⁸⁰ Ook bij het doden van pluimvee voor bijvoorbeeld bestrijding van besmettelijke dierziekten wordt gasdoding toegepast.⁸¹ Bij gasdoding kan gebruik gemaakt worden van verschillende gassen zoals kooldioxide (CO₂), koolmonoxide (CO) of stikstof (N₂) (zie Figuur 1).

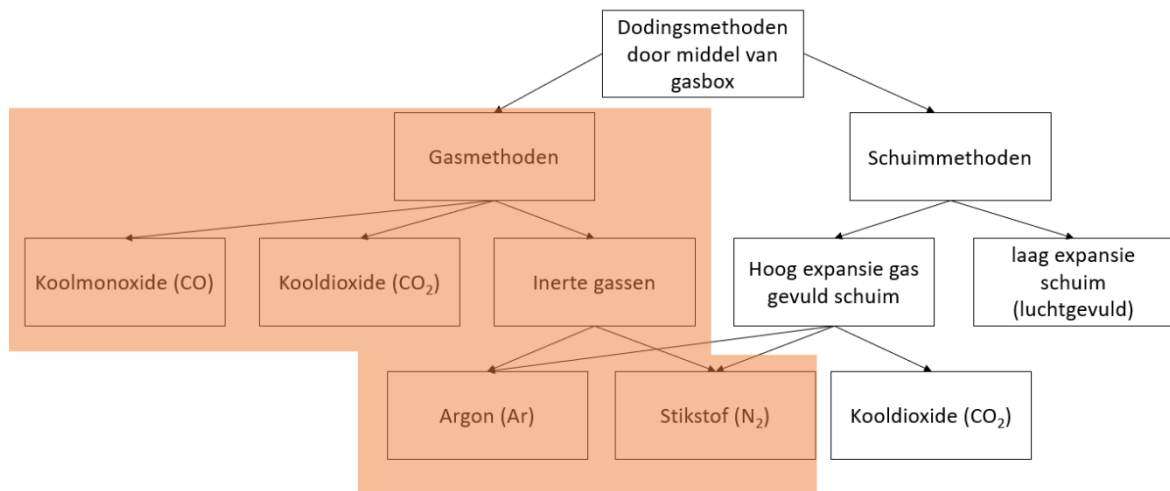
Figuur 1: mogelijke dodingsmethoden door middel van een gasbox.



⁸⁰ Berg C, Raj M (2015) A Review of Different Stunning Methods for Poultry — Animal Welfare Aspects (Stunning Methods for Poultry). Animals 5, 1207–1219. doi:10.3390/ani5040407.

⁸¹ Gerritzen, M.A. (2007). Toepassingsmogelijkheden van schuim voor het doden van pluimvee. Animal sciences group Wageningen UR. Rapport 37.

3.3. Gasdodingsmethoden



Figuur 2: mogelijke dodingsmethoden door middel van een gasbox, gefocust op gasmethoden.

3.3.1. Kooldioxide

Bij het gebruik van kooldioxide als dodingsmethode (zie Figuur 2) worden dieren rechtstreeks of geleidelijk blootgesteld aan een gasmengsel dat verhoogde concentraties kooldioxide bevat. De hoge concentraties aan kooldioxide leiden tot bewusteloosheid en sterfte als gevolg van zowel het optreden van een zuurstoftekort en de directe effecten die kooldioxide heeft op de hersenactiviteit en ademhaling: een toenemende mate van kooldioxide in het bloed leidt namelijk tot een lagere pH in het bloed en op hersenvocht en celniveau, en dit heeft op zijn beurt een verminderde hersenactiviteit tot gevolg.⁸²

Bij pluimvee wordt bij kooldioxide vergassing met twee fasen gewerkt. Hierbij worden de dieren eerst blootgesteld aan een relatief lage concentratie kooldioxide (<40%), gevolgd door hogere concentraties (60-90%) op het moment dat bewusteloosheid is ingetreden. Het inademen van kooldioxide concentraties van >40% kan leiden tot pijnlijke irritatie van de slijmvliezen (zie 3.3.1.1). Om deze reden mag pluimvee bij het verdoven voor slachten niet worden blootgesteld aan kooldioxide concentraties >40% als de dieren nog bij bewustzijn zijn. Daarnaast wordt op basis van onderzoek aangeraden om zowel bij zoogdieren als vogels de kooldioxide concentratie in de gasbox geleidelijk op te hogen van 0% tot circa 30%, omdat dit verhoudingsgewijs beter getolereerd wordt, en pas over te gaan tot het gebruik van hogere concentraties (>40-45%), die benodigd zijn om het intreden van de dood te versnellen, wanneer bewusteloosheid is opgetreden.^{4,15,40}

⁸² Woodbury DM, Rollins LT, Gardner MD, et al. (1958). Effects of carbon dioxide on brain excitability and electrolytes. Am J Physiol;192:79-90.

3.3.1.1. *Effecten van gasdoding met kooldioxide op het dier*

3.3.1.1.1 *Tekenen van pijn en ongerief tijdens de inductiefase*

Gasdoding leidt niet onmiddellijk tot bewusteloosheid, maar veroorzaakt een geleidelijk bewustzijnsverlies. Voorafgaand aan het intreden van bewustzijnsverlies en de dood zal het dier een zekere mate van ongerief, stress of pijn ervaren bij het gebruik van kooldioxide. Zo heeft onderzoek uitgewezen dat dieren al bij lage kooldioxide-concentraties tekenen van ongemak en stress tonen, zoals kopschudden en naar adem happen ('gaspen') en hyperventileren.⁸³ Dit komt door de aanwezigheid van receptoren in het lichaam die een hoge gevoeligheid voor kooldioxide kennen en daardoor al reageren op geringe verhogingen in kooldioxide concentratie in de lucht. Omdat deze fysiologische mechanismen bij zowel zoogdieren (waaronder egels) als vogels (waaronder grote watervogels) aanwezig zijn kan redelijkerwijs aangenomen worden dat deze dieren ademnood en stress ervaren tijdens de inductie fase naar bewusteloosheid.⁸⁴ Dit kan zich, naast voorgenoemde verschijnselen, uiten in het doen van ontsnappingspogingen uit de box en verschijnselen zoals heen en weer lopen, tegen de wanden opbotsen, optreden van vocalisaties, krabben aan wanden of vloer (bij zoogdieren), en/of flapperen met de vleugels (bij vogels). Kooldioxide kan bovendien leiden tot irritatie van de slijmvliezen, met als gevolg knijpen of knippen met de oogleden, kopschudden, niezen, hoesten (niet bij vogels!) en optreden van neusuitvloeiing.^{4,15}

3.3.1.1.2 *Verschijnselen na het intreden van bewusteloosheid*

Na het intreden van het bewustzijnsverlies, dat gepaard gaat met een afname en verdwijnen van spontane bewegingen, zal het ontstane zuurstoftekort c.q. verhoogde kooldioxidegehalte leiden tot het intreden van de dood, waarbij stuiptrekkingen (convulsies) gezien kunnen worden die geleidelijk in hoeveelheid en intensiteit zullen afnemen. Bij vogels gaan dergelijke stuiptrekkingen veelal gepaard met heftig flapperen van de vleugels,. Het is echter belangrijk om te realiseren dat het dier zich in deze fase niet meer bewust is van de situatie en dus geen pijn of ander ongerief meer ervaart.

3.3.2. *Kooldioxide in combinatie met inerte gassen*

Kooldioxide kan ook toegepast worden in combinatie met inerte gassen, zoals argon en stikstof (zie Figuur 2). Dit zijn gassen die, onder hoge druk omstandigheden, geur-, kleur- en smaakloos zijn, maar wel verdovende eigenschappen hebben doordat ze het zuurstof verdringen, wat leidt tot een zuurstoftekort in het bloed en de cellen.⁸⁵ Zoogdieren noch

⁸³ McKeegan, D.E.F.; McIntyre, J.; Demmers, T.G.M.; Wathes, C.M.; Jones, R.B. Behavioural responses of broiler chickens during acute exposure to gaseous stimulation. Appl. Anim. Behav. Sci. 2006, 99, 271–286.

⁸⁴ Raj, A.B.M. Recent developments in stunning and slaughter of poultry. World's Poult. Sci. J. 2006, 62, 467–484.

⁸⁵ Berg C, Raj M (2015) A Review of Different Stunning Methods for Poultry — Animal Welfare Aspects (Stunning Methods for Poultry). Animals 5, 1207–1219. doi:10.3390/ani5040407.

vogels hebben receptoren voor inerte gassen waardoor zij geen afkeer van het gas ervaren als ze ermee in aanraking komen. Bovendien leiden dergelijke gassen beduidend minder tot slijmvliesirritatie, hoewel wel milde reacties zoals kopschudden zichtbaar kunnen zijn.

Onderzoek laat bijvoorbeeld zien dat kalkoenen minder geneigd waren (*weigering/poging tot terugtrekken*) een voedingskamer te betreden voor voedsel en water als daarin de kooldioxideconcentratie 72% is, terwijl kalkoenen wel spontaan (*zonder te pauzeren*) een voedingskamer binnenliepen met daarin argon en 2% zuurstof, en daarbij gedood werden door het gas (zie Tabel 2).⁸⁶ Een gascombinatie met 30% kooldioxide en argon gaf wel reactie van de dieren op de aanwezige kooldioxide, maar beduidend minder dan bij een hoge concentratie kooldioxide. Als gevolg hiervan trokken minder dieren zich terug c.q. weigerden minder dieren de kamer met voer en water binnen te lopen vergeleken met hoog kooldioxide (72%), en waren er minder heftige reacties op het gas bij het betreden van de ruimte (zie Tabel 2). Toch is het niet zo dat het toevoegen van lage concentraties inerte gassen aan kooldioxide noodzakelijkerwijs resulteert in verbeterd dierwelzijn: uit een ander onderzoek bij kalkoenen blijkt het toevoegen van lage concentraties inerte gassen aan kooldioxide namelijk weinig tot geen effect te hebben op het dierwelzijn.⁸⁷ Bovendien bleek uit datzelfde onderzoek dat dieren die uitsluitend aan kooldioxide werden blootgesteld minder stresshormonen in hun bloed hadden vergeleken met dieren die aan een combinatie van kooldioxide-argon werden blootgesteld. De onderzoeken tonen echter wel aan dat het toevoeging van hoge concentraties inerte gassen aan kooldioxide resulteert in minder ongerief in de inductie fase dan de blootstelling aan alleen kooldioxide (zie Tabel 2).^{85,86,87}

	72% CO ₂	Argon met 2% zuurstof	30% CO ₂ , argon en 3% zuurstof
Aantal dieren	12	12	12
<i>Weigert voedingskamer te betreden</i>	2	0	1
<i>Poging tot terugtrekken</i>	4	1	1
<i>Geen pauze (dier betreedt zonder aarzeling de voedingskamer)</i>	6	11	10
<i>Fysiologische reactie op het gas</i>	Gaspen, vocalisaties, kopschudden	Mild kopschudden	Mild gaspen en kopschudden

Tabel 2: Reacties van kalkoenen bij het betreden van een voedingskamer met verschillende soorten gas.⁸⁶

⁸⁶ RAJ, A. B. M. (1996) Aversive reactions of turkeys to argon, carbon dioxide, and a mixture of carbon dioxide and argon. Veterinary Record 138, 592-593

⁸⁷ Hänsch, F., Nowak, B., & Hartung, J. (2009). Evaluation of a gas stunning equipment used for turkeys under slaughterhouse conditions. Livestock Science, 124(1-3), 248-254.

3.3.3. *Hoge concentraties inerte gassen*

Blootstelling aan hoge concentraties inerte gassen (zie Figuur 2) leidt tot hypoxie of anoxie bij zowel vogels als zoogdieren, waardoor er een zuurstoftekort in het bloed en in de hersenen ontstaat.⁸⁸ Dieren verliezen het bewustzijn door het ontstane zuurstoftekort en wanneer dit tekort aanhoudt zal dit leiden tot sterfte van het dier.⁸⁹ Doordat de inerte gassen niet irriterend zijn zullen tekenen zoals kopschudden en ademnood niet of slechts in beperkte mate gezien worden voor het intreden van bewusteloosheid.^{90,91} Echter, na het optreden van het bewustzijnsverlies zullen ten gevolge van het zuurstoftekort wel stuip trekkingen (convulsies) en - bij vogels - ernstig flapperen van de vleugels gezien worden. Dit maakt dat de dieren zich nog steeds ernstig kunnen beschadigen, zoals ook het geval is bij het gebruik van kooldioxide.⁹² Op basis van bestaand onderzoek zijn er duidelijke aanwijzingen dat bewusteloosheid is ingetreden voordat de dieren stuip trekkingen vertonen. Hierdoor zal het oplopen van eventuele beschadigingen het welzijn van het dier niet schaden.⁹³ Echter, omdat er variatie bestaat in het moment van bewustzijnsverlies, is het in een groepsgewijze blootstelling aan inerte gassen (al dan niet in combinatie met kooldioxide) mogelijk dat een dier, dat bij bewustzijn is, geraakt wordt door een ander individu dat reeds buiten bewustzijn is en stuip trekkingen vertoont.⁹⁴ Dit laatste kan een welzijnsaantasting betekenen (vooral in het geval van grotere vogels waarbij een behoorlijke kracht uitgaat van de klapperende vleugels met grotere kans op verwondingen van andere aanwezige dieren). In de context van een wildopvang, waar dieren veelal individueel gedood worden, zal deze welzijnsvermindering in het algemeen echter niet of beduidend minder aan de orde zijn c.q. kunnen voorzorgsmaatregelen genomen worden om de risico's op verwondingen te verminderen (bv. gebruik van opvulmaterialen en/of restraint devices).

3.3.4. *Koolstofmonoxide*

Koolmonoxide (zie Figuur 2) is in de wetgeving toegestaan als dodingsmethode voor pluimvee. Koolmonoxide bindt met hemoglobine en vormt samen carboxyhemoglobine, wat het vervoer van zuurstof door rode bloedcellen verhindert, waardoor bewusteloosheid ontstaat en de dieren overlijden door cerebrale anoxie. Koolstofmonoxide is al in kleine hoeveelheden

⁸⁹ Berg C, Raj M (2015) A Review of Different Stunning Methods for Poultry — Animal Welfare Aspects (Stunning Methods for Poultry). *Animals* 5, 1207–1219. doi:10.3390/ani5040407.

⁹⁰ Alphin, R. L., Rankin, M. K., Johnson, K. J., & Benson, E. R. (2010). Comparison of water-based foam and inert-gas mass emergency depopulation methods. *Avian Diseases*, 54(s1), 757-762.

⁹¹ Raj, A. B. M. Aversive reactions of turkeys to argon, carbon dioxide and a mixture of carbon dioxide and argon. *Vet. Rec.* 138:592–593. 1996.

⁹² McKeegan, D.E.F.; McIntyre, J.A.; Demmers, T.G.M.; Lowe, J.C.; Wathes, C.M.; van den Broek, P.L.C.; Coenen, A.M.L.; Gentle, M. Physiological and behavioural responses of broilers to controlled atmosphere stunning: Implications for welfare. *Anim. Welf.* 2007, 16, 409–426.

⁹³ Raj, A.B.M., Gregory, N.G. and Wotton, S.B. (1991) Changes in the somatosensory evoked potentials and spontaneous electroencephalogram of hens during stunning in argon-induced anoxia. *British Veterinary Journal* 147: 322-330.

⁹⁴ Webster, A.B. and Fletcher, D. (2004) Assessment of the aversion of hens to different gas atmospheres using an approach-avoidance test. *Applied Animal Behaviour Science* 88: 275-287

schadelijk voor mensen en kan zelfs dodelijk zijn, waardoor dit niet gebruikt kan worden in omstandigheden waarbij een risico op ontsnapping uit een afgesloten ruimte bestaat.^{95,96,97}

3.3.5. *Toepassing van gasdodingsmethoden in wildopvangcentra*

Kooldioxide is een veelgebruikte methode om dieren te bedwelmen en/of te doden.

Kooldioxide is makkelijk in gebruik, goed verkrijgbaar en veilig om mee te werken. Een groot nadeel van kooldioxide is echter dat voorafgaand aan het intreden van bewustzijnsverlies en de dood het dier een zekere mate van ongerief, stress of pijn ervaart, wat zich onder andere uit in ontsnappingspogingen, tekenen van slijmvliesirritatie, kopschudden, naar adem happen ('gaspen') en hyperventileren. Om dit ongerief, dat met name optreedt tijdens de inductiefase, te verminderen is het raadzaam om de kooldioxideconcentratie geleidelijk op te voeren tot circa 30% en pas verder op te hogen tot >40% wanneer bewusteloosheid is ingetreden. Daarnaast is het mogelijk om kooldioxide te combineren met een hoge concentratie aan inerte gassen. Het nadeel hiervan is dat er meerdere gassen tot beschikking moeten zijn, en ook dat er meerdere aansluitmogelijkheden aanwezig moeten zijn op de gasbox, waarbij de gasbox in staat moet zijn om de concentraties van de verschillende gassen (afzonderlijk) te reguleren. Momenteel zijn er nog geen commerciële gasboxen op de markt die het mogelijk maken om een combinatie aan gassen in de kamer te laten stromen, waardoor deze optie niet eenvoudig toepasbaar is in de praktijk.

Het is mogelijk om uitsluitend gebruik te maken van inerte gassen voor het doden van dieren, maar de uitvoering hiervan is lastiger. In de praktijk is alleen het gebruik van stikstof met <2% zuurstof geschikt, omdat argon vluchtig is en zich snel vermengt met lucht waardoor de concentratie inert gas niet hoog genoeg wordt om het dier te bedwelmen. Om gebruik te maken van stikstof in plaats van kooldioxide is het van belang dat de gasbox daarvoor geschikt is, en de benodigde gasconcentratie behaald kan worden. Op dit moment is het onbekend of de op de markt beschikbare gasboxen hiervoor in aanmerking komen. Uit onderzoek blijkt bovendien dat het bedwelmen met stikstofschuim efficiënter is ten opzichte van stikstofgas (zie 3.5).

N.B. Om te zorgen dat dieren voldoende bedwelmd raken is het te allen tijden van belang dat de adviezen en instructies van de leveranciers met betrekking tot het gebruik van de gasboxen strikt worden opgevolgd.

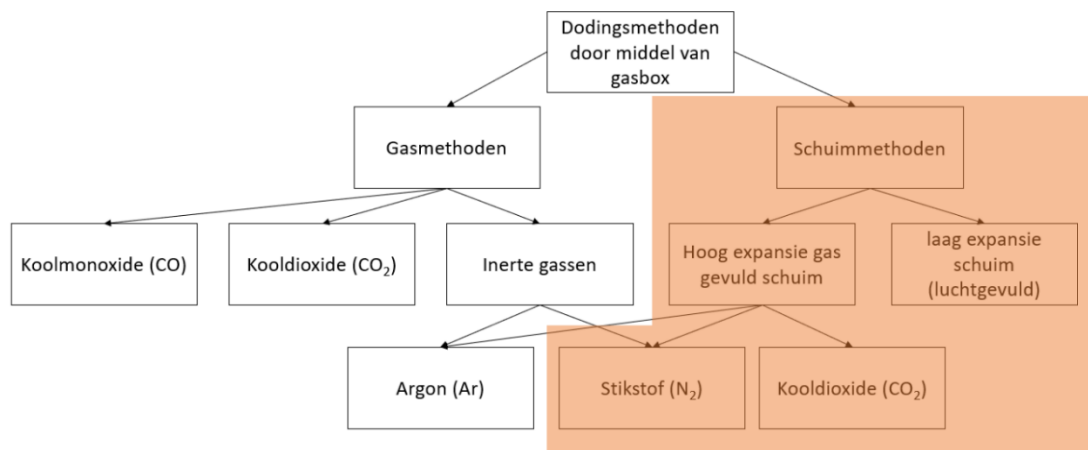
⁹⁵ Quine JP, Buckingham W, Strunin L. Euthanasia of small animals with nitrogen; comparison with intravenous pentobarbital. Can Vet J. 1988 Sep;29(9):724-6. PMID: 17423118; PMCID: PMC1680841.

⁹⁶ Steiner, A. R., Axiak Flammer, S., Beausoleil, N. J., Berg, C., Bettschart-Wolfensberger, R., García Pinillos, R., ... & Gent, T. C. (2019). Humanely ending the life of animals: Research priorities to identify alternatives to carbon dioxide. Animals, 9(11), 911.

⁹⁷ Galvin, J. W., Blokhuis, H., Chimbombi, M. C., Jong, D., & Wotton, S. (2005). Killing of animals for disease control purposes. Revue Scientifique et technique-Office International des Epizooties, 24(2), 711.

3.4. Schuimmethoden

Het inzetten van schuim als dodingsmethode is ontstaan in het kader van het ruimen van dieren, waarbij een methode nodig was om dieren te doden in een niet afsluitbare stal of omgeving met minimaal mens-diercontact. Schuim kan worden toegepast als laag expansie schuim met een hoge dichtheid en gevuld met lucht (USA methode) of een hoog expansie schuim gevuld met een gas (CO₂, argon of stikstof; zie Figuur 3). Momenteel wordt schuimdoding door Europese regelgeving (nog) niet geaccepteerd als een humane dodingsmethode, maar de laatste jaren wordt steeds meer onderzoek gedaan naar het gebruik van gas-schuimcombinaties voor het doden van (grote groepen) dieren, die laten zien dat deze methode een acceptabele dodingsmethode kan vormen voor zowel zoogdieren als vogels.^{98,99}



Figuur 3: mogelijke dodingsmethoden door middel van een gasbox, gefocust op gasmethoden.

⁹⁸ Gerritzen, M.A., Reimert, H.G.M., Hindle, V.A., McKeegan, D.E.F., Sparrey, J. (2010). Welfare assessment of gas-filled foam as an agent for killing poultry (No. 399). Wageningen UR Livestock Research.

⁹⁹ Lindahl C, Sindhøj E, Brattlund Hellgren R, Berg C, Wallenbeck A. Responses of Pigs to Stunning with Nitrogen Filled High-Expansion Foam. Animals. 2020; 10(12):2210. <https://doi.org/10.3390/ani10122210>

3.4.1. *Laag expansie schuim met lucht*

Bij het gebruik van een hoge dichtheid schuim-lucht combinatie (zie Afbeelding 3) vindt doding van de dieren plaats door het optreden van zuurstofgebrek als gevolg van (mechanische) blokkade van de luchtwegen en verstikking. Dood door verstikking wordt vanwege eventuele negatieve welzijnseffecten van deze manier van overlijden niet toegestaan in de EU en heeft geleid tot onderzoek naar alternatieven (bv. gasgevuld schuim met hoge expansie; zie Afbeelding 3).¹⁰⁰



Afbeelding 2: schuim met hoge dichtheid



Afbeelding 3: Hoog expansie gas gevuld schuim

Er wordt in de literatuur gesuggereerd dat er twee mogelijke aspecten bestaan die relevant zijn ten aanzien van een optimalisatie van de schuimmethode, waardoor de doeltreffendheid van de methode behouden blijft en tegelijkertijd eventuele negatieve welzijnseffecten worden verminderd:

- 1) het aanpassen van de samenstelling van het schuim en de grootte van de schuimbellen op een zodanige manier dat de mechanische blokkade van de luchtwegen en daaruit voortvloeiende verstikking te voorkomen wordt;
- 2) het toevoegen van een gas of een mengsel van gassen aan het schuim om snel bewusteloosheid te veroorzaken voorafgaand aan de dood. Om dood door verstikking te minimaliseren/eliminieren zijn verschillende mogelijkheden onderzocht (zie 3.4.2.).¹⁰⁰

¹⁰⁰ Benson, E., Malone, G. W., Alphin, R. L., Dawson, M. D., Pope, C. R., & Van Wicklen, G. L. (2007). Foam-based mass emergency depopulation of floor-reared meat-type poultry operations. *Poultry science*, 86(2), 219-224.

3.4.1.1. Samenstelling van het schuim

In verschillende onderzoeken werden effecten van verschillende *expansieverhoudingen*, *schuimbelgroottes* en *gastoevoegingen* (zie 3.4.3) onderzocht om de schuimmethode te optimaliseren en dood door afsluiting van de luchtwegen te voorkomen.^{101,102,103,104}

De *expansieverhouding* bepaalt de hoeveelheid water die in het schuim zit. Een lage expansieverhouding leidt daarbij tot nat schuim met een kleine belgrootte, terwijl een hoge expansieverhouding zorgt voor een 'droog' schuim met een grotere belgrootte (>1cm).

Schuimbelgrootte op zijn beurt, is ook van belang bij het toepassen van schuim als dodingsmethode. Een kleine diameter van de schuimbellen kan namelijk tot ademnood als gevolg van afsluiting van de luchtwegen veroorzaken, terwijl grote bellen (>10 mm diameter) dit niet doen en ervoor zorgen dat dieren de lucht of het gas dat in het schuim opgesloten zit kunnen inademen en dus overlijden als gevolg van optreden van zuurstoftekort door verdringing van zuurstof door het aanwezige gas.

Het schuim zelf is daarnaast ook onderhevig aan verschillende factoren die invloed kunnen hebben op de werking. Schuimeigenschappen, waaronder *cohesie*, *vloeibaarheid* en *vochtgehalte* worden bepaald door de samenstelling van het schuimconcentraat, de hoeveelheid van het gebruikte schuimconcentraat en de wijze waarop het schuim geproduceerd wordt. Veranderingen in de schuimmengselformule kunnen de eigenschappen van het schuim veranderen. Bijvoorbeeld: wanneer het schuim te droog is, vloeit het schuim niet genoeg en kan het gemakkelijk kapot worden gemaakt door beweging.¹⁰⁵ Dit kan er op zijn beurt toe leiden dat een dier niet voldoende omringd wordt door schuim en zo, in het geval van luchtgevuuld schuim, in een pocket met zuurstof terecht komt waardoor het dier niet bedwelmd raakt.¹⁰⁶

¹⁰¹ Dawson, M.D., Benson, E.R., Malone, G.W., Alphin, R.L., Estevez, I., Van Wicklen, G.L. (2006). Evaluation of foam based mass depopulation methodology for floor-reared meat-type poultry operations. *Applied Engineering in Agriculture*. 22(5): 787-794.

¹⁰² Gerritzen MA & Sparrey J (2008). A pilot study to assess whether high expansion CO2-enriched foam is acceptable for on-farm emergency killing of poultry. *Animal Welfare*, 17, 285–288.

¹⁰³ McKeegan D.E.F., Reimert H.G.M., Hindle V.A., Boulcott P., Sparrey J.M., Wathes C.M., Gerritzen M.A. (2013). Physiological and behavioral responses of poultry exposed to gas-filled high expansion foam. *Poultry Science* 92: 1145–1154.

¹⁰⁴ Gerritzen M & Gibson T (2016). Animal welfare at depopulation strategies during disease control actions. In: Raj M and Velarde A (eds.). *Animal Welfare at Slaughter: A Practitioner Guide*. Sheffield: 5M Publishing, Sheffield, UK. pp. 199–218.

¹⁰⁵ Benson, E., Malone, G. W., Alphin, R. L., Dawson, M. D., Pope, C. R., & Van Wicklen, G. L. (2007). Foam-based mass emergency depopulation of floor-reared meat-type poultry operations. *Poultry science*, 86(2), 219-224.

¹⁰⁶ Lindahl C, Sindhøj E, Brattlund Hellgren R, Berg C, Wallenbeck A. Responses of Pigs to Stunning with Nitrogen Filled High-Expansion Foam. *Animals*. 2020; 10(12):2210. <https://doi.org/10.3390/ani10122210>

3.4.2. *Schuim in combinatie met een gas*

In het geval van een hoog expansie schuim gevuld met een gas zorgt het schuim, dat als een laag op en rond de dieren komt te liggen, ervoor dat het toegevoegde gas (zoals CO₂ of stikstof) niet vermengd raakt met de lucht, waardoor de concentratie gas rond de dieren hoog blijft. Hierdoor raken de dieren in eerste instantie bedwelmd door het gas, om vervolgens door blootstelling aan het gas en het optredende zuurstoftekort te overlijden. Het voordeel van hoog expansie schuim in combinatie met een gas is dat de doodsoorzaak van het schuim geen fysieke blokkade van de luchtwegen veroorzaakt en dat het schuim of de vloeistof niet of nagenoeg niet in de longen komt.¹⁰⁷

3.4.2.1. *Effecten van schuim op het dier*

3.4.2.1.1 *Tekenen van pijn en ongerief tijdens de inductiefase*

Als dieren in een gasbox geplaatst worden die zich geleidelijk vult met schuim zijn er milde *gedragsreacties* waar te nemen. De initiële gedragsreacties tot schuim zijn voornamelijk hoofdschudden en korte periodes van flapperen met de vleugels. Als er naast gedragsmatige reacties ook gekeken wordt naar hart- en hersenactiviteit bij vleeskuikens, volwassen leghennen, eenden en kalkoenen blootgesteld aan hoge expansie schuim gevuld met lucht dan is er weinig effect op de dieren zichtbaar. Als er stikstof of kooldioxide aan het schuim toegevoegd wordt, dan veroorzaakt dit snel incoördinatie (ataxie), verlies van houding, krachtige vleugelslagen (bij vogels) en convulsies bij alle soorten, kenmerkend voor zuurstoftekort.^{108,109}

Fysiologische reacties op zowel stikstof- als kooldioxide gevuld schuim werden gekenmerkt door een uitgesproken trage hartslag, veroorzaakt door een onregelmatige hartslag, en consistente veranderingen van de hersenactiviteit, duidend op een verlies van bewustzijn. Fysiologische observaties en postmortaal onderzoek toonden aan dat het werkingsmechanisme van hoge expansie gasgevuld schuim leidt tot zuurstofgebrek en niet tot obstructie van de luchtwegen, waardoor deze methode gezien wordt als een snelle, effectieve en humane dodingsmethode.¹¹⁰

¹⁰⁷ D.E.F. McKeegan, H.G.M. Reimert, V.A. Hindle, P. Boulcott, J.M. Sparrey, C.M. Wathes, T.G.M. Demmers, M.A. Gerritzen, Physiological and behavioral responses of poultry exposed to gas-filled high expansion foam, Poultry Science, Volume 92, Issue 5, 2013, Pages 1145-1154, ISSN 0032-5791, <https://doi.org/10.3382/ps.2012-02587>.

¹⁰⁸ McKeegan, D. E. F., Reimert, H. G. M., Hindle, V. A., Boulcott, P., Sparrey, J. M., Wathes, C. M., ... & Gerritzen, M. A. (2013). Physiological and behavioral responses of poultry exposed to gas-filled high expansion foam. Poultry Science, 92(5), 1145-1154.

¹⁰⁹ Gerritzen, M. A., Reimert, H. G. M., Hindle, V. A., McKeegan, D. E. F., & Sparrey, J. (2010). Welfare assessment of gas-filled foam as an agent for killing poultry. (Report / Wageningen UR Livestock Research; No. 399). Wageningen UR Livestock Research. <https://edepot.wur.nl/161397>

¹¹⁰ McKeegan, D.E.F.; McIntyre, J.; Demmers, T.G.M.; Wathes, C.M.; Jones, R.B. Behavioural responses of broiler chickens during acute exposure to gaseous stimulation. Appl. Anim. Behav. Sci. 2006, 99, 271–286.

3.4.2.1.2 *Versijnselen die optreden na het intreden van bewusteloosheid*

Doordat de dieren sterven door zuurstoftekort kunnen, vergelijkbaar met gasdodingsmethoden, sterke stuip trekkingen (convulsies) optreden. Deze ongecontroleerde bewegingen van het dier kunnen ertoe leiden dat het schuim kapotgeslagen en/of de schuimstructuur aangetast wordt. In het geval van gasgevuul schuim komt daardoor het desbetreffende gas vrij, wat zich kan vermengen met lucht. In het geval van kooldioxide leidt dit tot hoge concentraties kooldioxide rond de dieren omdat kooldioxide zwaarder is dan lucht en zich dus niet zo snel vermengt met de atmosfeer, waardoor het gas als een deken op de dieren blijft liggen en de dieren alsnog sterven. Ook argon is iets zwaarder dan lucht en zal zich eveneens niet snel vermengen met de atmosfeer, en daarmee het gewenste effect geven. Voor stikstof geldt dit echter niet: zodra het stikstof vrijkomt zal dit gas zich snel vermengen met de atmosfeer. Door deze vermenging met lucht verdwijnt de hypoxische (laag-zuurstof) toestand waardoor dieren kunnen overleven.¹¹¹ Het is dus bij het gebruik van stikstof extra relevant dat de dieren in een goed afgesloten ruimte (gasbox) geplaatst worden, zodat de gehele box gevuld kan worden met schuim en de toestand van de (individuele) dieren goed beoordeeld kan worden.

3.4.3. *Toepassing bij wildopvang*

Momenteel wordt schuimdoding door Europese regelgeving (nog) niet geaccepteerd als een humane dodingsmethode, maar is er wel uitvoerig onderzoek gedaan naar de toepassing van stikstof gevuld schuim bij het doden van varkens en pluimvee.^{108,109} Uit deze onderzoeken en een recente EFSA scientific opinion¹¹² komt naar voren dat stikstof gevuld schuim zeker geen vermindering van het dierwelzijn veroorzaakt. Uit de meeste onderzoeken komt naar voren dat dieren geen sterke aversie vertonen of gestresst raken door het gebruik van schuim, dieren sterven ten gevolge van zuurstofgebrek in plaats van verstikking bij gebruik van gasgevuul schuim (waardoor dit de absolute voorkeur verdient boven schuimdoding met lucht) en dieren minder aversie vertonen tegen schuim met inerte gassen dan tegen schuim gecombineerd met kooldioxide. Dit maakt gebruik van schuimdoding door middel van stikstofgevuul schuim in een goed afgesloten gasbox naar alle waarschijnlijkheid een geschikte methode voor het doden van dieren zoals watervogels en egels in de wildopvang.

¹¹¹ Gerritzen, M. A., & Raj, M. A. (2009). Animal welfare and killing for disease control. In *Welfare of production animals: assessment and management of risks* (pp. 191-203). Wageningen Academic.

¹¹² EFSA Panel on Animal Health and Welfare (AHAW), Nielsen, S. S., Alvarez, J., Bicut, D. J., Calistri, P., Canali, E., ... & Michel, V. (2024). The use of high expansion foam for stunning and killing pigs and poultry. *EFSA Journal*, 22(7), e8855.

3.5. Tijd tot het intreden van bewusteloosheid en van de dood

Als een vogel of zoogdier blootgesteld wordt aan een benoemd gas of gasgevuld schuim is het dier niet per direct bewusteloos. De tijd tot bewusteloosheid, de zgn. inductiefase, is van belang omdat aan de hand hiervan kan worden afgeleid hoe lang het dier zich mogelijk bewust is van pijn en lijden. Het is in dat kader wenselijk om een methode te selecteren die zo snel mogelijk tot bewusteloosheid leidt. Voor- en nadat een dier bewusteloos raakt zijn er verschillende gedragingen waar te nemen, deels afhankelijk van het gebruikte gas. In Tabel 3 staan gedragingen beschreven die waarneembaar zijn bij het gebruik van stikstofschuim en kooldioxide als dodingsmethoden.

Tabel 3: Gedragingen die mogelijk zichtbaar zijn tijdens het gebruik van stikstofschuim en kooldioxide als dodingsmethode.¹¹³

Gedrag	Beschrijving	Geassocieerd met
Kopschudden	Doelgerichte snelle, plotselinge rotatie bewegingen (zijdelings) van alleen de kop	Pijn, angst en/of ademhalingsproblemen
Ademen met open snavel of open bek	Diep en ritmisch ademen met open snavel of bek (met of zonder uitstrekken van de nek)	Ademhalingsproblemen of ademnood
Diepe ademhaling	Diepe niet-ritmische inademing (kan vergezeld worden met uitstrekken van de nek) voorbeeld: naar adem snakken ('gaspen')	Ademhalingsproblemen
Frequent knippen	Het dier knippert veelvuldig met het knipvlies en/of oogleden	Pijn
Verhoogde traanproductie	Het dier produceert een overvloedige hoeveelheid tranen	Pijn
Hoogtonige vocalisaties ('high-pitch vocalisation')	Enkele of herhaalde korte en luide geluiden met hoge frequenties	Angst, pijn
Ontsnappogingen	Doelgericht snelle bewegingen zoals opspringen, klimmen of springen in een proberen de situatie te verlaten	Angst, pijn

¹¹³ EFSA Panel on Animal Health and Welfare (AHAW), Nielsen, S. S., Alvarez, J., Bicout, D. J., Calistri, P., Canali, E., ... & Michel, V. (2024). The use of high expansion foam for stunning and killing pigs and poultry. EFSA Journal, 22(7), e8855.

Verlies van houding	Onvermogen om rechtop en gecontroleerde houding te behouden en verlies van nekspanning resulterend in de kop van het dier rustend tegen een oppervlak (bijv. vloer, muur van container of een soortgenoot)	Vroege indicator van het begin van verlies van bewustzijn
Clonische convulsies	Onvrijwillige snelle/krachtige bewegingen van de vleugels en/of poten en/of het hele lichaam die geassocieerd zijn met ongecontroleerde spiercontracties	Indicator van bewusteloosheid
Tonische convulsies	Onvrijwillige spierspasmen of spiertrekkingen vergezeld met een stijve lichaamshouding van het hele lichaam	Indicator van bewusteloosheid
Bewegingsloosheid	Geen waarneembare lichaams-of adembewegingen (wordt als laatste gedraging waargenomen)	Dood

Het verlies van houding ('loss of posture') wordt gezien als een indicatie voor het optreden van bewustzijnsverlies (zie Tabel 3). Voordat een dier bewusteloos raakt, laat het vaak een reactie zien op de (stijgende) gasconcentratie, bijvoorbeeld door te schudden met de kop, te hyperventileren of naar adem te snakken ('gaspen'). Als het dier gestrest raakt kan het ontsnappogingen doen of gaan vocaliseren (zie Tabel 3).¹¹³ Nadat het dier bewusteloos is geraakt, is het vaak nog niet bewegingsloos, omdat het zuurstoftekort in de cellen zorgt voor samentrekkingen van de spieren. Dit laatste fenomeen kan leiden tot het optreden van spierspasmen of spiertrekkingen (clonische en/of tonische convulsies).

Zeer recent heeft de European Food Safety Authority (EFSA) literatuuronderzoek¹²² gedaan naar de variatie tussen stikstof gevuld schuim en Controlled Atmosphere Stunning (CAS) systemen waarbij een (inert) gas toegevoegd wordt aan een gasbox bij pluimvee en varkens. Op basis van de beschikbare literatuur kon worden geconcludeerd dat er weinig onderzoek gedaan is naar het moment van optreden van bewusteloosheid en de gemiddelde tijd tot het houdingsverlies bij het gebruik van stikstof gevuld schuim en controlled atmosphere stunning (CAS) gasmethoden. Daarnaast is het lastig om de gasdodingsmethoden te vergelijken omdat de gebruikte methoden en protocollen zeer divers zijn en diverse factoren invloed kunnen hebben op de resultaten (bijvoorbeeld: de snelheid waarmee het gas de ruimte vult, of de gasbox al gevuld is of geleidelijk gevuld wordt, etc.). De onderzoeken die beschikbaar zijn laten zien dat er een lichte spreiding bestaat tussen de methoden voor wat betreft het moment van optreden van houdingsverlies en intreden van bewusteloosheid, maar dat stikstof gevuld schuim gemiddeld genomen minder snel bewusteloosheid veroorzaakt vergeleken met andere gas dodingsmethoden. Echter, ook tussen andere gasdodingsmethoden zoals kooldioxide en schuim met of zonder kooldioxide zijn lichte variaties aanwezig ten aanzien

van het moment van intreden van bewusteloosheid. In een onderzoek naar de werking van schuim werd het dierenwelzijn en het werkingsmechanisme van schuim met kooldioxide, schuim zonder kooldioxide, en kooldioxide alleen onderzocht. Er werd gekeken naar het stagneren van hartactiviteit in de dieren, wat een indicatie is voor het overlijden van de dieren. Uit dit onderzoek bleek dat schuim significant sneller was dan kooldioxide alleen (139 seconde), terwijl er geen significant verschil waarneembaar was tussen schuim met (73 seconde) en zonder kooldioxide (64 seconde). Op basis van voorgaand onderzoek lijkt het toevoegen van kooldioxide aan schuim geen tot weinig effect te hebben op versnellen van bewustzijnsverlies. In het geval van stikstof werd een vergelijkbaar effect waargenomen: bij stikstof gevuld schuim waren de kippen dood na 50 tot 65 seconden, terwijl dit bij gebruik van stikstofgas opliep tot 95 seconden. Dit komt doordat het schuim de aanwezige lucht (en dus ook de aanwezige zuurstof) sneller uit de box verdreef dan het gas.¹¹⁴

Om de dieren op een betrouwbare wijze te kunnen doden is van belang dat de *duur van blootstelling* adequaat is. Zo hangt de tijd tot het optreden van bewustzijnsverlies bij vogels en zoogdieren samen met de duur van de blootstelling en de *concentratie van het gas*, d.w.z. een lagere concentratie vereist een langere blootstelling.¹¹⁵ Hierdoor is de concentratie van het gas en de concentratie rest zuurstof van belang, evenals de duur van de blootstelling. Uit praktijkervaring blijkt dat fazanten, kwartels, kippen en kalkoenen bij een restzuurstof (O₂) van 5% of minder binnen twee minuten dood zijn, maar dat bij eenden en ganzen een restzuurstofgehalte van 2% of minder nodig is om binnen twee minuten na blootstelling aan het gasmengsel te leiden tot sterfte van de dieren.¹¹⁶

Naast de *gebruikte methode*, *duur van blootstelling* en de *gasconcentratie*, is de tijd tot bewusteloosheid ook afhankelijk van de *diersoort*.¹¹⁷ Ter illustratie: bij het gebruik van stikstof-gevuld schuim was de gemiddelde tijd tot bewustzijnsverlies 30 seconden bij hennen versus 18 seconden bij vleeskuikens, en bij kooldioxide gevuld schuim 16 seconden bij vleeskuikens, 1 seconde bij eenden en 15 seconden bij kalkoenen.¹¹⁸

¹¹⁴ Watteyn, A., Garmyn, A., Jacobs, L., Ampe, B., Moons, C. P., & Tuytens, F. (2019). Diervriendelijke methodes voor het doden van pluimvee.

¹¹⁵ Gregory NG and Wotton SB, 1990. Effect of stunning on spontaneous physical activity and evoked activity in the brain. *British Poultry Science*, 31, 215–220.

¹¹⁶ Raj ABM, 2008. Humane killing of nonhuman animals for disease control purposes. *Journal of Applied Animal Welfare Science*, 11, 112–124.

¹¹⁷ Guijarro, A., Mauri, S., Aviles, C., & Peña, F. (2020). Effects of Two CO₂ Stunning Methods on the Efficacy of Stunning and Blood Stress Indicators of Turkeys under Commercial Processing Conditions. *Journal of Applied Animal Welfare Science*, 23(2), 231–243.

¹¹⁸ McKeegan, D. E. F., Reimert, H. G. M., Hindle, V. A., Boulcott, P., Sparrey, J. M., Wathes, C. M., ... & Gerritzen, M. A. (2013). Physiological and behavioral responses of poultry exposed to gas-filled high expansion foam. *Poultry Science*, 92(5), 1145–1154.

Niet alleen zijn er *diersoort verschillen* in het moment van bewusteloosheid, ook *de gebruikte methode, de gebruikte gasmengsels, de gebruikte gasconcentratie, de duur van blootstelling* hebben een effect op het moment van bewusteloosheid. Hoe groot dit effect is, is nog onduidelijk. Wel is duidelijk dat de gebruikte methode aan meerdere eisen moet voldoen om efficiënt en kundig bewusteloosheid te induceren en daardoor zorg te dragen dat het dier niet (langer) lijdt. Omdat uit onderzoek blijkt dat de tijd tot bewusteloosheid vlot en redelijk vergelijkbaar is bij gebruik van kooldioxide en hoge expansie schuim,¹¹⁹ maakt dit de toepasbaarheid van beide methoden groot en gelijkwaardig.^{120,121,122}

Om de gas/schuimdodingsmethode op een juiste manier uit te voeren is van belang dat de uitvoerder op de hoogte is van de werking van het apparaat en de methode goed uit kan voeren, maar nog belangrijker dat deze persoon in staat is om de tekenen van pijn, ongerief en bewusteloosheid tijdens het uitvoeren van de gekozen dodingsmethode te herkennen (zie hoofdstukken 3.3.1.1, 3.4.2,1, 3.6). Een en ander houdt in dat de uitvoerder vakbekwaam moet zijn en in staat is het 5-stappenplan uit te voeren waarmee inzichtelijk gemaakt wordt dat de uitvoerder in staat is om 1) te beoordelen of doden van het dier wenselijk is in termen van dierenwelzijn, 2) de keuze kan maken welke bedwelgings- en dodingsmethode geschikt is, 3) om kan gaan met de geselecteerde bedwelgings- en dodingsmethode, 4) de effectiviteit van de bedwelming kan beoordelen, en 5) de dodingshandeling uit kan voeren en de dood kan vaststellen.¹²³

3.6. Effectiviteit en betrouwbaarheid van de methode

Verordening EC (1099/2009) stelt eisen aan het doden van (landbouwhuis-)dieren. Een van deze eisen is dat een dier eerst bedwelmd moet worden alvorens het gedood wordt om pijn en ander ongerief te minimaliseren. Bij het gebruik van een gas/schuimdodingsmethode zal blootstelling aan het gas en/of schuim leiden tot het optreden van zuurstoftekort en bewustzijnsverlies. Hoewel bekend is dat hoge concentraties kooldioxide snel tot bewustzijnsverlies leiden treden hierbij ook meer aversieve reacties op. Een geleidelijke instroom van kooldioxidegassen heeft daarom de voorkeur, waarbij het percentage kooldioxide van 0% geleidelijk wordt opgevoerd tot circa 30%, en – na het intreden van bewustzijnsverlies – percentages worden opgevoerd tot >40% zodat het dier sterft. Onderzoek

¹¹⁹ Alphin, R. L., Rankin, M. K., Johnson, K. J., & Benson, E. R. (2010). Comparison of water-based foam and inert-gas mass emergency depopulation methods. *Avian Diseases*, 54(s1), 757-762.

¹²⁰ Benson, E., Malone, G. W., Alphin, R. L., Dawson, M. D., Pope, C. R., & Van Wicklen, G. L. (2007). Foam-based mass emergency depopulation of floor-reared meat-type poultry operations. *Poultry science*, 86(2), 219-224.

¹²¹ Dawson, M.D., Benson, E.R., Malone, G.W., Alphin, R.L., Estevez, I., Van Wicklen, G.L. (2006). Evaluation of foam based mass depopulation methodology for floor-reared meat-type poultry operations. *Applied Engineering in Agriculture*. 22(5): 787-794.

¹²² EFSA Panel on Animal Health and Welfare (AHAW), Nielsen, S. S., Alvarez, J., Bicot, D. J., Calistri, P., Canali, E., ... & Michel, V. (2024). The use of high expansion foam for stunning and killing pigs and poultry. *EFSA Journal*, 22(7), e8855.

¹²³ van Bijnen-Hendriks, L., F. Meijboom, J. Rommers, J. Verkaik, M. Gerritzen, 2023; Verantwoorde omgang met zorgbehoevende dieren en euthanasie op het primaire bedrijf. Wageningen Livestock Research, Openbaar rapport 1420.

laat zien dat blootstelling aan kooldioxidepercentages >45% in principe binnen 2 minuten leidt tot sterfte van kippen.¹²⁴ Desondanks wordt in grotere ruimtes vaak een verblijfstijd van tenminste 20 minuten geadviseerd om er zeker van te zijn dat het gas zijn effect heeft gehad.¹¹⁴ Ook bij gebruik van mengsels van kooldioxide met inerte gassen en residuele zuurstofpercentages van respectievelijk 5% (kippen, fazanten, kwartels en kalkoenen) en 2% (eenden, ganzen) zal de dood binnen 2 minuten intreden.¹²⁵ Voor stikstof gevuld schuim hebben onderzoeken bij kippen en varkens aangetoond dat minimumverblijfstijden in de gasbox voor het gegarandeerd zijn ingetreden van de dood bij residuele zuurstofpercentages van 2% respectievelijk 5 en 7 minuten bedragen.^{126,127,128} Dit betekent dat gas- en schuimdodingsmethoden, mits correct toegepast, op een betrouwbare manier tot de dood leiden, mits het dier voldoende lang blootgesteld wordt aan adequate gasconcentraties (>40% in het geval van kooldioxide; <2-5% residuele zuurstof in het geval van stikstof). Hierdoor is de methode zowel geschikt als bedwelgings- en dodingsmethode en is het in principe niet nodig om de methode op te volgen met een aanvullende (secundaire) dodingshandeling.^{123,129}

¹²⁴ Gerritzen, M. A., Lambooy, E., Reimert, H. G., Spruijt, B. M., & Stegeman, J. A. (2006). Susceptibility of duck and turkey to severe hypercapnic hypoxia. *Poultry Science*, 85(6), 1055-1061.

¹²⁵ Raj, M., et al. Large scale killing of poultry species on farm during outbreaks of diseases: evaluation and development of a humane containerised gas killing system. *World's Poultry Science Journal*, 2008, 64.2: 227-244.

¹²⁶ EFSA (European Food Safety Authority). (2004). Welfare aspects of animal stunning and killing methods. Scientific Report of the Scientific Panel for Animal Health and Welfare on a request from the Commission related to welfare aspects of animal stunning and killing methods. *EFSA Journal*, 45.

¹²⁷ Raj, A. B. M. (1999). Behaviour of pigs exposed to mixtures of gases and the time required to stun and kill them: Welfare implications. *Veterinary Record*, 144, 165-168.

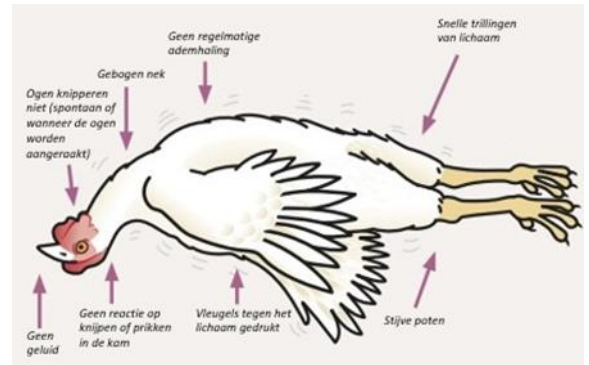
¹²⁸ EFSA Panel on Animal Health and Welfare (AHAW), Nielsen, S. S., Alvarez, J., Bicout, D. J., Calistri, P., Canali, E., ... & Michel, V. (2024). The use of high expansion foam for stunning and killing pigs and poultry. *EFSA Journal*, 22(7), e8855.

¹²⁹ EFSA Panel on Animal Health and Welfare (AHAW), Nielsen, S. S., Alvarez, J., Bicout, D. J., Calistri, P., Canali, E., ... & Michel, V. (2024). The use of high expansion foam for stunning and killing pigs and poultry. *EFSA Journal*, 22(7), e8855.

3.6.1. *Pijn en tekenen van bewusteloosheid versus ingetreden zijn van de dood*

De volgende tekenen duiden op bewusteloosheid ten gevolge van anoxie bij vogels en zoogdieren (zie de hiernaast weergegeven afbeelding, (aangepast van bron: EU factsheet HOW TO STUN / KILL POULTRY ON-FARM, 2018))¹³⁰

- Afwezigheid van vocalisaties
- Afwezigheid van knipperen en oogreflexen
- Afwezigheid van ritmische ademhaling
- Stijf gestrekte poten
- Bij vogels: vleugels strak tegen het lichaam aan gehouden
- Afwezigheid van een reactie op het toedienen van een pijnprikkel (knijpen of prikken in de poten/tenen, kam [bij kippen] of zwemvliezen [bij watervogels])



De volgende tekenen duiden op het ingetreden zijn van de dood bij vogels en zoogdieren:

- Afwezigheid van een spontane ademhaling
- Afwezigheid van een voelbare en/of hoorbare hartslag en/of pols
- Afwezigheid van vocalisaties
- Bewegingsloosheid en slapte in de ledematen/hangende vleugels
- Verwijde pupillen
- Afwezigheid van knipperen met de oogleden/afwezige derde ooglidreflex (bij vogels)
- Afwezigheid knipperen of andere reactie bij het aanraken van het hoornvlies (cornea)
- Verlies van spanning van de kringspier, waardoor de anus/ cloaca ontspannen is
- Afwezigheid van reactie op een pijnprikkel, zoals bij het knijpen in de tenen

¹³⁰ https://food.ec.europa.eu/animals/animal-welfare/eu-animal-welfare-legislation/slaughter-stunning/2018-factsheets_en#how-to-stunkill-on-farm

Tekenen die duiden op onvoldoende effect van de gasverdoving zijn:

- Aanwezigheid van een ritmische ademhaling;
- Aanwezigheid van spanning in de nek;
- Vertonen van een oprichtreflex (het dier probeert overeind te komen, op te staan);
- Aanwezigheid van een derde ooglidreflex en/of knipperen met de oogleden;
- Aanwezigheid reactie op pijn prikkel;
- Aanwezigheid van vocalisaties

3.6.2. *Pijn bij het doden*

Als een dier niet correct verdoofd is of bewusteloosheid niet direct optreedt kan er op dat moment sprake zijn van pijn en/of stress. Pijn is lastig te onderzoeken bij dieren, waardoor meestal gekeken wordt naar stress als potentiële indicator voor het ervaren van pijn. Om stress te meten wordt gekeken naar stresshormoon (glucocorticoïden: cortisol, corticosteron) spiegels in het bloed. Glucocorticoïden versterken energie-mobiliserende mechanismen en remmen bij het doormaken van acute stress de minder belangrijke orgaanfuncties. In een "stresssituatie" worden in de bijnierschors binnen een paar minuten soms grote hoeveelheden cortisol geproduceerd, die in de bloedbaan komen. Dergelijke metingen kunnen dus zinvol zijn in het kader van onderzoek naar het optreden van stress als gevolg van specifieke dodingsmethoden. Onderzoeken laten daarbij geen duidelijk verschil zien in de mate van stress (gemeten aan de hand van corticosteronniveaus bij vogels) die vogels ervaren bij het gebruik van gasgevuuld schuim versus het gebruik van kooldioxide. De gemeten corticosteronspiegels bleken vergelijkbaar met spiegels van vogels die onderworpen werden aan vangstress.¹³¹

¹³¹ Benson, E., Malone, G.W., Alphin, R.L., Dawsion, M.D., Pope, C.R., Van Wicken G.L. (2007). Foam-based mass emergency depopulation of floor-reared meat-type poultry operations. Poultry Science 86:219-224.

3.7. Neven effecten

3.7.1. Neven effecten voor het dier

Het **voordeel** van CAS systemen is dat de dieren nauwelijks gehanteerd hoeven te worden zodat directe interactie tussen dier en mens en daaraan gerelateerde stress zoveel mogelijk vermeden en geminimaliseerd kunnen worden.¹³² Daarnaast zorgen de systemen op een betrouwbare wijze voor intreden van bewusteloosheid en dood van het dier, zijn de systemen gemakkelijk in gebruik en vergt toepassing van de methode niet of nauwelijks training.¹³³

Het grote **nadeel** van gasdoding is het optreden van mogelijke aversieve reacties als gevolg van blootstelling aan het gas of gascombinatie. Dit kan resulteren in mogelijke irritatie van de slijmvliesmembranen, moeite met ademen, angst, spiersamentrekkingen en ontsnappingspogingen.¹³⁴ Uit onderzoek is gebleken dat dieren bij het gebruik van kooldioxide aversie vertonen voor het gas waaraan zij werden blootgesteld, waarbij duidelijke afkeerreacties vertoond werden. Dit suggereert een negatief effect van de methode op het dierenwelzijn als gevolg van het optreden van angst, pijn, benauwdheid en stress.¹³⁵ Bij gasgevuuld schuim zonder kooldioxide is de afkeerreactie minder, maar kunnen andere welzijnsconsequenties optreden. Zo veroorzaakt schuim potentieel een gladde vloer waardoor die dieren gemakkelijk hun balans kunnen verliezen en/of uitglijden, kan de inhalatie van het schuim leiden tot obstructie van de luchtwegen (met mechanische verstikking tot gevolg) en kan een te lage temperatuur van het gebruikte schuim leiden tot onderkoeling van de dieren.¹³⁶

Daarnaast kunnen ook intrinsieke aspecten gerelateerd aan het gebruikte gas en/of schuim invloed hebben op de werking, zoals de gasconcentratie, flow rate in het geval van (inerte) gasen of de expansieverhoudingen en schuumbelgroottes in het geval van het gebruik van schuim. Deze factoren kunnen invloed hebben op de tijdsduur tot het intreden van bewusteloosheid en dood, en – bij suboptimale condities – ertoe leiden dat een dier onnodig (lang) lijdt. Het is daarom van belang om te beschikken over de juiste kennis, materialen en

¹³² Steiner, A. R., Axiak Flammer, S., Beausoleil, N. J., Berg, C., Bettschart-Wolfensberger, R., García Pinillos, R., ... & Gent, T. C. (2019). Humanely ending the life of animals: Research priorities to identify alternatives to carbon dioxide. *Animals*, 9(11), 911.

¹³³ Boivin, G.P.; Hickman, D.L.; Creamer-Hente, M.A.; Pritchett-Corning, K.R.; Bratcher, N.A. Review of CO(2) as a Euthanasia Agent for Laboratory Rats and Mice. *J. Am. Assoc. Lab. Anim. Sci.* 2017, 56, 491–499.

¹³⁴ Gerritzen, M. A., Reimert, H. G. M., Hindle, V. A., Verhoeven, M. T. W., & Veerkamp, W. B. (2013). Multistage carbon dioxide gas stunning of broilers. *Poultry Science*, 92(1), 41-50.

¹³⁵ Hawkins, P.; Prescott, M.J.; Carbone, L.; Dennison, N.; Johnson, C.; Makowska, I.J.; Marquardt, N.; Readman, G.; Weary, D.M.; Golledge, H.D. A Good Death? Report of the Second Newcastle Meeting on Laboratory Animal Euthanasia. *Animals* 2016, 6, 50.

¹³⁶ EFSA Panel on Animal Health and Welfare (AHAW), Nielsen, S. S., Alvarez, J., Bicout, D. J., Calistri, P., Canali, E., ... & Michel, V. (2024). The use of high expansion foam for stunning and killing pigs and poultry. *EFSA Journal*, 22(7), e8855.

vaardigheden om de procedure op de juiste manier te kunnen uitvoeren en te kunnen beoordelen of de techniek het gewenste effect heeft.

Recent onderzoek van EFSA heeft de verschillende toepasbare gas-en schuimmethoden vergeleken, waarbij tevens gelet is op de meest relevante gevaren die op elke methode van toepassing zijn. Onderling blijkt weinig verschil aanwezig tussen de hoeveelheid mogelijke gevaren van de methoden, maar verhoudingsgewijs zitten aan het gebruik van stikstofgevuuld schuim meer gevaren verbonden omdat de deze methode afhankelijk is van zowel gas als schuim. In welke mate de mogelijke gevaren gevolgen hebben voor het dierwelzijn wordt niet nader toegelicht, zodat op basis hiervan geen specifieke voorkeur voor een methode kan worden geuit.¹³⁶

3.7.2. *Neveneffecten voor de uitvoerder*

Er is enige bezorgdheid over de chemische samenstelling van de gebruikte schuimen voor de uitvoerder(s). De schuimmengsels kunnen oppervlakte-actieve koolwaterstoffen, oplosmiddelen, stabilisatoren, alcoholen, propyleenglycol en corrosieremmers bevatten, waardoor ze milde oog- en huidirritatie kunnen veroorzaken, bij zowel de dieren als de uitvoerders.¹³⁷ Het is daarom van belang dat de uitvoerder(s) beschermende handschoenen en eventueel een veiligheidsbril dragen.

3.8. **Esthetiek en mogelijke weerstand t.a.v. uitvoering van gas/schuimdoding**

Het uitvoeren van elke dodingsmethode, inclusief doding door middel van gas- en/of schuim, kan voor de uitvoerder een behoorlijke impact hebben als gevolg van de mentale druk die het doden van een dier met zich meebrengt. Bijvoorbeeld in het geval van het gebruik van gasdoding kan het voor de uitvoerder en andere aanwezige personen stressvol zijn om de reactie van de dieren op het binnenstromen van het gas en/of schuim waar te nemen. Met name bij (te) snelle instroom van kooldioxide in de gasbox kunnen de vertoonde verschijnselen heftig zijn door de sterke irritatie die het gas teweeg brengt. Ook het optreden van de stuiptrekkingen na het intreden van de bewusteloosheid, en dus niet meer leiden tot pijn of ongerief bij het dier, kunnen voor een uitvoerder heftige en/of negatieve emoties oproepen. Het is daarom belangrijk dat de uitvoerder vooraf bekend is met de verschijnselen die kunnen optreden, en deze op een juiste manier weet te interpreteren. Hoewel schuim helpt om de door het dier getoonde reacties aan het oog te onttrekken, dient gerealiseerd te worden dat het dier door het gebruik van schuim vaak zeer nat en glibberig wordt, en dat de geluiden die geproduceerd worden door het dier (bv. ten gevolge van het flapperen met de vleugels tijdens een staat van zuurstofgebrek/intreden van de dood) nog wél steeds hoorbaar zijn. Het bekleden van de box met een geluiddempend materiaal kan daarom zinvol zijn. Dit laatste kan bovendien helpen om verwondingen en trauma als gevolg van de optredende

¹³⁷ Benson, E., Malone, G.W., Alphin, R.L., Dawsion, M.D., Pope, C.R., Van Wicken G.L. (2007). Foam-based mass emergency depopulation of floor-reared meat-type poultry operations. Poultry Science 86:219-224.

convulsies als gevolg van zuurstoftekort (bij alle gas/schuimdodingsmethoden) te beperken, die voor de uitvoerder of omstanders eveneens onplezierig zijn.

4. Ontwikkeling protocollen t.b.v. de implementatiestrategie

4.1. Werkwijze

Op basis van de beschikbare literatuur over dodingsmethoden (zie hoofdstukken 2 en 3) is een concept protocol opgesteld voor het doden middels CO₂ gas of stikstof gevuld schuim voor zowel egels als grote watervogels. Deze protocollen zijn vervolgens, in twee rondes, voorzien van feedback door experts. Om een zo breed mogelijke input te verkrijgen op het protocol is gekozen voor het benaderen van experts met uiteenlopende relevante expertises, waaronder dierenartsen met specifieke expertise en/of ervaring op de betreffende diersoort(en), gedragsbiologen, onderzoekers op het gebied van dodingsmethoden, en praktijkdeskundigen uit zowel binnen- als buitenland. Van deze experts is input gevraagd in twee fasen:

- Ronde 1: het conceptprotocol, opgesteld voor de betreffende diersoort, is voorgelegd aan de deelnemende experts die gevraagd werden een schriftelijke reactie te geven op het document. Naast feedback op het protocol als geheel werden specifieke vragen voorgelegd vanuit het onderzoeksteam. Een samenvattend overzicht van de ontvangen feedback is te lezen onder de desbetreffende kopjes ('Overzicht schriftelijke feedback op het protocol m.b.t. dodingsmethoden bij egels' en 'Overzicht schriftelijke feedback op het concept protocol m.b.t. grote watervogels'). Aan de hand van de binnengekomen reacties vond vervolgens een verfijning en aanscherping van de conceptprotocollen plaats;
- Ronde 2: na herziening zijn de protocollen wederom toegestuurd aan de experts voor hernieuwde beoordeling, waarna deze herziene versie besproken is met de experts tijdens een online paneldiscussie. Een samenvattend overzicht van de besproken punten is te lezen onder 'Overzicht feedback van experts tijdens de online paneldiscussie m.b.t. dodingsmethoden bij egels' en 'Overzicht feedback van experts tijdens de online paneldiscussie m.b.t. dodingsmethoden bij grote watervogels'. Aan de hand van de input verzameld tijdens deze sessie is een definitieve versie van het protocol opgesteld, zie bijlage.

4.2. Protocol m.b.t. dodingsmethoden voor egels

Voor het egel protocol is contact gelegd met acht experts, waarvan twee uit Europa en zes buiten Europa. Van deze experts hebben vier experts bijgedragen aan het onderzoek (een uit Europa, drie van buiten Europa).

4.2.1. *Overzicht schriftelijke feedback op het protocol m.b.t. dodingsmethoden bij egels'*

4.2.1.1. *De keuze voor gebruik van kooldioxide versus stikstof*

Ten aanzien van de keuze voor kooldioxide versus stikstof zijn experts van mening dat het de moeite waard is om het gebruik van stikstof nader te onderzoeken, mede gezien de aversieve reacties die zijn vastgesteld bij andere zoogdieren tijdens blootstelling aan kooldioxide.

Daarnaast zou onderzoek wenselijk zijn om inzicht te geven in de benodigde instroomsnelheden en concentraties van zowel kooldioxide als stikstof, aangezien hier weinig tot geen data over beschikbaar is bij de betreffende diersoort. Op basis van kennis van andere soorten achten experts het zeer aannemelijk dat een geleidelijke toestroom van het gas, waarbij de concentratie gas geleidelijk toeneemt in de box, de voorkeur verdient ten opzichte van een snelle toestroom van gas waarbij in korte tijd hoge concentraties worden bereikt.

4.2.1.2. *Te overwegen verfijningen bij het toepassen van een gasmethode*

Wanneer een gasmethode gebruikt wordt adviseren de experts om een box te gebruiken die in maat verstelbaar is. Op deze manier kan, met inachtneming van de benodigde ruimte voor het dier, altijd het optimale box volume gecreëerd worden voor een zo effectief mogelijke toepassing van het gas.

Het gebruik van opvulmateriaal aan de binnenzijde van de box (ter bescherming tegen beschadigingen) is volgens de experts het overwegen waard, omdat dit een positief effect kan hebben op het dierenwelzijn. Materiaal dat relatief zacht is en een goede antislip biedt zou daarbij de voorkeur hebben. Een andere voorwaarde die gesteld wordt aan het te gebruiken materiaal is dat het goed reinigbaar is.

4.2.2. *Overzicht feedback van experts tijdens de online paneldiscussie m.b.t. dodingsmethoden bij egels*

Gedurende het online expertpanel is het aangepaste dodingsprotocol voor egels besproken, waarbij de volgende vijf vragen specifiek zijn uitgelicht en bediscussieerd:

1. Welke andere methoden, anders dan gasmethoden, zouden acceptabel zijn voor het euthanaseren van egels door niet-dierenartsen? Wanneer deze methode(n) vergeleken worden met gasmethoden, welke methode is dan het minst stressvol voor het dier?

2. Wat is uw visie op het gebruik van kooldioxide versus andere gassen, al dan niet in schuim, kijkend naar de anatomie en fysiologie van de egel?
3. Welke stress reacties en verschijnselen zouden te verwachten zijn wanneer egels blootgesteld worden aan kooldioxide dan wel stikstof gas en/of gebruik van een combinatie van gas en schuim?
4. Welke maatregelen zouden te overwegen zijn om de stress te reduceren wanneer egels blootgesteld worden aan kooldioxide dan wel stikstof gas en/of gebruik van de gassen in combinatie met schuim?
5. Welke punten verdienen extra aandacht wanneer grotere aantallen dieren gelijktijdig geëuthanaseerd zouden moeten worden?

Tijdens de paneldiscussie bleken de experts het unaniem met elkaar eens dat het gebruik van fysieke methoden bij egels niet aan te raden is. Het toepassen van bijvoorbeeld een schietmasker kent veel praktische uitdagingen, zoals het correct positioneren van het schietmasker op het kleine hoofd van de egel, als ook zeer stressvolle effecten van hanteren en fixeren op het dier. Het dier zal zich tijdens het hanteren oprollen, waardoor ontrollen noodzakelijk is om het schietmasker te kunnen positioneren. De te verwachten stress en praktische uitdagingen maken dat de experts een absolute voorkeur geven aan gasmethoden boven het gebruik van fysieke methoden. Vervolgens is de vraag gesteld of experts, op basis van hun eigen kennis en ervaring, een voorkeur zouden geven aan het gebruik van kooldioxide of stikstof als dodingsmethode. Gezien de aversie voor kooldioxide bij andere diersoorten, zijn experts van mening dat stikstof een mogelijke verbetering kan geven ten aanzien van het welzijn van de dieren. Daarbij wordt wel duidelijk onderstreept dat data ontbreekt om deze mening te onderschrijven, en wordt benadrukt dat het gewenst zou zijn om hier nader onderzoek naar uit te voeren. Naast het gebruik van kooldioxide en stikstof zou ook het gebruik van beide gassen in combinatie onderzocht kunnen worden. Dergelijke combinaties worden reeds toegepast bij andere diersoorten en bieden het voordeel van blootstelling aan relatief lage concentraties aan kooldioxide, met dienstegevolge minder aversie, terwijl tevens sprake is van voldoende lange blootstelling aan anoxie die leidt tot het intreden van de dood. Wanneer onderzoek verricht zou worden naar de effectiviteit en impact van kooldioxide versus stikstof doding, bevelen experts daarom aan om ook een mix van beide gassen te onderzoeken.

Op basis van bestaande ervaringen met inhalatieanesthesie bij egels en de daarbij vertoonde reacties verwachten de experts dat bij gasdodingsmethoden vergelijkbare reacties zullen worden vertoont, die kunnen variëren van milde aversieve reacties zoals oprollen en speeksel, tot het optreden van meer heftige aversieve reacties zoals onrust, hyperactiviteit, braken en eventueel vocaliseren. Een deel van deze reacties zal optreden als een natuurlijke reactie op het hanteren, waarnemen van afwijkende geuren van het gas, en waarnemen van geluid dat gepaard gaat met de toevoer van gas in de box. Om die stress- en aversieve

reacties te beperken is van belang dat de dieren zo kort mogelijk blootgesteld worden aan voorgenoemde prikkels en, waar mogelijk, de intensiteit van de prikkels te minimaliseren. Het kan daarbij potentieel waardevol zijn om een kleine hoeveelheid substraat vanuit het oorspronkelijke verblijf van de egel over te hevelen naar de gasbox om op deze manier stress te helpen reduceren door aanwezigheid van bekende geuren. Hierbij wordt wel opgemerkt dat, wanneer de procedure zeer snel verloopt, het te verwachten effect hiervan beperkt zal zijn. Wel zou de toegevoegde waarde van deze maatregel verder verkend kunnen worden, mits het de effectiviteit van het gas niet nadelig beïnvloed. Aanvullend wordt het belang van het minimaliseren van prikkels in de omgeving besproken, zoals blootstelling aan (fel) licht (een ruimte met gedimde lichtomstandigheden heeft de voorkeur) en omgevingsgeluiden (een ruimte met beperkte blootstelling aan omgevingsgeluiden en trillingen heeft de voorkeur). De experts adviseren om te verwachten stress reacties bij het toepassen van gasmethoden mee te nemen in onderzoek, om zo een onderbouwde inschatting te maken van de impact van de gebruikte methode op het welzijn van de dieren.

Ten aanzien van het gelijktijdig doden van meerdere dieren adviseren de experts om egels zoveel mogelijk individueel te huisvesten en doden gezien hun solitaire natuur. Het groeperen van de dieren kan tot extra stress leiden die in principe vermijdbaar is. Te verwachten valt dat in praktijkomstandigheden zelden sprake is van noodzaak om dieren in grotere getalen gelijktijdig te doden. Mocht sprake zijn van een situatie die noodzaakt dat meerdere dieren binnen een korte periode gedood worden, dan raden experts aan om de dieren tijdens het bedwelmings- en dodingsproces te separeren in de gasbox aanbevolen. De experts onderstrepen daarbij nogmaals dat het individueel houden en doden van de dieren de absolute voorkeur heeft.

4.2.3. Conclusie

Mede gelet op stress en technische moeilijkheidsgraad van het toepassen van fysieke dodingsmethoden bij egels zijn experts unaniem in de keuze voor gasdoding als voorkeursmethode voor het doden van wilde egels, in die situaties dat het niet mogelijk is om een dierenarts in te schakelen voor het doden van de dieren middels toediening van euthanasiemiddelen. Kennis en ervaring ontbreekt vooralsnog om een voorkeur voor kooldioxide versus andere gassen of schuim te duiden. Op basis van gegevens bij andere diersoorten zou het gebruik van een combinatie/mix van gassen een mogelijke oplossing kunnen bieden om nadelen van beide methodes (aversie vs. lange duur tot inductie van bewusteloosheid) uit te middelen, maar verder onderzoek is nodig om deze aanname met data te ondersteunen. Doden van het individuele dier heeft daarbij de voorkeur t.a.v. groepsgewijs doden van de dieren omwille van de solitaire aard van de soort. Bij het toepassen van gasdodingsmethoden is het wenselijk om maatregelen te treffen om stress en ongerief bij de dieren te beperken, waaronder minimaliseren van de hanteertijd, beperken van blootstelling aan prikkels (geur, geluid, visueel). **Het opgestelde protocol is gebaseerd op de zeer gelimiteerde literatuur, en de inzichten van de geconsulteerde experts. Verder onderzoek is noodzakelijk om het protocol van aanvullende onderbouwing te voorzien, als ook te verfijnen.**

4.3. Protocol m.b.t. dodingsmethoden voor watervogels

Voor de grote watervogels is er contact gelegd met tien experts, waarvan drie uit Nederland, drie uit andere Europese landen en vier experts uit de Verenigde Staten. Van de tien benaderde experts hebben er zes bijgedragen aan het onderzoek (twee uit Nederland, een uit Europa, en drie uit de VS). Aan de paneldiscussie namen 4 experts en 1 medewerker van de wildopvang deel.

4.3.1. *Overzicht schriftelijke feedback op het concept protocol m.b.t. grote watervogels*

4.3.1.1. *Theoretische en praktische kennis m.b.t. gasdoding*

De meerderheid van de deelnemende experts had theoretische kennis en/of praktische ervaring met toepassing van gasdodingsmethoden. Deze kennis en ervaring had in het algemeen betrekking op het gebruik van kooldioxide, hoewel enkele experts ook ervaring hadden met het gebruik van andere gassen. Geen van de experts had praktische ervaring met toepassing van schuimdodingsmethoden. Alle experts gaven aan dat in hun ervaring alle vormen van gasdoding resulteren in een zekere mate van stress, vocalisaties en flapperen (zowel voorafgaand aan als na het intreden van bewusteloosheid). Een groot deel van de experts zag ook tekenen van ontsnappogingen, zoals opstaan, pogingen tot wegllopen of wegvliegen en heen en weer gaande bewegingen met de kop in een poging om een uitweg te vinden.

Een aantal experts merkten op dat ze variatie zagen tussen vogels in de mate van effectiviteit van de gasbedwelming en -doding, zoals verschillen tussen kleine vs. grote vogels en verminderde effectiviteit bij vogels met specifieke eigenschappen die ze meer bestand maken tegen laag-zuurstof omstandigheden zoals zeevogels die diep duiken of op grote hoogte vliegen. Goed gebruik van de box, met passende instellingen voor de specifieke vogelsoort, is dan ook essentieel. Zo gaf een expert aan dat gebruik van een gasbox met ongecontroleerde flowrate resulteerde in een te lange inductie, waardoor aversie voor het gas nog duidelijker zichtbaar was.

4.3.1.2. *Te overwegen verfijningen bij het toepassen van een gasmethode*

Experts kregen de vraag voorgelegd wat hun mening was ten aanzien van het gebruik van een harnas of andere hulpmiddelen zoals beschermmaterialen aan de binnenzijde van de gasbox om verwondingen of beschadigingen tijdens het gasdodingsproces te voorkomen. De experts hadden hier een uiteenlopende mening over, waarbij enkele experts alternatieve methoden benoemden zoals het bedekken van de ogen, of het plaatsen van de vogels in een passende krat. De meeste experts adviseerden om het gebruik van een harnas te overwegen voor individuele dieren, mits deze goed past en snel en correct geplaatst kan worden. Hierbij werd het belangrijk geacht om de poten vrij te laten. Bovendien moet plaatsing van het harnas niet leiden tot stress omdat de methode dan mogelijk evenveel aversie opwekt als blootstelling aan het gas. Het is daardoor relevant om het gebruik van hulpmiddelen op individuele basis af te wegen. Eén expert gaf aan dat van belang is dat de gebruikte hulpmiddelen (zoals het

harnas) niet moeten interfereren met het kunnen waarnemen van de parameters om intreden van bewusteloosheid te beoordelen. Een aantal experts heeft de indruk dat het gebruik van beschermend (zacht) materiaal aan de binnenzijde van de gasbox kan helpen bij het voorkomen van verwondingen, maar dat wel van belang is dat het gebruikte materiaal goed schoon te maken is, en dat het dier niet uit glijdt (bv. In het geval van gebruik van een zachte draadvloer van plastic). Daarnaast mag het materiaal niet (permanent) het zicht op de dieren belemmeren, hoewel het wel voordelig kan zijn als de dieren niet aan te veel externe prikkels worden blootgesteld. Dit laatste kan echter deels voorkomen worden door de lichten in de kamer te dimmen of het kijkvenster (gedeeltelijk) af te dekken.

4.3.1.3. Andere methoden dan gas- en schuimdoding

Naast gas- en schuimdodingsmethoden werden andere methoden aangedragen die geschikt geacht werden om watervogels te doden. Aan de hand van een schets van de ten aanzien van geldende juridische kaders en beperkingen ten aanzien van toepassing van chemische euthanasie- en narcosemiddelen werd aan experts de vraag voorgelegd welke methoden zij geschikt achtten voor het doden van grote watervogels. De meeste experts gaven daarbij aan dat ze toepassing van cervicale dislocatie of een schietmasker beschouwen als geschikte fysieke dodingsmethoden, waarbij cervicale dislocatie technisch goed uitvoerbaar is bij dieren tot 3 kg. Experts beschouwden het direct intreden van de dood (mits correct en daadkrachtig uitgevoerd) en relatieve korte hanteerperiode/handeldingsduur als een groot voordeel van de fysieke dodingsmethoden. Bovendien kunnen deze methoden gemakkelijk in het veld uitgevoerd worden (N.B. Er is geen medicatie en weinig tot geen apparatuur nodig).

Bij grotere watervogels is cervicale dislocatie volgens de experts niet aan te raden omdat het technisch correct en efficiënt uitvoeren van de handeling wordt bemoeilijkt door de grootte van de vogel. Hoewel schietmaskers op basis van onderzoeken bij kalkoenen tot 16 kg wel bruikbaar lijken, geldt dat geen data beschikbaar is over het expliciete gebruik van deze methode bij grotere watervogels (m.u.v. wilde Canadese ganzen). Omdat de werking beïnvloed kan worden door subtiele verschillen in grootte en/of bouw van de schedel, is gericht onderzoek naar effectiviteit bij deze vogelsoorten wenselijk.

4.3.1.4. De uitvoering

Om niet-dierenartsen dieren op een verantwoorde en deskundige wijze te laten doden zijn enkele experts van mening dat het wenselijk zou zijn om aanpassingen van de wetgeving door te voeren die uitzonderingen op de restricties omtrent toepassing van diergeneesmiddelen mogelijk zouden maken, met name wanneer het gaat om het toepassen van kalmeringsmiddelen (sedativa). Indien deze aanpassingen doorgevoerd zouden worden, achten de experts het wel van belang dat dit uitsluitend onder strikte voorwaarden wordt toegestaan. Ten eerste is van belang dat wildopvang medewerkers die betrokken zijn bij het doden van dieren met regelmaat gedegen training krijgen. Ten tweede wordt geadviseerd om werkprotocollen te laten ontwikkelen door een team van deskundigen werkprotocollen, en goed te documenteren hoe toepassing van de procedures in de praktijk verloopt. Deze resultaten dienen vervolgens binnen een auditsysteem geëvalueerd te worden, zodat

protocollen geoptimaliseerd kunnen worden aan de hand ervaringen die in de verschillende opvangcentra zijn opgedaan. Wanneer een dergelijke situatie niet haalbaar is, kan als alternatief gedacht worden aan het organiseren van financiering die het mogelijk maakt voor wildopvangcentra om dierenartsen in te schakelen die de benodigde zorg, inclusief het doden van de vogels, kunnen verlenen.

4.3.2. Overzicht van experts tijdens de online paneldiscussie m.b.t. dodingsmethoden bij grote watervogels

Gedurende de online paneldiscussie is het herziene dodingsprotocol voor grote watervogels besproken. Tijdens het gesprek werden de volgende vragen uitgelicht:

1. Welke andere methoden, anders dan gasmethoden, zouden acceptabel zijn voor het euthanaseren van grote watervogels door niet-dierenartsen? Wanneer deze methode(n) vergeleken worden met gasmethoden, welke methode is dan het minst stressvol voor het dier?
2. Wat is uw visie op het gebruik van CO₂ versus andere gassen, al dan niet in combinatie met schuim, kijkend naar de anatomie en fysiologie van de betreffende soort?

4.3.2.1. Andere methoden dan gas- en schuimdoding

Tijdens het gesprek waren de experts unaniem in hun voorkeur voor toepassing van een (niet) penetrerend schietmasker ten opzichte van het gebruik van gasdodingsmethoden, en met name het gebruik van kooldioxide. De voornaamste reden hiervoor is dat kooldioxide aversie veroorzaakt, en de dieren in reactie daarop zichzelf kunnen verwonden door het doen van ontsnappogingen uit de box. Hoge concentraties aan kooldioxide leiden daarbij weliswaar tot snellere inductie, maar zorgen tegelijk ook voor heftigere reacties, waardoor dit niet als een oplossing gezien wordt.

De experts zien een voordeel in gebruik van een (niet) penetrerend schietmasker omdat het direct bewusteloosheid veroorzaakt in tegenstelling tot gas, en gemakkelijk in gebruik is voor individuele doding of doding van enkele dieren. Een ander voordeel is dat het schietmasker ook draagbaar is, waardoor het bruikbaar zou zijn onder veldcondities. De experts zien de stress veroorzaakt door het hanteren voor gasdoding en (niet) penetrerend schietmasker als vergelijkbaar: beiden methoden vergen handelingen aan het dier die kunnen resulteren in stress. De experts geven daarbij wel aan dat kennis en vakbekwaamheid van de uitvoerder van essentieel belang zijn voor het correct hanteren en effectief toepassen van fysieke dodingsmethoden. Om deze reden benadrukken zij dat het van belang is om zorg te dragen voor bekwaamheid en kundigheid van de uitvoerder ten aanzien van de toe te passen methode.

Een nadeel aan het gebruik van een (niet) penetrerend schietmasker is echter dat de methode binnen de Europese wetgeving niet beschouwd wordt als een dodingsmethode, maar als een

bedwelmingmethode. Dientengevolge dient na toepassing van het schietmasker nog een aanvullende dodingshandeling uitgevoerd te worden. Toch zien de experts dit niet als een groot probleem: aangezien de dieren reeds bewusteloos zijn, heeft de aanvullende handeling geen invloed meer op het welzijn van het dier. Bovendien biedt de wet vrijheid om te kiezen tussen verschillende dodingstechnieken, waardoor elke opvang zelf kan bepalen welke toegestane dodingsmethode het meest passend is voor de situatie/locatie. Daarnaast geven de experts aan dat het (niet) penetrerend schietmasker zeer waarschijnlijk al tot de dood leidt bij een groot aantal dieren, en dat het opvolgen met een secundaire methode slechts bij een deel van de dieren noodzakelijk is. Toepassing van een dergelijke combinatiemethode lijkt daarmee deels op protocollen zoals die bij proef- en gezelschapsdieren in de praktijk worden toegepast, waarbij de dieren initieel met chemische of inhalatiemiddelen bedwelmd worden om vervolgens, na het intreden van bewusteloosheid, gedood te worden met een tweede methode. Toepassing van chemische en inhalatiemiddelen, opgevolgd door een tweede dodingshandeling wordt eveneens als een adequate methode gezien door de experts, maar binnen de huidige Nederlandse wet- en regelgeving is toepassing van deze middelen niet toegestaan en daardoor niet haalbaar.

Op de vraag of geconcludeerd kan worden dat de stress ten gevolge van hanteren en fixeren van de vogels voor toepassing van een schietmasker opweegt tegen de aversieve reacties die blootstelling aan kooldioxide teweegbrengt wordt geen doorslaggevend antwoord gegeven. Experts zijn van mening dat het twee totaal verschillende processen betreft, die lastig te vergelijken zijn. Wel wordt nogmaals benadrukt dat het gebruik van een gasbox ook vaak hanteren noodzaakt om het dier in de box te plaatsen, waardoor deze methode niet noodzakelijk vrij is van stress ten gevolge van hanteren. Bij dieren die een sterke mate van verzet tonen kan in beide gevallen overwogen worden om de ogen te bedekken (wat vaak een kalmerend effect op de dieren heeft) en/of een harnas of restraint device te gebruiken om flapperen van de vleugels te voorkomen en hanteren te vergemakkelijken.

4.3.2.2. Kooldioxide versus andere gassen

Experts zijn een duidelijk andere mening aangedaan wanneer het gaat om het gebruik van stikstofgas of -schuim als dodingsmethode. De algemene visie is dat deze methoden tot minder stress leiden bij vogels, hoewel de meeste experts aangeven dat bewijs om deze aannames te ondersteunen vooralsnog ontbreekt. Er wordt benadrukt dat sterven middels anoxie lang duurt en daardoor onprettig kan zijn, en tot stress kan leiden wanneer receptoren aanwezig zijn die laag zuurstof detecteren (N.B. bij veel zoogdiersoorten is vastgesteld dat deze receptoren niet aanwezig zijn, maar voor veel verschillende vogelsoorten is dit gegeven nog onbekend). Uit recent onderzoek met kippen en kalkoenen bleek daarnaast niet de inductiefase (d.w.z. hoelang het duurt voor de dieren bewusteloos zijn?) het probleem te zijn, maar speelt voornamelijk ook mee dat onbekend is wat de invloed is van verschillende eigenschappen van het schuim, die wel relevantie kunnen hebben t.a.v. effectieve werking van schuim zoals schuimbubbelgrootte (welke maat is het best passend bij welke soort, gaan de bellen de luchtpijp in, hoe reageren de dieren op het aanwezige schuim, etc...). Daarnaast leidt gasdoding door anoxie niet direct tot bewusteloosheid, wat ertoe kan leiden dat de dieren bij

bewustzijn zijn als ze hun balans verliezen en omvallen voordat ze uiteindelijk buiten bewustzijn raken, waardoor ook deze methode onbedoeld stress en ongerief kan veroorzaken.

4.3.2.3. *Data verzamelen*

Experts zijn unaniem in de noodzaak tot het verzamelen van data omdat er weinig kennis en data beschikbaar over de toepassing van verschillende dodingsmethoden bij wilde dieren. Ook het doorlopend verzamelen van data binnen de wildopvang kan daarbij zorgen voor toename van kennis ten aanzien van de geschiktheid van verschillende dodingsmethodes bij specifieke vogelsoorten zoals duikers: zeevogels die diep duiken en lange tijd onder water kunnen blijven waardoor zij mogelijk een hogere CO₂ tolerantie hebben dan andere vogels. Noodzaak voor het vergaren van aanvullende data is niet uitsluitend van belang voor toepassing van kooldioxide, maar ook voor andere gasmethoden, zoals het gebruik van stikstof en stikstof gevuld schuim, omdat de huidige literatuur, kennis en ervaring niet afdoende bewijs leveren om te garanderen dat dieren als gevolg van toepassing van deze methode minder pijn, stress en lijden ervaren dan bij het gebruik van kooldioxide. Experts benadrukken bovendien het belang van bijeenkomsten zoals deze expertsessies, waarin vanuit meerdere expertises gekeken wordt naar dodingsmethoden en mogelijke toe- en/of aanpassing daarvan. Dit soort sessies kunnen verder inzicht geven in de praktische problemen die zich voordoen, die op basis van een puur theoretische exercitie niet direct voorzien worden en ertoe kunnen leiden dat een methode die op basis van literatuurgegevens geschikt lijkt te zijn, in de praktijk minder goed haalbaar en toepasbaar blijkt.

4.3.3. *Conclusie*

Experts tonen een sterke voorkeur voor gebruik van fysieke dodingsmethoden versus toepassing van gasdoding, en kooldioxide in het bijzonder, omwille van de aversieve reacties die blootstelling aan dit gas kan opwekken bij (water)vogels. Cervicale dislocatie wordt als meest geschikte methode benoemd voor vogels <3 kg, terwijl gebruik van een (niet) penetrerend schietmasker als een meest geschikte optie wordt aangemerkt voor grotere watervogels. Omdat deze methode binnen de Europese wetgeving uitsluitend als bedwelmingsmethode wordt aangemerkt dient deze methode opgevolgd te worden met een aanvullende handeling die tot de dood van het dier leidt. Omdat in dit stadium sprake is van bewusteloosheid, waarbij het dier geen stress, pijn of ander lijden ervaart, bestaat de mogelijkheid tot toepassing van een diversiteit aan verschillende dodingsmethoden, inclusief verbloeden, cervicale dislocatie of toepassing van gasdodingsmethoden, inclusief kooldioxide en stikstof(schuim). Omdat wetenschappelijk onderzoek naar effectiviteit en effecten van de verschillende dodingsmethoden ontbreekt wordt verder onderzoek en dataverzameling binnen wildopvangcentra sterk aanbevolen zodat op termijn beter gefundeerde uitspraken gedaan kunnen worden ten aanzien van het gebruik van dodingsmethoden bij grote watervogels, met aanpassing en verfijning van opgestelde protocollen aan de praktijksituatie.

5. Conclusie en aanbevelingen

In dit rapport is op basis van wetenschappelijke inzichten (hoofdstukken 2 en 3) en expert opinion (hoofdstuk 4 en bijlage), met in achtneming van geldende wet- en regelgeving, beschreven welke methoden geschikt en in potentie bruikbaar zijn voor het doden van grote watervogels (specifiek ganzen en zwanen; soorten >3 kilogram lichaamsgewicht) en egels door niet-dierenartsen in wildopvangcentra. Het documenteren van deze methoden leidt tot de volgende aanbevelingen:

- 1) Gezien de constatering dat wetenschappelijke literatuur op het gebied van dodingsmethoden beperkt tot zeer beperkt is, verdient het ten zeerste aanbeveling om gericht **onderzoek** te verrichten naar de impact van de beschreven methoden in hoofdstuk 4 op dierenwelzijn. Dit onderzoek zou bij voorkeur, onder begeleiding van experts, in de praktijksetting van de wildopvang plaats vinden.
- 2) De keuze om het leven van een dier te beëindigen kan complex zijn, gezien de verscheidenheid aan factoren die meewegen in deze keus. Omdat ook het proces voorafgaand aan deze keuze zeer van invloed is op dierenwelzijn, is het aan te bevelen om binnen de gehele keten van de wildopvang gezamenlijk aandacht te besteden aan hoe men deze beslissingen maakt. Hierbij kan mogelijk gedacht worden aan het ontwikkelen van soort specifieke **beslisondersteuners** die in de gehele keten benut kunnen worden.
- 3) Het toepassen van een dodingsmethode vereist (ook vanuit wettelijke perspectief) kennis en kunde van de uitvoerder. Het verdient aanbeveling om terugkerende **(na)scholing** te organiseren voor een ieder die dieren dood dan wel betrokken is bij de keuze om dieren te doden. Aandacht zou bij voorkeur besteed worden aan 1) het besluitvormingsproces, 2) het hanteren en fixeren van dieren voorafgaand aan het bedwelmen dan wel doden, 3) het bedwelmen van dieren inclusief vast stellen van bewusteloosheid, 4) het doden van dieren inclusief vast stellen van de dood, 5) veiligheid voor mensen en dier, 6) (het bespreekbaar maken van) de emotionele impact van het doden van dieren
- 4) Op basis van de huidige wet- en regelgeving is toepassing van diergeneesmiddelen door niet-dierenartsen in wildopvangcentra *niet* toegestaan. Dientengevolge is toepassing van methode waar voorafgaande bedwelming wenselijk c.q. noodzakelijk voor is uitgesloten. Met het oog hierop zou het te overwegen zijn om de toepassing van een **verlengde arm constructie** via een vaste 1-1 dierenarts te verkennen. Mogelijk dat personen na het volgen van specifieke training bevoegdheid zouden kunnen verkrijgen om bepaalde bedwelmingsmiddelen, in afstemming met de 1-1 dierenarts, toe te mogen passen. Hiervoor zullen echter wettelijke aanpassingen en ontwikkeling van cursussen op maat noodzakelijk zijn.

6. Bijlage

6.1. PROTOCOL M.B.T. HET DODEN VAN EGELS ¹³⁸

BELANGRIJK: Lees deze instructies voorafgaand aan het toepassen van het protocol!

Het euthanaseren van een dier vraagt om zorgvuldig en veilig werken. Het is daarom van belang dat de procedures en handelingen enkel en alleen worden uitgevoerd door mensen die kennis en kunde hebben (vakbekwaam zijn) om deze handeling uitvoeren. Onderstaand protocol is opgesteld om veilige en zorgvuldige uitvoering van de handeling te ondersteunen. In dit protocol staat een gasmethode¹³⁹ beschreven, omdat uit onderzoek en gesprekken met experts gebleken is dat deze methode het beste werkt bij egels.

Het protocol beschrijft:

- 1) welke materialen benodigd zijn,
- 2) welke voorzorgsmaatregelen en voorbereiding nodig zijn voorafgaand aan het uitvoeren van de procedure,
- 3) hoe de methode uitgevoerd dient te worden en wat daarbij te verwachten valt,
- 4) welke stappen ondernomen dienen te worden wanneer de procedure onverhoopt niet effectief blijkt om het dier te bedwelmen en/of doden, en
- 5) welke stappen genomen dienen te worden na afloop van de procedure.

Neem voorafgaand aan het uitvoeren van de procedure het gehele protocol door, en neem bij vragen altijd contact op met de beheerder van de opvang.

¹³⁸ De auteurs van dit document zijn niet aansprakelijk ingeval derden handelen op een wijze die ruimer is dan het door de auteurs opgeleverde document. Het gestelde is alleen van toepassing op de in de scope van dit document aangeduide diersoort(en en -categorieën), onder de in het document vermelde omstandigheden.

¹³⁹ N.B. Op basis van reacties bij andere zoogdieren is te verwachten dat geleidelijke instroom van kooldioxide minder aversie teweegbrengt dan een snelle toestroom van het gas; kooldioxide is daarbij in het algemeen meer irriterend voor de slijmvliezen dan inerte gassen zoals stikstof; echter deze laatste zullen minder snel tot bewusteloosheid leiden. Gebruik van een combinatiemengsel - indien mogelijk - is daardoor mogelijk te prefereren.

1) Welke materialen zijn benodigd?

Om een egel te bedwelmen met een schuim- en/of gasdodingsmethode (ongeacht de gebruikte middelen) zijn de volgende materialen (apparatuur, overige hulpmiddelen) benodigd:

- Werkende apparatuur (zie afbeelding 1) bestaande uit:
 - Gasbox (1); de box dient schemerdonker en goed afsluitbaar te zijn.
 - Bedieningsunit met display waarop gasconcentraties zichtbaar zijn (2)
 - Gascilinder (3)
 - In het geval van toepassing van gas in combinatie met schuim: een container of jerrycan met het (geconcentreerde) schuimmiddel (4).

Let op: het schuim dat gebruikt wordt moet niet irriterend zijn, en dient een product te zijn dat is toegestaan voor het doden van dieren - informeer hiernaar bij de fabrikant.
- De gasbox is - bij voorkeur - flexibel aan te passen in grootte dan wel beschikbaar in verschillende groottes (om dieren van verschillend formaat of meerdere dieren tegelijk te kunnen doden). De box dient uitgerust zijn met een (klein) toezichtvenster dat tot doel heeft om het dier te kunnen monitoren. Bij voorkeur is het toezichtvenster gemaakt van materiaal dat slechts in een richting (buiten naar binnen) doorkijken mogelijk maakt, of is het uitgerust met een gordijn of ander materiaal waarmee het raam tijdelijk afgedekt kan worden, om het dier rustig te houden. Eventueel kan overwogen worden een zacht, antislip materiaal dat gemakkelijk en goed te reinigen of te vervangen is aan te brengen tegen de wanden en/of vloer (m.u.v. het toezichtvenster!) om beschadigingen en verwondingen door optredende convulsies tegen te gaan, al is de verwachting dat de mate waarin de egels convulsies vertonen beperkt zal zijn, waardoor de toegevoegde waarde van deze maatregel beperkt zal zijn. Aanbevolen wordt om (voorafgaand aan plaatsing van het dier in de gaskamer) een kleine hoeveelheid substraat vanuit het eigen verblijf in de gasbox te plaatsen zodat de kamer een bekende geur heeft, wat kan bijdragen aan het beperken van stress die het dier ervaart.
- Binnen Nederland zijn er diverse leveranciers die commerciële gasdodingsapparatuur leveren, waaronder TCC en MS Schippers. Apparatuur geschikt voor het doden middels schuim wordt binnen Nederland uitsluitend geleverd door HEFT. Informeer bij deze leveranciers over de beschikbaarheid van geschikte systemen voor de betreffende diersoort.

Let op: de beschikbare ruimte in de gasbox moet het mogelijk maken voor het dier om comfortabel en in een natuurlijke houding in de box te zitten. Gelet op de grootte van een egel zou een box met een minimale binnenmaatse vloeroppervlakte van 30 x 50 cm, en een minimale hoogte van 30 cm aan te raden zijn. Let op: de gasbox moet ook niet te groot zijn omdat dit inwerksnelheid kan beïnvloeden, en – bij wakkere dieren – meer onrust en ontsnappingspogingen kan doen genereren.

- Rustige, geluidsarme omgeving, liefst met gedempte lichtomstandigheden om de hoeveelheid omgevingsprikkels te beperken.

Controleer adequate werking van de apparatuur altijd VOORAFGAAND aan het gebruik!

Zorg dat er een tweede gascilinder en voorraad van het schuimmiddel voorhanden is.

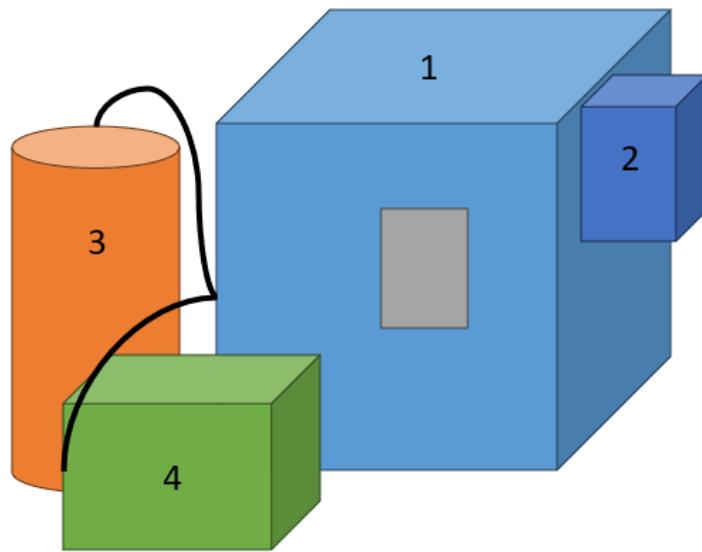
- Optioneel: hulpmiddelen voor het hanteren en/of fixeren van de egel:
 - Handdoek, bakje of handschoenen om de egel te kunnen hanteren en/of transporteren naar de gasbox.
- Overige hulpmiddelen:
 - Veiligheidssetje met persoonlijke beschermingsmiddelen zoals een veiligheidsbril en handschoenen, en eventueel beschermende kleding/schort.
 - Timer
 - Hulpmiddelen voor het controleren van levensteken (bv. stethoscoop, lampje)
- Alternatieve dodingsmethode

Let op: Het is wettelijk verplicht te allen tijde een alternatieve methode voorhanden te hebben om het dier te doden in het geval dat de voorkeursmethode niet (afdoende) werkt. Gelet op het feit dat andere (fysieke) dodingsmethoden niet goed uitvoerbaar zijn bij egels bij bewustzijn, wordt aangeraden om met een dierenarts af te stemmen dat een dier gezien kan worden wanneer de gasdoding ineffectief is en het dier nog bij bewustzijn is.

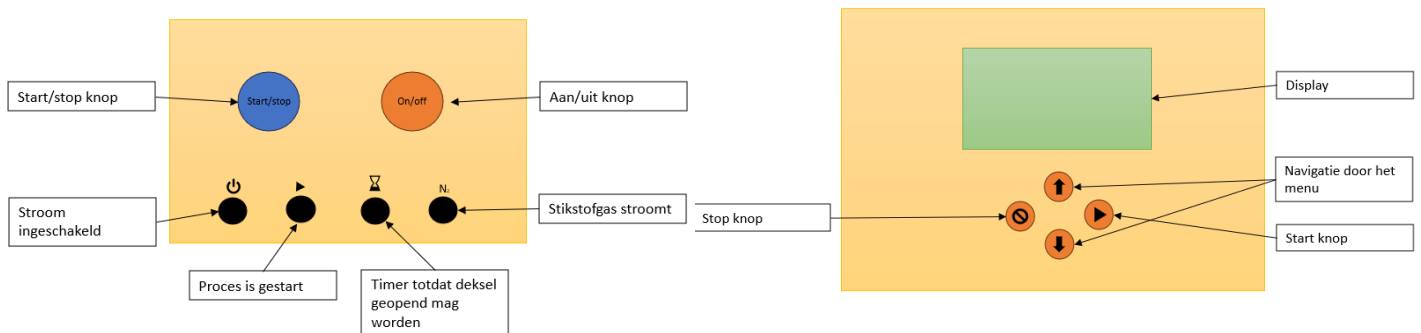
- Bij een dier dat afdoende buiten bewustzijn is geraakt door de gasdoding (zie onderdeel 3 van dit protocol) kan, naast het opnieuw uitvoeren van de gasdoding (na controle van reden van malfunctie/ineffectiviteit) een secundaire, fysieke dodingsmethode worden toegepast om het dier aansluitend aan het bedwelmen te doden (bv. decapitatie [onthoofding], verbloeden, toebrengen van stomp trauma).

Het is afhankelijk van het gekozen/gebruikte systeem hoe het systeem eruitziet en functioneert, maar de onderdelen zoals benoemd in afbeelding 1 zijn essentieel voor elk systeem. Houdt er rekening mee dat er variaties zijn tussen de verschillende bedieningsunits, mede afhankelijk van de gebruikte apparatuur (zie afbeelding 2). In de meeste gevallen uitsluitend de bediening van "Start" en "Stop" knoppen nodig zijn. Een display toont daarbij de huidige status van het proces met de bijbehorende waarden zoals de gasdruk en gasconcentratie.

Let op: instructies verstrekt door de fabrikant/leverancier zijn leidend voor een juist gebruik van de apparatuur, inclusief de benodigde concentraties en instroomsnelheid!



Afbeelding 1: Globale opzet van een installatie zoals die gebruikt wordt voor gas-/schuimdoding, bestaande uit 1) gasbox, 2) bedieningsunit, 3) gasfles en 4) container/jerrycan gevuld met schuimmiddel (optioneel).



Afbeelding 2: Voorbeelden van bedieningsunits.

2) Welke voorzorgsmaatregelen en voorbereiding zijn nodig voorafgaand aan het uitvoeren van de procedure?

- Draag zorg dat uitsluitend mensen met de juiste kennis van en ervaring met de apparatuur toegang hebben tot de apparatuur om onverhoopte schade aan de apparatuur te voorkomen. Er kan voor gekozen worden om de ruimte tot de apparatuur af te sluiten en enkel toegang te verstrekken voor bevoegden.
- Controleer of de apparatuur (gasdodingsapparatuur) goed functioneert en of er voldoende gas (>10% restvolume aanwezig) en/of schuimmiddel (indien van toepassing) voorhanden zijn.
- Controleer of de gasbox schoon en droog is.

- Zorg dat overige aanwezigen op de locatie op de hoogte zijn van de geplande procedure door dit mondeling aan ze te melden of een bordje op de deur te hangen, zodat mensen niet zomaar naar binnen lopen.
- Zorg dat de ruimte waarin de gasbox geplaatst is en waarin het dodingsproces wordt uitgevoerd goed geventileerd is en beschikking heeft over elektriciteit.

3) **Hoe dient de methode uitgevoerd te worden?**

- Zorg ervoor dat doding in een geluidsarme, schemerdonkere omgeving wordt uitgevoerd om stress door blootstelling aan omgevingsprikkels te minimaliseren.
- Benader het dier kalm en rustig, en beperk de contact-, transport- en hanteertijd tot een minimum om stress te beperken.

Let op: In geval van gasdoding kan stress ertoe leiden dat het langer duurt voordat het dier bewusteloos raakt.

- Voor dieren die binnengebracht worden en mogelijk kort na binnenkomst gedood moeten worden, verdient het de voorkeur om de dieren in de doos/krat te laten zitten waarin ze zijn binnengebracht zodat ze niet opnieuw gevangen hoeven te worden. Zet de dieren liefst in een donkere, rustige omgeving om blootstelling aan omgevingsprikkels te beperken en het dier zo kalm mogelijk te houden.
- Plaats het dier in de gasbox (terwijl de apparatuur nog niet geactiveerd is!).

Let op: De procedure dient bij **één dier gelijktijdig** uitgevoerd te worden vanwege de solitaire aard van egels en de mogelijke stress die het samen plaatsen met andere dieren kan veroorzaken. Wanneer de omstandigheden noodzaken om meerdere dieren tegelijk te doden wordt geadviseerd om gebruik te maken van tussenschotten die bijdragen aan het beperken van visueel contact tussen de dieren.

- Sluit de deksel (het dier bevindt zich nu in het [schemer]donker wat helpt om het dier te kalmeren).
- Geef het dier enige tijd om tot rust te komen.
- Wanneer het dier gekalmeerd is kan de procedure gestart worden (het toezichtvenster in de gasbox geeft de mogelijkheid om het dier te monitoren tijdens het verblijf in de ruimte).
- Start de procedure volgens de instructies/gebruikershandleiding van de fabrikant/leverancier.

Let daarbij op een geleidelijke instroom en, indien voor CO₂ gekozen wordt, graduele toename van het percentage gas, waarbij initieel de concentratie tot 30% (maximaal 40%) wordt verhoogd totdat de dieren bewusteloos zijn (op basis van volledig houdingsverlies). Na het optreden van bewustzijnsverlies kan de concentratie worden verhoogd tot >60% om de dieren te doden.

- Controleer de gasconcentratie gedurende de procedure.
- In het geval van onvoldoende hoge gasconcentraties: pas de instellingen en procedure aan volgens de instructies van de fabrikant/leverancier.

- Laat het dier 10-15 minuten in de afgesloten gasbox, nadat alle stappen uit de handleiding zijn volbracht, totdat het dier bewegingsloos is en niet zichtbaar meer ademt.

3a) Wat valt te verwachten tijdens de procedure?

- In reactie op het hanteren of het waarnemen van afwijkende geuren of geluiden die gepaard gaan met de toestroom van kooldioxidegas of schuim in combinatie met (stikstof)gas kunnen milde tot heftigere aversieve gedragsveranderingen/reacties worden waargenomen, waaronder:
 - Speekselen (anointing) en likken (natuurlijke reactie van het dier op onbekende geuren);
 - Zich oprollen tot een bal (natuurlijke reactie op onaangename prikkels);
 - Irritatie van de (oog)slijmvliezen leidend tot knijpen met de ogen, krabben naar de ogen;
 - Misselijkheid, kokhalzen en braken;
 - Ontsnappingsgedragingen die zich kunnen uiten in de vorm van:
 - Rusteloosheid, hyperactiviteit, heen en weer lopen
 - Krabben over de bodem en/of wanden;
 - Het maken van geluid

Hoewel het vervelend is om deze verschijnselen waar te nemen is het zeer belangrijk om het dier in de gasbox te laten zitten en deze **niet te openen**, omdat dit de duur tot het intreden van bewusteloosheid negatief zal beïnvloeden (zie afbeelding 3).

N.B. Op basis van reacties bij andere zoogdieren is te verwachten dat geleidelijke instroom van kooldioxide minder aversie teweegbrengt dan een snelle toestroom van het gas; kooldioxide is daarbij in het algemeen meer irriterend voor de slijmvliezen dan inerte gassen zoals stikstof; echter deze laatste zullen minder snel tot bewusteloosheid leiden. Gebruik van een combinatiemengsel - indien mogelijk - is daardoor mogelijk te prefereren.

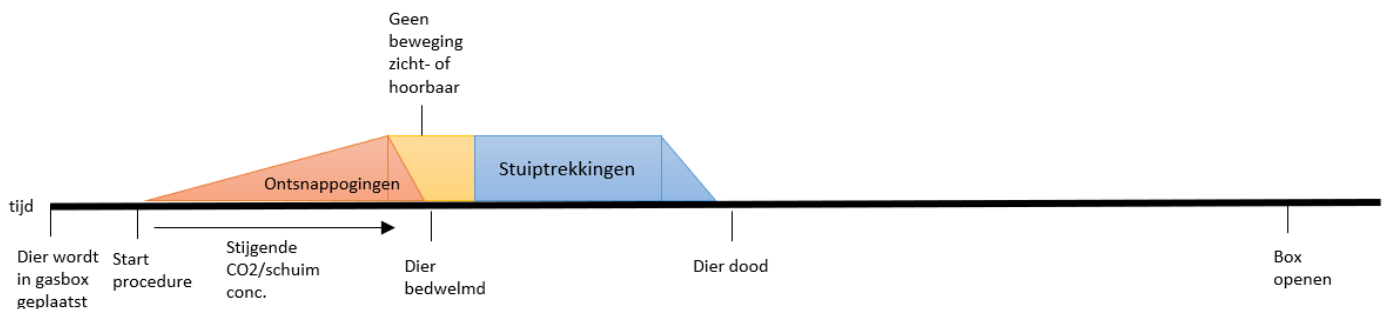
- Gemiddeld genomen zullen de dieren na korte duur (ongeveer 30-60 seconden) bewusteloos raken. Op het moment dat het dier *bewusteloos raakt* zal het dier omvallen en zullen geen bewegingen en/of geluiden meer zichtbaar en/of hoorbaar zijn.
- Kort na het intreden van *bewusteloosheid* zullen in de meeste gevallen stuiptrekkingen gezien worden. Dit zijn ongecontroleerde, ritmische bewegingen en geluiden, welke voor de omstandigheden hoorbaar en mogelijk zichtbaar (via het toezichtvenster) zullen zijn. Naar verwachting zal de mate waarin de egels convulsies vertonen beperkt zijn.

Het is belangrijk te realiseren dat het dier in dit stadium bewusteloos is en deze activiteit niet bewust meemaakt. Dit betekent dat in deze fase het dier geen stress, pijn of ongerief meer ervaart.

Let op: Het is belangrijk dat de gasbox in deze fase gesloten blijft en **niet geopend** wordt om het gas en/of schuim zijn werk te laten doen: wordt de box geopend dan kan het gas ontsnappen en bestaat de kans dat het dier ontwaakt (en wordt

bovendien de persoon die de box opent onbedoeld blootgesteld aan het gas en/of schuim).

- Naarmate de tijd verstrijkt en het dier gedurende langer tijd wordt blootgesteld aan de gassen en/of het schuim in de gasbox, zullen de stuiptrekkingen langzaam maar zeker afnemen en verdwijnen (zie afbeelding 3).
- Optioneel: hoewel de meeste gasdodingsapparatuur beschikt over een ingebouwde timer is het mogelijk om een eigen timer te gebruiken. Indien van toepassing: zet een timer voor 15 minuten vanaf de start van de procedure, en laat de gasbox gedurende die tijd gesloten om het gas en/of schuim volledig in te laten werken.



Afbeelding 3: Schematisch overzicht van de te verwachten verschijnselen na plaatsing van het dier (dat bij bewustzijn is) in de gasbox en het opstarten van de procedure. Elke kleur representeert een specifieke fase in het dodingsproces en geeft weer welke verschijnselen gedurende deze fase te verwachten zijn. Ná het plaatsen van het dier in de inductiekamer en het opstarten van de procedure, waarbij sprake is van een toename van gasconcentratie en/of schuim in de gasbox zullen allereerst ontsnappingspogingen en tekenen van aversie (oranje) kunnen worden waargenomen. Door toenemende blootstelling aan het gas en/of schuim zal het dier bewusteloos raken, wat leidt tot een geleidelijk afnemen en verdwijnen van zichtbare en/of hoorbare bewegingen (geel). Door het optredende zuurstoftekort en/of blootstelling aan hoge kooldioxide concentraties kunnen bij het dier – dat reeds buiten bewustzijn is (en dus geen stress, pijn of ander ongerief meer ervaart) – ongecontroleerde, ritmische stuiptrekkingen optreden (blauw), die na verloop van tijd zullen afnemen waarna sterfte intreedt. Het openen van de box vindt pas later plaats (circa 15 minuten na start van de procedure) om ervoor te zorgen dat het gas en/of schuim optimaal zijn werking heeft kunnen doen en ervan verzekerd te zijn dat het dier daadwerkelijk gestorven is.

- Nadat 15 minuten verstreken zijn kan de apparatuur worden uitgezet en de gasbox worden geopend. Controleer, voorafgaand aan het openen van de gasbox, eerst via het toezichtvenster dat het dier geen spontane bewegingen of ademhaling meer vertoont en zorg dat de ruimte waarin de gasbox geplaatst staat goed geventileerd is zodat er geen onnodige ophoping van gas in de ruimte optreedt.
- Direct na het openen van de box dient gecontroleerd te worden of het dier daadwerkelijk dood is. Dit kan gecontroleerd worden aan de hand van de volgende signalen:

Alle genoemde onderdelen dienen gecheckt en gedocumenteerd te worden

- **Bij het aanraken van het ooglid (of directe omgeving daarvan) om het oog te openen wordt geen knipperen meer waargenomen.** Ook zijn de pupillen

verwijd en is geen reactie (in de vorm van vernauwing) op licht meer waar te nemen wanneer met een lampje of andere lichtbron in het oog geschenen wordt. *(N.B. Een knipperreactie, vernauwing van de pupil of andere vorm van reactie op aanraking en/of licht betekent dat het dier nog leeft en niet afdoende buiten bewustzijn is)*

- **Afwezigheid van reactie op een pijnprikkel;** wanneer een pijnprikkel wordt toegediend, bijvoorbeeld door het dier te knippen in de tenen, dient er geen terugtrekreactie te worden waargenomen. *(N.B. Wanneer het dier zijn poot terugtrekt en/of buigt duidt dit erop dat het dier nog leeft en niet afdoende buiten bewustzijn is)*
- **Het dier beweegt niet meer en is slap;** er is geen spierspanning meer, waardoor de poten slap blijven hangen wanneer deze opgetild en bewogen worden; de bek kan eenvoudig en zonder weerstand worden geopend zonder waarneembare kaakspanning. *(N.B. Aanwezigheid van spierspanning op de kaak en/of ledematen, al dan niet na aanraking, betekent dat het dier nog leeft en niet afdoende buiten bewustzijn is)*

Let op: Na verloop van tijd (ongeveer 2-4 uur) zal spierstijfheid intreden dat resulteert in het verstijven van de ledematen, kaak en rest van het lichaam als gevolg van het intreden van de zogenoemde *rigor mortis*.

- **Er worden geen spontane ademhalingsbewegingen meer waargenomen.** *(N.B. Aanwezigheid van een op en neer gaande beweging ter plaatse van de borst en buik betekent uitsluitend dat het dier nog leeft)*
- **Het dier heeft geen hartslag meer.** Afwezigheid van een hoorbare hartslag bevestigt het intreden van de dood. Aanwezigheid van een functionele hartslag (polsslag) is te controleren door te voelen naar de pols aan de binnenzijde van de lies, of te luisteren naar aanwezigheid van harttonen ter plaatse van de borst met een stethoscoop. *(N.B. Aanwezigheid van een hoorbare hartslag of voelbare pols betekent dat het dier nog leeft; het dier kan zowel bewusteloos als buiten bewustzijn zijn)*
- **Als het hoornvlies van het oog aangeraakt wordt, blijft een (knipper- of andere) reactie uit** *(N.B. Een reactie in de vorm van knippen met het ooglid na aanraking van het hoornvlies betekent dat het dier nog leeft; het dier kan in dit geval zowel bewusteloos als buiten bewustzijn zijn)*.
- **Er is sprake van ontspanning van de kringspier/anus,** waardoor de anus opent nadat eventueel eerst nog enkele samentrekkingen van de kringspier zijn waargenomen. Er kan sprake zijn van lekkage van lichaamsvloeistoffen (urine, ontlasting) uit de lichaamsopeningen *(N.B. Het ontspannen van de kringspier is een van de laatste reflexen die waargenomen kan worden voor het optreden van hartstilstand en intreden van de dood bij zoogdieren)*.

4) Welke stappen dienen ondernomen te worden wanneer blijkt dat de methode niet afdoende effect heeft gehad?

Er bestaat een wettelijk verplichting om te allen tijde een alternatieve dodingsmethode voorhanden te hebben om het dier te doden, in het geval dat de voorkeursmethode niet afdoende effect heeft gehad.

Als het dier reageert op een van bovenstaande prikkels of nog een ademhaling of hartslag heeft, is dat een indicatie dat het dier nog leeft. In dit geval dient een geschikte alternatieve methode toegepast te worden, en daarnaast onderzocht te worden welke mogelijke (technische of andere) problemen of fouten geleid hebben tot het niet goed functioneren van de methode, zodat herhaling van het probleem voor een volgend dier voorkomen kan worden.

De keuze voor de vervolgprocedure is grotendeels afhankelijk van de staat waarin het dier zich op dat moment bevindt:

- Is het dier bewusteloos (d.w.z. geen reactie op genoemde prikkels), maar niet dood (op basis van aanwezigheid van corneareflex, ademhaling, pols en/of hartslag), dan is het een optie om een fysieke dodingsmethode¹⁴⁰ toe te passen om zo het dier te doden (zoals cervicale dislocatie, onthoofding, verbloeden).
- Is het dier niet (voldoende) bewusteloos, dan kan de methode nogmaals herhaald worden,¹⁴¹ of dient een dierenarts ingeschakeld te worden.

Alvorens de methode te herhalen, dient EERST gecontroleerd te worden of de juiste stappen zijn doorlopen tijdens initiële uitvoering van de handelingen én dat er geen problemen zijn met de gekozen methode en/of gebruikte apparatuur. Zo is het bij gasdodingsapparatuur en het gebruik van schuim en/of gas van belang om te controleren dat:

- De toevoer van het gas openstaat, waardoor het gas onbelemmerd in de gasbox kan stromen
- De afvoer correct afgesloten is, om lekkage van gas richting de omgeving te voorkomen (wat leidt tot onvoldoende hoge gasconcentraties in de gasbox)
- Er geen openingen, kieren of scheuren in de gasbox aanwezig zijn waardoor zuurstof naar binnen kan (of gas ongecontroleerd naar buiten kan ontsnappen) tijdens de procedure.

5) Welke stappen dienen genomen te worden na afloop van de procedure?

- Is vastgesteld dat het dier overleden is aan de hand van eerdergenoemde parameters? Zo ja, haal het dier dan uit de gasbox (als dit nog niet heeft plaatsgevonden). Als het dier gedood is met behulp van schuim, is het raadzaam om

¹⁴⁰ *Belangrijk: het toepassen van een fysieke methode vereist voldoende kennis en kunde van de uitvoerder. De uitvoerder dient op de hoogte te zijn van het werkingsmechanisme van de methode, de geschiktheid van de methode voor de betreffende diersoort, als ook de mogelijke risico's van het toepassen van de methode. Alleen wanneer de uitvoerder beschikt over deze kennis en in staat is om de methode op een veilige en doeltreffende manier uit te voeren, is het toepassen van fysieke methoden te overwegen. De methode dient te allen tijden conform de instructies van de producent toegepast en onderhouden te worden.*

¹⁴¹ *Belangrijk: bij enige twijfel over de werking van de methode (of onduidelijkheid waardoor de methode in de eerste plaats niet heeft gefunctioneerd) is het van belang deze methode niet verder toe te passen maar over te gaan tot het inschakelen van een dierenarts om de euthanasie uit te voeren.*

handschoenen te dragen bij het oppakken van het dier. *N.B. Het gebruik van schuim leidt ertoe dat de dieren nat en glibberig worden; houdt hier rekening mee wanneer het dier opgepakt wordt!*

- Documenteer de gehele procedure, waarbij tenminste de diersoort, gebruikte dodingsprocedure, observaties gedaan tijdens (en na) de procedure, en duur van de procedure worden vastgelegd.
- Ventileer de gasbox, reinig (en desinfecteer) deze volgens geleverde instructies en zorg dat de gasbox droog is, voordat deze opnieuw gebruikt wordt. Dit laatste is met name van belang om uitglijden en onnodig letsel bij een volgend dier te voorkomen, zeker bij het gebruik van schuim, maar ook ten gevolge van het vrijkomen van lichaamsvloeistoffen tijdens het overlijden. Daarnaast helpt het schoonmaken om ongewenste geuren, die een mogelijke stressbron kunnen vormen, te verwijderen.
- Het is te allen tijde van belang om de gebruikte apparatuur te onderhouden zoals voorgeschreven door de fabrikant/leverancier om veilig en correct functioneren van de apparatuur te kunnen waarborgen en vermijdbaar ongerief bij dieren als gevolg van het niet goed functioneren van de apparatuur te voorkomen. Zorg dat het onderhoud wordt gedocumenteerd in een register.

6.2. PROTOCOL M.B.T. HET DODEN VAN GROTE WATERVOGELS (GANZEN en ZWANEN) ¹⁴²

BELANGRIJK: Lees deze instructies voorafgaand aan het toepassen van het protocol!

Het euthanaseren van een dier vraagt om zorgvuldig en veilig werken. Het is daarom van belang dat de procedures en handelingen enkel en alleen worden uitgevoerd door mensen die kennis en kunde hebben (vakbekwaam zijn) om deze handeling uitvoeren. Onderstaand protocol is opgesteld om veilige en zorgvuldige uitvoering van de handeling te ondersteunen. In dit protocol staan twee methoden beschreven, het schietmasker en een gasbox. Omdat het schietmasker zorgt voor bedwelming en bewusteloosheid van het dier, maar het dier niet altijd dood, is het noodzakelijk om na het schietmasker een dodingsmethode uit te voeren (zoals gasdoding of verbloeden).

Het protocol beschrijft per methode:

- 1) welke materialen benodigd zijn,
- 2) welke voorzorgsmaatregelen en voorbereiding nodig zijn voorafgaand aan het uitvoeren van de procedure,
- 3) hoe de methode uitgevoerd dient te worden en wat daarbij te verwachten valt,
- 4) welke stappen ondernomen dienen te worden wanneer de procedure onverhoopt niet effectief blijkt om het dier te bedwelmen en/of doden, en
- 5) welke stappen genomen dienen te worden na afloop van de procedure.

Neem voorafgaand aan het uitvoeren van de procedure het gehele protocol door, en neem bij vragen altijd contact op met de beheerder van de opvang.

¹⁴² De auteurs van dit document zijn niet aansprakelijk ingeval derden handelen op een wijze die ruimer is dan het door de auteurs opgeleverde document. Het gestelde is alleen van toepassing op de in de scope van dit document aangeduide diersoorten en -categorieën, onder de in het document vermelde omstandigheden.

1) Welke materialen zijn benodigd?

Om een dier te bedwelmen met een schietmasker en te doden met behulp van een gasbox (ongeacht de gebruikte gas- of schuimmethode) zijn de volgende materialen (apparatuur, overige hulpmiddelen) benodigd:

- Voor het bedwelmen met een schietmasker:
 - Penetrerend of niet-penetrerend schietmasker, geschikt voor het bedwelmen van grote watervogels (enkele commerciële producten die hiervoor geschikt zijn betreffen de Zephyr-EXL, Turkey Euthanasia Device 'TED' of Dick KTBG®).
 - Minimaal geadviseerde eigenschappen ten aanzien van het gebruik van schietmaskers bij grotere (water)vogels zijn:
 - Schietpen met minimale diameter van 6 mm en een maximale diameter van 1 cm (niet-penetrerend);
 - Minimaal gegenereerde luchtdruk van 827 kPa;
 - Penetratiediepte minimaal 10 mm (penetrerend)
 - Gebruik het schietmasker ALTIJD conform de instructies van de producent. Bij correct gebruik van het schietmasker zal dit leiden tot onherstelbare schade aan de hersenen, en bij het merendeel van de dieren ook tot de dood.
 - Er zijn schietmaskers waarbij gebruik gemaakt wordt van patronen/springlading. Voor het bezitten en gebruik van munitie dient de gebruiker te beschikken over een ontheffing van de Wet wapens en munitie.
 - Hulpmiddelen voor het hanteren en fixeren van de dieren:
 - Handdoek, kapje, sok of ander materiaal om de ogen te bedekken, wat kan helpen bij het inperken van reactie op omgevingsprikkels en optreden van stress in aanloop naar het uitvoeren van de procedure.
 - Harnas, zwanentas, zak of ander fixeermiddel om de vogel in te plaatsen en flapperen met de vleugels te voorkomen en hanteren te vergemakkelijken.
 - Als alternatief of aanvulling kan een box met aan de zijkant een uitsparing ter grootte van de nek gebruikt worden, die omgekeerd op de vogel geplaatst kan worden om deze te fixeren.
 - Optioneel: tafel of hard oppervlak waarop het dier gepositioneerd kan worden (N.B. Een handdoek, kleine hoeveelheid substraat of ander absorberend (wegwerp)materiaal kan onder het dier geplaatst worden om het oppervlak zo schoon mogelijk te houden en eventuele lichaamsvloeistoffen te absorberen).
 - Naast de persoon die de procedure uitvoert, is het zinvol om een tweede persoon beschikbaar te hebben die kan helpen om het dier adequaat vast te houden (fixeren) tijdens de procedure.
 - Secundaire dodingsmethode om het dier direct na het bedwelmen te kunnen doden (bv. door middel van gasdoding, cervicale dislocatie, verbloeden of elektrocutie) in het geval dat het schietmasker niet tot de dood heeft geleid.

- Voor het bedwelmen en/of doden met behulp van gas en/of schuim:
 - Werkende apparatuur (zie afbeelding 1) bestaande uit:
 - Gasbox (1); de box dient schemerdonker en goed afsluitbaar te zijn.
 - Bedieningsunit met display waarop gasconcentraties zichtbaar zijn (2)
 - Gascilinder (3)
 - In het geval van toepassing van gas in combinatie met schuim: een container of jerrycan met het (geconcentreerde) schuimmiddel (4).
- Let op:** het schuim dat gebruikt wordt moet niet irriterend zijn, en dient een product te zijn dat is toegestaan voor het doden van dieren – informeer hiernaar bij de fabrikant.

Binnen Nederland zijn er diverse leveranciers die commerciële gasdodingsapparatuur leveren, waaronder TCC en MS Schippers. Apparatuur geschikt voor het doden middels schuim wordt binnen Nederland uitsluitend geleverd door HEFT. Informeer bij deze leveranciers over de beschikbaarheid van geschikte systemen voor de betreffende diersoort.

De box moet uitgerust zijn met een (klein) toezichtvenster dat tot doel heeft om het dier te kunnen monitoren. Bij voorkeur is het toezichtvenster gemaakt van materiaal dat slechts in één richting (buiten naar binnen) doorkijken mogelijk maakt, of uitgerust met een gordijn of ander materiaal om het raam tijdelijk af te dekken, wat bijdraagt aan het rustig houden van de vogel. Eventueel kan een zacht, antislip materiaal dat goed te reinigen is aangebracht worden tegen de wanden en/of vloer (m.u.v. het toezichtvenster!) om beschadigingen en verwondingen door optredende stuiptrekkingen tegen te gaan.

Let op: de beschikbare ruimte in de gasbox moet het mogelijk maken voor het dier om comfortabel en in een natuurlijke houding in de box te zitten. Een grauwe gans (een van de grootste ganzen die in Nederland voorkomt) kan van kop tot staart wel 70-90 cm worden. Voor een dier van dit formaat is een box met een binnenmaat vloeroppervlak van tenminste 500 cm² (70 x 70 of 50 x 100 cm) en een minimumhoogte van 70 cm aan te raden. Let tevens op dat de box niet te groot is omdat dit inwerkingsnelheid kan beïnvloeden, en – bij wakkere dieren – meer onrust en ontsnappingspogingen kan doen genereren.

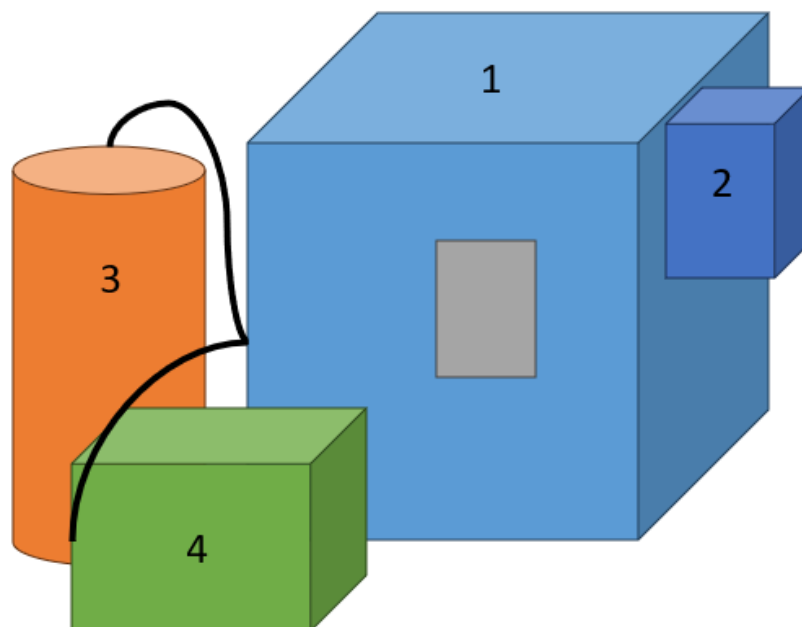
Controleer adequate werking van de apparatuur altijd VOORAFGAAND aan het gebruik!

Zorg dat er een tweede gascilinder en voorraad van het schuimmiddel voorhanden is.

- Optioneel: hulpmiddelen voor het hanteren en/of fixeren van de vogel (indien de methode wordt uitgevoerd bij wakkere en/of onvoldoende bedwelmde vogels):

- Handdoek, kapje, sok of ander materiaal om de ogen te bedekken
- Harnas, jas, zak of ander fixeermiddel om de vogel in te plaatsen
- Overige hulpmiddelen:
 - Veiligheidssetje met persoonlijke beschermingsmiddelen zoals een veiligheidsbril en handschoenen, en eventueel beschermende kleding/schort
 - Timer
 - Hulpmiddelen voor het controleren van levensteken (bv. stethoscoop, lampje)
- Alternatieve dodingsmethode.

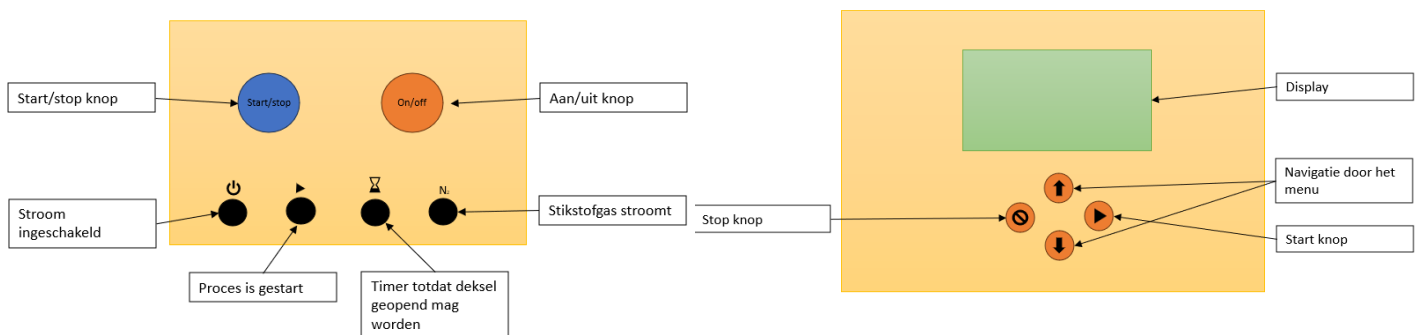
Let op: Het is wettelijk verplicht te allen tijde een alternatieve methode voorhanden te hebben om het dier te doden in het geval dat de voorkeursmethode niet (afdoende) werkt. Zorg daarnaast dat er altijd een tweede (volle) gascilinder en extra voorraad van het schuimmiddel voorhanden is.
- *N.B. Vanwege de potentiële aversieve reacties van dieren ten gevolge van blootstelling aan gas (m.n. kooldioxide) en/of schuim is voorafgaande bedwelming met een schietmasker (of stomp trauma indien <5kg en geen beter alternatief voorhanden is) te overwegen om dergelijke reacties (en ongerief als gevolg daarvan) tegen te gaan.*



Afbeelding 1: Globale opzet van een installatie zoals die gebruikt wordt voor gas-/schuimdoding, bestaande uit 1) gasbox, 2) bedieningsunit, 3) gasfles en 4) container/jerrycan gevuld met schuimmiddel (optioneel).

Het is afhankelijk van het gekozen/gebruikte systeem hoe het systeem er exact uitziet en functioneert, maar de onderdelen zoals benoemd in afbeelding 1 zijn essentieel binnen elk systeem. Houdt er rekening mee dat er variaties zijn tussen de verschillende bedieningsunits, mede afhankelijk van de gebruikte apparatuur (zie afbeelding 2). In de meeste gevallen zal uitsluitend bediening van de "Start" en "Stop" knoppen nodig. Een display toont daarbij de huidige status van het proces met de bijbehorende waarden zoals de gasdruk en gasconcentratie.

Let op: instructies verstrekt door de fabrikant/leverancier zijn leidend voor een juist gebruik van de apparatuur, inclusief de benodigde concentraties en instroomsnelheid!



Afbeelding 2: Voorbeelden van bedieningsunits.

2) Welke voorzorgsmaatregelen en voorbereiding zijn nodig voorafgaand aan het uitvoeren van de procedure?

- Zorg ervoor dat doding in een geluidsarme, schemerdonkere omgeving wordt uitgevoerd om stress door blootstelling aan omgevingsprikkels te minimaliseren.
- Draag zorg dat uitsluitend mensen met de juiste kennis van en ervaring met de apparatuur toegang hebben tot de apparatuur om onverhoopte schade aan de apparatuur te voorkomen. Er kan voor gekozen worden om de ruimte tot de apparatuur af te sluiten en enkel toegang te verstrekken voor bevoegden.
- Controleer of de apparatuur (schietmasker, gasdodingsapparatuur) goed functioneert en of er voldoende gas (>10% restvolume aanwezig) en/of schuimmiddel (indien van toepassing) voorhanden zijn. Bij gebruik van een schietmasker met munitie dient extra munitie beschikbaar te zijn.
- Controleer of de gasbox schoon en droog is.
- Zorg dat overige aanwezigen op het terrein ingelicht zijn over de geplande procedure door dit mondeling aan ze te melden of een bordje op de deur te hangen, zodat mensen niet zomaar naar binnen lopen.
- Zorg dat de ruimte waarin de gasbox geplaatst is en waarin het dodingsproces wordt uitgevoerd goed geventileerd is en beschikking heeft over elektriciteit.

3) Hoe dient de methode uitgevoerd te worden?

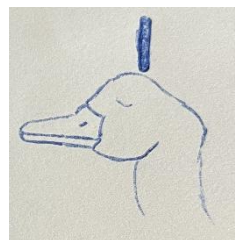
- Benader het dier kalm en rustig, en beperk de contact-, transport- en hanteertijd tot een minimum om stress te beperken.

Let op: In geval van gasdoding kan stress ertoe leiden dat het langer duurt voordat het dier bewusteloos raakt.

- Voor dieren die binnengebracht worden en mogelijk kort na binnenkomst gedood moeten worden, verdient het de voorkeur om de dieren gefixeerd te houden c.q. te laten zitten in de doos/krat waarin ze zijn binnengebracht zodat ze niet opnieuw gevangen hoeven te worden. Zet de dieren liefst in een donkere, rustige omgeving en/of bedek de ogen met een doek, sok, kapje of vergelijkbaar item om blootstelling aan omgevingsprikkels te beperken en het dier zo kalm mogelijk te houden.

Bedwelming met een schietmasker:

- De helper plaatst het dier in borst-buikligging op een harde, vlakke ondergrond (vloer of tafel). Op deze ondergrond kan een kleine hoeveelheid substraat, luierdoek of ander absorberend materiaal worden aangebracht om lichaamsvloeistoffen te absorberen.
- De helper fixeert de poten en vleugels van het dier, bij voorkeur door middel van een jas, zak of ander fixatiemiddel en/of door een box met uitsparing voor de nek over het lichaam van het dier te plaatsen. Dit voorkomt spartelen en flapperen en bijkomend trauma aan het dier en draagt bij aan veiligheid van de betrokken personen.
- De kop van het dier wordt op een rustige wijze gefixeerd tegen de ondergrond waarbij de ondersnavel parallel aan het oppervlak geplaatst wordt.
- Indien een handdoek, sok of ander materiaal gebruikt is om de ogen te bedekken kan dit verwijderd worden om juiste positionering van het schietmasker te vergemakkelijken.
- Het schietmasker wordt daarna stevig en loodrecht tegen het midden van het achterhoofd geplaatst (wandbeenderen), op een positie die zich achter een denkbeeldige loodlijn door het achterste punt van de oogkas bevindt.
- Wanneer de uitvoerder zich heeft verzekerd van correcte positionering van het schietmasker haalt deze de trekker over/activeert deze het schietmasker.
- Na het afvuren kunnen korte, ritmische en reflexmatige bewegingen optreden. Wanneer deze bewegingen in intensiteit en frequentie afgenomen zijn, kan het fixatiemiddel of de over het dier geplaatste box verwijderd worden zodat controle op mate van bedwelming en/of overlijden van het dier kan plaatsvinden (zie verder).



Let op: omdat de methode uitsluitend beschouwd wordt als een bedwelmingsmethode dient opvolging met een dodingsmethode (bv gasdoding, verbloeding, cervicale dislocatie, elektrocutie) plaats te vinden.

Bedwelming en/of doding met gas, al dan niet in combinatie met schuim:

- Indien het dier reeds bedwelmd en/of bewusteloos is kan het dier direct in de gasbox geplaatst worden om direct over te gaan tot het gebruik van de apparatuur.
- Voor individuen die bij bewustzijn zijn dient overwogen te worden om voorafgaand een sok, doek of vergelijkbaar item over de ogen te plaatsen en/of een harnas, jasje, zak of ander fixatiemiddel om de vleugels van de vogel aan te brengen ter bescherming tegen (beschadigingen als gevolg van) het flapperen met de vleugels.
- Plaats het dier aansluitend in de gasbox. *N.B. Bij voorkeur wordt de procedure slechts bij één dier gelijktijdig uitgevoerd, omdat de tijdsduur tot het intreden van bewusteloosheid tussen dieren kan variëren en de convulsies en flapperen van de vleugels van reeds bedwelmden dieren kunnen leiden tot trauma en stress bij de dieren die nog bij bewustzijn zijn.*
- Sluit de deksel (het dier bevindt zich nu in het [schemer]donker wat helpt om het dier te kalmeren, indien deze nog bij bewustzijn is).
- Geef het dier enige tijd om tot rust te komen.
- Wanneer het dier gekalmeerd is kan de procedure gestart worden (het toezichtvenster in de gasbox geeft de mogelijkheid om het dier te monitoren tijdens het verblijf in de ruimte).
- Start de procedure volgens de instructies/gebruikershandleiding van de fabrikant/leverancier.

Let daarbij op een geleidelijke instroom en, indien voor CO₂ gekozen wordt, graduele toename van het percentage gas, waarbij initieel de concentratie tot 30% (maximaal 40%) wordt verhoogd totdat de dieren bewusteloos zijn (op basis van volledig houdingsverlies). Na het optreden van bewustzijnsverlies kan de concentratie worden verhoogd tot >60% om de dieren te doden.

- Controleer de gasconcentratie gedurende de procedure.
- In het geval van onvoldoende hoge gasconcentraties: pas de instellingen en procedure aan volgens de instructies van de fabrikant/leverancier.
- Laat het dier 10-15 minuten in de afgesloten gasbox, nadat alle stappen uit de handleiding zijn volbracht, totdat het dier bewegingsloos is en niet zichtbaar meer ademt.

3a) Wat valt te verwachten tijdens de procedure?

Bij gebruik van schietmasker:

- Na het afvuren van het schietmasker zal de impact van de klap van zowel een penetrerend als niet-penetrerend schietmasker ertoe leiden dat de schedel en hersenstam ernstig beschadigd raken. Dit leidt meestal tot onomkeerbaar

bewustzijnsverlies, en tot sterfte van het dier (*N.B. Dit laatste hoeft niet in 100% van de gevallen te gebeuren waardoor opvolging met een dodingsmethode nodig is!*).

- Door het beschadigd raken van de hersenstructuren zullen kort na het afvuren ritmische/reflexmatige bewegingen inclusief klapperen met de vleugels waargenomen kunnen worden. Normaliter zal dit proces zo'n 3-4 minuten in beslag nemen.

Bij gebruik van gas en/of schuim bij dieren die bij bewustzijn zijn:

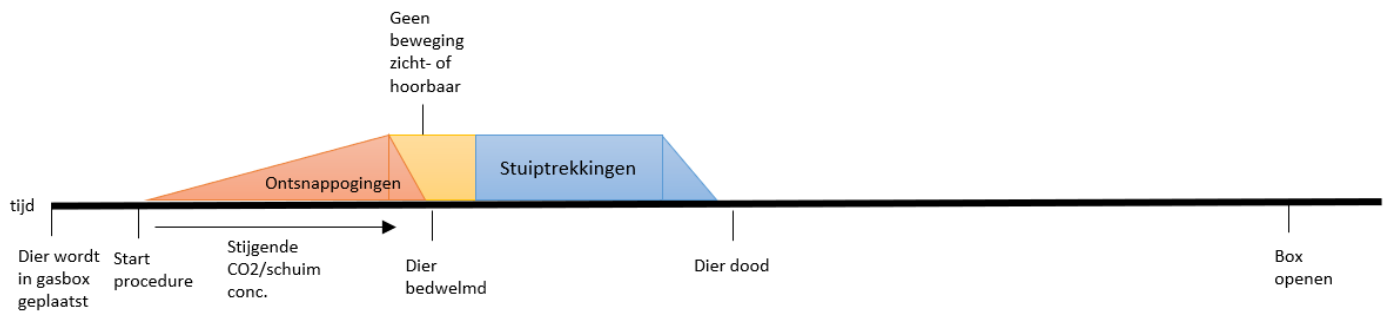
- In reactie op de toestroom van kooldioxidegas of schuim in combinatie met (stikstof)gas kunnen de dieren tekenen van onrust gaan vertonen. In dit geval kunnen verschijnselen van ontsnappelingen worden waargenomen in de vorm van de volgende gedragingen:
 - Trappelen met de poten;
 - Heen en weer gaande bewegingen met de kop;
 - Flapperen of klapperen met de vleugels;
 - Tegen de wanden aanlopen en/of bonken;
 - Het maken van geluid.

Hoewel het vervelend is om deze verschijnselen waar te nemen is het zeer belangrijk om het dier in de gasbox te laten zitten en deze **niet te openen**, omdat dit de duur tot het intreden van bewusteloosheid (zie afbeelding 3) negatief zal beïnvloeden.

- Gemiddeld genomen zullen de dieren na korte duur (circa 30-60 seconden) bewusteloos raken. Om het moment dat het dier *bewusteloos raakt* zal het dier omvallen en zullen gedurende korte tijd geen bewegingen en/of geluiden meer zichtbaar en/of hoorbaar zijn.
- Kort na het intreden van *bewusteloosheid* zullen in de meeste gevallen stuiptrekkingen gezien worden. Dit zijn ongecontroleerde, ritmische bewegingen en geluiden, welke voor de omstandigheden hoorbaar en mogelijk zichtbaar (via het toezichtvenster) zullen zijn. Het is belangrijk te realiseren dat het dier in dit stadium bewusteloos is en deze activiteit niet bewust meemaakt. Dit betekent dat in deze fase het dier geen stress, pijn of ongerief meer ervaart.

Let op: Het is belangrijk dat de gasbox in deze fase gesloten blijft en **niet geopend** wordt om het gas en/of schuim zijn werk te laten doen: wordt de box geopend dan kan het gas ontsnappen en bestaat de kans dat het dier ontwaakt (en wordt bovendien de persoon die de box opent onbedoeld blootgesteld aan het gas en/of schuim).

- Naarmate de tijd verstrijkt en het dier gedurende langer tijd wordt blootgesteld aan de gassen en/of het schuim in de gasbox, zullen de stuiptrekkingen langzaam maar zeker afnemen en verdwijnen (zie afbeelding 3).
- Optioneel: Hoewel de meeste gasdodingsapparatuur beschikt over een ingebouwde timer is het mogelijk om een eigen timer te gebruiken. Indien van toepassing: zet een timer voor 15 minuten vanaf de start van de procedure, en laat de gasbox gedurende die tijd gesloten om het gas en/of schuim volledig in te laten werken.



Afbeelding 3: Schematisch overzicht van de te verwachten verschijnselen na plaatsing van het dier (dat bij bewustzijn is) in de gasbox en het opstarten van de procedure. Elke kleur representeert een specifieke fase in het dodingsproces en geeft weer welke verschijnselen gedurende de verschillende fasen te verwachten zijn. Ná het plaatsen van het dier in de inductiekamer en het opstarten van de procedure, waarbij sprake is van een toename van gasconcentratie en/of schuim in de gasbox zullen allereerst ontsnappingspogingen (oranje) kunnen worden waargenomen. Door toenemende blootstelling aan het gas en/of schuim zal het dier bewusteloos raken, wat leidt tot een geleidelijk afnemen en verdwijnen van zichtbare en/of hoorbare bewegingen (geel). Door het optredende zuurstoftekort en/of blootstelling aan hoge kooldioxide concentraties kunnen bij het dier – dat inmiddels buiten bewustzijn is (en dus geen stress, pijn of ander ongerief meer ervaart) – ongecontroleerde, ritmische stuiptrekkingen optreden (blauw), die na verloop van tijd zullen afnemen waarna sterfte intreedt. Het openen van de box vindt pas later plaats (ongeveer 15 minuten na start van de procedure) om ervoor te zorgen dat het gas en/of schuim optimaal zijn werking heeft kunnen doen en ervan verzekerd te zijn dat het dier daadwerkelijk gestorven is.

- Nadat 15 minuten verstreken zijn kan de apparatuur worden uitgezet en de gasbox worden geopend. Controleer, voorafgaand aan het openen van de gasbox, eerst via het toezichtvenster dat het dier geen spontane bewegingen of ademhaling meer vertoont en zorg dat de ruimte waarin de gasbox geplaatst staat goed geventileerd is zodat er geen onnodige ophoping van gas in de ruimte optreedt.
- Direct na het openen van de box dient gecontroleerd te worden of het dier daadwerkelijk dood is. Dit kan gecontroleerd worden aan de hand van de volgende signalen:

Alle genoemde onderdelen dienen gecheckt en gedocumenteerd te worden

- **Het dier maakt geen geluid meer.** (N.B. Als het dier geluid maakt betekent dat dat het dier nog leeft of niet afdoende bewusteloos is)
- **Bij het aanraken van het ooglid (of directe omgeving daarvan) om het oog te openen wordt geen knippen meer waargenomen.** Tevens zijn de pupillen verwijd en is geen reactie (in de vorm van vernauwing) op licht meer waar te nemen wanneer met een lampje of andere lichtbron in het oog geschenen wordt. (N.B. Een knipperreactie, vernauwing van de pupil of andere vorm van reactie op aanraking en/of licht betekent dat het dier nog leeft en niet afdoende buiten bewustzijn is)
- **Afwezigheid van reactie op een pijnprikkel;** wanneer een pijnprikkel wordt toegediend, bijvoorbeeld door het dier te knijpen in de tenen of zwemvliezen,

dient er geen terugtrekreactie te worden waargenomen. (*N.B. Wanneer het dier zijn poot terugtrekt en/of buigt duidt dit erop dat het dier nog leeft en niet afdoende buiten bewustzijn is*)

- **Het dier beweegt niet meer en is slap;** er is geen spierspanning meer, waardoor de vleugels afhangen en de poten slap aanvoelen wanneer deze opgetild en bewogen worden; de snavel/bek kan eenvoudig en zonder weerstand worden geopend zonder waarneembare kaakspanning. (*N.B. Aanwezigheid van spierspanning op de kaak en/of ledematen, al dan niet na aanraking, betekent dat het dier nog leeft en niet afdoende buiten bewustzijn is*)
Let op: Na verloop van tijd (ongeveer 2-4 uur) zal spierstijfheid intreden dat resulteert in het verstijven van de ledematen, kaak en rest van het lichaam als gevolg van het intreden van de zogenoemde *rigor mortis*.
- **Er worden geen spontane ademhalingsbewegingen meer waargenomen.** (*N.B. Aanwezigheid van een op en neer gaande beweging ter plaatse van de borst en buik betekent uitsluitend dat het dier nog leeft*)
- **Het dier heeft geen hartslag meer.** Afwezigheid van een hoorbare hartslag en/of voelbare polsslag bevestigt het intreden van de dood. Het is echter mogelijk dat het hart na het intreden van de dood gedurende een korte periode zelfstandig kan blijven samentrekken (en kloppen), afhankelijk van de gekozen dodingsmethode en energieniveau van het dier op het moment dat het nog leefde. Aanwezigheid van een functionele hartslag (polsslag) is ook te controleren door te voelen naar de pols aan de binnenzijde van de vleugel, ter plaatse van de elleboog, of te luisteren naar aanwezigheid van harttonen ter plaatse van het midden van de borst met een stethoscoop.
- **Als het hoornvlies van het oog aangeraakt wordt, blijft een (knipper- of andere) reactie uit** (*N.B. Een reactie in de vorm van knippen met het oogvlies of ooglid na aanraking van het hoornvlies betekent dat het dier nog leeft; het dier kan in dit geval zowel bewusteloos of buiten bewustzijn zijn*).
- **Er is sprake van ontspanning van de kringspier/cloaca,** waardoor de cloaca opent nadat eerst enkele samentrekkingen van de kringspier kunnen worden waargenomen. Hierdoor kan sprake zijn van lekkage van lichaamsvloeistoffen uit de cloaca (*N.B. Het ontspannen van de kringspier is de laatste reflex die waargenomen kan worden voor het optreden van hartstilstand en intreden van de dood bij vogels*).

4) Welke stappen dienen ondernomen te worden wanneer blijkt dat de methode niet afdoende effect heeft gehad?

Er bestaat een wettelijk verplichting om te allen tijde een alternatieve dodingsmethode voorhanden te hebben om het dier te doden, in het geval dat de voorkeursmethode niet afdoende effect heeft gehad.

Als het dier reageert op een van bovenstaande prikkels of nog een ademhaling of hartslag heeft, is dat een indicatie dat het dier nog leeft. In dit geval dient een geschikte alternatieve methode toegepast te worden, en daarnaast onderzocht te worden welke mogelijke (technische of andere) problemen of fouten geleid hebben tot het niet goed functioneren van de methode, zodat herhaling van het probleem voor een volgend dier voorkomen kan worden.

De keuze voor de vervolprocedure is grotendeels afhankelijk van de staat waarin het dier zich op dat moment bevindt:

- Is het dier bewusteloos (d.w.z. geen reactie op genoemde prikkels), maar niet dood (op basis van aanwezigheid van corneareflex, ademhaling, pols en/of hartslag), dan is het een optie om een fysieke methode¹⁴³ toe te passen om zo het dier te doden (zoals cervicale dislocatie met een hulpmiddel bij dieren <5 kg of zonder hulpmiddel bij dieren <3 kg, verbloeding of elektrocutie).
- Is het dier niet (voldoende) bewusteloos, dan kan de methode nogmaals herhaald worden,¹⁴⁴ een alternatieve bedwelmings- of dodingsmethode worden toegepast, of dient een dierenarts ingeschakeld te worden.

Alvorens de methode te herhalen, dient EERST gecontroleerd te worden of de juiste stappen zijn doorlopen tijdens initiële uitvoering van de handelingen én dat er geen problemen zijn met de gekozen methode en/of gebruikte apparatuur. Zo is het bij het gebruik van het schietmasker van belang om te controleren dat:

- Het schietmasker, conform instructies van de fabrikant, correct gemonteerd is
- Er geen sprake is van een obstructie die correct functioneren van het masker belemmert
- De juiste munitie gebruikt wordt (indien van toepassing) en deze niet vochtig zijn geworden
- De juiste pengrootte, penetratiediepte en luchtdruk worden toegepast
- Het masker op de correcte locatie van de kop wordt gepositioneerd
- Er geen sprake is van oververhitting door te vaak achter elkaar gebruiken van het masker

Bij gasdodingsapparatuur en het gebruik van schuim en/of gas van belang om te controleren dat:

- De toevoer van het gas openstaat, waardoor het gas onbelemmerd in de gasbox kan stromen
- De afvoer correct afgesloten is, om lekkage van gas richting de omgeving te voorkomen (wat leidt tot onvoldoende hoge gasconcentraties in de gasbox)

¹⁴³ Belangrijk: het toepassen van een fysieke methode vereist voldoende kennis en kunde van de uitvoerder. De uitvoerder dient op de hoogte te zijn van het werkingsmechanisme van de methode, de geschiktheid van de methode voor de betreffende diersoort, als ook de mogelijke risico's van het toepassen van de methode. Alleen wanneer de uitvoerder beschikt over deze kennis en in staat is om de methode op een veilige en doeltreffende manier uit te voeren, is het toepassen van fysieke methoden te overwegen. De methode dient te allen tijden volgens de instructies van de producent toegepast en onderhouden te worden.

¹⁴⁴ Belangrijk: bij enige twijfel over de werking van de methode (of onduidelijkheid waardoor de methode in de eerste plaats niet heeft gefunctioneerd) is het van belang deze methode niet verder toe te passen maar over te gaan tot een geschikte alternatieve bedwelmings-/dodingsmethode of een dierenarts in te schakelen om de euthanasie uit te voeren.

- Er geen openingen, kieren of scheuren in de gasbox aanwezig zijn waardoor zuurstof naar binnen kan (of gas naar buiten kan ontsnappen) tijdens de procedure.

5) Welke stappen dienen genomen te worden na afloop van de procedure?

- Is vastgesteld dat het dier overleden is aan de hand van eerdergenoemde parameters? Zo ja, haal het dier dan uit de gasbox (als dit nog niet heeft plaatsgevonden). Als het dier gedood is met behulp van schuim, is het raadzaam om handschoenen te dragen bij het oppakken van het dier. *N.B. Het gebruik van schuim leidt ertoe dat de dieren nat en glibberig worden; houdt hier rekening mee wanneer het dier opgepakt wordt!*
- Documenteer de gehele procedure, waarbij tenminste de diersoort, het geslacht, de geschatte leeftijd, reden van euthanasie, gebruikte dodingsprocedure, observaties tijdens (en na) de procedure, het moment van bewusteloosheid en totale duur van de procedure worden vastgelegd.
- Ventileer de gasbox, reinig (en desinfecteer) deze volgens geleverde instructies en zorg dat de gasbox droog is, voordat deze opnieuw gebruikt wordt. Dit laatste is met name van belang om uitglijden en onnodig letsel bij een volgend dier te voorkomen, zeker bij het gebruik van schuim, maar ook ten gevolge van het vrijkomen van lichaamsvloeistoffen tijdens het overlijden. Daarnaast helpt het schoonmaken om ongewenste geuren, die een mogelijke stressbron kunnen vormen, te verwijderen.
- Het is te allen tijde van belang om de gebruikte apparatuur te onderhouden zoals voorgeschreven door de fabrikant/leverancier om veilig en correct functioneren van de apparatuur te kunnen waarborgen en vermijdbaar ongerief bij dieren als gevolg van het niet goed functioneren van de apparatuur te voorkomen. Zorg dat het onderhoud wordt gedocumenteerd in een register.