

# Toelaatbaarheid nieuwe vormen van lijkbezorging

Aan: de minister van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties  
Nr. 2020/06, Den Haag, 25 mei 2020

---

Gezondheidsraad



# inhoud

<b>Samenvatting</b>	<b>3</b>	<b>03 Twee nieuwe technieken getoetst</b>	<b>16</b>
<b>01 Inleiding</b>	<b>5</b>	3.1 Alkalische hydrolyse	17
1.1 Uitgangspunten en terminologie	6	3.2 Composteren	21
1.2 Werkwijze	7	<b>Literatuur</b>	<b>24</b>
1.3 Internationale ontwikkelingen	8		
1.4 Leeswijzer	8		
<b>02 Beoordelingskader</b>	<b>9</b>		
2.1 Waarden en voorwaarden	10		
2.2 Veiligheid	11		
2.3 Waardigheid	12		
2.4 Duurzaamheid	14		



# samenvatting

In de Wet op de lijkbezorging is vastgelegd dat de lichamen van onze doden een goede bestemming moeten krijgen. Toegestaan zijn begraven, cremeren, doneren aan de wetenschap, en in uitzonderlijke gevallen een zeemansgraf.

Er dienen zich echter nieuwe technieken aan. Alkalische hydrolyse, waarbij lichamen worden opgelost in een verwarmde vloeistof, is er daar een van. Gezien deze ontwikkelingen heeft de minister van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties de Gezondheidsraad verzocht een beoordelingskader op te stellen voor de toelaatbaarheid van nieuwe vormen van lijkbezorging.

## **Uitgangspunten bij dit advies**

Een speciaal samengestelde commissie van de raad heeft zich gebogen over dit ethisch, religieus en maatschappelijk gevoelige vraagstuk. Conform de adviesaanvraag heeft zij zich beperkt tot de lijkbezorging in de strikte zin van

het woord, als onderdeel van het met tal van rituele handelingen omgeven uitvaartproces. De commissie leidt uit verschillende bronnen af dat de samenleving belang hecht aan een respectvolle bestemming van de lichamen van onze doden. Bestaande wet- en regelgeving en geaccepteerde praktijken vormen een vertrekpunt. Daarin liggen breed gedeelde principes besloten. Ook actuele discussies in politiek en samenleving, zowel nationaal als internationaal, bieden een oriëntatie voor het opstellen van een beoordelingskader. De commissie heeft dit alles in samenhang beschouwd en op basis daarvan drie waarden – veiligheid, waardigheid en duurzaamheid – geïdentificeerd en voorwaarden geformuleerd waaraan voldaan dient te worden, wil een nieuwe techniek van lijkbezorging toelaatbaar zijn. Deze staan samengevat in tabel 1 op pagina 4.

## **Toetsing van nieuwe technieken**

Naar het oordeel van de commissie voldoet alkalische hydrolyse in principe aan de gestelde voorwaarden. Zij vindt dat voldoende is aangetoond dat deze nieuwe techniek van lijkbezorging op het punt van duurzaamheid in beginsel gunstig afsteekt bij begraven en cremeren. Wel zullen bij eventuele toelating van deze techniek de technische specificaties nog nader beoordeeld moeten worden. Humaan composteren is een andere vorm van lijkbezorging die in een toenemende belangstelling staat. Hierbij wordt het lichaam van de overledene in koolstofrijk materiaal gelegd en door bacteriën afgebroken en omgezet in een stabiele en vruchtbare compost. Het proces kan meer of minder technisch worden ingericht. De commissie concludeert dat vooralsnog onvoldoende informatie beschikbaar is om humaan composteren te beoordelen aan de hand van de opgestelde voorwaarden van het beoordelingskader.



Tabel 1. Beoordelingskader voor nieuwe vormen van lijkbezorging

Waarde	Voorwaarde	Omschrijving
<b>Veiligheid</b>	Gegarandeerde technische veiligheid	Installaties moeten technisch deugdelijk zijn en geen risico opleveren voor de operateurs en anderen in de buurt van de installatie.
	Geen verspreiding van risicovolle agentia	Het proces van lichaamsafbraak mag niet gepaard gaan met het vrijkomen van agentia in concentraties die mens en milieu schaden.
<b>Waardigheid</b>	Gegarandeerde afbraak van het lichaam	De lichaamsafbraak moet effectief verlopen tot ten minste het skelet.
	Geen ongewilde vermenging van lichamen en de overblijfselen daarvan	Gedurende de lijkbezorging moeten lichamen en de overblijfselen daarvan individueel onderscheidbaar blijven.
	Geen publieke waarneembaarheid van het afbraakproces	De lichaamsafbraak mag niet leiden tot geurhinder en mag niet zichtbaar zijn voor mensen in de omgeving.
	Gegarandeerde integriteit van lichamen en de overblijfselen daarvan	Lichamen en de overblijfselen daarvan moeten worden beschermd tegen ontvreemding en ander oneigenlijk gebruik.
<b>Duurzaamheid</b>	Minder beslag op eindige grondstoffen	Bij de technische inrichting en uitvoering moeten minder eindige grondstoffen worden gebruikt dan bij begraven en cremen.
	Minder schadelijke emissies	Bij de technische uitvoering moet de uitstoot van schadelijke stoffen lager zijn dan bij begraven en cremen.
	Minder beslag op beschikbare ruimte	De lijkbezorging moet minder ruimte in beslag nemen dan begraven.



# 01 inleiding



In Nederland sterven jaarlijks ruim 150.000 mensen en dat aantal neemt de komende decennia toe. Wat er met het lichaam van een overledene moet gebeuren staat in de Wet op de lijkbezorging. Meer specifiek staat daarin dat “lijkbezorging geschiedt door begraving, crematie of op andere bij of krachtens de wet voorziene wijze.” Naast begraven en cremieren kunnen burgers beslissen hun lichaam te doneren aan de wetenschap. In uitzonderlijke gevallen is een zeemansgraf toegestaan.

De afgelopen jaren zijn er nieuwe vormen van lijkbezorging ontwikkeld, zoals alkalische hydrolyse. Dit betreft een techniek waarbij het lichaam wordt opgelost in een verwarmde vloeistof waaraan loog (het zeer corrosieve kaliumhydroxide) is toegevoegd. In Nederland wordt sinds enkele jaren gediscussieerd over deze nieuwe techniek, die vaak als ‘resomeren’ wordt aangeduid. De commissie kiest ervoor om naar het chemische proces te verwijzen: alkalische hydrolyse (zie verder 3.1).

Het toevoegen van nieuwe vormen van lijkbezorging aan de wet vraagt een brede afweging, omdat het een gevoelig thema is met ethische, religieuze en maatschappelijke componenten. De minister van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties heeft daarom aan de Gezondheidsraad gevraagd een beoordelingskader te ontwikkelen waaraan de toelaatbaarheid van nieuwe vormen van lijkbezorging zich laat toetsen, en om dat kader op alkalische hydrolyse toe te passen.<sup>1</sup> Hiertoe heeft de raad een commissie van deskundigen ingesteld met expertise op uiteenlopende

terreinen, zoals antropologie, milieutechnologie, ethiek, recht en biologische veiligheid. De samenstelling van de Commissie Toelaatbaarheid nieuwe vormen van lijkbezorging staat achterin dit advies. De adviesvraag van de minister is te vinden op [www.gezondheidsraad.nl](http://www.gezondheidsraad.nl).

## 1.1 Uitgangspunten en terminologie

De uitvaart van overledenen is omgeven met tal van rituelen en handelingen. Al naar gelang levensbeschouwing, individuele wensen, culturele gebruiken en wettelijke kaders krijgen die rituelen en handelingen hun precieze vorm. Lijkbezorging is een onderdeel van dat hele proces. Alleen op dat onderdeel richt zich dit advies. Bij het opstellen van het kader heeft de commissie gezocht naar waarden die, blijkens geldende wet- en regelgeving, staande praktijken en naar inschatting van de commissie, onderschreven worden door een ruime meerderheid van de Nederlandse bevolking.<sup>2-5</sup> Het beoordelingskader is techniekonafhankelijk. Daardoor is het toepasbaar op meerdere, mogelijk nog te ontwikkelen, vormen van lijkbezorging. De waarden zijn uitgewerkt door voorwaarden te formuleren. Hierbij is in meer detail gekeken naar de wet- en regelgeving en naar de bestaande, en daarmee geaccepteerde, praktijken van en voor begraven en cremieren. Het, deels impliciete, normatieve kader voor deze vormen van lijkbezorging is voor de commissie een vertrekpunt geweest. In aanvulling daarop heeft zij onderzocht welke argumenten en overwegingen in het huidige discours over nieuwe technieken van lijkbezorging een rol spelen.



De commissie heeft ervoor gekozen aan te sluiten bij actuele ontwikkelingen. Daarom beoordeelt zij in dit advies niet alleen de toelaatbaarheid van alkalische hydrolyse, maar ook van composteren. Wettelijke ontwikkelingen in de VS en in België wijzen uit dat het composteren van een overleden persoon geen *science fiction* is.<sup>6-9</sup> Een andere techniek die vaak wordt genoemd, cryomeren (vriesdrogen), is niet in de overwegingen meegenomen, omdat deze alleen nog als concept bestaat en omdat, voorzover bekend, er nergens ter wereld een installatie beschikbaar is voor humaan cryomeren.<sup>10</sup> Technieken die niet op afbraak maar op conservering zijn gericht, zoals plastineren en invriezen, laat de commissie eveneens buiten beschouwing. Zij plaatst de vraag van de minister binnen de context van lopende discussies in politiek en samenleving en vat ‘lijkbezorging’ op in de strikte zin van het woord, namelijk zorg gericht op afbraak van het lichaam van de overledene.

Een discussiepunt bij de totstandkoming van dit advies was de gebezigde terminologie, met name het begrip ‘lijk’. Het woord lijk wordt in sommige situaties als onnodig confronterend of aanstootgevend ervaren.<sup>11</sup>

Tegelijkertijd heeft het begrip specifieke en technische betekenissen, bijvoorbeeld voor de wet. Daarom spreekt de commissie in dit advies veelal van lichaam van de overledene of van lichaam. Slechts in enkele gevallen gebruikt zij de term lijk, vooral waar het begrip past in een wettelijke context.

## 1.2 Werkwijze

De commissie heeft literatuuronderzoek gedaan, waarbij zij constateerde dat weinig wetenschappelijke literatuur beschikbaar is over humane alkalische hydrolyse en humaan composteren. Wat wel beschikbaar is, zijn publicaties over de toepassing van genoemde technieken voor de verwerking van dode boerderijdieren. De zoekstrategie naar relevante literatuur is divers geweest. In databases met wetenschappelijke literatuur, zoals PubMed en Scopus, is periodiek gezocht naar zowel wetenschappelijke publicaties over vormen van lijkbezorging en destructie van de stoffelijke overschotten van dieren als naar analyses van de ethische, juridische en sociaal-maatschappelijke inbedding van dergelijke technieken. Met Google Scholar is op dagelijkse basis gezocht naar beschikbare literatuur. De meeste publicaties zijn verschenen in Engelstalige vaktijdschriften en door overheden gepubliceerde standaarden gericht op controle en beheer van afval, boerderijdieren en waterhuishouding. Daarnaast hebben de commissieleden artikelen en rapporten aangebracht die inzichtelijk maken hoe de dood en de lijkbezorging worden georganiseerd in Nederland en daarbuiten. Verder zijn veel publicaties gevonden aan de hand van de referentielijsten van de bestudeerde stukken. Informatie is verder betrokken van nieuwssites, blogs en websites van (potentiële) aanbieders van alkalische hydrolyse en composteren.



Er is een aantal relevante rapporten verschenen over alkalische hydrolyse voor de Nederlandse situatie, en de commissie heeft daar dankbaar gebruik van gemaakt. TNO heeft drie rapporten geschreven over alkalische hydrolyse.<sup>12-14</sup> Ook hebben onderzoekers van de TU Delft een rapport uitgebracht over een beoordelingskader voor alternatieve vormen van lijkbezorging.<sup>4</sup> Tenslotte zijn er twee onderzoeken gepubliceerd die inzichtelijk maken of er in Nederland draagvlak is voor alkalische hydrolyse.<sup>3,5</sup>

Naast het literatuuronderzoek heeft de commissie deskundigen geraadpleegd, onder meer op het terrein van composteren, en zijn diverse werkbezoeken afgelegd aan professionals in de uitvaartbranche. Ook is er een hoorzitting geweest waar belanghebbenden gehoord zijn over het eventueel toelaten van nieuwe vormen van lijkbezorging.<sup>2</sup> De deelnemerslijst en het verslag van deze hoorzitting zijn te vinden op [www.gezondheidsraad.nl](http://www.gezondheidsraad.nl).

### 1.3 Internationale ontwikkelingen

In een aantal landen zijn nieuwe vormen van lijkbezorging inmiddels wettelijk toegelaten. Zo is alkalische hydrolyse toegestaan in een aantal delen van Canada, de VS, Mexico, Australië en Zuid-Afrika.<sup>15</sup> Voor zover de commissie heeft kunnen nagaan, heeft nog geen enkel Europees land die mogelijkheid geboden. Humaan composteren is in de staat Washington in de VS toegestaan als nieuwe vorm van lijkbezorging.<sup>7</sup> In de staten Colorado en Californië en ook in België (Brussel) zijn er wetsinitiatieven daarvoor ingediend.<sup>6,8,9</sup> Composteren is gebaseerd op de

kennis, ervaring en technologie die is ontwikkeld in de veehouderijsector, onder meer in de VS en Canada, en die daar al jaren gangbaar is.<sup>16</sup> In de Europese Unie is, onder specifieke voorwaarden, het composteren van dode boerderijdieren toegestaan sinds 2015.<sup>17</sup>

### 1.4 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 formuleert de commissie het beoordelingskader voor nieuwe vormen van lijkbezorging. Vervolgens past zij dit in hoofdstuk 3 toe op alkalische hydrolyse en composteren.





# 02 beoordelingskader



Nieuwe vormen van lijkbezorging zijn naar het oordeel van de commissie alleen toelaatbaar als daarbij drie waarden gerespecteerd worden: veiligheid, waardigheid en duurzaamheid. Om het beoordelingskader praktisch vorm te geven heeft de commissie deze waarden uitgewerkt in concrete voorwaarden waaraan voldaan dient te worden.

## 2.1 Waarden en voorwaarden

Analyse van principes en overwegingen in bestaande wet- en regelgeving, uitvaartpraktijken en bestudering van actuele ontwikkelingen en discussiepunten hebben de commissie ertoe gebracht bij de invulling van het beoordelingskader uit te gaan van de drie genoemde waarden.

Consultatie van deskundigen en professionals, onder andere tijdens een hoorzitting, leverde een verdere onderbouwing voor de door de commissie gemaakte keuzen.<sup>2</sup> De waarden zijn in overeenstemming met eerdere beschouwingen over dit onderwerp, inclusief die in het parlement.<sup>3-5,18,19</sup>

Om te beginnen mag een nieuwe techniek geen onaanvaardbare risico's opleveren voor de veiligheid van betrokkenen bij de uitvaart en van omwonenden. Daarnaast is uit ethisch oogpunt waardigheid bij het omgaan met het lichaam van de overledene essentieel. Met het oog op de bestaande problemen van milieu, opwarming van de aarde en gebrek aan ruimte vindt de commissie verder dat nieuwe vormen van lijkbezorging per saldo duurzamer moeten zijn dan begraven en cremieren. De drie genoemde waarden zijn nevensgeschikt. Dit betekent bijvoorbeeld dat als een nieuwe techniek voldoet aan de waarden van veiligheid en waardigheid, maar op

duurzaamheid vergeleken met bestaande vormen van lijkbezorging slechter scoort, die nieuwe techniek naar het oordeel van de commissie in beginsel niet toelaatbaar is.

De commissie heeft deze drie waarden uitgewerkt in concrete voorwaarden waaraan nieuwe lijkbezorgingstechnieken moeten voldoen. Veiligheid is fundamenteel. Indien er aanmerkelijke risico's zijn geïdentificeerd, bijvoorbeeld door de kans op vrijkomen van schadelijke agentia, dan is zo'n vorm van lijkbezorging of niet toelaatbaar, of dienen er (technische of andere) maatregelen te worden getroffen waarmee de risico's beheersbaar zijn. Waardigheid is minder eenduidig te operationaliseren, omdat sterk variabele factoren als cultuur, levensbeschouwing en persoonlijke voorkeuren daarbij een grote rol spelen. Zo was crematie lange tijd controversieel, maar is het inmiddels de meest toegepaste vorm van lijkbezorging.<sup>20,21</sup> Tegelijkertijd blijft deze vorm onacceptabel voor bijvoorbeeld orthodoxe christenen, moslims en joden, omdat verassing ingaat tegen hun geloof.<sup>2,22,23</sup> De commissie acht het niet op haar weg liggen om hier een nadere ethische beschouwing aan te wijden of er een oordeel over te geven. Zij heeft zich gericht op onderliggende principes bij de bestaande praktijken van, en wet- en regelgeving voor, begraven en cremieren in Nederland. Tevens is er gekeken naar praktijken in andere landen en culturele contexten. Hieruit heeft de commissie voorwaarden voor waardigheid afgeleid.<sup>24</sup> Het gaat om handelingen en regels die tezamen bijdragen aan een zorgvuldige en respectvolle lijkbezorging. Ook de voorwaarden voor duurzaamheid worden afgemeten aan cremieren en begraven.



## 2.2 Veiligheid

Nieuwe lijkbezorgingstechnieken mogen geen onaanvaardbare risico's opleveren voor professionals en vrijwilligers werkzaam in de uitvaartbranche, nabestaanden en andere aanwezigen bij de uitvaart en mensen die via de leefomgeving aan eventueel vrijkomende fysische, chemische of biologische agentia kunnen worden blootgesteld. Veiligheidsrisico's hebben betrekking op gezondheid en op fysieke veiligheid. Aanbieders van een nieuwe techniek moeten aannemelijk maken dat dergelijke risico's niet voorkomen dan wel beheersbaar zijn, gemeten naar geldende arbeids- en milieuhygiënische normen. Om de veiligheid van nieuwe vormen van lijkbezorging te waarborgen, stelt de commissie de volgende voorwaarden voor:

1. *Gegarandeerde technische veiligheid*: installaties moeten technisch deugdelijk zijn. Technische veiligheid is mede verzekerd door bestaande wet- en regelgeving, zoals de Arbocatalogus voor de uitvaartzorg, het Warenwetbesluit machines en de Publicatiereeks Gevaarlijke stoffen.<sup>25-27</sup> De bestaande vormen van lijkbezorging geven ook handvatten om de technische veiligheid te waarborgen. Zo staan in het Activiteitenbesluit, in het artikel over 'Luchtvoorschriften voor crematoria', eisen voor goede verbranding en goed onderhoud en controle daarop.<sup>28</sup> De commissie beveelt aan om de technische veiligheid van nieuwe vormen van lijkbezorging op gelijksoortige wijze te reguleren.

2. *Geen verspreiding van risicovolle agentia*: een overledene kan een zware chemotherapie hebben gekregen of drager zijn van gevaarlijke bacteriën en virussen. De uitvaartbranche heeft richtlijnen ontwikkeld om werknemers te beschermen tegen besmetting.<sup>25</sup> Daarnaast kunnen zich radiologische risico's voordoen. Een recent rapport van het RIVM laat overigens zien dat de potentiële stralingsbelasting voor werknemers en andere betrokkenen in de uitvaartbranche klein is.<sup>29</sup> In de branche gaan stemmen op voor een meldingsplicht voor artsen en lijkschouwers als overledenen zijn behandeld met isotopen en andere risicovolle agentia.<sup>30</sup> Dit naar aanleiding van een incident waarbij een crematorium de bedrijfsvoering moest staken wegens besmetting van de oven met isotopen.<sup>31</sup> Gevaar voor individu en leefomgeving kan ontstaan als risicovolle agentia tijdens of na de lijkbezorging vrijkomen in lucht, bodem of water. Denk aan metalen die zich in het lichaam bevinden (zoals kwik, cadmium of koper), of multiresistente bacteriën die lange tijd kunnen overleven buiten het lichaam. Risico's op besmetting moeten tot een minimum beperkt worden. Het is daarom belangrijk dat van nieuwe vormen van lijkbezorging bekend is hoe effectief risicovolle agentia worden opgeruimd en of deze vormen voldoen aan wettelijke eisen.



## 2.3 Waardigheid

Met de doden moet waardig en respectvol worden omgegaan gedurende het hele uitvaartproces, inclusief het vervoer, wassen en verzorgen, opbaren, de uitvaartdienst, de lijkbezorging, en de omgang met de overblijfselen van het lichaam na de lijkbezorging, bijvoorbeeld de as.<sup>23,32,33</sup>

Waardigheid ligt daarbij verankerd in de belangen van een ieder die op enigerlei wijze betrokken is bij dit proces, van nabestaanden die willen dat de wensen van henzelf en hun overleden dierbaren worden gerespecteerd tot werknemers in de uitvaartbranche die hechten aan regels voor een respectvolle omgang met de doden. Voor het beoordelingskader heeft de commissie, zoals eerder gezegd, uitsluitend gekeken naar de techniek van de lijkbezorging zelf. Waardigheid heeft in dit verband primair betrekking op het te bezorgen lichaam van de overledene, en de overblijfselen van het lichaam na de lijkbezorging.<sup>33</sup>

De commissie komt tot de volgende voorwaarden:

1. *Gegarandeerde afbraak van het lichaam*: iedere nieuwe vorm van lijkbezorging moet het lichaam van de overledene effectief afbreken tot een product dat geen afbreekbare organische stoffen meer bevat, of tot een product dat elders is geaccepteerd voor verdere (biologische) ontbinding, waarbij gegarandeerd wordt dat aan geldende lozings- dan wel hergebruikseisen wordt voldaan. Het proces moet zonodig kunnen worden bijgestuurd. Het maatschappelijke belang is dat de afbraak daadwerkelijk geschiedt. Anders gezegd, de ontbinding dient effectief te verlopen en de zorg voor en bezorging van lijken moeten niet

worden doorgeschoven naar toekomstige generaties. Zo wordt bij begraven het skeletteren gefaciliteerd door de in Nederland geldende grafrusttermijn van tien jaar. Deze periode is meestal voldoende.<sup>34</sup>

2. *Geen ongewilde vermenging van lichamen en de overblijfselen daarvan*: lichamen en de overblijfselen daarvan moeten individueel onderscheidbaar blijven tot na de grafrust of totdat de as bezorgd is aan de nabestaanden. Maar er zijn ook andere normen die het belang van individuele onderscheidbaarheid onderstrepen. In een kist of ander lijkomhulsel gaat één individu. Er wordt één kist begraven en daarna wordt in principe de grafrustperiode in acht genomen. Hiermee is de kenbaarheid gegarandeerd: het lichaam van de overledene wordt niet vermengd met lichaamsmateriaal van een andere persoon, en alle delen bevinden zich op een aanwijsbare plek.<sup>35</sup> Verwijzend naar debatten in de Tweede Kamer, kan de commissie zich overigens voorstellen dat in bijzondere gevallen een gezamenlijke bezorging mogelijk zou moeten zijn, bijvoorbeeld als moeder en kind in het kraambed overlijden.<sup>19,32</sup> Artikelen 50 en 65 van de Wet op de lijkbezorging stellen regels voor de individuele traceerbaarheid van overledenen, hun lichaam en overblijfselen middels registratienummers en (openbare) registers. Artikel 9 van het Besluit op de lijkbezorging schrijft voor dat crematie op zodanige wijze geschiedt dat vermenging met as van een ander lichaam, of verwisseling van de as, niet mogelijk is. In een graf mogen maximaal drie lichamen op verschillende momenten worden begraven, mits er een laag grond tussen zit.



Pas na de grafrusttermijn van tien jaar van het laatste ter aarde bestelde lichaam kan de beheerder van een begraafplaats de overblijfselen van twee (of meerdere) overledenen samenvoegen op één niveau.<sup>34</sup> Hieruit leidt de commissie af dat traceerbaarheid, individualiteit en een aanwijsbare plaats waar (de overblijfselen van) het lichaam zich bevindt, belangrijke normen zijn die samenkomen in de voorwaarde van het verbod op ongewilde vermenging. Na het overhandigen van de stoffelijke resten aan de nabestaanden staat het hun wel vrij om (delen van) de resten te mengen met die van andere overledenen.

3. *Geen publieke waarneembaarheid van het afbraakproces*: dat de afbraak van het lichaam van de overledene niet publiekelijk waarneembaar mag zijn, voorkomt aanstoot. Begraven vindt doorgaans plaats in de grond, waardoor van enige waarneembaarheid van het afbraakproces geen sprake kan zijn: de ontbinding kan noch gezien noch geroken worden. Voorgeschreven, en met deze voorwaarde in overeenstemming, is bovendien dat het opgraven van lijken en ruimen van graven achter schermen dienen plaats te vinden.<sup>34</sup> Wand-, galerij- en muurgraven, waarbij de kist bovengronds wordt geplaatst in een afsluitbare nis, gelden ook als begraven. Volgens het Besluit op de lijkbezorging moet lucht kunnen toetreden tot en afgevoerd worden uit de grafruimte zonder hinder voor wie dan ook. Cremeren kent vergelijkbare bepalingen waar het gaat om het voorkomen van publieke waarneembaarheid. Voorschriften voor behandeling van rookgassen,

door adsorptie en filtering, zijn daarop gericht.<sup>28</sup> De huidige wet- en regelgeving laat wel ruimte voor de individuele waarneming van het proces van lijkbezorging door nabestaanden of werknemers, bijvoorbeeld bij de graflegging, invoering in de oven of omwille van het monitoren van veiligheid.

4. *Gegarandeerde integriteit van het lichaam en de overblijfselen daarvan*: hoewel een overledene geen rechtssubject meer is en dus niet langer aanspraak kan maken op individuele rechten, geniet diens lichaam wel degelijk rechtsbescherming. De overledene heeft nauwerwerkende persoonlijkheidsrechten, waaronder het recht op lichamelijke integriteit.<sup>32,36,37</sup> Hiermee wordt het lichaam na het overlijden beschermd “in naam van het respect voor de menselijke persoon en diens waardigheid”.<sup>37</sup> In het Wetboek van strafrecht staan diverse artikelen die de beschermwaardigheid benadrukken. Zo is het wederrechtelijk opgraven van een lijk of het verplaatsen of vervoeren van een opgegraven lijk strafbaar (artikel 150 Sr). De commissie vindt daarom dat nieuwe vormen van lijkbezorging zodanig georganiseerd dienen te zijn dat het wegnemen van (een deel van) het lichaam van een overledene redelijkerwijs is uitgesloten.



## 2.4 Duurzaamheid

Aandacht voor duurzaamheid sluit volgens de commissie aan bij actuele ontwikkelingen in de uitvaartbranche en algemene beleidsmaatregelen gericht op de bescherming van milieu, natuur en klimaat.<sup>38-44</sup> De commissie stelt voor duurzaamheid af te meten aan de bestaande lijkbezorgingstechnieken en het uitgangspunt te hanteren dat de milieudruk van nieuwe vormen van lijkbezorging per saldo lager moet zijn dan bij cremeren en begraven. De voorwaarden hebben met name betrekking op het gebruik van eindige grondstoffen, emissies van schadelijke agentia en de fysieke ruimte die de lijkbezorging in beslag neemt.

Diverse indicatoren van duurzaamheid zijn te kwantificeren en te modelleren, maar het begrip duurzaamheid kent ook normatieve aspecten: welke indicatoren doen ertoe en hoe zwaar moeten die worden meegewogen? De commissie is zich bewust van deze complexe thematiek en beperkt zich tot kwesties die in de discussie over lijkbezorging aan de orde komen. Zij ziet het niet als haar taak en is niet samengesteld om nadere uitspraken te doen over zogeheten LCA-modellen (LCA staat voor *life cycle analysis*, een methode om de milieubelasting van activiteiten meetbaar en vergelijkbaar te maken). Wel heeft zij de indruk dat de door TNO uitgevoerde LCA's voor begraven, cremeren en alkalische hydrolyse een start bieden voor standaardisatie.<sup>13,45</sup> Buitenlandse rapporten ondersteunen volgens haar deze conclusie.<sup>46</sup> Met het oog op de beoordeling van toekomstige lijkbezorgingstechnieken beveelt zij aan de standaardi-

satie op dit gebied verder te ontwikkelen. Om de gewenste duurzaamheid van nieuwe technieken te waarborgen, stelt de commissie de volgende voorwaarden voor:

1. *Minder beslag op eindige grondstoffen*: de lijkbezorging is afhankelijk van het gebruik en verbruik van grondstoffen. Voorbeelden zijn hout en lijm voor een kist, brandstof voor een graafmachine of een crematorium, een grafsteen of urn voor een begraafplaats of crematie-as, of chemicaliën die worden gebruikt bij alkalische hydrolyse en grondstoffengebruik bij verdere (biologische) ontbinding van restproducten (zoals bij alkalische hydrolyse). Als de systeemgrens verder weg wordt gelegd, moeten ook zaken als vervoer, faciliteiten, installaties of bijvoorbeeld de aanleg van een begraafplaats worden verdisconteerd in de LCA-modellen.
2. *Minder schadelijke emissies*: de uitstoot van schadelijke stoffen moet lager zijn dan de hoogste emissies bij met name cremeren. Het gaat daarbij onder meer om broeikasgassen (uitgedrukt in kilo/CO<sub>2</sub>-equivalenten), stikstofoxiden, zwaveldioxide en fijnstof. Ontwikkelaars en gebruikers van crematoria werken momenteel aan innovaties voor een efficiëntere bedrijfsvoering. In verband hiermee stelt de commissie voor dat bij het bepalen van crematie-emissies een actualiseringsplicht zal gelden.
3. *Minder beslag op beschikbare ruimte*: bij begraven ligt het lichaam voor minimaal de periode van de grafrust in de grond. Die grond kan en mag dan niet gebruikt worden voor andere doeleinden. Hierbij wordt geen



rekening gehouden met het gebruik van een begraafplaats of strooiveld als recreatie- of natuurgebied. Nieuwe vormen van lijkbezorging moeten minder ruimte in beslag nemen dan begraven.

Omdat de bepaling van duurzaamheid, zoals gezegd, nogal wat onzekerheden en normatieve aspecten kent, wil de commissie toevoegen dat de betreffende voorwaarden in hun onderlinge verband beschouwd moeten worden. Per saldo dient een nieuwe techniek in dit opzicht beter te scoren dan de bestaande vormen van lijkbezorging.



# 03 twee nieuwe technieken getoetst





De commissie heeft het beoordelingskader toegepast op twee nieuwe lijkbezorgingstechnieken die momenteel in de belangstelling staan: alkalische hydrolyse en composteren. Zij concludeert dat alkalische hydrolyse in principe wel en composteren vooralsnog niet voldoet aan de door haar voorgestelde voorwaarden.

### 3.1 Alkalische hydrolyse

In diverse landen is alkalische hydrolyse inmiddels als nieuwe vorm van lijkbezorging toegestaan. In ons land bestaat er in de uitvaartbranche en de politiek al een jaar of tien belangstelling voor deze techniek en zijn in verband daarmee diverse onderzoeken uitgevoerd.<sup>3-5,12-14</sup> Vaak wordt gesproken over ‘resomeren,’ maar de commissie houdt vast aan de procesterm, alkalische hydrolyse (zie kader).

#### Terminologie

De term resomeren stamt af van het Griekse woord *resoma*: hergeboorte van het lichaam.<sup>47</sup> Hiermee doelt een Engelse fabrikant van alkalische hydrolyse-apparatuur, *Resomation Ltd.*, erop dat een gehydrolyseerd lichaam is omgezet in organische elementen die snel weer in de waterkringloop terecht komen en daarmee worden ‘teruggegeven’ aan de natuur. *Resomation* (of resomeren) is dus een marketingterm. Om deze reden kiest de commissie ervoor om de technische term te gebruiken, namelijk alkalische hydrolyse.

Nog andere aanduidingen zijn in zwang geraakt, zoals *aquamation*, *water cremation*, *flameless cremation*, *green cremation* en *bio-cremation*.<sup>39,44</sup> Dergelijke termen verbinden alkalische hydrolyse aan de bekendheid van cremeren en positioneren deze techniek als milieuvriendelijke vorm van lijkbezorging, die een interessante optie zou kunnen zijn voor wie duurzaamheid belangrijk vindt.<sup>48,49</sup>

De vergelijking met cremeren gaat niet op. Het woord cremeren stamt af van *cremare* (Lat.) wat ‘branden’ betekent. Tijdens een crematie verast het lichaam door verbranding; alle stoffen komen dan terecht in de as of in de lucht. Daarna is het proces voltooid. Met alkalische hydrolyse is er geen sprake van *verbranding*, maar komen de organische bestanddelen door middel van *oplossing* van het lichaam terecht in een vloeistof.



### 3.1.1 Het proces van alkalische hydrolyse

Alkalische hydrolyse werd eind 19<sup>e</sup> eeuw ontwikkeld om organische meststof te genereren uit de lichamen van dode boerderijdieren.<sup>41</sup> Kort gezegd gaat het bij alkalische hydrolyse om het bij verhoogde temperatuur oplossen van het lichaam van een overledene in een vloeistof waaraan het looghoudende kaliumhydroxide is toegevoegd (zie kader).

#### Procesbeschrijving

Alkalische hydrolyse is een chemisch proces waarbij het lichaam van een overledene in een stalen drukvat wordt geplaatst. Nadat het vat is afgesloten, worden water en het looghoudende kaliumhydroxide toegevoegd. Het vat wordt onder druk gebracht en het water wordt verwarmd. De maximaal bereikte temperatuur is afhankelijk van het type installatie en de druk, en varieert tussen ongeveer 100 en 150 graden Celsius.

Onder werking van de warmte, het water en het kaliumhydroxide, worden de organische stoffen van het lichaam opgenomen in de vloeistof. Het volledig automatische proces neemt, afhankelijk van de temperatuur en het gewicht van het te verwerken lichaam, twee tot tien uur in beslag. Een cyclus bestaat niet alleen uit het verhitten van de vloeistof, maar ook uit diverse koelings- en spoelstappen.

Na voltooiing van het proces zijn er drie restproducten:

- De botten. Deze worden gedroogd en vermalen tot een wit poeder, dat grotendeels bestaat uit calcium. Dit poeder kan, net als crematie-as, aan nabestaanden worden meegegeven.
- Eventuele protheses, vullingen en medische hulpmiddelen. Deze kunnen worden verzameld en afgevoerd op de daartoe voorgeschreven wijzen. Eventueel kunnen ze worden hergebruikt.
- De vloeistof die is gebruikt tijdens het hydrolyseren. Dit zogeheten effluent heeft een volume van ongeveer 1.500 liter en bestaat uit water, kaliumhydroxide en de opgeloste organische stoffen (suikers, aminozuren, zouten en vetzuren). Het effluent heeft een sterk basische, dus hoge, pH en bevat geen DNA of RNA.<sup>43,50-52</sup> Door toevoeging van zwavelzuur wordt de pH teruggebracht tot onder de 10.



Zoals gezegd gaat de vergelijking met cremeren niet op. Tijdens het crematieproces (verbranding) wordt de organische stof rechtstreeks omgezet in kooldioxide en water. Aanwezig water wordt verdampt. Aan de organische stof gebonden nutriënten komen of in de as terecht of worden afgegeven aan de lucht. Voor dit alles is bij alkalische hydrolyse een nabehandlingsstap vereist. In principe wordt het effluent via het riool afgevoerd naar de rioolwaterzuiveringsinstallatie en komt het na waterzuivering in het oppervlaktewater. Daarom wijzen diverse (veelal Amerikaanse) organisaties alkalische hydrolyse af als waardige en respectvolle vorm van lijkbezorging.<sup>22,40,44,48,53-55</sup>

Er zijn echter ook alternatieven denkbaar voor lozen op het riool. Zo kan het effluent lokaal gezuiverd worden direct na voltooiing van het proces van alkalische hydrolyse. Bij toepassing van een zuiveringsmethode waarbij nutriënten worden behouden (bijvoorbeeld anaerobe zuivering) kan het effluent van de lokale zuivering bijvoorbeeld worden gebruikt voor bemesting van akkers, productiebossen of herinneringsplaatsen. Afhankelijk van de wensen van de nabestaanden en de beschikbare faciliteiten bij de uitvaartondernemer, zou een deel van het resulterende product aan nabestaanden kunnen worden meegegeven. Een andere optie is het effluent direct, dus zonder het te zuiveren, als bemester te gebruiken.<sup>2</sup> Een derde verwerkingsmethode is het effluent per tankauto te vervoeren naar een slibvergister om biogas te produceren.

### 3.1.2 Beoordeling

Hoe scoort alkalische hydrolyse gelet op de voorwaarden van het beoordelingskader? De commissie loopt ze stap voor stap langs.

#### Veiligheid

1. *Gegarandeerde technische veiligheid*: TNO heeft de procesveiligheid van alkalische hydrolyse (in de rapportage aangeduid als resomeren) onderzocht. De conclusie luidde dat er op “veiligheidsgronden geen significante redenen zijn om resomeren niet wettelijk toe te laten in Nederland”.<sup>14</sup> Het RIVM heeft het rapport van TNO getoetst en zag geen onjuistheden of omissies.<sup>56</sup> Ook andere analyses komen op dit punt tot eenzelfde slotsom.<sup>50,57</sup> De commissie benadrukt dat gangbare procedures voor de installatie van technische voorzieningen ook hier moeten worden gevolgd. Dit betekent onder meer certificatie van afzonderlijke onderdelen en processen, werken volgens voorschriften van de fabrikant, training van de operateurs, en zorgvuldig onderhoud en periodieke controle van de apparatuur. Als hieraan voldaan wordt, acht de commissie de technische veiligheid gewaarborgd.
2. *Geen verspreiding van risicovolle agentia*: tijdens alkalische hydrolyse worden alle organische stoffen, inclusief prionen en medicatie, afgebroken.<sup>50-52,57</sup> Ook dus (al dan niet schadelijke) bacteriën, virussen, parasieten, schimmels en gisten aanwezig in en op het lichaam van een overledene. Volgens de analyse van TNO blijven de concentraties



van stoffen aanwezig in het effluent onder de gestelde normen van de rioolafvalwaterzuiveringsinstallaties.<sup>58</sup>

### Waardigheid

1. *Gegarandeerde afbraak van het lichaam*: alkalische hydrolyse is een effectieve methode om een lichaam om te zetten in een vloeistof.<sup>52</sup> Na voltooiing van het proces bevinden de opgeloste organische stoffen van het lichaam zich in het effluent. Te overwegen valt om ook een vorm van nabehandeling, zoals hiervoor beschreven, toe te passen. Botten en tanden worden volledig gemineraliseerd. Nadat deze zijn gedroogd en vermalen, blijft er een wit, stabiel poeder over bestaande uit onder andere calcium.
2. *Geen ongewilde vermenging van lichamen en de overblijfselen daarvan*: installaties zijn ontworpen om per cyclus in principe één lichaam af te breken. De resulterende botten worden tot poeder vermalen. Dit restproduct is vergelijkbaar met crematie-as zoals omschreven in de Wet op de lijkbezorging. De commissie vindt dat voor het registreren, bergen, bewaren, bijzetten, uitstrooien of overhandigen aan de nabestaanden aansluiting gezocht kan worden bij de geldende regels voor crematie-as.
3. *Geen publieke waarneembaarheid van het afbraakproces*: alkalische hydrolyse voltrekt zich in een afgesloten roestvrijstalen vat. Toch wordt gemeld dat er in de werkruimtes rond de alkalische hydrolyse-installatie een onprettige geur kan hangen. Onduidelijk is of de geur aanstoot kan

geven aan de omgeving.<sup>14</sup> Technische maatregelen, bijvoorbeeld toepassing van een geurfilter, zouden bij hinderlijke geur uitkomst kunnen bieden.

4. *Gegarandeerde integriteit van het lichaam en de overblijfselen daarvan*: de hele installatie met afgesloten container staat inpandig.

### Duurzaamheid

1. *Minder beslag op eindige grondstoffen*: de commissie heeft kennisgenomen van twee LCA-studies naar grondstoffengebruik van alkalische hydrolyse in vergelijking met cremeren en begraven. Een Engelse studie laat zien dat alkalische hydrolyse minder grondstoffen gebruikt dan bijvoorbeeld cremeren.<sup>46</sup> Een door TNO uitgevoerde LCA komt tot overeenkomstige resultaten.<sup>13</sup> In aanvulling daarop wijst de commissie op een Amerikaans onderzoek naar verwerkingsmethoden van dode boerderijdieren. Daarin wordt geconcludeerd dat alkalische hydrolyse wat betreft grondstoffengebruik gunstig afsteekt bij andere destructietechnieken.<sup>16</sup>
2. *Minder schadelijke emissies*: vergeleken met cremeren heeft alkalische hydrolyse enkele duidelijke voordelen. Zo zijn het brandstofverbruik en de daarmee gepaard gaande CO<sub>2</sub>-emissies veel lager.<sup>16,59</sup> Ook komen er verhoudingsgewijs weinig schadelijke stoffen vrij.<sup>16,52,60</sup> In een review van een recent TNO-rapport over alkalische hydrolyse meldt het RIVM dat het proces kan leiden tot geurhinder via het riool door de vorming van gasvormige diamines.<sup>14,56</sup> Ook hier zouden technische maatregelen kunnen worden getroffen.



3. *Minder beslag op de beschikbare ruimte*: uit berekeningen van TNO blijkt dat het beslag op de beschikbare ruimte bij alkalische hydrolyse veel kleiner is dan bij begraven, en dat met name de grafrustperiode in de berekeningen een zware wissel trekt op de ruimte.<sup>13</sup> Omdat het bodenpoeder dat overblijft na alkalische hydrolyse vergelijkbaar is met crematie-as, zal het beslag op de ruimte vergelijkbaar zijn met die bestemming.

### 3.1.3 Conclusie

Op basis van Nederlandse en buitenlandse wetenschappelijke publicaties en rapporten concludeert de commissie dat alkalische hydrolyse in principe voldoet aan de gestelde voorwaarden voor veiligheid, waardigheid en duurzaamheid. 'In principe' houdt in dat, net als overigens bij begraven en cremeren, de technische procedures conform geldende voorschriften moeten worden uitgevoerd. Zij vindt dat voldoende is aangetoond dat op het punt van duurzaamheid alkalische hydrolyse in beginsel gunstig afsteekt bij begraven en cremeren. Wel zullen bij eventuele toelating van deze vorm van lijkbezorging de technische specificaties wat de commissie betreft nog nader beoordeeld moeten worden.

## 3.2 Composteren

Waar alkalische hydrolyse in diverse landen inmiddels is toegestaan, is dat momenteel voor humaan composteren alleen in de Amerikaanse staat Washington het geval. In een aantal andere Amerikaanse staten als ook in België gaan stemmen op om dit ook daar wettelijk mogelijk te

maken. Pleitbezorgers stellen dat composteren zijn waarde bij het afbreken van dierkarkassen in de praktijk heeft bewezen en dat het een milieuvriendelijke methode is.<sup>61,62</sup>

### 3.2.1 Procesbeschrijving

Het composteren van boerderijdieren is een al lang bestaande, beproefde en ook wetenschappelijk onderzochte praktijk.<sup>16,63,64</sup>

Ook hebben overheden en instituten in met name de VS en Canada handleidingen gepubliceerd.<sup>65-67</sup> Bij composteren wordt het lichaam op koolstofrijk materiaal gelegd, zoals houtsnippers, zaagsel en bladeren, en afgedekt met hetzelfde materiaal. Stikstof, vocht en zuurstof zijn ook nodig voor het proces. Zodra de composthoop is geprepareerd, beginnen afbraak en opwarming van het (dieren)lichaam door microbiologische activiteit van bacteriën en schimmels. Voor voldoende afdoding van de meeste pathogenen is een temperatuur vanaf 55°C gedurende enkele dagen nodig. Bij een correct uitgevoerd proces is het resulterende residu een stabiele compost.

Er bestaan verschillende composteringstechnieken. Sommige vormen, bijvoorbeeld waarbij het dierenlichaam wordt geplaatst in de composthoop, zijn meer natuurlijk en gedeels ongecontroleerd. Bij andere meer technologisch gestuurde vormen van composteren, waarbij dierenlichamen worden geplaatst in een afsluitbaar, roterend vat, worden de afbraakcondities (zoals percentage zuurstof, temperatuur en vocht-



gehalte) voortdurend gemonitord.<sup>16,64</sup> Afhankelijk van de grootte van het te composteren lichaam en de gekozen techniek neemt het proces van composteren enkele weken tot ongeveer een jaar in beslag.<sup>68</sup>

Opgemerkt dient te worden dat het composteringsproces bij technologisch gestuurde vormen aanmerkelijk sneller verloopt.

Zowel de natuurlijke als technologische composteringsvariant krijgt toenemend belangstelling als mogelijke vorm van lijkbezorging.<sup>69,70</sup>

Bij humaan composteren worden volgens plan gedurende het proces de botten op enig moment machinaal gefragmenteerd met het oog op het genereren van een bruikbare compost.<sup>2</sup>

In België maakt de Stichting Metamorfose zich sinds enkele jaren sterk om de natuurlijke variant wettelijk aangewezen te krijgen als toelaatbare vorm van lijkbezorging.<sup>62</sup> Inmiddels heeft het Brussels Hoofdstedelijk Parlement een zogenoemd Ontwerp van Ordonnantie aangenomen om composteren wettelijk mogelijk te maken.<sup>6</sup> In Amerika heeft de staat Washington in 2019 een wet aangenomen waarmee de technologische variant is toegestaan als lijkbezorgingstechniek.<sup>7</sup> Dit betekent dat vanaf mei 2020 humaan composteren wettelijk mag. Naar het proces wordt in de wet verwezen als *natural organic reduction*.<sup>61</sup> In februari 2020 zijn er wetsinitiatieven ontplooid om *natural organic reduction* als lijkbezorgingstechniek aan te wijzen in de staten Colorado en Californië.<sup>8,9</sup> Geïnspireerd door de ontwikkelingen in België en de VS, is in Nederland

een initiatief gestart om wetenschappelijk onderzoek te entameren naar humaan composteren.<sup>71</sup>

### 3.2.2 Beoordeling

De commissie heeft vastgesteld dat het tot nu toe schort aan wetenschappelijke gegevens en analyses over humaan composteren. Zij heeft onder meer navraag gedaan naar de wetenschappelijke onderbouwing van het besluit om deze vorm van lijkbezorging in de staat Washington toe te laten, maar ontving daarover slechts beknopte informatie. Ook tijdens de georganiseerde hoorzitting zijn geen rapporten naar voren gekomen over humaan composteren.<sup>2</sup> In die zin is de situatie dus anders dan bij alkalische hydrolyse. Tegelijk maken Europese wet- en regelgeving evenals rapporten van Europese instellingen duidelijk dat dierlijk composteren niet zonder problemen is.<sup>17,72,73</sup> Zo moet het composteerproces bij varkens aan strikte regels voldoen en mag het eindproduct niet in het milieu terecht komen maar moet het worden verbrand.<sup>17,73</sup> Dit laatste omdat de bereikte temperaturen tijdens het proces onvoldoende garantie zouden bieden om risicovolle agentia zoals prionen volledig te vernietigen.<sup>16,73</sup> Ook zijn er zorgen dat sommige medicijnen, waaronder euthanatica,<sup>67,74</sup> niet goed worden afgebroken.<sup>16,64,75-77</sup>

Bij de huidige gebrekkige stand van kennis valt volgens de commissie niet goed te beoordelen in hoeverre humaan composteren aan het geheel van de gestelde voorwaarden voor toelaatbaarheid voldoet. Zonder nader



onderzoek kan op onderdelen wel al een uitspraak worden gedaan, bijvoorbeeld dat deze vorm van lijkbezorging in principe minder beslag legt op de beschikbare ruimte en op eindige grondstoffen. De commissie heeft echter gereede twijfel in hoeverre voldaan wordt aan andere voorwaarden. Dit betreft de verspreiding van risicovolle agentia, de afbraak van het lichaam en de publieke waarneembaarheid van het afbraakproces.

Bij dit alles spelen vooral de inrichting en beheersing van het composteringsproces een rol. Naarmate het proces een technischer karakter heeft, bijvoorbeeld door gebruik van individuele containers, monitoring van temperatuur en zuurstofvoorziening en mogelijkheden tot bijsturing, zal het oordeel over de toelaatbaarheid eerder positief kunnen uitvallen. De commissie heeft de indruk dat de Amerikaanse methode mede op de inzet van dit soort technieken berust, maar beschikt over onvoldoende informatie om zich over de kwaliteit van het proces een weloverwogen oordeel te kunnen vormen.

Samenvattend concludeert de commissie dat vooralsnog onvoldoende informatie beschikbaar is om humaan composteren te beoordelen aan de hand van de opgestelde voorwaarden van het beoordelingskader.



# literatuur





- <sup>1</sup> Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties. *Adviesaanvraag toelaatbaarheid nieuwe vormen van lijkbezorging*. Den Haag, 2019.
- <sup>2</sup> Gezondheidsraad. *Hoorzitting toelaatbaarheid van nieuwe vormen van lijkbezorging, 30 oktober in Utrecht*. Den Haag: Gezondheidsraad, 2019.
- <sup>3</sup> Andringa W, Bouwmeester J, Doeschot Ft, Nieuwenburg P, Wilson D. *Draagvlakonderzoek resomeren*. Enschede: I&O Research, 2017.
- <sup>4</sup> Bergen JP, Van den Hoven J. *Beoordelingskader alternatieve vormen van lijkbezorging. Rapport voor het Ministerie van BZK*. Delft: TU Delft; 2018.
- <sup>5</sup> Kleijn B, Zwinkels E. *Onderzoek naar draagvlak voor resomeren. Eindrapport voor Yarden*. Amsterdam: MediaTest, 2016.
- <sup>6</sup> Brussels Hoofdstedelijk Parlement. *Integraal verslag. Plenaire vergadering van vrijdag 9 november 2018*. Brussel: Brussels Hoofdstedelijk Parlement. Vergaderjaar 2018.
- <sup>7</sup> State of Washington. *SB 5001 - 2019-20, Concerning human remains*. Olympia: State of Washington, 2019.
- <sup>8</sup> California Legislature. *AB-2592 Reduction of human remains and the disposition of reduced human remains*. Los Angeles: California Legislature, 2020.
- <sup>9</sup> State of Colorado. *20-1060, Concerning the conversion of human remains to basic elements within a container using an accelerated process*. Denver: State of Colorado; 2020.
- <sup>10</sup> Schmidt D, Fitzgerald A. *NO. 2019- 9, A proposed process for the disposition of a dead human body that includes cryogenically freezing the body, applying vibration to shatter the frozen body into particles, and freeze-drying the particles does not meet the definition of "cremation" set out in statute and regulations. Cited herein: K.S.A. 65-1760 and regulations adopted thereunder*. Topeka: Office of the Attorney General, State of Kansas, 2019.
- <sup>11</sup> Den Boer M. *Initiatiefnota: naar een moderne Uitvaartwet*. Den Haag: D66; 2018.
- <sup>12</sup> Keijzer EE, Kok HJG. *Milieueffecten van verschillende uitvaarttechnieken*. Utrecht: TNO, 2011.
- <sup>13</sup> Keijzer EE, Broeke Ht, Ansems AMM. *Milieueffecten van verschillende uitvaarttechnieken - update van eerder TNO-onderzoek*. Utrecht: TNO, 2014.
- <sup>14</sup> Reinders JEA, Spruijt MPN. *Veiligheidsanalyse Resomeren*. Utrecht: TNO, 2018.
- <sup>15</sup> BioResponse Solutions. *Aquamation*. <https://aquamationinfo.com/faq/>. Geraadpleegd: 14 april 2020.
- <sup>16</sup> Gwyther CL, Williams AP, Golyshin PN, Edwards-Jones G, Jones DL. *The environmental and biosecurity characteristics of livestock carcass disposal methods: A review*. *Waste Management* 2011; 31(4): 767-78.
- <sup>17</sup> Europese Commissie. *Verordening (EU) Nr. 142/2011 van de Commissie van 25 februari 2011*. Publicatieblad van de Europese Unie 2015; L(54): 1-254.



- <sup>18</sup> Tweede Kamer. *Wijziging van de Wet op de lijkbezorging. Verslag van een algemeen overleg, 30969, nr. 39*. Den Haag: Tweede Kamer der Staten Generaal. Vergaderjaar 2014.
- <sup>19</sup> Tweede Kamer. *Verslag van een notaoverleg, vaste commissie voor Binnenlandse Zaken, 35077, nr. 12*. Den Haag: Tweede Kamer der Staten Generaal. Vergaderjaar 2019.
- <sup>20</sup> Franke I. *Crematie in Nederland 1875-1955: de Vereniging voor Facultatieve Crematie en de Wet op de Lijkbezorging*. Utrecht: Matrijs; 1989.
- <sup>21</sup> Mathijssen B. *Making Sense of Death: Ritual Practices and Situational Beliefs of the Recently Bereaved in the Netherlands*. Münster: Verlag; 2017.
- <sup>22</sup> Lasnoski KJ. *Are Cremation and Alkaline Hydrolysis Morally Different*. The National Catholic Bioethics Center 2016: 233-42.
- <sup>23</sup> Laqueur TW. *The Work of the Dead: A Cultural History of Mortal Remains*. Princeton: Princeton University Press; 2015.
- <sup>24</sup> Mol AM, Berg, M. *Ingebouwde normen: medische technieken doorgelicht*. Utrecht: Van der Wees; 2001.
- <sup>25</sup> Palm T, Sniekers L, Onland J, Kalenda J, Claasse DSAH. De Branchevereniging Gecertificeerde Nederlandse Uitvaartondernemingen. *Arbocatalogus voor de uitvaartzorg*. Utrecht: De Branchevereniging Gecertificeerde Nederlandse Uitvaartondernemingen, Nardus Samenwerkende Uitvaartorganisaties, CNV Dienstenbond, FNV Bondgenoten, De Unie, 2010.
- <sup>26</sup> Staatsblad. *Warenwetbesluit Machines*. Staatsblad van het Koninkrijk der Nederlanden 2008; 236: 1-21.
- <sup>27</sup> PGS Projectbureau. *Publicatiereeks gevaarlijke stoffen*. <https://publicatiereeksgevaarlijkestoffen.nl/>. Geraadpleegd: 6 juni 2019.
- <sup>28</sup> Kenniscentrum InfoMil. *Luchtvoorschriften voor crematoria*. <https://www.infomil.nl/onderwerpen/lucht-water/lucht/activiteiten/crematoria>. Geraadpleegd: 7 januari 2020.
- <sup>29</sup> Siegersma D, Dillen Tv, Waard IRd, Boudewijns LHA. *Potentiële stralingsbelasting na het overlijden van patiënten behandeld met radioactieve stoffen*. Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, 2019. <https://www.rivm.nl/nieuws/stralingsrisicos-rond-overleden-patient-zijn-beperkt>. Geraadpleegd: 3 december 2019.
- <sup>30</sup> LVC. *Position paper LVC t.b.v. hoorzitting/rondetafelgesprek Modernisering Wet op de lijkbezorging*. Almere: Landelijke Vereniging van Crematoria; 2019.
- <sup>31</sup> NOS. *Crematorium Purmerend dicht om radioactieve as van kankerpatiënt* <https://nos.nl/artikel/2242439-crematorium-purmerend-dicht-om-radioactieve-as-van-kankerpatient.html>. Geraadpleegd: 10 oktober 2019.
- <sup>32</sup> Vansweevelt T. *Het juridisch statuut van het lijk*. Editor: Thierry Vansweevelt FD. Rechten van patiënten: van embryo tot lijk. Antwerpen: Intersentia; 2014.
- <sup>33</sup> Jones DG, Whitaker MI. *Speaking for the dead: the human body in biology and medicine*. Londen: Routledge; 2016.



- <sup>34</sup> LOB. *Handleiding opgraven en ruimen. Landelijke organisatie van begraafplaatsen*. Zeist, 2010.
- <sup>35</sup> Olson PR. *Knowing "Necro-Waste"*. *Social Epistemology* 2015; 30(3): 326-45.
- <sup>36</sup> Blok PH. *Is er prive leven na de dood*. *Nederlands Juristenblad* 2003; (6): 273-8.
- <sup>37</sup> Van Beers BC. *Persoon en lichaam in het recht. Menselijke waardigheid en zelfbeschikking in het tijdperk van de medische biotechnologie*. Amsterdam: Vrije Universiteit; 2009.
- <sup>38</sup> Cremation Association of North America. *Alkaline Hydrolysis*. <https://www.cremationassociation.org/page/alkalinehydrolysis?&hhsearchterms=%22alkaline+and+hydrolysis%22>. Geraadpleegd: 7 januari 2020.
- <sup>39</sup> Funeral consumers alliance of Minnesota. *Alkaline hydrolysis: green cremation*. <https://fcaofmn.org/alkaline-hydrolysis-green-cremation.html>. Geraadpleegd: 7 januari 2020.
- <sup>40</sup> Hansen K. *Choosing to be Flushed Away: a National Background on Alkaline Hydrolysis and What Texas Should Know about Regulating*. *Texas Tech Estate Planning & Community Property Journal* 2012: 145-70.
- <sup>41</sup> Hobson AH. *Process of separating gelatine from bones, patent no. 269,727*. Verenigde Staten: United States Patent Office, 1888.
- <sup>42</sup> Rijkswaterstaat Ministerie van infrastructuur en Waterstaat. *Doelmatige werking rioolwaterzuiveringsinstallatie en riolering*. <https://www.infomil.nl/vaste-onderdelen/onderwerpen/lucht-water/handboek-water/handreiking-lozingen/schrijven-vergunning-maatwerkbesluit/doelmatige-werking-rwzi-riolering/>. Geraadpleegd: 7 januari 2020.
- <sup>43</sup> Scottish Police Services Authority. *DNA Analysis of resomation product*. Glasgow: Scottish Police Services Authority, 2010.
- <sup>44</sup> Whaley KA. *Dispute over what remains*. Toronto: Whaley Estate Litigation Partners, 2019.
- <sup>45</sup> Keijzer E. *The environmental impact of activities after life: life cycle assessment of funerals*. *The International Journal of Life Cycle Assessment* 2017; 22(5): 715-30.
- <sup>46</sup> Smith S, Fishwick, M, Hill, M. *Carbon Footprint of Co-op Funeral Services. The Co-operative Funeral Care-Carbon Footprint of the Cremation and Resomation Process*. Bristol: Sustain, 2010.
- <sup>47</sup> Resomation Ltd. *Natural water cremation*. <https://resomation.com/about/a-need-for-change/>. Geraadpleegd: 20 november 2019.
- <sup>48</sup> Olson PR. *Flush and Bone: Funeralizing Alkaline Hydrolysis in the United States*. *Science, Technology, & Human Values* 2014; 39(5): 666-93.
- <sup>49</sup> Canning L, Szmigin I. *Radical innovation, network competence and the business of body disposal*. *Journal of Business & Industrial Marketing* 2016; 31(6): 771-83.



- <sup>50</sup> Belgian Biosafety Professionals. *A BBP proposal on the regulatory status of the sterile liquid and solid fractions resulting from alkaline hydrolysis of animal carcasses*. 2014.
- <sup>51</sup> Lundy L, Linneker, B, Bradshaw, S. Department of Natural Sciences. *Alkaline hydrolysis as an emerging end-of-life disposal option: experiences to-date and opportunities for the UK*. London: Middlesex University London, 2019.
- <sup>52</sup> Thacker HL. *Alkaline Hydrolysis*. Editor: Kastner C. *Carcass Disposal: A Comprehensive Review*: Riverdale, MD: USDA Animal & Plant Health Inspection Service; 2004.
- <sup>53</sup> National Catholic Register. Ernster B. *Chemical Cremation*: 2008.
- <sup>54</sup> Mirkes R. *The Mortuary Science of Alkaline Hydrolysis Is It Ethical?* The National Catholic Bioethics Center 2008: 683-95.
- <sup>55</sup> Washington State Catholic Conference. *Letter from Joseph A. Sprague to Steve Kirby on January 23 2019 about Concerning Human Remains*. 2019.
- <sup>56</sup> Montforts M, Broekman M. *Advies 14618A00 – Milieueffecten van resomeren*. Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, 2018.
- <sup>57</sup> Das KC. *Co-composting of alkaline tissue digester effluent with yard trimmings*. *Waste Management* 2008; 28(10): 1785-90.
- <sup>58</sup> WastePoint. *Beoordeling effluent van resomeren*. Editor: TNO. Veiligheidsanalyse Resomeren: 43-9. Utrecht: TNO; 2018.
- <sup>59</sup> John Fox AN, Justin Kastner, Thomas Marsh, Otto Doering, Ken Foster. *Economic and cost considerations*. Editor: Kastner C. *Carcass Disposal: A Comprehensive Review*: Riverdale, MD: USDA Animal & Plant Health Inspection Service; 2004.
- <sup>60</sup> Engel BA, Kyoung JL, Choi J-Y, Theller L. *Evaluating Environmental Impacts*. Editor: Kastner C. *Carcass disposal: A Comprehensive Review*: Riverdale, MD: USDA Animal & Plant Health Inspection Service; 2004.
- <sup>61</sup> Recompose Life. <https://www.recompose.life/>. Geraadpleegd: 3 september 2019.
- <sup>62</sup> Stichting Metamorfose. <https://humusatie.be/>. Geraadpleegd: 4 juni 2019.
- <sup>63</sup> Arias JZ, Reuter T, Sabir A, Gilroyed BH. *Ambient alkaline hydrolysis and anaerobic digestion as a mortality management strategy for whole poultry carcasses*. *Waste Management* 2018; 81: 71-7.
- <sup>64</sup> Kalbasi A, Mukhtar S, Hawkins S, Auvermann B. *Carcass composting for management of farm mortalities: a review*. *Compost Science & Utilization* 2005; 13(3): 180-93.
- <sup>65</sup> USDA. *Livestock Mortality Composting Protocol*. Washington, DC: US Department of Agriculture; 2017.
- <sup>66</sup> Cooperband L. *The art and science of composting*. Madison, WI: Center for Integrated Agricultural Systems, 2002.
- <sup>67</sup> Bonhotal J, Schwarz M, Rynk R. *Composting animal mortalities*. Ithaca, NY: Cornell Waste Management Institute, 2014.



- <sup>68</sup> Agriculture Knowledge Centre. *Composting Animal Mortalities: A Producer's Guide*. Moose Jaw: Government of Saskatchewan; 2016.
- <sup>69</sup> Tekle AM. *Have a scoop of grandpa: Composting as a means of Final Disposition of Human Remains*. Savannah Law Review 2016; 3(1): 137-60.
- <sup>70</sup> Sanders CJ. *Mor(t)al Remains: Pastoral Theology and Corpse Care*. Journal of Pastoral Theology 2019; 29(2): 116-31.
- <sup>71</sup> De Humusator. *Een open onderzoek naar humusatie als alternatieve en groene lichaamsbestemming*. <https://www.dehumusator.org/>. Geraadpleegd: 28 februari 2020.
- <sup>72</sup> EFSA Panel on Biological Hazards. *Scientific Opinion on Composting on-farm of dead poultry*. EFSA Journal 2011; 9(11): 2427.
- <sup>73</sup> EFSA Panel on Biological Hazards. *Scientific Opinion on Composting and incineration of dead-on-farm pigs*. EFSA Journal 2012; 10(2): 2559.
- <sup>74</sup> Payne J, Farris R, Parker G, Bonhotal J, Schwarz M. *Quantification of sodium pentobarbital residues from equine mortality compost piles*. Journal of Animal Science 2012; 93(4): 1824-9.
- <sup>75</sup> Ciamillo S, Peck G, Williams MA, Splan RK, Porr C. *Impact of Composting on Drug Residues in Large Animal Mortality*. Blacksburg, VA: College of Agriculture and Life Sciences, Virginia Polytechnic Institute and State University, 2014.
- <sup>76</sup> Schwarz M, Bonhotal J, Bischoff K, Ebel J. *Fate of Barbiturates and Non-steroidal Anti-inflammatory Drugs During Carcass Composting*. Trends in Animal & Veterinary Sciences Journal 2013; 4(1): 1-12.
- <sup>77</sup> Wilkinson K. *The biosecurity of on-farm mortality composting*. Journal of Applied Microbiology 2007; 102(3): 609-18.



## Commissie en geraadpleegde deskundige

### Samenstelling Commissie Toelaatbaarheid nieuwe vormen van lijkbezorging:

- prof. dr. J.G. Nijhuis, emeritus hoogleraar verloskunde, Maastricht UMC+, *voorzitter*
- prof. mr. N.S.J. Koeman, jurist, emeritus hoogleraar milieurecht en ruimtelijke ordeningsrecht, Universiteit van Amsterdam; voormalig staatsraad in de Afdeling advisering van de Raad van State, Den Haag
- dr. E.J.O. Kompanje, ethicus, universitair hoofddocent, Erasmus MC, Rotterdam
- dr. B.M.H.P. Mathijssen, religiewetenschapper, universitair docent, Rijksuniversiteit Groningen
- dr. ir. Y.H. van der Pijl, cultureel antropoloog, universitair hoofddocent, Universiteit Utrecht
- dr. H.J. Wisselink, onderzoeker en biologisch veiligheidsfunctionaris, Wageningen UR
- prof. dr. G. Zeeman, emeritus hoogleraar nieuwe sanitatie, milieutechnologie, Wageningen UR, en senior consultant LeAF BV

### Waarnemers:

- drs. S.H.J. Meihuizen, BZK, Den Haag
- dr. M.H.M.M. Montforts, RIVM, Bilthoven

### Secretarissen:

- drs. E.J. Schoten, Gezondheidsraad, Den Haag
- dr. V. Toom, Gezondheidsraad, Den Haag

### Ter voorbereiding van het advies is de volgende deskundige geraadpleegd:

- Dr. A.H.M. Veeken, Compostdeskundige, Attero



De Gezondheidsraad, ingesteld in 1902, is een adviesorgaan met als taak de regering en het parlement ‘voor te lichten over de stand der wetenschap ten aanzien van vraagstukken op het gebied van de volksgezondheid en het gezondheids(zorg)onderzoek’ (art. 22 Gezondheidswet).

De Gezondheidsraad ontvangt de meeste adviesvragen van de bewindslieden van Volksgezondheid, Welzijn en Sport; Infrastructuur en Waterstaat; Sociale Zaken en Werkgelegenheid en Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. De raad kan ook op eigen initiatief adviezen uitbrengen, en ontwikkelingen of trends signaleren die van belang zijn voor het overheidsbeleid.

De adviezen van de Gezondheidsraad zijn openbaar en worden als regel opgesteld door multidisciplinaire commissies van – op persoonlijke titel benoemde – Nederlandse en soms buitenlandse deskundigen.

U kunt dit document downloaden van [www.gezondheidsraad.nl](http://www.gezondheidsraad.nl).

Deze publicatie kan als volgt worden aangehaald:  
Gezondheidsraad. Toelaatbaarheid nieuwe vormen van lijkbezorging  
Den Haag: Gezondheidsraad, 2020; publicatienr. 2020/06.

Auteursrecht voorbehouden

