

Projectnr.: 805.71.843.01

Normvergelijking, uitgevoerd in het kader van LNV-programma 414: Verantwoorde Veehouderij

Projectleider: L.W.D. van Raamsdonk

Rapport R 2004.011

juni 2004

## Vergelijking van normen in de dierlijke productieketen

L.W.D. van Raamsdonk<sup>1</sup>, P.A. Kemme<sup>2</sup>, M.Y. Noordam<sup>1</sup>, M. Mul<sup>2</sup>, H. Bouwmeester<sup>1</sup>,  
C. van der Peet-Schwering<sup>2</sup> en J.J. de Vlieger<sup>3</sup>

1: RIKILT – Instituut voor Voedselveiligheid, Wageningen

2: Animal Sciences Group, Lelystad

3: LEI, Den Haag

Het project 'Vergelijking van normen in de dierlijke productieketen' is onderdeel van het programma Verantwoorde Veehouderij, een onderzoeks- en ontwikkelingsprogramma gericht op vergroting van de maatschappelijke acceptatie van de veehouderij in Nederland. Dit programma wordt gefinancierd door het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.

p/a RIKILT - Instituut voor Voedselveiligheid  
Bornsesteeg 45, 6708 PD Wageningen  
Postbus 230, 6700 AE Wageningen  
Telefoon 0317-475400  
Telefax 0317-417717  
Internet: [www.rikilt.wur.nl](http://www.rikilt.wur.nl)

Copyright 2004, RIKILT - Instituut voor Voedselveiligheid.

*Het is de opdrachtgever toegestaan dit rapport integraal openbaar te maken en ter inzage te geven aan derden. Zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van RIKILT - Instituut voor Voedselveiligheid is het niet toegestaan:*

- a) dit door RIKILT - Instituut voor Voedselveiligheid uitgebracht rapport gedeeltelijk te publiceren of op andere wijze gedeeltelijk openbaar te maken;*
- b) dit door RIKILT - Instituut voor Voedselveiligheid uitgebracht rapport, c.q. de naam van het rapport of RIKILT - Instituut voor Voedselveiligheid, geheel of gedeeltelijk te doen gebruiken ten behoeve van het instellen van claims, voor het voeren van gerechtelijke procedures, voor reclame of antireclame en ten behoeve van werving in meer algemene zin;*
- c) naam van RIKILT - Instituut voor Voedselveiligheid te gebruiken in andere zin dan als auteur van dit rapport.*

#### VERZENDLIJST

#### EXTERN:

Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselveiligheid, Directie VVA (dr.ir. H. Paul, drs. ing. P. van Velzen, drs. N.M.I. Scheidegger, ing. L. Arnts, Dr. R.M.C. Theelen, ir. M.L. de Groot, drs. J. Verkerk)  
Ministerie van Volksgezondheid Welzijn en Sport (drs. A. Ottevanger)  
Voedsel- en Waren Authoriteit (prof.dr.ir. W. de Wit, drs. B.W. Ooms, dr. M. Mengelers, dr. H.P.J.M. Noteborn, mr.drs. R.G. Herbes)  
Voedsel- en Waren Autoriteit, RVV (ir. M. Schreurs)  
Expertise Centrum, Ministerie LNV (ing. C. Wever, ing. J. van Vliet)  
Algemene Inspectiedienst (G.E. Kolkman, ir. M. Jansen, J.H. Hooglugt)  
Productschap Diervoeder (ing. J. den Hartog, dr. L. Vellenga)  
Productschap MVO (C. Blomsma)  
Productschap Zuivel (ing. R.H. Oost)  
Productschap Vee, Vlees en Eieren (J.N. Schouwenburg)  
Stichting AKK (dr. W. Maijers)  
Stichting COKZ (A. Mentink)  
RIVM (dr. A.J.A.M. Sips, dr. J.C.H. van Eijkeren, B. Ossendorp)  
NIZO Food Research (F. Driehuis)  
CCL Nutricontrol (dr. R.J.C.F. Margry)  
Comité van Graanhandelaren (J. de Keizer)  
Wageningen UR, kenniseenheid ATV (dr. C.D. de Gooijer)  
Wageningen UR, kenniseenheid ASG (dr. G.A.L. Meijer, dr. C. A. Kan, dr.ir. H.A.M. Spoolder, dr.ir. J.D. van der Klis, ir. G. van Duinkerken)  
Landbouw Economisch Instituut, Den Haag (dr. G. Backus)  
Q-point (J. Kamp)

<b>INHOUDSOPGAVE</b>	blz
<b>LIJST VAN BEGRIPPEN</b>	<b>3</b>
<b>SAMENVATTING</b>	<b>5</b>
<b>1 INLEIDING</b>	<b>9</b>
1.1 Aanleiding en doel	9
1.2 Werkwijze	9
1.3 Relaties tussen de deelactiviteiten	10
1.4 Afbakening	10
<b>2 NORMEN</b>	<b>12</b>
2.1 Inleiding en aanpak	12
2.2 Situatie A – Er zijn normen in diervoeders én dierlijke producten	12
2.2.1 diergeneesmiddelen	12
2.2.2 Bestrijdingsmiddelen	13
2.2.3 Milieucontaminanten	14
2.2.4 Natuurlijke toxinen	14
2.3 Situatie B – Er zijn uitsluitend normen in diervoeders	14
2.3.1 Voederadditieven	14
2.3.2 Milieucontaminanten	15
2.3.3 Natuurlijke toxinen	15
2.4 Situatie C – Er zijn uitsluitend normen in dierlijke producten	16
2.4.1 Bestrijdingsmiddelen	16
2.4.2 Milieucontaminanten	17
2.5 Situatie D – Er zijn noch normen in diervoeders noch in dierlijke producten	17
2.5.1 Verboden stoffen	17
2.5.2 Andere stoffen	18
2.6 Geconstateerde knelpunten bij het inventariseren van de normen	18
2.6.1 Stofnaam en soort stof	18
2.6.2 Voedersoort	19
2.6.3 Diersoort	19
2.6.4 Dierlijk product en normen in dierlijk product.	20
2.7 Conclusies	20
2.8 Aanbevelingen	21
<b>3 GRONDSTOFFENSAMENSTELLINGEN VAN MENGVOEDERS</b>	<b>22</b>
3.1 Aanpak	22
3.2 Variatie in grondstoffensamenstelling binnen een voersoort	23
3.3 Variatie in grondstoffensamenstelling tussen mengvoerfabrikanten	23
3.4 Variatie in grondstofsamenstelling van verschillende voersoorten	24
3.5 Discussie	26
<b>4 BIOLOGISCHE LANDBOUW</b>	<b>27</b>
4.1 Biologische veehouderij	27
4.2 Voernormen	27
4.3 Normen voor het dierlijk product	28
4.4 Conclusies	28

<b>5</b>	<b>OVERDRACHT</b>	<b>30</b>
5.1	Aanpak	30
5.2	Resultaten en discussie	32
5.2.1	Lood	32
5.2.2	Cadmium	33
5.2.3	Dioxinen	33
5.2.4	Aflatoxine B1	34
5.2.5	Bestrijdingsmiddelen	34
5.3	Conclusie en aanbevelingen	36
<b>6</b>	<b>MODELLEN VOOR VERGELIJKING</b>	<b>37</b>
6.1	Modelbeschrijving	38
6.2	Randvoorwaarden	40
6.3	Uitgevoerde specifieke modellen	40
6.3.1	Aflatoxine – melk (model A1, zie bijlage A)	40
6.3.2	Lood – varken, nier (model B2, zie bijlage B)	41
6.3.3	Dioxines - rund, vet (model B2, zie bijlage C)	41
6.4	Discussie	41
6.5	Conclusies	43
	<b>DANKWOORD</b>	<b>44</b>
	<b>LITERATUUR</b>	<b>45</b>

## **BIJLAGEN**

- Bijlage A. Aflatoxine B1/M1 in melk
- Bijlage B. Lood in varken, nier
- Bijlage C. Dioxines in rund, vet
- Bijlage D. Veiligheidsanalyse van diergeneesmiddelen
- Bijlage E. Veiligheidsanalyse bestrijdingsmiddelen
- Bijlage F. Risicoanalyse ongewenste stoffen in de diervoeders en dierlijke producten
- Bijlage G. Deeloverzicht van tabel normen
- Bijlage H. Grondstoffen voor veevoer
- Bijlage I. Gebruik van diergeneesmiddelen
- Bijlage J. Workshop

## LIJST VAN BEGRIPPEN

ADI	Acceptable Daily Intake, gebruikt bij geregisteerde stoffen
ALARA	As Low As Reasonable Achievable
ARfD	Acute Reference Dose
agens	term waarmee in dit rapport alle gereguleerde stoffen worden aangeduid (contaminanten, zware metalen, mycotoxines, additieven, diergeneesmiddelen, dierbehandelingsmiddelen)
BCF	bioconcentration factor, aanduiding van overdracht op basis van concentraties in het doelorgaan en in de voeding
BTF	biotransfer factor, aanduiding van overdracht op basis van de concentratie in het doelorgaan en de totale inname
congeneer	chemische varianten van dioxines en dibenzofuranen met 4 tot 8 chloorionen
CR	carry-over rate, overdrachtsfactor zoals in het huidige rapport gebruikt, en gebaseerd op totale hoeveelheden in doelorgaan en in voeding
CVMP	Committee for Veterinary Medicinal Products
ds	droge stof
EMA	European Agency for the Evaluation of Medicinal Products
FAO	Food and Agricultural Organisation, onderdeel van de Verenigde Naties
GAP	Good Agricultural Practice (er kunnen verschillend bestaan tussen NL-GAP en EU-GAP).
GMP	Good Manufacturing Practice
hydrofiel	voornamelijk voorkomend in de waterfractie
KAP	Kwaliteitsprogramma Agrarische Producten, databank met gehaltecijfers beheerd door RIKILT op last van ministerie van LNV
lipofiel	voornamelijk voorkomend in de vet- of oliefractie
LOD	level of detection, detectielimiet
LOR	level of reporting, afgesproken limiet waaronder niet wordt gerapporteerd
MRL	Maximale Residu Limiet, maximaal toegestaan gehalte van een residu in een dierlijk product. Deze waarde wordt o.a. gebaseerd op de resultaten van toxicologisch onderzoek. Bij bestrijdingsmiddelen en contaminanten kunnen andere factoren een rol spelen (respectievelijk GAP en ALARA)
MRPL	Minimaal vereiste prestatielimiet van een methode. Deze waarde is bedoeld voor harmonisatie tussen (lid-)staten en is gebaseerd op de technische mogelijkheden (zie Damman, 2004). Er is een discussie om de term te vervangen door de uitdrukking RPL of door LPHV (Laboratory Performance

	Harmonisation Value; voorstel RIKILT), teneinde verwarring met de term MRL te voorkomen
NOAEL	No Observed Adverse Effect Level, niveau in een dierproef waar geen effect wordt waargenomen
PBPK-model	Physiologically-Based Pharmacokinetic model
PDV	Productschap Diervoeder
PHI	Pre Harvest Interval, minimaal vereiste termijn bij bestrijdingsmiddelen tussen laatste toepassing en oogst
Pre-Mervo	premix fabriek in Utrecht, onderdeel van de Cebeco groep
PTWI	Provisional Tolerable Weekly Intake, voorlopige toegestane wekelijkse inname
PTMI	Provisional Tolerable Monthly Intake, voorlopige toegestane maandelijks inname
SCAN	Scientific Committee on Animal Nutrition
TDI	Tolerable Daily Intake, gebruikt bij contaminanten
TEF	Toxic Equivalency Factor, relatieve toxiciteit van dioxine congenen ten opzichte van de meest toxische congener, 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxine (TCDD).
TEQ	Toxic Equivalent. Berekende waarde van de gehalten van 17 congenen, waarbij de individuele bijdragen worden berekend op basis van de TEF waarden. Aanvankelijk werd een i-TEQ waarde gehanteerd, die vervangen is door de WHO-TEQ-waarde op basis van bijgestelde TEF waarden. In dit rapport wordt uitsluitend WHO-TEQ gebruikt
VVM	Vereniging Voorlichting Mengvoederindustrie, Deventer
WHO	World Health Organisation, onderdeel van de Verenigde Naties

## SAMENVATTING

Voor een groot aantal chemische agentia die in de dierlijke productieketen een rol spelen (dierbehandelingsmiddelen, additieven, pesticiden, zware metalen, milieucontaminanten, mycotoxines) zijn in het kader van Europese regelgeving normen en limieten voor gehalten gesteld. Deze normen gelden voedermiddelen, mengvoerders of dierlijke producten of combinaties daarvan. In een beperkt aantal gevallen zijn er normen voor zowel mengvoerders als voor dierlijke producten. Dit betreft het mycotoxine A1/M1, de contaminanten lood, cadmium en dioxines en 11 reeds lang bestaande bestrijdingsmiddelen. Normen in mengvoerders of voedermiddelen zijn gesteld vanwege diergezondheid, milieuoverwegingen of humane gezondheid. In het laatste geval is de ideale situatie dat mengvoerders die aan de normen voldoen leiden tot dierlijke producten die dan ook aan de daar gestelde normen voldoen. Deze studie concentreert zich op de vraag in hoeverre normen voor dierlijke producten toch overschreden kunnen worden als voldaan is aan de normen voor mengvoerders en voedermiddelen. Doel is dan ook inzicht te verschaffen in de beschikbaarheid van normen en in de relatie tussen de normen in verschillende stadia in de keten (voedermiddelen vs. mengvoerders vs. dierlijk product/humane consumptie), teneinde een bijdrage te leveren aan inzicht in de kwaliteit van het risicomanagement (in termen van onderlinge afstemming van normen) in de dierlijk productieketen.

Beantwoording van deze vraag dient per agens plaats te vinden en daarvoor zullen verschillende typen informatie dienen beschikbaar te zijn. Dit betreft normen door de keten, absolute dagelijkse hoeveelheden mengvoeder en ruwvoer, samenstelling van mengvoerders omdat een agens in verschillende voedermiddelen op verschillende niveaus aanwezig zal zijn, overdrachtsfactoren (verhouding tussen blootstelling van het dier en opslag in het doelorgaan). Deze gegevens vormen tezamen de input voor een rekenmodel dat vanuit de norm voor mengvoeder of voedermiddelen het niveau van het agens volgt door het doeldier naar het doelorgaan (vlees, organen, melk, eieren). Teneinde het rekenmodel te kunnen toetsen zijn gehalten van het agens die in de praktijk gevonden worden in voedermiddelen, mengvoerders en doelorganen noodzakelijk (normaalwaarden). In deze studie zijn normen die betrekking hebben op de kalium/stikstof/fosfor kringloop, op hygiëne (microorganismen) en op aquacultuur buiten beschouwing gelaten.

Er is een overzicht gemaakt van alle **normen** voor voedermiddelen, mengvoerders en dierlijke producten. Er zijn ruim 1300 normcombinaties in de tabel opgenomen. Er blijkt in de regelgeving een grote variatie te bestaan met betrekking tot productdefinities. Verder zijn de diercategorieën vaak limitatief: als er normen voor een doeldier en voor “overige dieren” bestaan, betreft de laatste categorie vaak niet alle dieren, maar slechts die dieren die in de wet met name genoemd worden. In sommige andere situaties (overige voedermiddelen) is de aanduiding juist *niet* limitatief bedoeld en betreft het alles wat in een mengvoeder mag worden verwerkt. Deze omstandigheden maken de tabel met normgegevens beperkt in de praktijk bruikbaar. Het is dan ook noodzakelijk om deze gegevens in de vorm van een database aan te bieden, zodat definities kunnen worden ondergebracht in de zoekstructuur. Voor enkele bestrijdingsmiddelen (diazinon en thiabendazool) die in verschillende verordeningen worden vermeld is de normstelling niet consequent.

Speciale aandacht is besteed aan het gebruik van diergeneesmiddelen voor orale toediening en aan biologische landbouw. Op het gebied van normstelling voor chemische agentia is er geen verschil tussen biologische en conventionele dierhouderij; vanzelfsprekend zijn deze verschillen er wel op andere gebieden zoals huisvesting. Standaard preventief gebruik van geneesmiddelen, antibiotica en groei- of productie-bevorderende stoffen is niet toegestaan. Diergeneesmiddelen mogen alleen curatief en op attest van de dierenarts worden gebruikt.

Voor de belangrijkste landbouwhuisdieren (melkvee, vleesvee, varkens, legkippen, slachtkippen) zijn overzichten gemaakt van **mengvoedersamenstellingen**. Hierbij is een opsplitsing gemaakt naar levensfase (jongvee, startvoer, eindvoer) voor sommige dieren. De gegevens zijn getoetst naar beschikbaarheid van voedermiddelen aan de hand van algemene import- en productiecijfers. Op deze wijze is een duidelijk beeld ontstaan van gebruik van voedermiddelen, hun indeling in productcategorieën en van uitwisselbaarheid van verschillende voedermiddelen voor dezelfde functie (eiwitrijk, vezelrijk, energierijk enz.). De nu beschikbare tabellen zijn een belangrijke bron van informatie voor normvergelijking en voor risicoanalyses en zullen vanwege de gewenste herkenbaarheid in een apart rapport worden gepubliceerd.

**Overdracht** kan op verschillende wijze worden uitgedrukt, bijvoorbeeld als ratio tussen het gehalte in mengvoeder en in dierlijk product. Hierdoor ontstaan ratio's die hoger dan 1 (of 100 %) kunnen zijn. De ontwikkelde modellen zijn zodanig opgesteld dat informatie over overdracht beschikbaar moet zijn als verhouding tussen de totale blootstelling via voer en het totale gehalte in het doelorgaan. Deze ratio is bekend als de carry-over rate. Voor het verzamelen van gegevens over overdracht is primair gelet op agentia waarvoor normen aan beide kanten van het dier beschikbaar zijn. Alleen in deze gevallen is vergelijking via een rekenmodel mogelijk. Voor verschillende agentia zoals lood en dioxines zijn belangrijke overzichten samengesteld.

In de literatuur worden veel **modellen** voor blootstelling, opname, metabolisme en uitscheiding van chemische agentia gepresenteerd. Op basis van verschillende modellen is een pakket van eisen en randvoorwaarden vastgesteld, dat heeft geleid tot een generiek rekenmodel. Dit model is eenvoudig in gebruik en richt zich specifiek op de hier gestelde vraag: een "quick-scan" methodiek voor normvergelijking. Vanwege het feit dat er producten zijn die eenmalig worden geproduceerd (vlees, organen, vet) dan wel een dagelijkse productie kennen (melk, eieren), en om een verschil te maken tussen lipofiele (stapelende of accumulerende stoffen) en hydrofiele stoffen, zijn er vier verschillende model varianten. Scenario's zijn uitgerekend voor aflatoxine in melk, lood in nieren van varkens en dioxines in vet van runderen. Uitgaande van praktijkgehalten in voedermiddelen en in ruwvoer werden door het model residuniveaus in dierlijke producten uitgerekend die vergelijkbaar zijn met bekende normaalwaarden. Het gebruik van voedermiddelen met gehalten gelijk aan de maximum normen kan voor aflatoxine M1 in melk en voor lood in nieren van varkens leiden tot normoverschrijding in het dierlijke product. Dioxines als geheel (op basis van TEQ-waarden) op normniveaus in de voedermiddelen of in mengvoer, en in ruwvoer leidt gemiddeld genomen tot een kleine overschrijding in het dierlijk product (vet in runderen). Omdat dioxines een groep van 17 congenen omvat met zeer verschillende overdrachtsfactoren, moest worden nagegaan of de schatting door het generieke model in vergelijking met een scenario op basis van individuele congenen toelaatbaar is. Het kon worden aangetoond dat in de meeste gevallen de berekening op basis van totaal TEQ-waarden acceptabel is voor het gestelde doel. Algemeen mag gesteld worden dat de hier gepresenteerde systematiek voor vergelijking van normen werkt. Daarbij moet aangetekend worden dat een betrouwbaar functioneren alleen verwacht kan worden binnen de gestelde randvoorwaarden, en voor het doel waarvoor het generieke model is geconstrueerd: vergelijking van normen in mengvoeders en voedermiddelen met de normen voor dierlijke producten.

#### Conclusies en aanbevelingen

- Er zijn relatief weinig stoffen waarvoor normen voor gehalten in **voeder én dierlijke producten** zijn vastgesteld. Voor sommige stoffen waarvoor wel normen zijn gesteld in mengvoeders zoals bepaalde additieven is het wenselijk dat alsnog normen in dierlijke producten worden gesteld (hetgeen in nieuwe wetgeving ook al wordt voorgesteld). Het is



wenselijk om voor agentia die alleen in dierlijke producten een limiet kennen in de nationale regelgeving (PCB's) ook voor mengvoeders normen te ontwikkelen voor zover er overdracht plaatsvindt. Voor agentia die in verschillende verordeningen afwijkende normen kennen dienen deze te worden geharmoniseerd.

- Voor wat betreft **definities in verschillende wetgevingen**, zowel op het gebied van mengvoeders als normen in dierlijke producten en omschrijving van diercategorieën, kan geconcludeerd worden dat deze niet altijd éénduidig zijn. Het is aan te bevelen om de terminologie die gebezigd wordt in de diverse regelingen consistent te maken. Verschillende regelingen en wetgevingen geven aan dat normen gelden in niet eindige lijsten van producten, waarbij bovendien ook nog eens uitzonderingen op de regels voorkomen. Niet eindige lijsten en uitzonderingen zijn niet in een twee dimensionale tabel op te nemen. Het opzetten van een databank met daarin goed gedefinieerde mengvoeders en dierlijke producten met normen kan mogelijk in een vervolgfase van het project plaatsvinden. Voor een meer gedetailleerd overzicht van de knelpunten in de regelgeving wordt verwezen naar hoofdstuk 2.6.
- De nu geproduceerde **overzichten van mengvoedersamenstellingen** voor een aantal dieren/levensfasen zullen als aparte publicatie worden uitgegeven voor een optimale herkenbaarheid van deze gegevens.
- In het geval van de toekomstige **database met normgegevens** en de overzichten met mengvoedersamenstellingen is noodzakelijk dat er onderhoud plaatsvindt teneinde veroudering van gegevens te voorkomen.
- Het is van groot belang dat de nu gepresenteerde **systematiek van normvergelijking** aandacht krijgt op Europees niveau, omdat vrijwel alle normen centraal binnen de Europese Unie worden vastgesteld. Toepassing ligt primair op het gebied van toxines en contaminanten. Voor diergeneesmiddelen en additieven gelden al procedures om bijvoorbeeld via wachttermijnen mogelijk residuvorming in dierlijke producten te voorkomen. De nu gepresenteerde “quick-scan” systematiek is naast toepassing voor mogelijke harmonisatie van normen door de keten, in principe ook geschikt voor toepassing in het kader van risico-analyses, en voor het berekenen van actielimits en van de noodzaak van recalls. De ketenaanpak sluit direct aan bij de humane innameberekeningen die reeds door RIKILT worden uitgevoerd.
- Nader onderzoek naar de relatie van overdracht van individuele **congeneren van dioxines** met de overdracht van de dioxines als totaal is zeer gewenst. Hiermee wordt meer inzicht verkregen in het gedrag van deze belangrijke groep contaminanten en in de mogelijkheid om onder andere in het kader van risicobeoordelingen specifieke blootstellingsscenario's uit te rekenen.

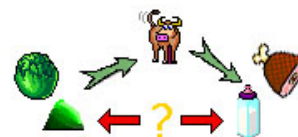


# 1 INLEIDING

Bij de productie van veilig voedsel ten behoeve van de consument is het noodzakelijk om de goede randvoorwaarden te stellen. Onderdeel hiervan is het vaststellen van normen (grenswaarden, limieten) voor kwaliteitsbedreigende agentia (dierbehandelingsmiddelen, additieven, pesticiden, zware metalen, milieucontaminanten, mycotoxines) in mengvoeders en voedermiddelen en het controleren op overschrijding van deze normen. Dit in verband met mogelijke ongewenst hoge residuvorming in voedingsmiddelen en dierlijke producten. Het is duidelijk dat Nederland hierbij een gedeelde verantwoordelijkheid heeft: vrijwel alle normen en limieten worden op Europees niveau vastgesteld. In deze verkennende studie wordt een eerste stap gezet om normen in de diervoederketen te inventariseren en ketengerichte vergelijkingen te maken.

## 1.1 Aanleiding en doel

Basis voor deze verkennende studie ligt onder andere in het rapport Kennisbehoefte diervoedingsonderzoek. In verschillende conclusies wordt aangegeven dat een overzicht van normen, een antwoord op de vraag of normstelling in de diervoederregelgeving voldoende aansluit op normen verderop in de keten, informatie over overdracht (dier als buffer) en de bijzondere positie van biologische landbouw gewenst is (van Vliet en de Swarte, 2002). Deze studie richt zich op het centrale thema over de relatie tussen normen in diervoeders en normen in dierlijke producten; met andere woorden: in hoeverre kunnen normen voor dierlijke producten of humane consumptie toch overschreden worden als voldaan is aan de normen voor mengvoeders en voedermiddelen?. Daarnaast is het zinvol om normen voor voedermiddelen te vergelijken met normen voor de mengvoeders waarin deze worden verwerkt. Doel is dan ook inzicht te verschaffen in de beschikbaarheid van normen en de relatie tussen de normen in verschillende stadia in de keten (voedermiddelen vs. mengvoeders vs. dierlijk product/humane consumptie), teneinde een bijdrage te leveren aan inzicht in de kwaliteit van het risicobeoordeling (in termen van onderlinge afstemming van normen) in de dierlijk productieketen. Het gaat in deze eerste fase van het onderzoek om de relaties tussen normen inzichtelijk te maken, en niet om de uiteindelijke harmonisatie van normen en beheersing van gerelateerde risico's. De te ontwikkelen vergelijkingsmodellen zijn gericht op de mogelijkheid van een "quick scan".



## 1.2 Werkwijze

Vergelijken van normen door de keten vereist de beschikbaarheid van een aantal basisgegevens: overzicht van normstellingen en hun specifiek toepassingsgebied, samenstelling van mengvoeders waarin de verschillende agentia zijn opgenomen, voorkomen (gehalten, frequenties) van de betrokken agentia in voedermiddelen en mengvoeders, en informatie over de opname en verwerking (overdrachtsfactoren) van de betrokken agentia in landbouwhuisdieren.

In een aantal gevallen zullen voor agentia zowel in diervoeders als in dierlijke producten voor humane consumptie normen aanwezig zijn (situatie A in tabel). Daarnaast zullen in een aantal gevallen slechts normen voor diervoeders

*Combinatie van voorkomen van normen in diervoeders en dierlijke producten voor humane consumptie.*

Diervoeder	Dierlijke producten	
	aanwezig	afwezig
aanwezig	A	B
afwezig	C	D

dan wel alleen voor dierlijke producten gesteld zijn (situaties B en C). In een, in eerste instantie onbekend, aantal gevallen zijn geen normen gesteld voor diervoeders en dierlijke producten (situatie D).

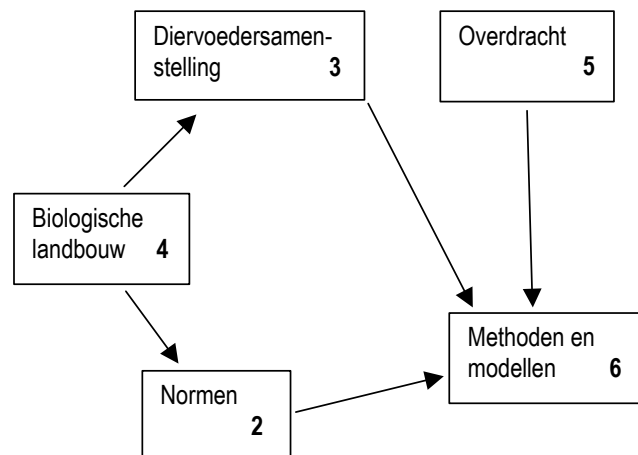
- A:** Bij aanwezigheid van normen voor een stof in beide stadia van de productieketen (diervoeders en dierlijke producten) kan een vergelijking van deze normen plaatsvinden teneinde de vraag te beantwoorden: kan een niveau in diervoeder dat volgens de relevante norm nog toelaatbaar is leiden tot overschrijding van de geldende norm voor een dierlijk product.
- B/C:** In de situatie waar slechts voor één van de stadia in de dierlijke productieketen normen zijn, kan geen normvergelijking worden uitgevoerd. Wanneer alleen normen voor dierlijke producten aanwezig zijn (C) kunnen nieuwe normen voor diervoeders mogelijk tot een instrument voor risicomanagement leiden.
- D:** De normstelling in beschouwing nemend is er een onbekend aantal stoffen of agentia waar geen regelgeving voor is terwijl een risico in de voedselketen in principe kan bestaan. In een volgende fase van het onderzoek zal aan deze categorie nader aandacht besteed worden.

### 1.3 Relaties tussen de deelactiviteiten

De **inventarisatie van bestaande normen** in de Nederlandse wetgeving in het kader van EU regelgeving voor mengvoeders en voedermiddelen, en voor dierlijke producten staat beschreven in hoofdstuk 2. De vraag of er een verband bestaat tussen de normen in de verschillende stadia van de keten is afhankelijk van wijze waarop de norm tot stand komt en van de achtergrond van de normen (vanwege milieu-eisen, diergezondheid, humane consumptie en gezondheid).

Hierover wordt voor sommige stofgroepen nadere informatie gegeven in enkele bijlagen. De gevolgde procedure voor het samenstellen van overzichten van

**mengvoedersamenstellingen** staat beschreven in hoofdstuk 3. Speciale aandacht wordt besteed aan de situatie rond de **biologische veehouderij** (hoofdstuk 4); geïnventariseerd wordt of voor biologische landbouw afwijkende normen en mengvoeder-samenstellingen gelden. De gegevens over de wijze waarop agentia in landbouwhuisdieren worden opgeslagen, omgezet en uitgescheiden (**overdracht**) worden besproken in hoofdstuk 5. De methodiek van **vergelijking van normen** komt tenslotte onder de aandacht in hoofdstuk 6.



*Relatie tussen de verschillende deelonderwerpen, die allen ondersteunend zijn voor de toepassing van modellen voor Normvergelijking. De cijfers geven de hoofdstukken aan.*

### 1.4 Afbakening

Normen zijn gebaseerd op risico's ten aanzien van humane volksgezondheid, dierenwelzijn en –gezondheid en/of op milieurisico's. In sommige gevallen kunnen economische overwegingen mede een rol spelen bij de vaststelling. De preciese achtergronden bevatten belangrijke informatie voor de evaluatie van normstellingen en zullen in een volgende fase worden uitgewerkt.

De overdracht van stoffen in vissen is niet vergelijkbaar met de overdracht in warmbloedige landbouwhuisdieren. Het aantal normen in visvoer en visproducten is, zoals nu bekend, beperkt. Een inventarisatie van normen in visvoer en visproducten kan in een eventuele vervolgfase plaatsvinden.

Normen voor (drink)water voor landbouwhuisdieren zijn eveneens niet geïnventariseerd.

Tevens zijn een aantal milieucomponenten buiten beschouwing gelaten. Dit geldt met name voor stoffen die van belang zijn bij de verstoring van de kalium/stikstof/fosfor kringloop. Dit vanwege het feit dat de problematiek van ammoniakemissie, verzuring en broeikas effect geen direct verband houdt met voedselveiligheid en diergezondheid.

Micro-organismen vormen een geheel ander soort gevaar. Overdracht van diervoeding naar dierlijk product is volstrekt anders dan voor chemische stoffen. In hoeverre normvergelijking voor micro-organismen zinvol is, zal mogelijk worden uitgezocht in een eventueel vervolg van het project.

## 2 NORMEN

*M.Y. Noordam, H. Bouwmeester*

### 2.1 Inleiding en aanpak

Om normen in diervoeders voor landbouwhuisdieren en dierlijke producten afkomstig van landbouwhuisdieren te kunnen vergelijken zijn deze normen geïnventariseerd. Hierbij is uitgegaan van de normen voor chemische stoffen zoals in het kader van diverse wetgevingen en regelingen wettelijk zijn vastgesteld en gepubliceerd. Voor diervoeders zijn tevens relevante normen in het kader van de GMP regeling uitgezocht. De geïnventariseerde normen in voeders en dierlijke producten voor (residuen van) diergeneesmiddelen, mengvoederadditieven, bestrijdingsmiddelen en milieucontaminanten zijn opgenomen in een Excel bestand (deels opgenomen in Bijlage G). Veel normen zijn afkomstig uit Verordeningen die op Europees niveau zijn vastgesteld. Een verordening is rechtstreeks van toepassing in alle lidstaten. In nationale wetgeving wordt in dit geval slechts verwezen naar verordeningen. Europese Richtlijnen daarentegen dienen geïmplementeerd te worden in nationale wetgeving alvorens van kracht te zijn. Daarom wordt als een norm afkomstig is uit een Verordening gerefereerd aan de Verordening, en indien de norm oorspronkelijk uit een Richtlijn komt aan de Nederlandse wetgeving. Verder zijn er ook normen die uitsluitend in Nederland gelden, en dus alleen in Nederlandse wetgeving zijn opgenomen. Een overzicht van normen voor ongewenste contaminanten staat in Productnormen GMP – regeling diervoedersector (GMP14; PDV, 2003). In deze regeling zijn ook de normen uit de Europese regelgeving betreffende ongewenste stoffen in diervoeders opgenomen (Richtlijn 2003/32/EG en wijzigingen). In de GMP14 regeling ontbreken echter diergeneesmiddelen en additieven, en ook de normen in de dierlijke producten zijn er niet in opgenomen. Er bestaat derhalve behoefte aan een volledig overzicht over de verschillende stappen van de keten heen.

Er zijn voor een relatief klein aantal stoffen zowel in diervoeders als in dierlijke producten bestemd voor humane consumptie normen vastgesteld (situatie A). Daarnaast zijn in een aantal gevallen slechts normen alleen in diervoeders of alleen in dierlijke producten vastgesteld (situatie B (alleen voer) en C (alleen dierlijk product)). Stoffen waarvoor noch normen gesteld zijn in diervoeders noch in dierlijke producten (situatie D) zijn vooralsnog slechts zeer summier behandeld. De situaties worden onderstaand één voor één besproken. Daarna volgt een korte inventarisatie van geconstateerde onduidelijkheden c.q. problemen die werden ondervonden bij het uitzoeken normen.

### 2.2 Situatie A – Er zijn normen in diervoeders én dierlijke producten

Gebleken is dat er normen in voeders en dierlijke producten zijn voor diergeneesmiddelen die via het voer worden toegediend, enkele bestrijdingsmiddelen en milieucontaminanten, en één natuurlijk toxine.

#### 2.2.1 diergeneesmiddelen

Voor diergeneesmiddelen die via het voer worden toegediend zijn bij de registratie de gehalten in het voer vastgelegd. Registratie van diergeneesmiddelen geschiedt in Nederland nog binnen de kaders van Richtlijn 2001/82/EG geïmplementeerd in de Regeling Registratie Diergeneesmiddelen, behorende bij de Diergeneesmiddelenwet. De gehalten in het voer en de eveneens vastgelegde

maximale duur van toediening, worden geacht effectief te zijn in de behandeling van bepaalde aandoeningen in het dier. Om effectief te zijn worden landbouwhuisdieren gedurende de medicatie uitsluitend gevoerd met het gemedicineerde voer. Alvorens het dier wordt geslacht of eieren worden geleverd dient in het algemeen een wettelijk vastgelegde wachtperiode in acht te worden genomen. Zie bijlage D voor een verdere uitwerking van de procedure en achtergrond van de toelating van diergeneesmiddelen. De wachtperiode garandeert dat de gehalten van diergeneesmiddelen in weefsels, organen en eieren lager zijn dan de op Europees niveau in het kader van Verordening EEG/2377/90 vastgestelde Maximale Residu Limieten (MRLs). De wachtperiodes worden vastgesteld op basis van residustudies die door de producent van een diergeneesmiddel moeten worden verstrekt aan de registratie autoriteiten (deze studies zijn niet openbaar toegankelijk). De wachtperiodes worden per diergeneesmiddel en niet per werkzame stof in het diergeneesmiddel vastgesteld. De hulpstoffen in het diergeneesmiddel kunnen de uitwas van de werkzame stof uit het lichaam van het dier beïnvloeden. Voor diergeneesmiddelen die dezelfde werkzame stof bevatten en in dezelfde dosering en doseringsduur worden toegediend, kan het dus voorkomen dat verschillende wachtperiodes zijn vastgesteld.

Uit de inventarisatie blijkt dat voedermedicaties voor melkgevende runderen in Nederland niet voorkomen (zie ook bijlage I). Tevens is maar één diergeneesmiddel geregistreerd voor toediening via gemedicineerd voeder aan legkippen (namelijk een diergeneesmiddel dat als werkzame stof flubendazol bevat); voor slachtkippen zijn er meer stoffen toegelaten (zie bijlage I). Runderen worden veelal met behulp van te injecteren diergeneesmiddelen behandeld. Aan legkippen worden diergeneesmiddelen vaak via het drinkwater toegediend.

MRLs voor diergeneesmiddelen worden in het algemeen uitsluitend vastgesteld voor producten afkomstig van dieren waarvoor de middelen zijn aangevraagd. Wordt een middel uitsluitend aangevraagd en geregistreerd voor varkens, dan gelden de MRLs dus alleen voor producten van varkens en niet voor die van andere landbouwhuisdieren. Tevens zijn de dierlijke producten waarvoor de MRLs kunnen gelden beperkt tot nier, lever, spierweefsel, vetweefsel (voor varken en pluimvee: huid en vet in natuurlijke eigenschappen), ei en melk. De normen gelden voor het verse product en niet voor de daarvan afgeleide producten zoals eigeelpoeder of boter. Ook voor andere producten, zoals tong, hart of zwezerik, gelden de diergeneesmiddelen MRLs niet.

### *2.2.2 Bestrijdingsmiddelen*

Er zijn alleen normen in voeders én dierlijke producten vastgesteld voor de oudere, veelal al sinds 1981 op Europees niveau verboden bestrijdingsmiddelen (zie echter ook 2.4.1.). Kenmerk van de meeste verboden bestrijdingsmiddelen is dat ze vrij persistent zijn en zich ophopen in vet. Zie tabel 5.1 voor een lijst van deze bestrijdingsmiddelen. De maximumgehalten in diervoeders gelden voor producten herleid tot een vochtgehalte van 12%. De gehalten zijn opgenomen in een Verordening van het Productschap (implementatie van Richtlijn 2002/32/EG (gewijzigd door 2003/57/EG (dioxinen) en 2003/100/EG)). De maximumgehalten in dierlijke producten gelden veelal voor het vetgedeelte van het product, en zijn opgenomen in de Regeling Residuen van Bestrijdingsmiddelen (implementatie van Richtlijn 86/363/EG). De wijze van normstelling voor residuen van bestrijdingsmiddelen wordt toegelicht in bijlage E.

De normen voor vetten die gebruikt worden in voeders zijn in de meeste gevallen gelijk aan de norm voor vetten bestemd voor humane consumptie. Voor DDT is de norm in voedervetten lager dan de norm in consumptievetten. De norm voor lindaan in voedervetten is daarentegen vele malen hoger dan de normen die in dierlijke producten zijn vastgesteld. Lagere voedervetnormen lijken vanuit het oogpunt van stapeling in het dier verklaarbaar. Het percentage voedervet in een volledig voeder of mengvoeder is echter slechts gering (zie hoofdstuk 3). Uit residumetingen uitgevoerd in

opdracht van de overheid (door VWA-RVV, RIKILT, RIVM) in het kader van de Europese Richtlijn 96/23/EG betreffende de residu-monitoring van dierlijke producten (<http://www.agralin.nl/kap>), blijkt dat de verboden bestrijdingsmiddelen slechts nog incidenteel aangetroffen worden in dierlijke producten.

### *2.2.3 Milieucontaminanten*

De normstelling voor milieucontaminanten is anders dan die voor stoffen die een registratieregime kennen zoals mengvoederadditieven, diergeneesmiddelen en bestrijdingsmiddelen. In bijlage F wordt de risicobeoordeling en normstelling betreffende ongewenste stoffen nader toegelicht. Voor de milieucontaminanten lood en cadmium geldt dat er zowel in voeders als in dierlijke producten normen gesteld zijn. De normen in dierlijke producten gelden echter maar voor een beperkt aantal diersoorten namelijk rund, schaap, varken en pluimvee, en voor cadmium ook paard. In geiten, konijnen, kwartels (een kwartel is geen pluimvee volgens de wetgeving waarnaar wordt verwezen voor een definitie van pluimvee), en andere door de mens gegeten diersoorten ontbreken aldus normen in dierlijke producten voor deze stoffen. Voor cadmium kan tevens worden opgemerkt dat voor wat betreft het eetbaar slachtafval (= alle eetbare delen die niet met het karkas verbonden zijn) uitsluitend in lever en nier normen gesteld zijn. Voor lood is daarentegen een norm gesteld in al het 'eetbaar slachtafval'.

Ook voor dioxinen zijn normen gesteld in zowel voeders als dierlijke producten. Ook hier geldt dat het aantal diersoorten waarvoor de normen gelden beperkt is. Tevens zijn de normen in dierlijke producten gesteld in het vet, en in voeders in producten herleid tot een vochtgehalte van 12%. Bij een vergelijking dient men hier rekening mee te houden.

Ook voor de PCBs zijn er aan beide kanten normen. Aan de voederkant is er een in de GMP regeling opgenomen somnorm, aan de dierlijke product kant zijn er normen voor de afzonderlijke PCBs gesteld. Of concentratie-additie zoals aan de voerkant wordt uitgevoerd juist is, is in nog onvoldoende mate onderzocht.

Enkele reeds lang en tamelijk wereldwijd verboden bestrijdingsmiddelen zijn in de tabel als (milieu)contaminant aangemerkt (zie bestrijdingsmiddelen), ofschoon gebruik in sommige landen niet kan worden uitgesloten.

### *2.2.4 Natuurlijke toxinen*

Slechts voor één natuurlijk toxine zijn er normen in voeder en dierlijk product en wel voor het mycotoxine aflatoxine B1. Wel geldt de norm aan de diervoederkant voor aflatoxine B1 en in melk voor het omzettingsproduct aflatoxine M1. In overige dierlijke producten ontbreken normen voor aflatoxine en/of omzettingsproducten. Plantaardige producten vormen echter de belangrijkste bron van blootstelling van de mens aan aflatoxine B1.

## **2.3 Situatie B – Er zijn uitsluitend normen in diervoeders**

Voor voederadditieven en enkele milieucontaminanten en natuurlijke toxinen geldt dat er uitsluitend normen zijn gesteld in producten bestemd voor mengvoeder.

### *2.3.1 Voederadditieven*

In het kader van Richtlijn 70/524/EEG is voor veel stoffen geregeld dat ze als additief mogen worden toegevoegd aan volledig voeder, of aan aanvullende voeders, bestemd voor onder andere landbouwhuisdieren. Geïnventariseerd zijn die additieven die geacht worden het meest kritisch te zijn in relatie tot de gezondheid van de consument: de antibiotica, de coccidiostatica en enkele



metalen (koper, zink). Dit betekent dat andere additieven zoals enzymen, bindmiddelen, vitaminen, etcetera, die ook als additief worden gebruikt, niet zijn geïnventariseerd. Er kan overigens wel een relatie bestaan tussen deze niet-geïnventariseerde additieven en de humane volksgezondheid.

De in wetgeving vastgelegde gehalten in voer of doseringen gelden veelal voor bepaalde diersoorten en soms ook nog voor bepaalde categorieën van een diersoort (bijvoorbeeld opfokleghennen tot 16 weken oud). Soms is tevens een verplichte wachttijdperiode voor de slacht aangegeven.

Voor additieven ontbreken in de wet vastgelegde normen in dierlijke producten. Dit betekent niet dat er in alle gevallen geen residuen meer in weefsels aanwezig zullen zijn. Wel dat bij de registratie is vastgesteld dat deze residuen niet relevant zijn vanuit het oogpunt van de volksgezondheid.

De recent gepubliceerde Verordening EG/1831/2003 zal met ingang van 18 oktober 2004 de huidige Richtlijn 70/524/EEG in de EU gaan vervangen. Volgens de nieuwe Verordening wordt het voor bepaalde stoffen wel mogelijk om MRLs in dierlijke producten vast te stellen. De wijze van vaststellen van deze MRLs zal vergelijkbaar zijn met de wijze gebruikt bij de diergeneesmiddelen (zie bijlage E).

### 2.3.2 Milieucontaminanten

Voor de contaminanten arseen, kwik en fluor geldt dat er wel normen zijn in diervoeders, maar niet in dierlijke producten. De normen voor fluor in diervoeders zijn gesteld vanuit het oogpunt van de diergezondheid (en deze zijn te hoog voor sommige diersoorten aldus het Scientific Committee on Animal Nutrition (SCAN, 2003)). Voor arseen geldt dat de norm voor totaal arseen in voeders geen rekening houdt met het feit dat *anorganische* arseenverbindingen uitermate toxisch zijn maar organische arseenverbindingen slechts in een beperkte mate. Voor kwik geldt het omgekeerde, organisch kwik is meer toxisch dan anorganisch kwik. Vooral vismeel kan veel arseen en kwik bevatten. De vervanging van dierlijke eiwitten afkomstig van zoogdieren door vismeel, kan dan ook leiden tot een hogere blootstelling aan dit soort verbindingen. Normen voor arseen, kwik en fluor in dierlijke producten ontbreken (met uitzondering van kwik in vis). Bij 2.2.3. is al aangegeven dat voor enkele andere contaminanten (cadmium, lood, dioxinen) in bepaalde diersoorten of in bepaalde dierlijke producten normen ontbreken.

### 2.3.3 Natuurlijke toxinen

Bij situatie A is reeds vastgesteld dat er geen normen zijn vastgesteld voor aflatoxine in het merendeel der dierlijke producten. Ook voor de overige in het voeder genormeerde natuurlijke toxinen (blauwzuur, vrij gossypol, theobromine, vluchtige mosterolie, vinylthiooxazolidon (Richtlijn 2002/32/EG en wijzigingen, geïmplementeerd in een verordening van het PDV)) geldt dat er geen normen zijn in dierlijke producten. Voor een stof als blauwzuur bijvoorbeeld is dat begrijpelijk. De stof is dusdanig acut toxisch dat dieren hoge doseringen niet zullen overleven. Anderzijds wordt de stof in lagere doseringen zo snel omgezet in het dier dat er van residuen geen sprake zal zijn. Voor andere natuurlijke toxinen zoals gossypol bijvoorbeeld is wel degelijk bekend dat het kan worden overgedragen naar het dierlijk product. De vraag is in hoeverre dierlijke producten de enige bron van blootstelling vormen van de mens aan gossypol, en of de hoeveelheden aanleiding zouden kunnen geven tot nadelige effecten in de mens zonder dat de diergezondheid al in het geding was.

Ook voor het mycotoxine deoxynivalenol (DON) geldt dat er wel nationale normen zijn in voeder (Besluit PDV maximum normstelling DON in graanproducten 1999), maar niet in dierlijke

producten. Dit geldt ook voor mycotoxinen waarvoor normstelling in diervoeders in wording is, zoals ochratoxine A.

## 2.4 Situatie C – Er zijn uitsluitend normen in dierlijke producten

Voor een groot aantal bestrijdingsmiddelen geldt dat er wel normen zijn in dierlijke producten maar (afhankelijk van de interpretatie van de Nederlandse wetgeving) geen normen in producten bestemd voor diervoeder. Voor de PCBs geldt dat de residudefinitie in voer en dierlijke producten van elkaar verschillen.

### 2.4.1 Bestrijdingsmiddelen

De Europese richtlijnen betreffende residuen van bestrijdingsmiddelen in plantaardige producten maken geen onderscheid tussen de bestemming van de in de richtlijnen genoemde producten (levensmiddel of voeder). Dit betekent dat wanneer een gewas geteeld wordt dat als bestemming voer of humane consumptie kan hebben, volgens de Europese richtlijnen de MRLs gelden voor zowel de producten die naar het diervoer gaan als voor producten die als levensmiddel gebruikt gaan worden. Voor typische voederproducten zoals voederbieten en snijmaïs, en delen van producten die niet in de Richtlijnen worden genoemd maar wel worden gevoerd (bijvoorbeeld tarwestro, spruitstronken) gelden de Europese bestrijdingsmiddelen MRLs echter niet. In Nederland is de regelgeving waarin de Europese richtlijnen zijn geïmplementeerd niet geheel transparant in deze. Dit wordt geconcludeerd uit het feit dat in de Bestrijdingsmiddelenwet (waaraan de Nederlandse Regeling Residuen van Bestrijdingsmiddelen (RR) is gekoppeld) in artikel 16-1 sprake is van *eet- en drinkwaren* die wanneer er residuen in aangetroffen in concentraties hoger dan in de RR 'ongeschikt zijn voor gebruik'. In de Warenwet artikel 18 d wordt aangegeven dat het verboden is *eet- en drinkwaren* te verhandelen die ongeschikt zijn voor gebruik. De term '*eet- en drinkwaren*' wordt in de Warenwet gekoppeld aan consumptie door de mens (bijvoorbeeld in artikel 4.4: *eet- en drinkwaren* die een wezenlijk onderdeel van het gangbaar voedingspakket uitmaken), en niet aan voeders voor landbouwhuisdieren. In dit project is er vanuit gegaan dat voor de meeste werkzame stoffen van bestrijdingsmiddelen die opgenomen zijn in de Regeling Residuen van Bestrijdingsmiddelen behorende bij de Bestrijdingsmiddelenwet er geen normen specifiek voor voer zijn vastgesteld.

In dit project zijn die stoffen geïnventariseerd waarvoor expliciet in de Regeling Residuen sprake is van een norm voor één of meerdere met name genoemde dierlijke producten. Voor alle andere stoffen geldt dat de dierlijke producten (met uitzondering van vis) onder de productcategorie 'overig' vallen hetgeen veelal betekent dat eventueel aanwezige gehalten lager dienen te zijn dan de in de Regeling vastgelegde detectielimiet van een analysemethode.

Sommige stoffen worden als diergeneesmiddel en als bestrijdingsmiddel gebruikt. De voor dierlijke producten vastgelegde MRLs in de beide wetgevingen corresponderen dan niet altijd met elkaar. Voor diazinon bijvoorbeeld verschillen de diergeneesmiddelen MRLs van de bestrijdingsmiddelen MRLs, voor thiabendazool verwijst de Regeling Residuen voor producten afkomstig van geiten en schapen naar de Diergeneesmiddelen residuverordening. Thiabendazool is echter niet aangevraagd (of de aanvraag heeft het niet gehaald) voor gebruik in schapen en geiten, en er zijn dan ook in het kader van de Verordening EG/2377/90 geen MRLs in deze diersoorten vastgelegd.

De laatste wijzigingen van de Europese Richtlijn betreffende MRLs voor residuen van bestrijdingsmiddelen in dierlijke producten (Richtlijn 86/363/EEG, bevattende op Europees niveau geharmoniseerde MRLs) en wijzigingen van de nationale Regeling Residuen (bevattende de EU MRLs en de nationale MRLs) wijzen erop dat steeds vaker expliciet voor dierlijke producten

normen worden vastgesteld. De vraag is of dit het noodzakelijk maakt dat ook in voeder voor meer bestrijdingsmiddelen normen zouden moeten worden vastgesteld.

#### 2.4.2 Milieucontaminanten

Voor de afzonderlijke PCBs ontbreken normen in diervoeders, wel is in het kader van GMP een somnorm voor een aantal PCBs opgesteld. Er zijn wel normen voor enkele afzonderlijke PCB verbindingen in dierlijke producten vastgesteld. Er is echter geen PCB-somnorm in dierlijke producten. De afzonderlijke PCB normen in dierlijke producten zijn nationaal vastgestelde normen (en gelden dus in Nederland maar niet in Europa), net als de GMP somnorm in voeders.

### 2.5 Situatie D – Er zijn noch normen in diervoeders noch in dierlijke producten

Voor expliciet verboden stoffen geldt vaak dat er geen wettelijke normen zijn vastgesteld. Verder zijn er vele stoffen die op dit moment niet zijn gereguleerd maar wel kunnen voorkomen in voeders en dierlijke producten. Een nadere inventarisatie van deze categorie D zal in een tweede fase van dit onderzoek worden uitgevoerd, vooral gericht op de overige niet-verboden stoffen die in diervoeders voorkomen.

#### 2.5.1 Verboden stoffen

Enkele stoffen die in het verleden als diergeneesmiddel via het voer mochten worden toegediend zijn inmiddels verboden in het kader van Verordening EEG/2377/90. Dit geldt o.a. voor de nitrofuranen (fuarazolidon, nitrofurantoïne, furaltadon en nitrofurazon). Verboden diergeneesmiddelen mogen niet in voeder aantoonbaar zijn. ‘Niet aantoonbaar’ is echter een rekbaar begrip. Naarmate analysemethoden gevoeliger worden, zal de ‘niet aantoonbaar’ grens steeds lager komen te liggen.

Aan de dierlijke productkant zijn voor twee verboden diergeneesmiddelen analysegrenzen ingesteld voor wat betreft de officiële controle, de zogenaamde minimaal vereiste prestatielimieten (MRPLs). Bij de opsporing dienen laboratoria aldus chlooramfenicol op een niveau van 0,3 ppb aan te kunnen tonen in alle dierlijke producten, en de nitrofuranen op een niveau van 0,1 ppb in pluimveevlees (en aquacultuurproducten) (Beschikking 2003/181/EG). In producten afkomstig van andere diersoorten is voor de nitrofuranen geen grens vastgelegd, dit terwijl furazolidon bijvoorbeeld in het verleden in Nederland op grote schaal werd toegepast in varkens. In landen buiten de EU zijn de nitrofuranen nog niet overal verboden. Er is een discussie gaande om de minimaal vereiste prestatielimieten (MRPLs) te gaan gebruiken als grenswaarde voor stoffen waar (nog) geen MRL voor is vastgesteld. De reden is dat de vaststelling van een MRL een tijdrovende procedure is (zie bijlagen D en E), dat er onvoldoende gegevens zijn of dat er geen niveau is waaronder verondersteld wordt dat er geen toxicologisch effect zal optreden (genotoxisch of carcinogene stoffen). Omdat de definities en uitgangspunten van de begrippen MRL en MRPL principieel verschillend zijn (toxicologisch vs. technisch-analytisch) lijkt dit vanuit wetenschappelijk oogpunt geen gewenste ontwikkeling<sup>1</sup>.

Ook het gebruik van vele voederadditieven is inmiddels verboden. Voorbeelden hiervan zijn spiramycine, virginiamycine, carbadox en olaquinox. Het gebruik van de nu nog als additief

---

<sup>1</sup>Zie voor een nadere toelichting Damman (2004) en EU (2003). In een reeks van commentaren op de Reflection Paper (EU, 2003) maken de CVMP en lidstaten kanttekeningen bij deze discussie over de relatie tussen MRPL en actie/-afkeurgrenzen. Deze discussie vindt plaats buiten het kader van dit project en zal hier niet verder worden toegelicht.

toegestane antimicrobieel werkzame stoffen wordt i.v.m. de angst voor resistentie problematiek vanaf 1 januari 2006 verboden (Verordening EG/1831/2003). Voor een aantal inmiddels verboden voederadditieven geldt dat ze tevens, in hogere dosering en met veelal een kortere toedieningduur, als diergeneesmiddel werden gebruikt. Voor tylosine is de additief dosering (40 ppm – tot aan de slacht) inmiddels via de diergeneesmiddelenweg toch geregistreerd. Ook voor de verboden additieven geldt dat ze ongewenst zijn in voeders en in dierlijke producten.

Het gebruik van stoffen met een hormonale en thyreostatische werking en van beta-agonisten is eveneens verboden (Richtlijn 96/22/EG en de wijziging ervan Richtlijn 2003/74/EG). Slechts voor één als hormoon werkende stof, medroxyprogesteronacetaat (MPA), is een MRPL (zie boven) vastgesteld en dan uitsluitend voor het niervet van varkens.

Voor de verboden stoffen kan worden geconcludeerd dat zowel in voeders als in dierlijke producten wettelijk vastgelegde *normen* ontbreken: er is geen geconcretiseerd niveau waaronder het voorkomen van een verboden stof als een onbedoelde calamiteit kan worden beschouwd. Dit betekent dat het bij het vinden van enkele moleculen van een verboden stof reeds sprake kan zijn van een juridisch/handelstechnisch probleem, ook al hoeft dan de volksgezondheid niet in het geding te zijn. Hieraan verbonden is het probleem van versleping van diergeneesmiddelen en additieven, die toegestaan zijn voor een specifiek doeldier, naar volgende batches voer waarin niet toegestaan is de betreffende diergeneesmiddelen of additieven te gebruiken. Wanneer bijvoorbeeld een voer wordt gemaakt met een additief dat alleen toegestaan is voor gebruik in slachtkuikens, en vervolgens een voer voor legkippen dan kan het voorkomen dat niet alleen in het leghenvoer maar ook in de eieren het additief wordt aangetroffen. Noch voor het leghenvoer noch voor de eieren zijn er dan officiële wettelijke normen.

### *2.5.2 Andere stoffen*

Verder zijn er vele stoffen waarvan op basis van de literatuur of resultaten van monitoring en surveys kan worden vermoed dat ze aanwezig zijn in voedermiddelen en waarvan tevens bekend is dat ze kunnen worden aangetroffen in dierlijke producten (vanwege overdracht). Als voorbeelden kunnen genoemd worden: polybroomdiphenylethers (PBDEs) en andere gebromeerde vlamvertragers, perfluorooctaansulfonaat (PFOS) en andere pergefluoreerde verbindingen, polyaromatische koolwaterstoffen (PAKs) en de hormoonhuishouding versturende stoffen. In de eerste fase van dit project zijn deze stoffen niet nader geïnventariseerd. Ook voor deze stoffen geldt dat wettelijke normen in voeders en dierlijke producten ontbreken.

## **2.6 Geconstateerde knelpunten bij het inventariseren van de normen**

Bij vrijwel elk aspect van een norm zijn knelpunten geconstateerd bij de inventarisatie. De belangrijkste worden opgesomd.

### *2.6.1 Stofnaam en soort stof*

In een enkel geval kan het voorkomen dat een stof in diverse wetgevingen onder verschillende namen is opgenomen. Toxafeen (dat een grote groep van stoffen omvat) bijvoorbeeld wordt ook wel aangeduid met chloorcamfeen of camfechloor. Verder kan het voorkomen dat stoffen als diergeneesmiddel én als additief werden gebruikt, of als diergeneesmiddel én als bestrijdingsmiddel. In paragraaf 2.4.1. is reeds gemeld dat het in het laatste geval kan voorkomen dat normen in dierlijke producten voor één en dezelfde stof in de twee wetgevingen niet met elkaar overeenkomen.

Voor sommige stoffen zoals arseen en kwik is het wenselijk dat normen nader gepreciseerd worden voor wat betreft de verbindingen waarin ze voorkomen: organisch kwik is meer toxisch dan anorganisch kwik, anorganisch arseen daarentegen is meer toxisch dan organisch arseen. Ook voor residuen van toxafeen is het wenselijk dat wordt aangegeven welke stoffen uit de groep van stoffen die toxafeen is, in de residudefinitie zijn opgenomen en op welke wijze ze gesommeerd dienen te worden.

Voor de diergeneesmiddelen geldt dat de doseringen in voer gebaseerd zijn op de werkzame stof, terwijl de normen in dierlijke producten daarbij ook de in het dier gevormde metabolieten kunnen omvatten. Echter ook voor andere stoffen kan het voorkomen dat de residudefinitie (e.g. welke metabolieten/afbraakproducten zijn inbegrepen in de norm) in voeders en dierlijke producten niet met elkaar overeenkomen.

### 2.6.2 Voedersoort

Voor diergeneesmiddelen en additieven geldt veelal dat ze worden toegediend via 'volledig diervoeder', een mengsel van producten dat door de samenstelling op zichzelf een totaal dagrantsoen vormt voor het dier.

De ongewenste stoffen in diervoeding wetgeving (Richtlijn 2002/32/EG en wijzigingen) is echter niet altijd éénduidig in het aanduiden van de producten waarin de normen gelden. Een paar voorbeelden geven dit aan. Het product 'mineralen', wordt bij de dioxinen normen duidelijk gedefinieerd als zijnde de mineralen zoals genoemd in de bijlage van Richtlijn 96/25/EG (deze Richtlijn bevat een niet limitatieve opsomming van producten die gevoerd kunnen worden aan dieren, gewijzigd door Richtlijn 98/67/EG). Welke mineralen echter bedoeld worden als gesproken wordt over 'mineralenmengsel' is echter niet duidelijk aangegeven. Voor aflatoxine B1 is een norm gesteld voor 'volledig diervoeder' voor melkvee. Melkvee zal echter vrijwel altijd ruwvoer en daarnaast aanvullend voer als dagrantsoen voorgeschoteld krijgen, en geen volledig voer. Verder is niet te achterhalen of onder 'vetten' ook wordt verstaan vetzuren, of de term zowel dierlijke als plantaardige vetten omvat, en of afgeleide producten worden inbegrepen. Volgens de nu geldende Richtlijn betreft bijvoorbeeld de norm voor endosulfan alleen oliehoudende zaden en niet de daarvan afgeleide producten zoals bijvoorbeeld sojaolie. Dit wordt gecorrigeerd in wijziging, die in november 2004 in de hele EU van kracht wordt (Richtlijn 2003/100/EG). Nederland heeft via de Productschap verordening dit nu al wel aangepast.

Een term als 'alle voedermiddelen met uitzondering van' geeft aan dat normen gelden voor een oneindige lijst van producten die in voeders worden gebruikt. Voor andere stoffen gelden de normen echter voor een beperkt aantal met name genoemde producten. Zo gelden voor een stof als dioxine de normen in bindmiddelen slechts in een beperkt aantal met naam genoemde bindmiddelen, en niet voor andere zoals bijvoorbeeld sepioliet.

### 2.6.3 Diersoort

De diverse wetgevingen en regelingen zijn niet éénduidig voor wat betreft het benoemen van diersoorten en categorieën van een diersoort. Zo is er bijvoorbeeld sprake van slachtkippen, mestkippen en vleeskuikens (en in sommige Beschikkingen van diergeneesmiddelen ook nog van braadkippen). Nadere definities van diersoorten (in geval van vleeskuiken bijvoorbeeld *Gallus domesticus* tot x levensweken oud) ontbreken in de wetgeving. Ook in de Ongewenste Stoffen in Diervoeder voorkomende termen als 'jonge dieren' en 'melkvee' worden niet nader verklaard. Om te kunnen achterhalen welke diersoorten bedoeld worden met 'vlees' in de Regeling Residuen van Bestrijdingsmiddelen dienen zeer oude regelingen te worden opgezocht. Men kent de term 'vlees' of 'vlees van slachtdieren' en vlees van pluimvee' of 'vlees met uitzondering van'. De term

‘slachtdieren’ blijkt dan te slaan op eenhoevigen, runderen, schapen, geiten, varkens, buffels, rendieren en kangaroes, en de term ‘pluimvee’ op hanen, kippen, eenden, kalkoenen en parelhoenders. Het gaat dus om een limitatieve lijst van diersoorten.

#### *2.6.4 Dierlijk product en normen in dierlijk product.*

De MRLs voor diergeneesmiddelen gelden slechts voor bepaalde dierlijke producten (en van een bepaalde diersoort): nier, lever, spierweefsel, vetweefsel (of huid en vet) en, melk en eieren. Het enige product dat niet erg duidelijk is gedefinieerd is ‘huid en vet in natuurlijke proporties’ voor varkens en pluimvee. De ‘natuurlijke proporties’ zijn nergens vastgelegd.

De MRLs voor bestrijdingsmiddelen gelden voor ‘vlees’ of voor ‘vlees van slachtdieren’ en ‘vlees van pluimvee’. De term ‘vlees’ staat in de Regeling Residuen voor alle producten van het dier die worden gegeten. Dit tenzij er staat ‘vlees met uitzondering van’ en waarbij dan wordt aangegeven dat er voor lever of dierlijk vet een andere norm bestaat. De term ‘vlees’ in de Regeling Residuen duidt dus een oneindige lijst van producten aan.

De contaminantenwetgeving met betrekking tot normen houdt de douane indeling aan voor wat betreft de indeling en aanduiding van dierlijke producten. De Europese MRL wetgeving voor bestrijdingsmiddelen doet dat ook, Nederland heeft dit echter niet gevolgd en gebruikt eigen definities van dierlijke producten. De douane indeling kent de term ‘vlees’, ‘vlees’ omvat alle eetbare delen van een dier. Echter ook de term ‘vlees met uitzondering van slachtafval’ wordt gebruikt. Slachtafval omvat alles wat niet met het karkas is verbonden. Verder kent de contaminantenwetgeving de term ‘eetbaar slachtafval’, wat onder ‘eetbaar’ wordt verstaan is echter niet beschreven.

## **2.7 Conclusies**

- Er zijn relatief weinig stoffen waarvoor normen voor gehalten in voeder én dierlijke producten zijn vastgesteld.
- Voor wat betreft definities van producten in verschillende wetgevingen, zowel op het gebied van diervoeders als normen in dierlijke producten, kan geconcludeerd worden dat deze niet altijd éénduidig zijn. De terminologie die gebezigd wordt in de diverse regelingen voor de aanduiding van dieren is eveneens niet consistent.
- Verschillende regelingen en wetgevingen geven aan dat normen gelden in niet eindige lijsten van producten, waarbij bovendien ook nog eens uitzonderingen op de regels voorkomen. Niet eindige lijsten en uitzonderingen bemoeilijken een inventarisatie van ‘alle’ normen ten zeerste.
- Voor veel bestrijdingsmiddelen zijn er normen in dierlijke producten maar ontbreken normen in producten bestemd voor diervoeder. Het Europese voorstel voor een nieuwe verordening voor MRLs voor bestrijdingsmiddelen (COM(2003) 117 definitief) stelt dat voor producten waarvan het op voorhand niet duidelijk is of ze bestemd zijn voor humane consumptie of vervoeding aan dieren, de MRLs gelden zoals vastgesteld in de Verordening. Hetzelfde was ook al gesteld in de huidige Richtlijnen voor MRLs van bestrijdingsmiddelen maar de Nederlandse regelgeving is hier niet geheel transparant. Indien de Verordening wordt aangenomen dan is deze ook rechtstreeks van toepassing in Nederland. Het is dan in elk geval niet toegestaan om bijvoorbeeld granen die niet aan de normen voor humane

consumptie voldoen, te gebruiken als diervoeder. Het blijft echter onduidelijk of dit betekent dat voor tarwe die uitsluitend geteeld is voor voeder (zoals veelal het geval is voor in Nederland geteelde tarwe) de MRLs niet gelden, en voor op kwaliteit afgekeurde broodtarwe wel. Voor uitsluitend als diervoeder gebruikte producten zoals snijmaïs gelden de MRLs voor bestrijdingsmiddelen dan nog niet.

## **2.8 Aanbevelingen**

- Voor sommige stoffen waarvoor wel normen zijn gesteld in diervoeders zoals bepaalde additieven is het aan te bevelen dat alsnog normen in dierlijke producten worden gesteld (hetgeen in nieuwe wetgeving al wordt voorgesteld).
- Om onduidelijkheden in interpretatie van de diverse regelgevingen te voorkomen is het van belang dat 1. de naamgeving van diersoorten op elkaar wordt afgestemd en eenduidig wordt en 2. de producten waarin normen gelden (zowel producten bestemd voor voeders als voor levensmiddelen) duidelijker worden gedefinieerd en eenduidig wordt.
- Voor stoffen die meerdere gebruiksmogelijkheden kennen (bijvoorbeeld als bestrijdingsmiddel en als diergeneesmiddel) zouden de uit de verschillende risicobeoordelingen naar voren komende MRLs meer nog dan nu met elkaar moeten worden afgestemd en voor gelijke producten overeen moeten komen.
- Onderzoek naar de noodzaak en wenselijkheid van het vaststellen van meer normen voor bestrijdingsmiddelen in producten bestemd voor voeder is aan te bevelen.

### 3 GRONDSTOFFENSAMENSTELLINGEN VAN MENGVOEDERS

*P. A. Kemme, J.J. de Vlieger*

Om de normen in diervoeders en eindproducten met elkaar te kunnen vergelijken is onder andere informatie nodig over de grondstoffensamenstelling van mengvoeders. De voedermiddelen die in mengvoeders verwerkt (kunnen) worden verschillen namelijk sterk in de gehalten van de verschillende agentia. Mengvoeders worden in de praktijk geformuleerd op basis van lineaire programmering. Mengvoeders moeten daarbij enerzijds voldoen aan nutritionele eisen zoals de energiewaarde, het gehalte aan (darmverteerbaar) eiwit en/of aminozuren, verteerbaar of opneembaar fosfor, calcium, sporelementen, vitaminen en essentiële vetzuren, zodat de behoefte aan nutriënten van het landbouwhuisdier gedekt wordt. Om aan deze eisen te kunnen voldoen wordt een keuze gemaakt uit diverse voedermiddelen. Veelal worden deze voedermiddelen vooraf chemisch geanalyseerd op meerdere van bovengenoemde nutriënten. Daarnaast wordt gebruik gemaakt van voederwaardetabellen zoals de Veevoedertabel (CVB, 2000) waarin kennis van de verteerbaarheid van deze nutriënten is samengevat. Anderzijds speelt het (seizoensgebonden) aanbod aan voedermiddelen en de prijs een grote rol. Afhankelijk van de prijs van de voedermiddelen kan de grondstoffensamenstelling van het mengvoeder zeer sterk variëren, terwijl toch aan de nutritionele eisen wordt voldaan. In dit hoofdstuk is getracht een overzicht te maken van actuele mengvoedersamenstellingen.

#### 3.1 Aanpak

Er is een overzicht gemaakt van voedermiddelen die in de jaren 1998 tot 2001 beschikbaar zijn gekomen voor mengvoederproductie (bijlage H). Deze gegevens zijn inclusief doorvoer. Dit overzicht geeft een vogelvluchtinzicht in de samenstelling van mengvoeders in Nederland. Dit overzicht kan niet direct gebruikt worden voor de berekening van mengvoeders voor specifieke diersoorten en groeifasen, omdat de grondstofstromen niet naar voersoort worden toegedeeld. Daarentegen leveren deze gegevens wel het kader en ijkpunt na optelling voor de meer specifieke gegevens.

Om een meer gedetailleerd inzicht te krijgen in de grondstoffensamenstellingen van de diverse mengvoeders zijn Pre-Mervo (Utrecht) en VVM (Vereniging Voorlichting Mengvoederindustrie, Deventer) benaderd en bereid gevonden om gegevens hieromtrent ter beschikking te stellen. Van Pre-Mervo zijn wekelijkse gegevens uit hun Voederwaarde-circulaire en van VVM maandelijks gegevens uit hun Lineaire programmeringen van rundvee-, varkens en

*Tabel 3.1. Overzicht van de productgroepen zoals gedefinieerd door het Productschap Diervoeder (PDV, 2004).*

<b>Productgroep</b>
Granen
Graanbijproducten
Schilfers en schroten
Maniok
Gras-/klaver-/lucernemeel
Gedroogde bietenpulp
Citruspulp
Melasse
Vinasse (afval van suikerindustrie)
Weipoeder
Magere melkpoeder
Dierlijke eiwitten
Vetten en oliën
Voerpeulvruchten
Lupinezaad
Lijnzaad/oliezaden e.d.
Diversen



pluimveevoeders verkregen over de periode november 2002 tot november 2003. De individuele grondstoffensamenstellingen en prognoses van de te verwachten grondstoffensamenstelling op basis van prijsontwikkelingen zijn ingevoerd in een databestand. Vervolgens is per voersoort (een voersoort is een mengvoeder dat aan één diercategorie wordt verstrekt) het minimum, maximum en gemiddelde inmengingspercentage, alsmede de mediaan berekend. Tevens zijn de inmengingspercentages uitgedrukt per productgroep (een productgroep is een groep van voedermiddelen die, hoewel afkomstig en bestaand uit verschillende onbewerkte voedermiddelen, qua fysische bewerking en chemische samenstelling redelijk met elk overeenstemmen en dus makkelijk tegen elkaar uit te wisselen zijn) , zoals deze zijn gedefinieerd door het Productschap Diervoeder. Tabel 3.1 geeft een overzicht van deze productgroepen. Voor deze indeling is gekozen omdat binnen een productgroep een hoge mate van uitwisselbaarheid van voedermiddelen bestaat. Bovendien zijn in deze indeling productgroepen gedefinieerd die voor bepaalde diercategorieën een hoog inmengingspercentage kennen, zoals maniok in varkensvoeders en citruspulp in rundveevoeders.

### 3.2 Variatie in grondstoffensamenstelling binnen een voersoort

De grondstoffensamenstelling binnen een voersoort blijkt onderhevig aan sterke schommelingen. Deze worden met name veroorzaakt door het deels seizoensgebonden aanbod van voedermiddelen en de onderlinge prijsverhoudingen tussen voedermiddelen. Zo blijken rogge en triticale gedurende enkele maanden prominent aanwezig te zijn in de samenstelling van varkensvoeders, terwijl ze in de overige maanden in het geheel niet worden ingemengd. Daarnaast vindt bijvoorbeeld een substantiële uitwisseling plaats tussen tapioca enerzijds en granen en graanbijproducten anderzijds. Om een beeld te geven van de variatie in grondstoffensamenstelling binnen een voersoort zijn in tabel 3.2 twee voorbeelden van startvoeders voor varkens uit verschillende maanden in 2003 weergegeven.

Uit tabel 3.2 blijkt dat van januari tot september met name granen zijn uitgewisseld tegen graanbijproducten en tapioca. Het aandeel van schilfers en schroten, melasse, vetten en oliën en diversen is daarentegen redelijk constant. Om voor het lage eiwitgehalte in tapioca te corrigeren is in september een redelijk percentage aan voerpeulvruchten ingemengd.

Tabel 3.2. Grondstoffensamenstelling (%) van startvoeders voor varkens in twee verschillende maanden

Productgroep	januari 2003	september 2003
Granen	61,9	25,0
Graanbijproducten	0,0	10,0
Schilfers en schroten	22,3	23,6
Tapioca	6,2	25,0
Melasse	3,0	3,0
Vetten en oliën	3,5	4,6
Voerpeulvruchten	0,0	6,0
Diversen	3,1	2,8

### 3.3 Variatie in grondstoffensamenstelling tussen mengvoerfabrikanten

De grondstoffensamenstelling van de diverse voeders kan variëren tussen de verschillende mengvoerfabrikanten. Deze variatie wordt veroorzaakt door het aanbod en de prijs van de voedermiddelen, de mate van specialisatie van de mengvoerfabrikant voor de productie van voeders voor één of enkele diercategorieën, door variatie in de chemische samenstelling van batches voedermiddelen en door ‘persoonlijke’ voorkeur voor de inmenging van bepaalde voedermiddelen van degene die het voer formuleert. Tabel 3.3 geeft als voorbeeld de

grondstoffensamenstelling van vleeskuikenvoeders (eindfase) zoals deze is gepubliceerd door VVM en Pre-Mervo over de periode november 2002 tot november 2003. Het mediane inmengingspercentage aan granen als voornaamste energiebron is gelijk bij de vleeskuikenvoeders eindfase van VVM en Pre-Mervo. Als gemiddelde komt VVM echter ca. 4,5% hoger uit, terwijl ook meer tapioca in het voer wordt opgenomen. In de samenstellingen van Pre-Mervo wordt de energie verder aangevuld door getoaste sojabonen in te mengen. Hierdoor kunnen bovendien minder vetten en oliën worden gebruikt. Als eiwitbronnen worden door VVM vooral schilfers en schroten gebruikt, aangevuld met enig vismeel. Het inmengingspercentage aan schilfers en schroten door Pre-Mervo is ca. 5% lager dan bij VVM, maar dit wordt gecompenseerd door extra voerpeulvruchten in te mengen. De verschillen in het gehalte aan diversen tussen VVM en Pre-Mervo worden met name veroorzaakt door verschillen in hoeveelheden dragers en samenstellingen van de gebruikte premixen.

De minima, maxima en medianen per productgroep zoals aangegeven in tabel 3.3 zijn om statistische redenen niet altijd een som van de individuele voedermiddelen uit die productgroep. Afwijkingen ontstaan wanneer de verschillende minima en maxima van de voedermiddelen niet in dezelfde formulering voorkomen. Medianen zijn berekend over de totalen per productgroep.

### **3.4 Variatie in grondstoffensamenstelling van verschillende voersoorten**

Naast de grondstoffensamenstelling in % van vleeskuikenvoeders (tabel 3.3) zijn de grondstoffensamenstellingen van rundveemengvoeders, vleesvarkenvoeders (startvoer, groeivoer en eindvoer), biggenvoer, vleeskuikenvoeders (begin- en eindvoeders) en voeders voor leghennen (opfok-, begin leg- en eind legvoer) uitgewerkt (zie hiervoor Kemme en van Raamsdonk, 2004). Uit deze inventarisatie blijkt, dat naast granen vooral bijproducten van allerlei bewerkingen en bereidingen deel uit maken van het mengvoer. De belangrijkste daarvan zijn de bijproducten van de plantaardige oliebereiding, zoals schroten en schilfers van met name sojabonen, kool-/raapzaad, zonnebloemzaad en palmpitten. Ook tapioca is een belangrijk bestanddeel, met name in varkensvoer. Granen (vooral tarwe en mais) komen voornamelijk voor in pluimveevoeders. De hoofdbestanddelen van het rundveevoer zijn maisglutenvoer, schilfers en schroten en daarnaast bietenpulp en citruspulp. Het varkensvoer bestaat voor meer dan 50% uit schilfers en schroten en tapioca. Het pluimveevoer bestaat voor het grootste deel uit granen en schilfers en schroten.

Tabel 3.3. Grondstoffensamenstelling (%) van vleeskuikenvoeders eindfase over de periode november 2002 tot november 2003 van VVM en Pre-Mervo<sup>1</sup>. **Vetgedrukt**: samenvatting per productgroep van de daarboven staande producten.

	VVM (n=24)				Pre-Mervo (n=153)			
	Min.	Max.	Med.	Gem.	Min.	Max.	Med.	Gem.
Gerst					0,00	5,00	0,00	0,11
Mais	5,23	15,00	15,00	13,76	10,00	15,00	15,00	14,20
Tarwe	29,54	60,00	30,00	33,24	15,42	30,00	30,00	28,38
Triticale	0,00	3,47	0,00	0,14				
<b>Granen</b>	40,37	68,70	45,00	47,14	27,36	50,00	45,00	42,68
<b>Graanbijproducten</b>								
Raapzaadschroot	0,00	0,68	0,00	0,06	0,00	5,00	3,59	2,55
Sojaschroot	23,09	28,02	26,67	26,50	6,39	24,12	19,72	18,66
Zonnebloemzaadschroot					0,00	3,26	0,00	0,30
<b>Schilfers en schroten</b>	23,09	28,70	26,67	26,56	9,86	24,99	23,30	21,51
Tapioca	0,00	20,00	15,57	14,11	0,70	29,88	12,27	12,67
<b>Maniok</b>	0,00	20,00	15,57	14,11	0,70	29,88	12,27	12,67
<b>Gras-/klaver-/lucernemeel</b>								
<b>Gedroogde bietenpulp</b>								
<b>Citruspulp</b>								
<b>Melasse</b>								
<b>Vinasse</b>								
<b>Weipoeder</b>								
<b>Magere melkpoeder</b>								
Vismeel	0,25	3,34	2,38	2,33				
<b>Dierlijke eiwitten</b>	0,25	3,34	2,38	2,33				
Vet plantaardig	1,65	3,71	3,46	3,40	4,16	4,71	4,44	4,43
Dierlijk vet	3,94	4,00	4,00	3,99	0,09	1,62	1,40	1,35
<b>Vetten en oliën</b>	5,65	7,71	7,46	7,39	4,43	6,00	5,87	5,78
Erwten	0,00	1,68	0,00	0,14	0,00	15,00	0,00	4,49
<b>Voerpeulvruchten</b>	0,00	1,68	0,00	0,14	0,00	15,00	0,00	4,49
<b>Lupinezaad</b>								
Sojabonen getoast	0,00	0,00	0,00	0,00	10,00	16,77	10,00	10,12
<b>Lijnzaad/oliezaden e.d.</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	10,00	16,77	10,00	10,12
Krijt/kalksteen	0,25	0,52	0,31	0,32	0,51	0,83	0,72	0,70
Zout	0,24	0,31	0,27	0,27	0,28	0,29	0,29	0,29
Premix	0,98	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Monocalcium fosfaat	0,06	0,48	0,22	0,26	0,29	0,43	0,33	0,34
L-lysine HCl	0,07	0,18	0,09	0,10	0,11	0,19	0,18	0,17
DL-Methionine	0,21	0,25	0,24	0,24	0,21	0,28	0,22	0,23
L-Treonine	0,01	0,03	0,01	0,01	0,00	0,05	0,01	0,02
Fytasemix	0,00	0,25	0,25	0,15	0,50	0,50	0,50	0,50
<b>Diversen</b>	2,17	2,60	2,28	2,33	3,16	3,41	3,24	3,25

<sup>1</sup> Min. = minimum inmengingspercentage; Max. = maximum inmengingspercentage; Med. = mediaan inmengingspercentage; Gem. = gemiddeld inmengingspercentage

### 3.5 Discussie

De grondstofsamenstellingen kunnen dienen als input in de vergelijkingsmodellen (hoofdstuk 6). Hierbij kan met de grondstofsamenstelling worden gevarieerd binnen de minimum- en maximumgrenzen van de individuele voedermiddelen en de medianen en gemiddelden van de productgroepen.

Door te kiezen voor het gebruik van grondstoffensamenstellingen, zoals die zijn gepubliceerd door VVM en Pre-Mervo is getracht een beeld van voerformuleringen over een zo breed mogelijk deel van de Nederlandse mengvoerindustrie te krijgen. Dit beeld is echter niet volledig, omdat geen voerformuleringen van Nederlands grootste particuliere en coöperatieve mengvoerindustrieën zijn verzameld. Omdat deze industrieën een groter aantal op één type voer gespecialiseerde productielijnen bezitten en een grotere diversiteit aan voedermiddelen kunnen aankopen zal het aantal in Nederland gebruikte voedermiddelen groter zijn dan in de tabellen vermeld is. Wanneer echter de samenstellingen per voersoort worden vergeleken met de data over de totale stromen voedermiddelen die per diersoort voor het mengvoer ter beschikking komen (bijlage H) dan komen deze over het algemeen goed met elkaar overeen. Wel opvallend is dat er in de periode 1998-2001 in vleesvarkensvoerders en in pluimveevoeders een redelijk aandeel vismeel is verwerkt terwijl dit niet in de data van VVM en Pre-Mervo naar voren komt. De verklaring hiervoor is dat vismeel niet gebruikt mag worden als de productielijnen voor rundveevoeders, waarin het gebruik van vismeel verboden is, niet volledig gescheiden zijn van die van varkens- en pluimveevoeders. VVM en Pre-Mervo vertegenwoordigen beiden een groot deel van de kleine en middelgrote krachtvoerproducenten in respectievelijk de private en coöperatieve sector in Nederland. In de keuze van grondstoffen zullen zij daarom grotendeels uitgaan van het feit dat individuele producenten niet beschikken over gescheiden productielijnen voor rundveevoeders enerzijds en varkens-en pluimveevoeders anderzijds. Bovendien waren de prijzen van vismeel in de periode november 2002 tot november 2003 hoog, waardoor goedkopere voedermiddelen in de voerformuleringen terecht kwamen. Ondanks bovenstaande opmerkingen kan worden geconcludeerd dat de in de tabellen weergegeven grondstoffensamenstellingen van mengvoerders (redelijk) representatief zijn voor de Nederlandse mengvoederpraktijk en dus bruikbaar voor de vergelijking van normen.

## 4 BIOLOGISCHE LANDBOUW

*M. Mul, C. van der Peet-Schwering*

Er is een inventarisatie uitgevoerd naar de normen voor voeder en dierlijke producten specifiek voor de biologische pluimveehouderij, varkenshouderij en rundveehouderij. Verwacht werd dat gewijzigde regimes voor het houden en voeren van dieren aanleiding zouden zijn tot blootstelling aan andere stoffen. Er is daarom een inventarisatie uitgevoerd naar afwijkende regelgeving voor de biologische dierhouderij. Er is gekeken naar normen die betrekking hebben op residuen van diergeneesmiddelen, pesticiden, mycotoxinen, biologische agentia (bacteria e.d.) en verplichte behandelingen (vaccinaties e.d.).

### 4.1 Biologische veehouderij

Doel van de biologische landbouw is het in stand houden van het natuurlijke evenwicht tussen mens, plant en dier. Niet alleen wordt hiermee de landbouw bedoeld, maar ook onze gehele leefomgeving. In de biologische houderij is sprake van de zogenaamde “kringloopgedachte”. Een dier dat op biologische wijze wordt gehouden zal gevoerd moeten worden met voer dat, tot heden, voor 80% bestaat uit op biologische wijze geteelde producten. Voor de teelt zal zoveel mogelijk gebruik gemaakt worden van biologische producten. De mest van de dieren wordt gebruikt voor de teelt van biologische producten. Daardoor wordt in de biologische landbouw geen kunstmest gebruikt. Dieren worden onder zo natuurlijk mogelijke omstandigheden gehouden. Er worden geen genetisch gemodificeerde organismen toegepast en chemisch synthetische diergeneesmiddelen mogen niet worden gebruikt. Niet biologische producten mogen alleen worden toegepast als is aangetoond dat zonder die stoffen het biologische product niet geproduceerd kan worden. Zo is op attest van de dierenarts (curatieve) toediening van antibiotica aan het dier mogelijk. Dit is echter in zeer beperkte mate toegestaan. Bij overschrijding van het aantal toedieningen zal het dier niet meer als biologisch worden aangemerkt.

### 4.2 Voernormen

*Voer:* Aan biologische voer worden een aantal eisen gesteld:

- maximaal 30% van het rantsoen mag bestaan uit omschakelingsvoer (dit voer is nog niet biologisch omdat het bedrijf nog niet lang genoeg de producten op biologische wijze teelt);
- er mogen geen genetisch gemodificeerde producten (of afgeleiden daarvan) in verwerkt worden;
- er mogen geen antibiotica, medicinale stoffen, groeibevorderaars en andere stoffen die de groei of productie bevorderen toegevoegd worden aan het voer;
- de dieren moeten dagelijks ruwvoer krijgen

Voor biologisch voer zijn er geen andere normen dan voor voer dat gebruikt wordt in de reguliere houderij. Voor het voer voor *scharrelvleesvarkens* zijn er afwijkende normen voor koper en zink in vergelijking met voer voor reguliere varkens. Voor biologische varkens zijn er geen afwijkende normen voor koper en zink in het voer (Productschap Diervoeder, 2003). Dit komt omdat er voor scharrelvarkensvoer een afzonderlijke GMP-code (Good Manufacturing Practice) is. Voor de biologische sector is dat niet het geval. Het wezenlijke verschil tussen de biologische varkenshouderij en de scharrelvarkenshouderij is dat de biologische varkenshouderij gericht is op

het in stand houden van het natuurlijke evenwicht tussen mens, plant en dier. De scharrelvarkenshouderij is vooral gericht op het verbeteren van het dierenwelzijn. De normen voor de scharreldierhouderij zijn bij de verdere bespreking van de normen voor de biologische dierhouderij niet meegenomen.

*Residuen diergeneesmiddelen:* Bij de behandeling van ziekten hebben natuurlijke en homeopathische middelen de voorkeur. Als deze middelen niet doeltreffend zijn en een behandeling noodzakelijk is om pijn of lijden van een dier te voorkomen, kan op attest van een dierenarts een gangbaar geneesmiddel curatief worden gebruikt. Standaard preventief gebruik van chemisch gesynthetiseerde allopathische geneesmiddelen (dit zijn de meeste gangbare geneesmiddelen), antibiotica, hormonen of groei- of productiebevorderende stoffen is niet toegestaan.

*Zware metalen:* Er zijn geen andere normen voor biologisch voer dan voor voer ten behoeve van de reguliere houderij. Door de verplichte buitenuitloop van varkens en pluimvee zou de kans op overschrijding van de norm echter groter kunnen zijn. Het risico is afhankelijk van de hoeveelheid zware metalen in de grond.

*Mycotoxinen:* Het FAO heeft in 2000 aangegeven dat er niet geconcludeerd kan worden dat biologische teelten leiden tot een toegenomen risico voor hogere mycotoxinen gehalten (FAO, 2000). Minstens 80% van de voedermiddelen voor het voer is biologisch geteeld. Er is in de biologische houderij geen groter risico voor overschrijding van de normen dan in de reguliere houderij.

*Verplichte behandelingen:* Handelingen die wettelijk zijn voorgeschreven zijn toegelaten in de biologische houderij evenals inenting, vaccinaties en behandelingen tegen parasieten.

### **4.3 Normen voor het dierlijk product**

De normen voor dierlijke producten uit zowel de biologische als de reguliere houderij dienen te allen tijde te voldoen aan de wet- en regelgeving zoals beschreven is in hoofdstuk 2.

*Residuen diergeneesmiddelen:* In de biologische houderij gelden dezelfde normen als in de reguliere houderij. In de biologische varkenshouderij is de steekproef wel geïntensiveerd voor antibiotica.

*Milieu contaminanten:* Alleen voor het biologische ei is er tot 1 januari 2005 een verschil in de normering ten opzichte van het reguliere ei. In het reguliere ei is de maximale dioxine norm 3 pg TEQ/gram vet. Voor het biologische ei (en andere vrije uitloop eieren) is er vrijstelling voor de dioxinen wetgeving. De kans op dioxine in eieren en pluimveevlees lijkt echter groter door de uitloop (De Swarte et al., 2002; Eijck et al., 2003; Fiks-Van Niekerk, 2003; Kijlstra et al., 2003).

*Risico's:* Door uitloop, strobedding en minder goede hygiëne in de biologische houderij krijgen varkens en kippen de kans om te wroeten/pikken in de grond en in de strobedding en is er meer contact met uitwerpselen. Hierdoor is er een verhoogde infectiedruk, terwijl een aantal categorieën diergeneesmiddelen via het voer niet mogen worden toegediend. De kans op gecontamineerde dierlijke producten door organismen is daardoor groter.

### **4.4 Conclusies**

Normen voor biologische veevoeders en biologische dierlijke producten zijn, op de dioxine-norm na voor het ei, niet anders dan de normen voor gangbare veevoeders en gangbare dierlijke producten.

Standaard preventief gebruik van geneesmiddelen, antibiotica en groei-of productie-bevorderende stoffen is niet toegestaan. Diergeneesmiddelen mogen alleen curatief en op attest van de dierenarts worden gebruikt

## 5 OVERDRACHT

*P. A. Kemme, L.W.D. van Raamsdonk*

Voor de vergelijking van normen in verschillende stadia van de keten is informatie nodig over de opname, omzetting, opslag, afbraak en uitscheiding van de betrokken agentia. Hoeveel van deze agentia in het dier achter blijven is afhankelijk van tal van factoren. Allereerst is de biologische beschikbaarheid van belang. Een deel van het agens dat wordt gevoerd wordt geabsorbeerd in het maagdarmkanaal van het dier terwijl de rest met de mest wordt uitgescheiden. De geabsorbeerde stof wordt vervolgens verder over de weefsels (vlees, vet, lever, nier, bot) en dierlijke producten (melk, eieren) gedistribueerd, terwijl een deel in het bloed blijft circuleren en een deel met de urine en gal wordt uitgescheiden. De mate waarin de betrokken stof wordt opgenomen in de weefsels verschilt tussen de verschillende weefsels en dierlijke producten. Tevens worden sommige agentia in het dier (deels) gemetaboliseerd. Gedurende de tijd wordt een deel van de betrokken stof weer opgenomen uit de weefsels en vervolgens uitgescheiden via urine; melk en eieren kunnen in sommige gevallen eveneens als uitscheidingsproducten worden gezien. De tijd dat de agentia in de verschillende weefsels blijven opgeslagen is eveneens variabel. In dit hoofdstuk worden overdrachtsstudies geïnventariseerd voor zover ze betrekking hebben op stoffen die in categorie A vallen (zie inleiding): voor deze stoffen zijn zowel normen beschikbaar voor voedermiddelen en/of mengvoeders als voor dierlijke producten.

### 5.1 Aanpak

Voor enkele stoffen bestaan zowel normen in het diervoeder als in weefsels en dierlijke producten (tabel 5.1; categorie A). Alleen voor deze stoffen is het binnen het kader van dit project op dit moment zinvol om de overdracht van diervoeder naar weefsels en dierlijke producten te inventariseren. Ook een deel van de diergeneesmiddelen valt in categorie A. Veelal dient een periode vanaf het laatste gebruik van deze diergeneesmiddelen tot het

*Tabel 5.1. Stoffen waarvoor normen bestaan voor voedermiddelen en mengvoeders, en voor dierlijke producten*

Groep	agens	diercategorie
mycotoxines	aflatoxine B1/M1	melkgevend rund
contaminanten	lood	alle
	cadmium	alle
	dioxinen	alle
bestrijdingsmiddelen	aldrin	alle
	dieldrin	alle
	chloordaan	alle
	ddt	alle
	endrin	alle
	heptachloor	alle
	hexachloorbenzeen (hcb)	alle
	alfa hch	alle
	beta hch	alle
	lindaan (gamma hch)	alle
endosulfan	alle	

slachten, de zogenaamde wachttermijn, in acht genomen te worden. Deze wachttermijn geeft de periode aan waarin de hoeveelheid van het diergeneesmiddel onder de MRL zal zijn gedaald en is gebaseerd op (vertrouwelijk) onderzoek. Zie hiervoor ook bijlage D. Het is niet zinvol om voor deze producten een vergelijking tussen normen in het diervoeder en het eindproduct te maken en daarom zijn de diergeneesmiddelen in dit hoofdstuk buiten beschouwing gelaten.



In de literatuur werd gezocht naar waarden voor de absorptie en de biologische beschikbaarheid van de genoemde contaminanten. Tevens werden waarden omtrent de overdracht naar weefsels en dierlijke producten verzameld. Er werd met name informatie verzameld uit studies met blootstellingsniveaus die vergelijkbaar zijn met de normen, omdat de biologische beschikbaarheid, maar ook de overdracht naar weefsels en dierlijke producten afhankelijk kan zijn van het blootstellingsniveau. Voor lood geldt bijvoorbeeld dat bij een hogere belasting relatief meer lood in de nier wordt vastgelegd en juist minder in de lever. Dit effect is vooral zichtbaar bij gehalten van > 500 mg/kg ds in het voer, terwijl de norm voor lood in het voer slechts 5 mg/kg voer bedraagt. Hoewel er een curve-lineair verband bestaat tussen het blootstellingsniveau aan lood en de vastlegging in lever en nier over het gehele traject, kan daarom in het gebied rond de norm van een constante overdracht worden uitgegaan.

Hoewel de normvergelijkingsmodellen (hoofdstuk 6) uitgaan van een basisniveau van blootstelling en niet van een eenmalige piekbelasting, bleken studies waarin een eenmalige dosis van de agens, die niet extreem veel hoger lag dan de geldende norm, goed bruikbaar voor het vaststellen van de biologische beschikbaarheid, maar niet altijd bruikbaar voor het schatten van overdrachtsfactoren. Omdat ook de blootstelling in de laatste periode van het leven van het dier is gemodelleerd (hoofdstuk 6), zijn tevens waarden aangaande de halfwaardetijd verzameld. Zo kan worden nagegaan in hoeverre een opgebouwd niveau van een agens in de weefsels via depletie zal afnemen wanneer het dier niet meer aan het agens wordt blootgesteld.

Waar mogelijk werden bovendien normaalwaarden van de agentia in de weefsels en dierlijke producten vastgelegd teneinde de modeluitkomsten met deze normaalwaarden te kunnen vergelijken.

De term overdracht moet eerst nader worden omschreven alvorens de resultaten van de literatuurstudie kunnen worden besproken. In de literatuur worden verschillende termen gebruikt die refereren naar het verband tussen gehalten in voeding en gehalten in organen. Deze worden als volgt omschreven (zie Fries et al., 1999, Lorber et al., 2000; termen in Engels voor aansluiting aan internationale literatuur):

$$\text{bioconcentration factor: } BCF = C_{\text{orgaan}} / C_{\text{dieet}} \quad (1)$$

met  $C_{\text{orgaan}}$  en  $C_{\text{dieet}}$  als concentraties in het doelorgaan en in de voeding.

$$\text{biotransfer factor: } BTF = C_{\text{orgaan}} / I \quad (2)$$

met  $I$  als inname in mg of ng per dag.

$$\text{carry-over rate: } CR = 100 * A_{\text{orgaan}} / I \quad (3)$$

met  $A_{\text{orgaan}}$  als de totale opgenomen hoeveelheid in het doelorgaan en  $I$  als totale hoeveelheid opgenomen per dag (beide in mg of ng) en CR in %.

Voor BCF en BTF wordt gebruik gemaakt van concentraties en deze kunnen hoger zijn dan 1. CR wordt uitgedrukt als een verhouding die niet hoger kan zijn dan 1 of 100%. De factoren hebben verschillende informatiewaarde en kunnen niet tegelijkertijd als input van eenzelfde model gebruikt worden. Er is de keus gemaakt om in de modellen (hoofdstuk 6) uit te gaan van totale inname, zodat de informatie over overdracht verzameld moet worden in termen van carry-over rates. Deze aanpak wordt veel in de literatuur gevolgd (cf. McLachlan, 1997; SCAN, 2000; Kloet et al., 2002).

In sommige gevallen kunnen BCF en BTF worden omgerekend naar CR wanneer aanvullende gegevens aanwezig zijn. Vaak is dit echter niet mogelijk.

## 5.2 Resultaten en discussie

Hoewel er een groot aantal overdrachtsstudies zijn uitgevoerd, zijn vele studies niet of niet direct bruikbaar vanwege reeds genoemde redenen (hoge blootstellingsniveaus, onmogelijkheid om te rekenen naar carry-over rates). Het merendeel van de studies is dusdanig kortlopend dat in de proefperiode geen constant niveau aan contaminant in de weefsels en/of dierlijke producten ontstaat. Veelal worden de biologische beschikbaarheid en de overdracht naar weefsels en dierlijke producten van de zware metalen lood en cadmium niet in dezelfde studie onderzocht, hetgeen de interpretatie van de resultaten bemoeilijkt. Verder is het soms onduidelijk of de gehalten worden uitgedrukt in vers materiaal of in de drogestof. Om een dagelijkse overdracht te kunnen berekenen moeten daarom de verstrekte voerhoeveelheden en de orgaangewichten bekend zijn, maar met name de orgaangewichten worden veelal niet gegeven. Om toch een inschatting van de overdracht te kunnen maken is gebruik gemaakt van door Berende (1998) gevonden orgaangewichten. Daarnaast zijn parameters aangaande voeropname, melk(vet)productie en hoeveelheid lichaamsvet ingeschat wanneer deze niet gegeven waren. Bij de overdracht van bestrijdingsmiddelen is tevens aangenomen dat de dagelijkse vastlegging en uitscheiding van de contaminant (en zijn metabolieten) constant is.

Hieronder is een opsomming gegeven van de inventarisatie van de literatuur, waarbij zoveel mogelijk gebruik is gemaakt van handboeken en overzichtsartikelen. Een verdere verfijning van de resultaten zal in een vervolgfase van het project dienen plaats te vinden.

### 5.2.1 Lood

Underwood en Suttle (1999) hanteren een waarde voor de absorptie/biologische beschikbaarheid van lood van 1% voor zowel herkauwers als niet-herkauwers. VIV (1997) gaat echter van een hogere absorptie uit voor

volwassen herkauwers (3-10%) en van 10% voor niet-herkauwers.

Gezien de geringe oplosbaarheid van de meeste loodverbindingen in het maagdarmkanaal van landbouwhuisdieren lijkt de door Underwood en Suttle (1999)

Tabel 5.2. *carry-over rates van lood naar organen van melkvee*

	van Hooft (1995)	VIV (1997)
nier	0,8 – 1,6 %	10,5 %
lever	4,0 – 6,8 %	5,2 %
spiervlees		0,4 %
melk		0,1 %

gehanteerde waarde het meest aannemelijk. VIV (1997) geeft carry-over rates van reeds geabsorbeerd lood naar nieren, melk, vlees en lever (tabel 5.2). Vanuit de studie van Van Hooft (1995) zijn carry-over rates berekend, op basis van gegeven concentraties in combinatie met voedergegevens (hoofdstuk 3) en orgaangewichten (Berende, 1998). Vooralsnog wordt uitgegaan van de overdrachtsfactor van 10,5% voor lood naar de nieren, zoals gegeven door VIV (1997), zodat wordt gerekend met een worst-case-scenario.

Hoe hoger de lood-belasting is, hoe proportioneel meer richting de nieren gaat terwijl juist minder in de lever terecht komt. Dit effect komt vooral naar voren bij loodgehalten van > 500 mg/kg ds in het voer en is dus niet van toepassing in het kader van dit project. Tot 500 mg lood/kg ds verloopt het gehalte in lever en nieren echter wel redelijk lineair zodat van één overdrachtpercentage kan worden uitgegaan.

VIV (1997) geeft een halfwaardetijd na belasting met lood van de nieren en de lever van 7,4 dagen, van het bot van meer dan 10 jaar en van de melk van 4,6 dagen.

Underwood en Suttle (1999) geven de volgende normaalwaarden voor lood in de nieren (mg/kg vers):

Koeien en schapen:	0,1-0,5
Varkens:	0,2-1,2
Pluimvee:	0,1-5,0

Deze normaalwaarden zijn gebruikt voor de calibratie van het vergelijkingsmodel in bijlage B.

### 5.2.2 Cadmium

Voor cadmium kan voor melkgevend rundvee een biologische beschikbaarheid worden aangenomen van kleiner dan 1% (Underwood en Suttle, 1999). De biologische beschikbaarheid van cadmium voor varkens is duidelijk hoger en is ca. 5% (Van Bruwaene et al., 1982; 1984). Door Kögel et al. (1981) is echter een absorptie van 12% gevonden, maar deze waarde ligt buiten de range die ook bij andere diersoorten is gevonden. Door Sell (1975) is een biologische beschikbaarheid van cadmium in leghennen van kleiner dan 4% gevonden.

Van het cadmium dat aan rundvee met het voer wordt verstrekt wordt ca. 0,5% vastgelegd in de lever en 0,2% in de nieren. Van Bruwaene et al. (1982) geven aan dat de overdracht van cadmium naar de melk zeer gering is. Ook Suttle et al. (1997) komen tot deze conclusie in een onderzoek met melkgevende oaien.

In vleesvarkens wordt 0,27% vastgelegd in de lever en 0,23% in de nieren, met een zeer grote tussendiervariatie (Cröbmann, 1981; Kögel et al. 1981; Krehl et al. 1982). De overdracht naar spiervlees is zeer gering.

In vleeskuikens wordt 0,12% vastgelegd in de lever en 0,08% in de nieren van het cadmium dat in het voer aanwezig is, eveneens met een zeer grote tussendiervariatie (Bundscherer et al., 1985).

Volgens Krampitz et al. (1974) vormt de eileider een goede barrière tegen de opname van cadmium in het ei en zou daarom de overdracht verwaarloosbaar zijn. Ook Hinesly et al. (1985) vinden een lage overdracht naar zowel eiwit als dooier.

### 5.2.3 Dioxinen

De meeste studies naar overdracht van dioxines zijn uitgevoerd met runderen en speciaal gericht op melk. Overzichten van carry-over rates worden gegeven door McLachlan (1997) en Fries et al. (1999). Deze gegevens zijn verwerkt in tabel 5.3. Kan en Meijer (2003) geven een overzicht van de dioxinenproeven die in Nederland met koeien zijn uitgevoerd. Zij concluderen dat de gehalten in de verschillende vetdepots in koeien meestal overeenkomen (cf. McLachlan, 1997), maar dat de verschillen tussen koeien na eenzelfde behandeling zeer aanzienlijk kunnen zijn. Een steady state van residuen in de melk wordt bij continue blootstelling pas na ca. 8 weken bereikt. De fysiologische status van de koe (bijv. positieve of negatieve energiebalans) op de uitscheiding van dioxinen en dibenzofuranen kan niet goed worden gekwantificeerd. Uit een proef van Olling en Derks (1990) kan worden opgemaakt dat de overdracht van dioxinen die in de pens werden geïnfundeerd naar de melk als volgt is: 2,3,7,8 TCDF, 1,2,3,4,6,7,8 HpCDF, 1,2,3,4,6,7,8 HpCDD ca. 1 tot 2%. De overige geteste stoffen (2,3,7,8TCDD, 1,2,3,7,8 PCDD, 1,2,3,6,7,8 HxCDD, 2,3,4,7,8PCDF en 1,2,3,4,7,8HxCDF) worden met ca. 20 tot 35% naar de melk overgedragen. De overdracht van dioxine uit vliegstof blijkt daarentegen met ca. 1% veel lager te zijn (Olling en Berende, 1992).

Tabel 5.3. overdrachtsfactoren van dioxine congenen vanuit voeder naar melkvet.

congeneer	overdracht %			
	McLachlan, 1997	Schuler et al., 1997	Fries et al., 1999	Malisch in SCAN, 2000
2,3,7,8-TCDD	30 - 60	6 - 70	35	58
1,2,3,7,8-PeCDD	10 - 32	8 - 30	24	49
1,2,3,4,7,8-HxCDD	5 - 16	5 - 10	15	
1,2,3,6,7,8-HxCDD	6 - 33		18	
1,2,3,7,8,9-HxCDD	3 - 15		13	
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0,6 - 3	0 - 3	3,3	
OCDD	0,1 - 4	0,04 - 2	0,39	
2,3,7,8-TCDF	0,8 - 7	1 - 4	<0,01	2,8
1,2,3,7,8-PeCDF	0,5 - 5	2 - 5	<0,01	3,8
2,3,4,7,8-PeCDF	12 - 36	0 - 0,7	17	58
1,2,3,4,7,8-HxCDF	4 - 18	4 - 10	14	33
1,2,3,6,7,8-HxCDF	4 - 15		15	30
2,3,4,6,7,8-HxCDF	4 - 14		8,9	19
1,2,3,7,8,9-HxCDF			<0,01	
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0,4 - 3	0,4 - 2	3,5	3,1
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0,5 - 8		4,3	4,2
OCDF	2	0,9 - 2	0,33	0,4

De gemiddelde halfwaardetijd van 2,3,7,8TCDF in melkvet is ca. 1 dag, terwijl de halfwaardetijden van de overige componenten met 27-56 dagen duidelijk hoger liggen (Olling en Derks, 1990). Door Tuinstra et al. (1992) worden hogere halfwaardetijden gerapporteerd voor melkvet. Voor de HxCDD congenen worden halfwaardetijden gemeten die merendeels langer zijn dan 100 dagen, oplopend tot 220 dagen voor 1,2,3,4,7,8-HxCDD. Voor de periode om steady-state voor lichaamsvet te bereiken in runderen wordt verwacht dat deze ruim hoger ligt dan die voor melkvet en aanzienlijk langer zal zijn dan 60 dagen (Tuinstra et al., 1992).

In de overdrachtsstudies wordt uitgegaan van de overdracht per congeneer. In het SCAN rapport (2000) wordt gewaarschuwd voor een gegeneraliseerde factor voor WHO-TEQ. Alleen in specifieke situaties waar een dergelijke factor kan worden uitgerekend kan deze worden toegepast. Toch geeft het rapport twee factoren uit Malisch (2000) voor totale overdracht: 40 % voor i-TEQ en 44 % voor WHO-TEQ. Nader onderzoek is hier gewenst om zo de vergelijking van normen te vereenvoudigen; normen zijn immers als totaal TEQ waarden in wetgeving opgenomen.

#### 5.2.4 Aflatoxine B1

Aflatoxine B1 wordt in de lever van het melkgevend rund omgezet in aflatoxine M1 en vervolgens met de melk uitgescheiden. De overdracht van aflatoxine M1 naar de melk is redelijk uitvoerig bestudeerd en in enkele goede overzichtsartikelen en rapporten gepubliceerd (Fink-Gremmels, 1999; Hollinger en Ekperigin, 1999; Kloet et al., 2002). De overdracht van Aflatoxine B1 in voer naar Aflatoxine M1 in melk bedraagt 1 tot 6%. Aflatoxine B1 wordt snel afgebroken en uitgescheiden (Kloet et al., 2002).

#### 5.2.5 Bestrijdingsmiddelen

Bij het melkgevend rund kan na toediening van aldrin met het voer geen aldrin in lichaamsvet of melk aangetoond worden. Aldrin wordt in het lichaam omgezet tot dieldrin. De overdracht van

aldrin in het voer naar dieldrin in de melk bedraagt ca. 25% (Vreman, 1976). De overdracht naar vlees blijkt duidelijk lager te zijn, maar kan niet verder worden gekwantificeerd. De halfwaardetijd van de dieldrin uitscheiding met de melk na toediening van aldrin bevattend voer is 2 à 3 weken (Vreman, 1977).

De gehalten aan dieldrin in melkvet na vervoeding van dieldrin bevattend voer gedurende 12 maanden zijn zes maal zo hoog als die van het gehalte in het voer (WHO, 1989). Wanneer deze waarden worden omgerekend naar een dagelijks overdrachtspercentage (CR) dan komt dit neer op een overdracht van gemiddeld 18%, hetgeen redelijk goed overeenkomt met de gevonden overdracht van aldrin in het voer naar dieldrin in de melk. De halfwaardetijd van de dieldrin uitscheiding met de melk van 2 à 3 weken, zoals gevonden door Vreman (1977) voor aldrin-toediening zal waarschijnlijk ook van toepassing zijn voor dieldrin toediening.

Na toevoeging van endrin aan het voer in gehalten van 0,05, 0,14, 0,25, 0,3 en 0,75 mg/kg verschijnen in de melk respectievelijk 0,004, 0,01, 0,02, 0,018 en 0,04 mg/l versgewicht (WHO, 1992). Dit komt neer op een gemiddeld overdrachtspercentage van 4,6 %. Een steady state wordt na ca. 15 dagen endrin-voeding bereikt. Er is na 12 weken endrin-houdend voer verstrekking geen accumulatie in lichaamsvet, spier en lever gevonden. Hoewel het niervet van de melkgevende koe een verhoging van het endrin gehalte tot 0,8 mg/kg vertoont, is het dagelijks overdrachtspercentage van 0,003% zeer gering. Wanneer varkens met endrin-houdend voer worden gevoerd dan hoopt endrin zich op in het vet van de vleesvarkens. Bij vervoeding van 0,1 en 0,75 mg endrin/kg voer is in het lichaamsvet respectievelijk 0,02 en 0,2 mg/kg teruggevonden (WHO, 1992). Dit komt neer op een overdrachtspercentage van gemiddeld ca. 2,3%.

Totaal-endosulfan bestaat uit twee stereo-isomeren  $\alpha$ -endosulfan en  $\beta$ -endosulfan die voor respectievelijk ca. 65% en 31% in totaal-endosulfan voorkomen. Proeven zijn uitgevoerd met totaal endosulfan. In rundvee dat werd gevoerd met endosulfan bevattend voer (0,2 mg/kg) is maximaal 0,1 mg/l in de melk teruggevonden (Hapke, 1988). Dit komt neer op een overdrachtpercentage van maximaal 33,4%. De halfwaardetijd van totaal-endosulfan in melkgevend rundvee bedraagt ongeveer 3,9 dagen Humphreys (1988). In vleesvarkens is nauwelijks ophoping van endosulfan in lichaamsvet gevonden (Hapke, 1988). Uit een proef met geiten (Indraningsih et al., 1993) komt echter naar voren dat de nier de voornaamste plaats van stapeling is en niet het lichaamsvet. Aan nieren zijn echter, behalve door Indraningsih et al. (1993), geen metingen verricht.

Circa 25% van het met het voer opgenomen lindaan ( $\gamma$ -HCH) wordt onveranderd in het lichaamsvet opgeslagen. Bij het melkgevend rund wordt een deel van de opgenomen hexachloor-cyclohexanen met de melk uitgescheiden. De halfwaardetijd van  $\beta$ -HCH met de melk bedraagt ca. 58 dagen (Van den Hoek et al., 1975).

Carry-over rates van het voer naar de melk van  $\alpha$ -HCH,  $\beta$ -HCH en  $\gamma$ -HCH bedragen respectievelijk 12,1%, 60,8% en 6,1% (RIKILT, 1985).

Kan (1978a, b) geeft een overzicht van de proeven naar de overdracht van diverse bestrijdingsmiddelen

toegediend met het voer naar het ei in

leghennen en naar het lichaamsvet in vleeskuikens. In de tabel 5.4 staat een samenvatting.

Tabel 5.4. Overdrachtspercentages van diverse bestrijdingsmiddelen van voer naar ei in leghennen (%) en naar lichaamsvet van vleeskuikens (%)

Bestrijdingsmiddel	Overdracht %	
	ei	lichaamsvet
HCB	55	1,41
$\alpha$ -HCH	8	0,27
$\beta$ -HCH	70	1,26
$\gamma$ -HCH (lindaan)	9	0,21
Heptachloor (epoxide)	35	1,63
DDT (totaal)	50	1,32
Dieldrin	60	2,31
Aldrin		1,26
Endrin		0,77

### **5.3 Conclusie en aanbevelingen**

Op basis van de nu in dit hoofdstuk gerapporteerde literatuurrecherche is voldoende informatie bekend geworden die gebruikt kan worden als input in de in hoofdstuk 6 beschreven modellen voor normvergelijking. In dit hoofdstuk is een opsomming gegeven van de inventarisatie van de literatuur, waarbij zoveel mogelijk gebruik is gemaakt van handboeken en overzichtsartikelen. Een verdere verfijning van de resultaten, waarbij de onderliggende literatuur dieper en breder dient te worden onderzocht, zal in een vervolgfase van het project dienen plaats te vinden.

## 6 MODELLEN VOOR VERGELIJKING

*L.W.D. van Raamsdonk, P.A. Kemme*

Het kerndoel van het project is de vergelijking van normen op het gebied van mengvoeders en/of hun ingrediënten met de normen die gelden voor dierlijke producten: vlees, organen, melk en eieren. Basisgegevens hiervoor zijn de relatieve aandelen van de verschillende voedermiddelen in de mengvoeders, de hoeveelheid mengvoeder en/of ruwvoer die per dag wordt gegeten, de normen voor de agens die in de vergelijking wordt onderzocht, de overdracht in het doeldier naar het doelproduct en het relatieve gewicht of hoeveelheid van het doelproduct. Ter controle is nodig dat actueel gemeten waarden in dierlijke producten beschikbaar zijn.

Er zijn modellen ontwikkeld om het resultaat van blootstelling van een doeldier aan een agens te berekenen. Deze modellen variëren van zeer gedetailleerd op het gebied van kinetiek en fysiologie tot algemeen en keten georiënteerd. Voorbeelden zijn het PBPK-model (Physiologically-Based Pharmacokinetic model; Derks et al., 1994; Vermeire et al., 1997; van Eijkeren et al., 1998) en het dioxine inname model (Noordam et al., 2002). Het PBPK-model maakt vooral gebruik van een aantal fysiologische parameters en parameters die de stof betreffen. De kern van het PBPK-model is een iteratieve berekening van opname, verdeling over de verschillende compartimenten (zoals bloed, lever, andere organen) en uitscheiding. Het model maakt gebruik van meer dan 50 parameters. Gebrek aan kennis over deze parameters verhindert in de meeste gevallen een praktische toepassing (van Eijkeren et al., 1998). Als ondersteuning in specifieke onderzoeksprojecten naar overdracht van een agens, waarin deze parameters gericht worden onderzocht levert een PBPK model zeer zinvolle inzichten op. Het model ResAnA (Residue Analysis in Animals) is gebaseerd op de principes van PBPK modellering, en beschrijft de historie van inname van PCB congenen of linaan op basis van residueringen van bloedplasma, lichaamsvet of melk (Freijer et al., 1999; Sips et al., 1999). Het dioxine inname model van RIKILT (Noordam et al., 2002) is specifiek gericht op dioxine gegevens v.w.b. de beschikbaarheid en modellering van de gehalten. Het model gaat verder dan nodig is in de huidige vraagstelling; het neemt namelijk ook de humane consumptie en blootstelling mee. Het model is gebaseerd op totaal WHO-TEQ-waarden (Noordam et al., 2002). McLachlan (1997) ontwikkelt een model voor inname en overdracht van dioxines in melkkoeien en vleesrunderen. Hierbij wordt de totale inname over de levensduur van het doeldier of over de bestudeerde periode berekend, waarna het aandeel van het doelorgaan in de opslag van de dioxines wordt berekend. Het model gaat uit van de balans tussen gehalte in de gasfase (lucht), in planten en in grond (McLachlan, 1997).

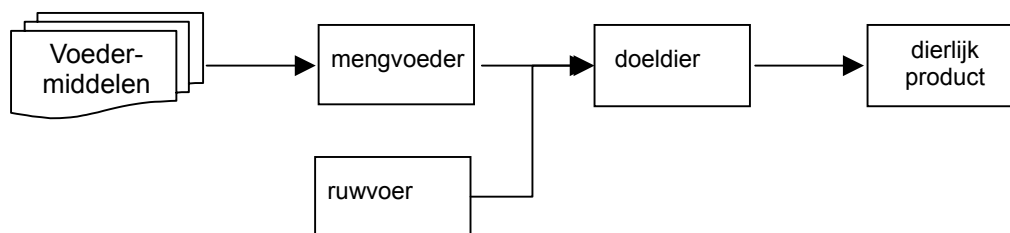
De toepassing van modellen is afhankelijk van de systematiek die gebruikt wordt om overdrachtsfactoren vast te stellen. Berekeningen voor de overschrijding van de TDI voor humane consumptie vanuit bekende contaminatieniveaus in mengvoeder zijn recent gepubliceerd (Leeman et al., 2003). Deze berekeningen zijn volledig gebaseerd op de verhouding tussen concentraties in mengvoeder en concentraties in dierlijke producten (BCF). Voor een discussie over het principe van overdrachtsfactoren zie Hoofdstuk 5.1. Factoren die een verhouding weergeven tussen concentraties kunnen (veel) hoger zijn dan 1. Modellen die gebaseerd zijn op dit type gegevens zijn niet geschikt voor berekeningen op basis van andere gegevens.

Het uitgangspunt voor het huidige onderzoek is om via een “quick scan” normen door de dierlijke productieketen heen te vergelijken. Hiervoor is het niet gewenst om een uitgebreid gedetailleerd model toe te passen, dat de kinetiek en fysiologie volledig beschrijft. In dit hoofdstuk wordt een

nieuwe systematiek ontwikkeld om gehalten in mengvoerders of voedermiddelen te relateren met gehalten uit dierlijke producten. Deze systematiek wordt vervolgens toegepast op enkele voorbeelden.

## 6.1 Modelbeschrijving

In het kader van dit project is een generiek model ontwikkeld dat aansluit bij de doelstellingen en gebruik maakt van eerder ontwikkelde modellen. De modelstructuur is zo eenvoudig dat een transparant gebruik mogelijk is en zo ingewikkeld dat een betrouwbare uitkomst, binnen te stellen kaders, mogelijk is. De structuur is als volgt:



Figuur 6.1. Generiek model voor normvergelijking.

Het model kent een aantal parameters:

voedermiddelen	mengvoeder	doeldier	dierlijk product
aandeel: <i>va</i>	hoeveelheid: <i>mh</i>	biologische beschikbaarheid: <i>db</i>	omvang: <i>po</i>
gehalte van ongewenste stof: <i>vg</i>	aandeel in totale consumptie: <i>ma</i>	overdracht: <i>do</i>	
	blootstellingsduur: <i>dp</i>		

De voedermiddelen in een mengvoeder hebben ieder een aandeel (in %) dat in totaal optelt tot 100%. De gegevens zijn afkomstig uit de verzamelde gegevens over mengvoedersamenstelling (hoofdstuk 3). Gehaltes van verschillende contaminanten, toxines, additieven etc. zijn beschikbaar vanuit de databank KAP (RIKILT). Bij weidedieren (herkauwers) zal altijd een aanbod van ruwvoer nodig zijn en is daardoor de parameter *ma* kleiner dan 100%. In de gevallen waarin geen sprake is van ruwvoer (bijv. pluimvee) zal *ma* altijd 100% zijn. Voor de modellen die een blootstellingduur van langer dan een dag simuleren is het noodzakelijk een blootstellingduur *dp* (in dg) in te voeren. Gegevens over biologische beschikbaarheid en overdracht zijn moeilijk te verkrijgen (beide in % van totale inname). Zie hiervoor verder hoofdstuk 5. De totale opgenomen hoeveelheid wordt tenslotte verdeeld over de doelorganen, waarvan de omvang *po* onderdeel is van de modellen (in kg).

Het centrale punt in het model is de totale, absolute hoeveelheid van de agens die gedurende de onderzoeksperiode wordt aangeboden aan het doeldier. De inname is de som van de gehalten in de ingrediënten *i* vermenigvuldigt met het aandeel *ma* in het totale dieet van het doeldier en de duur *dp* van de blootstellingsperiode:



$$inname = \sum_{ingr.} (va_i / 100 * vg_i) * mh * (ma / 100) * dp \quad (4a)$$

De parameters staan vermeld in tabel 6.1. Wanneer geen ruwvoer wordt genuttigd is  $ma$  gelijk aan 100%.

De  $inname$ , voor zover de biologische beschikbaarheid  $db$  dat toestaat, wordt verdeeld over de organen, producten en wordt uitgescheiden. Het aandeel  $do$  dat wordt opgenomen in het doelproduct (overdrachtsfactor) is hiervan een percentage tussen 0 en 100 %, verdeeld over de omvang van het doelproduct  $po$ :

$$concentratie = inname * (db / 100) * (do / 100) / po \quad (5a)$$

De modelvergelijkingen (4a) en (5a) resulteren in één waarde voor de concentratie in het doelproduct en zijn daarmee deterministisch. Een stochastische (probabilistische) benadering gaat uit van het modelleren volgens een statistische verdeling van de belangrijkste parameters. Het gebruikte model is dan als volgt te omschrijven:

$$inname = \sum_{ingr.} (va_i \sim N(\mu, \sigma) / 100 * vg_i \sim \Gamma(\alpha, \beta)) * mh \sim N(\mu, \sigma) * (ma / 100) * dp \quad (4b)$$

$$concentratie = inname * (db / 100) * (do / 100) / po \sim N | LN(\mu, \sigma) \quad (5b)$$

met  $N$ ,  $\Gamma$  en  $LN$  als aanduiding voor een normale, een gamma en een lognormale verdeling, respectievelijk. De parameters  $va$  per ingrediënt en  $mh$  worden gesimuleerd volgens een normale verdeling met gemiddelde  $\overline{va}$  en  $\overline{mh}$ , respectievelijk, en een daarbij horende  $\sigma$ . Op dezelfde wijze is voor de parameter  $vg$  per ingrediënt een gamma verdeling gebruikt. De modellering van de parameter  $po$  is afhankelijk van het type doelproduct: voor melkproductie is een lognormale verdeling gebruikt, omdat aan het begin van het melkseizoen een hoge gift optreedt, die vervolgens gradueel daalt en aan het einde van het seizoen daalt tot nul. In het geval van vet als doelproduct (accumulatie van lipofiele stoffen) is een normale verdeling gebruikt.

Vanwege het feit dat er producten zijn die eenmalig worden geproduceerd (vlees, organen, vet) dan wel een dagelijkse productie kennen (melk, eieren), en om een verschil te maken tussen lipofiele (stapelende of accumulerende stoffen) en hydrofiele stoffen, zijn er verschillende model varianten. Hierbij duiden de termen hydrofiel en lipofiel de extremen aan van een overgangsrreeks. Er zijn veel stoffen die zich zowel in de water als in de vet-/oliefractie ophouden en in zekere mate accumuleren. Lood is hier een voorbeeld van (zie bijlage B). Stoffen die in zekere mate een lipofiel karakter hebben kunnen dan als volledig lipofiel worden beschouwd om zo de accumulatie te simuleren; de mate van accumulatie hangt af van de parameters. De volgende toepassingen zijn onderscheiden:

code	omschrijving	duur	princiepelijk geschikt voor
A1	geen accumulatie, dagelijkse productie	dp = 1	hydrofiele stoffen
A2	geen accumulatie, eenmalige productie: slacht	dp > 1	hydrofiele stoffen
B1	wel accumulatie, dagelijkse productie	dp = 1	lipofiele stoffen
B2	wel accumulatie, eenmalige productie: slacht	dp > 1	lipofiele stoffen

Het model A2 heeft alleen toepassing in het geval dat zeer kort voor de slacht (1 à 2 dagen) een dier wordt blootgesteld aan een hydrofiële stof, waarvan verwacht wordt dat er een snelle uitscheiding plaatsvindt. Bij een eenmalige blootstelling langer voor de slacht zal er geen residu meer worden gevonden en is de modeluitkomst niet meer van toepassing.

## 6.2 Randvoorwaarden

Het model zoals hier toegepast gaat uit van een aantal randvoorwaarden:

- ❖ lineair verband tussen overdracht en concentratie. Er zijn situaties bekend (zware metalen; hoofdstuk 5.2.1) waar de overdrachtsfactor afhankelijk is van het niveau van inname.
- ❖ alleen basisblootstelling, geen piekbelasting: Het model gaat uit van een basisniveau van blootstelling. Bij zeer hoge niveaus van een contaminant, zoals bij incidenten of in de beginfase van het melkseizoen, gelden veelal andere factoren voor overdracht en uitscheiding, die andere parameters vereisen. In de huidige berkeningen wordt dan ook uitgegaan van een gelijk blootstellingsniveau over de periode die gemodelleerd wordt. Overigens kunnen in de versies waar een eenmalige blootstelling wordt berekend ( $dp = 1$ ), wel de specifieke parameters worden gebruikt die bij een hoge blootstelling horen.
- ❖ blootstelling in laatste periode leven dier. Een opgebouwd niveau van een agens in een doelproduct (vlees, orgaan) zal via depletie afnemen wanneer de blootstelling vermindert of geheel verdwijnt. Ook bij voortdurende blootstelling zal uiteindelijk het maximale niveau van steady-state worden bereikt, afhankelijk van de halfwaardetijd (de periode waarin de helft van een agens weer verdwijnt door omzetting of uitscheiding). Het effect van depletie en halfwaardetijd is niet opgenomen in het model en gaat er daarom vanuit dat de blootstelling bij stapelende stoffen tot aan de slacht aanwezig is.
- ❖ één type voer. Vergelijkingen (4a) en (5a) gaan uit van 1 voedersamenstelling. In combinatie met de voorgaande aanname betekent dit dat er samenstellingen van eindvoerders gebruikt dienen te worden. Gebruik van de vergelijkingen (4a) en (5a) meerdere keren in het model opent de mogelijkheid om het effect van meerdere voeders te berekenen.

## 6.3 Uitgevoerde specifieke modellen

Voor de volgende stof-doeldier-doelproduct combinaties zijn modelberekeningen uitgevoerd: aflatoxine – melk (model A1), lood – varken, nier (model B2) en dioxines - rund, vet (model B2). Berekeningen en details staan in de genoemde bijlagen. Voor de berekeningen is uitgegaan van de wettelijk vermelde normen per 31 december 2003, de sluitingsdatum van de eerste fase van dit project.

### 6.3.1 Aflatoxine – melk (model A1, zie bijlage A)

Het model dat gebruikt is voor het berekenen van AFM1 in melk geeft bij gebruik van praktijkgegevens niveaus in de doelproducten die vergelijkbaar zijn met actueel gemeten normaalwaarden (KAP gegevens). Dit geldt voor zowel de deterministische als voor de stochastische berekeningen. Hieruit kan geconcludeerd worden dat het model binnen de gestelde randvoorwaarden acceptabel functioneert, mede vanwege het feit dat bij een dagelijkse productie accumulatie en steady state niet aande orde is.

Berekening met waarden voor de gehalten in mengvoerders dan wel voedermiddelen gelijk aan de gestelde normen (normniveaus december 2003) geeft aan dat overschrijding in melk zeker mogelijk

is. Het gehalte aan AFM1 in melk zal gemiddeld boven de norm uitkomen na voeding met een mengvoeder met een AFB1 gehalte gelijk aan het wettelijk maximum.

### 6.3.2 Lood – varken, nier (model B2, zie bijlage B)

Ook bij berekeningen van residuen van lood in nieren van varkens worden door het model niveaus berekend, die vergelijkbaar zijn met normaal waarden uit de KAP databank (RIKILT) en volgens Underwood & Suttle (1999). Daarmee kan het model binnen de randvoorwaarden gebruikt worden. Hierbij speelt de zeer lange halfwaardetijd van lood in nieren van varkens een zeer belangrijke rol: gedurende de levensduur van varkens in de huidige veehouderij zal een steady state nooit bereikt worden.

Het gehalte van lood in nier van varken zal in de loop van de blootstellingsperiode boven de norm uitstijgen en toenemen zolang de blootstelling duurt. Dit kan een aantal malen de norm overstijgen. De reden hiervoor is de zeer hoge halfwaardetijd van lood in nieren, zodat voornamelijk de levensduur van het dier bepaalt hoe hoog de residuen in nieren zullen worden. Bij uitbreiding van het model, waarbij de kinetiek van lood via de parameter halfwaardetijd wordt inbegrepen in het model, zal een meer nauwkeurige schatting voor andere organen kunnen worden gegeven.

### 6.3.3 Dioxines - rund, vet (model B2, zie bijlage C)

Voor de screening op dioxines wordt in het kader van het Monitoringsprogramma Diervoeders gebruik gemaakt van een niet-kwantitatieve screeningsmethode (CALUX). Alle monsters die onder een response limiet vallen worden verder niet kwantitatief onderzocht. Uit de Nederlandse praktijk zijn dus geen normaal waardes beschikbaar. De berekeningen op basis van praktijkgehalten in voedermiddelen (Malisch, 2000) resulteren in een gehalte in rundvet dat onder de detectielimiet van de CALUX methode ligt (ca. 0,5 ngTEQ/kg). Hiermee blijkt het model geen grote afwijkingen te berekenen ten opzichte van de praktijk. Het percentage van overdracht (CR) is daarbij wel van cruciaal belang. Dioxines is een groep van 17 congenen, die ieder een eigen niveau van overdracht hebben. Vanuit deze overdrachtsfactoren, gewogen naar rato van de individuele bijdrage in de berekening van de TEQ-waarden, is een gewogen gemiddelde overdracht berekend (30,92 %). Door Malisch (in SCAN, 2000) wordt een overdrachtsfactor voor totaal-WHO-TEQ gegeven van 44 % (voor i-TEQ van 40 %). In het huidige model wordt dus van een onderschatting uitgegaan.

Vanwege de verschillende niveaus van overdracht, is het generieke model gecontroleerd door middel van parallelle berekeningen op basis van een aantal profielen met individuele congenergehalten. Deze gegevens zijn afkomstig uit profielen van mengvoeders, brood- en beschuitmeel, citruspulp, olie, kleimineraal en cholinechloride. De afwijking in de schatting van het generieke model ligt tussen -11,0 en 5,7 %; alleen voor cholinechloride resulteert het generieke model in een overschatting van ruim 286 %. Dit wordt veroorzaakt door het zeer afwijkende profiel waarin een congener met een individuele overdracht van 2 % een aandeel heeft van meer dan 90 %. Bij afwijkingen van de aangegeven omvang tussen individuele overdrachten van congenen en een generieke overdracht mag geconcludeerd worden dat bij niet sterk afwijkende congenerprofielen en generiek model gebruikt mag worden.

## 6.4 Discussie

Algemeen mag gesteld worden dat de hier gepresenteerde systematiek voor vergelijking van normen werkt. Daarbij moet aangetekend worden dat een betrouwbaar functioneren alleen verwacht kan worden binnen de gestelde randvoorwaarden, en voor het doel waarvoor het

generieke model is geconstrueerd: vergelijking van normen in mengvoerders en voedermiddelen met de normen voor dierlijke producten. In het specifieke geval van de dioxines kon worden aangetoond dat de schatting door het generieke model in vergelijking met een scenario op basis van individuele congenen in de meeste gevallen acceptabel is voor het gestelde doel. Dit geeft ook de toepasbaarheid aan van het model ontwikkeld door Noordam et al. (2002), waar de toepassing van gemiddelde overdrachtsfactoren hebben geleid tot resultaten die vergelijkbaar zijn met actueel gevonden waarden in dierlijke producten, behalve voor eieren.

Het model gaat uit van het eindgewicht. Tijdens het leven van het dier vindt groei plaats en zal er een “verdunding” optreden van de agens over de toenemende hoeveelheid weefsel. Omdat het model uitgaat van de totale opgenomen hoeveelheid die verdeeld wordt over de eindomvang van het dier, hoeft groei geen onderdeel van het model te zijn.

In het gebruikte model zijn drie kritische punten waar een norm wordt gesteld: voor voedermiddelen, voor mengvoerders en voor dierlijke producten (doelproduct). “Normvergelijking” kan op drie manieren worden uitgewerkt:

$$\text{normen.voedermiddelen} \Leftrightarrow \text{norm.mengvoeder} \quad (6a)$$

$$\text{normen.voedermiddelen} \Leftrightarrow \text{norm.mengvoeder} \Leftrightarrow \text{norm.doelproduct} \quad (7)$$

$$\text{norm.mengvoeder} \Leftrightarrow \text{norm.doelproduct} \quad (8)$$

De eerste situatie voor normvergelijking (6a) kan worden voorgesteld als een gewogen gemiddelde van de normen voor voedermiddelen  $i$ , zoals reeds in de bijlagen A, B en C is besproken:

$$\text{norm.mengvoeder} \equiv \sum_{\text{ingr.}} \frac{(va_i * norm_i)}{100} \quad (6b)$$

De berekening van het gewogen gemiddelde (6b) is onderdeel van modelvergelijkingen (4a) en (5a). Wanneer alle normen voor de betrokken voedermiddelen boven het niveau van de norm voor het mengvoeder liggen, kan bij toepassing van de maximaal toegestane gehalten de norm voor mengvoeder nooit gehaald worden (bijlage A: Aflatoxine M1 in melk; bijlage B: lood in varkensnier). Als de normen voor de belangrijkste voedermiddelen gelijk zijn aan de norm voor het mengvoeder (bijlage C: dioxine in varkensvet) is het theoretisch mogelijk om de norm voor het mengvoeder te halen. In het geval dat alle normen voor de voedermiddelen onder die voor het mengvoeder liggen is een berekening niet nodig. In alle andere situaties is het noodzakelijk de limiet te bewaken bij de productie van een mengvoeder en dat zal onderdeel zijn van Lineaire Programmering door fabrikanten. Het resultaat hangt dan vooral af van het aandeel  $va$  van ieder voedermiddel. Normen in wetgeving voor voedermiddelen zijn echter niet altijd consistent met de bijbehorende norm voor mengvoerders.

Normvergelijking in de situaties (7) en (8) is afhankelijk van de toxicokinetiek van de betrokken agens in het doeldier. In het hier gepresenteerde generieke model is dit opgenomen door middel van de parameters biologische beschikbaarheid en overdracht. De betrouwbaarheid van deze twee parameters bepaalt in belangrijke mate de betrouwbaarheid van de uitkomst van de modelberekeningen.

## 6.5 Conclusies

De nu toegepaste systematiek geeft aan dat een quickscan van normvergelijking mogelijk is. De uitgerekende voorbeelden van aflatoxine M1 in melk en van lood in nieren van varkens zijn echter zo gekozen dat de afwezigheid van metabolisme en depletie van het agens in het model geen probleem vormt. Het is aan te bevelen om in een volgende fase de kinetiek van een agens te modelleren op basis van de halfwaardetijd van een agens. Dit soort gegevens is in een aantal gevallen beschikbaar (zie hoofdstuk 5). De meerwaarde van de nu gepresenteerde aanpak is de ketengerichte en modulaire systematiek van voedermiddelen tot aan een dierlijk product voor humane consumptie. Deze aanpak kan worden uitgebreid met meer gedetailleerde modellen, of kan het deel “dier” worden vervangen door een fysiologisch gebaseerd model. Deze keuze voor inpassing van andere modules is afhankelijk van de beschikbare gegevens en de gewenste toepassing.

## **DANKWOORD**

De auteurs danken de ondersteuning van, en vruchtbare uitwisseling van ideeën met de leden van de begeleidingsgroep: ing. L. Arnts, ing. J.H. Drenth, M. Jansen, dr. W. Maijers, dr. M. Mengelers, ir. M. Schreurs, dr. R.M.C. Theelen, dr. L. Vellenga, drs. J. Verkerk en ing. J. van Vliet. Verder danken we de leiding van programma 414 en van de satelliet diervoeding, dr. S. Spoelstra en dr. G.A.L. Meijer. De inzet van J. Leenders, communicatiemedewerker bij RIKILT, en dr. K. de Gooijer, algemeen directeur kennis eenheid ATV, bij de organisatie van de workshop en van dr. R. Hoogenboom, RIKILT, bij discussie van modellen en achtergronden van dioxines was onmisbaar.

## LITERATUUR

- CVB, 2003. Veevoedertabel. Gegevens over de chemische samenstelling, verteerbaarheid en voederwaarde van voedermiddelen. Lelystad, Centraal Veevoederbureau.
- Berende, P.L.M., 1998. Gewichten van diverse organen van runderen, schapen en varkens. Rapport ID-DLO 98.044.
- Bruwaene, R. van, Gerber, G.B., Kirchmann, R., Colard, J., 1982. Transfer and distribution of radioactive cadmium in dairy cows. *Int. J. Environ. Studies* 9: 47-51.
- Bruwaene, R. van, Kirchmann, R., Impens, R., 1984. Cadmium concentration in agriculture and zootechnology. *Experientia* 40: 43-50.
- Cröbmann, G., 1981. Ein Beitrag zur Aufnahme und Rückstandsbildung von Cadmium bei Mastschweinen. *Arch. Lebensmittelhyg.* 32: 1-32.
- Damman, H., 2004. 'Relateer maatregel aan volksgezondheid'. *VMT* 2004, nr.10, 7 mei 2004: 26-27.
- Derks, H.J.M., P.L.M. Berende, M.Olling, H. Everts, A.K.D. Liem en A.P.J.M. de Jong, 1994. Pharmakinetische modellering van polychlorineerde dibenz-p-dioxinen (PCDD's) en furanen (PCDF's) in koeien. *Chemosphere* 28: 711-715.
- EU, 2003. Reflection paper on residues in foodstuffs of animal origin. [http://europa.eu.int/comm/food/index\\_en.htm](http://europa.eu.int/comm/food/index_en.htm).
- Eijck, I.A.J.M., E.A.A. Smolders, M.A. van der Gaag en M.H. Bokma-Bakker, 2003. Diergezondheid biologische houderij versus gangbare houderij. *PraktijkRapport Varkens 14*, een uitgave van het Praktijkonderzoek Veehouderij.
- Eijkelen, J.C.H. van, D.T. Jager en A.J.A.M. Sips, 1998. Generieke PBPK-modellering van lipofiele contaminanten in koeien. Rapport 679102 042, RIVM, Bilthoven, pp.28.
- FAO, 2000. Food safety and quality as affected by organic farming. Twenty second FAO regional conference for Europe. Porto, Portugal, 24-28 July, 2000. ([www.fao.org](http://www.fao.org))
- Fiks-Van Niekerk, Th. G.C.M., B.F.J. Reuvekamp en W.J.M. Landman, 2003. Monitoringsonderzoek op biologische bedrijven: Vaker besmet dan batterijbedrijven. *Pluimveehouderij*, 33, 2, pp. 10-11.
- Fink-Gremmels, J., 1999. Mycotoxins: their implications for human and animal health. *Veterinary Quarterly* 21, 115-120.
- Freijer, J.I., J.C.H. van Eijkelen en A.J.A.M. Sips, 1999. Model for Estimating Initial Burden and Daily Absorption of Lipophilic Contaminants in Cattle and Goats. Rijksinstituut Voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven, Report no. 643810 005.
- Fries, G.F., D.J. Paustenbach, D.B. Mather en W.J. Luxemburg, 1999. A congener specific evaluation of transfer of chlorinated dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans to milk of cows following ingestion of pentachlorophenol-treated wood. *Environ. Sci. Technol.* 33: 1165-1170.
- Hapke, H.J., 1988. *Toxicologie für Veterinärmediziner*. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart.
- Hinesly, T.D., Hansen, L.G., Bray, D.J., Redborg, K.E., 1985. Transfer of sludge-borne cadmium through plants to chickens. *J. Agric. Food Chem.* 33: 173-180.
- Hoek, J. van den, Salverda, M.H., Tuinstra, L.G.M.T., 1975. The excretion of six organochlorine pesticides into the milk of dairy cows after oral administration. *Neth. Milk Dairy J.* 29:66-78.
- Hooft, W.F. van, 1995. Risico's voor de volksgezondheid als gevolg van blootstelling van runderen aan sporenelementen bij beweiding. RIVM rapport 693810 001, Bilthoven.

- Hollinger, K., Ekperigin, H.E., 1999. Mycotoxicosis in food producing animals. *Veterinary Clinics of North America – Food Animal Practice* 15, 133-165.
- Humphreys, D.J., 1988. *Veterinary toxicology* 3rd edition. Ballière Tindall, London.
- Indraningsih, McSweeney, C.S., Ladds, P.W., 1993. Residues of endosulfan in the tissues of lactating goats. *Austr. Vet. J.* 70: 59-62.
- Kan, C.A., 1978a. Short-term balance studies of some organochlorine pesticides in poultry. In: *Industrial and Environmental Xenobiotics. In vitro versus in vivo biotransformation and toxicity.* Fouts J.R., Gut I. (Eds.) *Excerpta Medica, Amsterdam-Oxford.* 208-210.
- Kan, C.A., 1978b. Accumulation of organochlorine pesticides in poultry: a review. *J. Agric. Food Chem.* 26, 1051-1055.
- Kan, C.A., Meijer, G.A.L., 2003. Overzicht dioxine proeven uitgevoerd in Nederland met koeien en schapen. Rapport ID Lelystad 03/0000744.
- Kemme, P.A. en L.W.D. van Raamsdonk, 2004. Grondstoffensamenstellingen van mengvoeders. ASG rapport, in druk.
- Kijlstra, A., M. Groot, J. van der Roest, D. Kasteel en I. Eijck, 2003. Analysis Of Black Holes In Our Knowledge Concerning Animal Health In The Organic Food Production Chain, een rapport ten behoeve van het “Koepelprogramma Biologische Landbouw” van Wageningen UR.
- Kloet, D.G, L.W.D. van Raamsdonk, E.J. de Waal, W.A. Traag, H.A. Kuiper en B. Schat, 2002. Mycotoxinen in de dierlijke productieketen. Rapport 2002.018, RIKILT, Wageningen. pp. 90.
- Kögel, J., Hofmann, P., Rosopulo, A., Knöppler, H.-O., 1981. Untersuchungen zum Übergang von Cadmium aus natürlich kontaminierten Futtermitteln auf das Tier. I. Mitteilung: Cd-Retention in Muskel, Leber, und Niere sowie Cd-Umsatz bei Mastschweinen bei Verfütterung von Weizenprodukten miterhöhtem Cd-Gehalt. *Landwirtsch. Forsch.* 37: 346-358.
- Krampitz, G., Hardebeck, H., Sülz, M., 1974. Die Wirkung von Cadmiumgaben auf das Huhn. 2. Mitteilung: Die Verteilung von Cadmium im Organismus. *Arch. Geflügelk.* 38: 100.
- Krehl, B., Schenkel, H., Fiedler, E., Hildt, E., 1982. Cadmium-Konzentration in Fleisch, Leber und Niere von Mastschweinen nach unterschiedlicher Calcium-Versorgung. *Fleischwirtsch.* 62: 894-897.
- Leeman, W.R., K.J. van den Berg en G.F. Houben, 2003. Transmission of toxic substances: use of predictive modelling and risk assessment. In: *Ensuring the safety of animal feed. Proceedings of the international conference, Edegem, Belgie, 12-12-2003.* Foundation Food Micro & Innovation, pp. 29-31.
- Lorber, M., G. Fries, D. Winters, J. Ferrario en C. Byrne, 2000. A study of the mass balance of dioxins and furans in lactating cows in background conditions. Part 2: mass balance and bioconcentration factors. *Organohalogen Compounds* 46: 326-329.
- Malisch, R., 2000. Increase of the PCDD/F-contamination of milk, butter, and meat samples by use of contaminated citrus pulp. *Chemosphere* 40: 1041-1053.
- McLachlan, M.S., 1997. A simple model to predict accumulation of PCDD/Fs in an agricultural food chain. *Chemosphere* 34: 1263-1276.
- Noordam, M.Y., P.E. Boon, L.W.D. van Raamsdonk, M.J.B. Mengelers en J.D. van Klaveren, 2002. A probabilistic model to calculate the effect of policy measurements in animal feed on human exposure to dioxins. Rapport 2002.021, RIKILT, Wageningen. pp. 30.
- Olling, M., Berende, P.L.M., 1992. Biobeschikbaarheid van dioxinen en furanen uit vliegstof bij de koe. Bilthoven, RIVM-rapport 328904.004.
- Olling, M., Derks, H.J.G.M., 1990. De toxicokinetiek van polychloor-dibenzo-p-dioxinen en – furanen in de lacterende koe. Bilthoven, RIVM-rapport 328904001.



- Oostdijk, A. en I. Schönherr, 2003. "Voer tot nadenken" Veiligheidsrisico's diervoederketens. Een onderzoek in opdracht van de Tweede Kamer. Rapport B2767, Research voor Beleid en Q-Point BV, Leiden, 5 september 2003.
- Palisade Corporation, 1997. @RISK: advanced risk analysis for spreadsheets. Newfield, New Jersey.
- Productschap Diervoeder, 2003. Productnormen GMP - regeling diervoedersector. GMP 14, 12-11-2003.  
([http://www.pdv.nl/lmbinaries/gmp14\\_productnormen\\_gmp-regeling\\_diervoedersector-samengevoegd.pdf](http://www.pdv.nl/lmbinaries/gmp14_productnormen_gmp-regeling_diervoedersector-samengevoegd.pdf))
- Productschap Diervoeder, 2004. Beschikbaar gekomen mengvoedergrondstoffen in Nederland, 1993/94 - 2000/01. (<http://www.pdv.nl/lmbinaries/1.pdf>).
- Raamsdonk, L.W.D. van, 2001. Mycotoxine gehalten in grondstoffen voor diervoeders. Report 2001.020, RIKILT, Wageningen. pp. 25.
- SCAN, 2000. Dioxin contamination of feedingstuffs and their contribution to the contamination of food of animal origin. Scientific Committee On Animal Nutrition, Brussel, 06 NOVEMBER 2000.
- SCAN, 2003. Opinion of the Scientific Committee on Animal Nutrition on undesirable substances in feed. Scientific Committee On Animal Nutrition, Brussel, adopted 20 February 2003, updated on 25 April 2003.
- Schuler, F., Schmid, P. en Schlatter, C., 1997b. Transfer of airborne polychlorinated dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans into dairy milk. *J. Agric. Food Chem.* **45**: 4162-4167.
- Sell, J.L., 1975. Cadmium in the laying hen: apparent absorption, tissue distribution and virtual absence of transfer into eggs. *Poultry Sci.* **54**: 1674-1678.
- Sips, A.J.A.M., J.C.H. van Eijkeren, W. Bode, M.R.J. Hamzink en R. Klaassen, 1999. Toxicokinetics of lindane (-HCH) and several PCB congeners in the goat after oral dosing. Rijksinstituut Voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven, RIVM report 643810 006.
- Suttle, N.F., Brebner, J., Stark, B., Sweet, N., Hall, J.W., 1997. Placental and mammary transfer of lead and cadmium by ewes exposed to lead and cadmium enriched, sewage-sludge treated soils. In: Fisher, P.W.F., L'Abbé, M.R., Cockell, K.A., Gilson, R.S. (Eds.) TEMA 7, Dubrovnik. IMI, Zagreb, 32-7-42-8.
- Swarte, C. de, L. Lekkerkerk, M. Snijdelaar en R. Blok, 2002. Onderzoek en monitoring naar voedselveiligheid van biologische producten. Rapport EC-LNV nr 2002/061, Ede/Wageningen.
- Tuinstra, L.G.M.Th., A.H. Roos, P.L.M. Berende, J.A. van Rhijn, W.A. Traag en M.J.B. Mengelers, 1992. Excretion of polychlorinated dibenzo-p-dioxins and -furans in milk of cows fed on dioxins in the dry period. *J. Agric. Food Chem.* **40**: 1772-1776.
- Underwood, E.J., Suttle, N.F., 1999. The mineral nutrition of livestock. 3rd Edition. Cabi Publishing, Wallingford, Oxon, UK.
- Vermeire, T.G., D.T. Jager, B. Bussian, J. Devillers, K. den Haan, B. Hansen, I. Lundberg, H. Niessen, S. Robertson, H. Tyle en P.T.J van der Zandt, 1997. European Union System for the Evaluation of Substances (EUSYS). Principles and structure. *Chemosphere* **34**: 1823-1836.
- VIV, 1997. Veterinaire milieuhygiënewijzer 1997. Veterinaire Inspectie van de Volksgezondheid., Rijswijk.
- Vliet, J. van en C.de Swarte, 2002. Kennisbehoefte diervoedingsonderzoek. Vragen betreffende diervoedingsonderzoek in WUR-programmering voor de periode 2003-2006. Rapport EC-LNV nr. 2002/108V, Expertisecentrum LNV, Ede.

- Vreman, K., 1976. Aldrin, heptachlor and  $\beta$ -hexachlorocyclohexane to dairy cows at three oral dosages. 1. Residues in milk and body fat of cows early and late in lactation. *Neth. J. Agric. Sci.* 24:197-207.
- Vreman, K., 1977. Aldrin, heptachlor and  $\beta$ -hexachlorocyclohexane to dairy cows at three oral dosages. 2. Residues post partum in milk and body fat of cows fed on pesticides in the dry period. *Neth. J. Agric. Sci.* 25:303-312.
- WHO, 1989. Environmental health criteria for aldrin and dieldrin. International programme on chemical safety (IPCS).
- WHO, 1992. Environmental health criteria for endrin. International programme on chemical safety (IPCS).

## Bijlage A. Aflatoxine B1/M1 in melk

### Deterministisch

Voor de berekeningen van de gehalten van Aflatoxine M1 (AFM1) in melk is gebruik gemaakt van de volgende modelparameters:

eenheid	ug	H. Valk, ASG (mondelinge mededeling)
hoeveelheid mengvoer	8 kg/dg	
overdracht	5 %	
hoeveelheid dierl.prod.	27 ltr	

### Praktijksituatie

De overige modelinput (groene kolommen) bestaat uit gegevens over de gehalten Aflatoxine B1 (AFB1) in voedermiddelen en het aandeel per voedermiddel in het mengvoer. Ruwvoer bevat (vrijwel) geen AFB1 en is in de onderstaande berekeningen weggelaten. De gehalten zijn schattingen op basis van gegevens uit van Raamsdonk (2001), Kloet et al. (2002) en KAP (RIKILT). De aandelen zijn afkomstig van de inventarisaties in het huidige project (hoofdstuk 3). Het totaal gehalte van AFB1 (gewogen gemiddelde) volgens het model in mengvoerders (0,975 ug/kg) is vergelijkbaar met KAP gegevens. De uiteindelijke berekende concentratie van AFM1 in melk (0,014 ug/l) is vrijwel identiek aan het langjarig gemiddelde (KAP; aangegeven in geel). De normen voor mengvoer en melk worden beide niet overschreden.

	gehalte	aandeel	inname	product
palm	0,5ug/kg	22,5%	0,10ug	
mais	2ug/kg	20%	0,46ug	
kokos	7ug/kg	5%	0,21ug	0,014ug/l
grondn.	12ug/kg	0%	0,00ug	
zonnebl	8ug/kg	0,1%	0,00ug	normaalwaarde: ca. 0,015 ug/l
overig	0,2ug/kg	52,4%	0,11ug	
		totaal	0,975ug/kg	
		norm mengv.	5ug/kg	norm melk
				0,05ug/l
			goed	goed

## Normen

Voor het vergelijken van de normen is gebruik gemaakt van de limieten zoals gesteld voor de verschillende voedermiddelen (zie o.a. van Raamsdonk, 2001; bijlage G) en van de aandelen van die voedermiddelen in de mengvoerders voor melkvee (zie hoofdstuk 3). Hierbij is uitgegaan van de situatie per 31 december 2003, sluitingsdatum van de eerste fase van dit project.

Alle normen in blauw, overige model input in groen:

	normen	aandeel		inname	product
palm	20 ug/kg	22,5%	4,50 ug	160 ug	0,52963 ug/l
mais	20 ug/kg	20%	4,00 ug		
kokos	20 ug/kg	5%	1,00 ug		
grondn.	20 ug/kg	0%	0,00 ug		
citrus	50 ug/kg	25%	12,50 ug		
overig	50 ug/kg	17,4%	8,70 ug		
knollen	50 ug/kg	5%	2,50 ug		
soja	50 ug/kg	4%	2,00 ug		
tarwe	50 ug/kg	1%	0,50 ug		
zonnebl.	50 ug/kg	0,1%	0,05 ug		
		totaal	35,75 ug/kg		
		norm mengv.	5 ug/kg		norm melk 0,05 ug/l
			te hoog		te hoog

Het mengvoer voor melkvee met voedermiddelen op de normen (maximum toegestaan gehalte) heeft een berekend gehalte AFB1 dat fors boven de norm voor melkvee ligt. Dit is te verwachten aangezien een gewogen gemiddelde van een aantal getallen die allen de waarde 20 of 50 hebben per definitie niet onder de laagste waarde (20) kan liggen. Met de recente invoering van de nieuwe normen (richtlijn 2003/100/EC) is hierbij wel een verbetering opgetreden. Daarmee geldt voor zonnebloem, tarwe, soja, kool, palm en citrus en afgeleide producten niet meer een gehalte van 50 ug/kg. De normen voor de voedermiddelen liggen nu ruim onder de norm voor mengvoerders voor bijvoorbeeld overig rundvee (50 ug/kg).

Het berekende mengvoerder mag niet vervoerd worden. Wanneer dit door onvolledige controle toch gebeurt kan overschrijding van de norm verwacht worden.

Mengvoerder dat precies op de limiet van 5 ug/kg AFB1 zit zal volgens modelberekeningen ook leiden tot een (kleine) overschrijding van de norm voor AFM1 in melk:

mengvoerder		inname	product
gehalte	5,00 ug/kg	40 ug	0,0741 ug/l
Norm mengv.	5 ug/kg		norm melk 0,05 ug/l
			te hoog

De modeluitkomsten in termen van wel of geen overschrijding hangen hier vooral af van de keus van de parameters.

## Stochastisch

In de stochastische modelberekeningen zijn enkele parameters gevarieerd volgens een gekozen statistische verdeling (zie hoofdstuk 6.1). De Excel add-in @RISK (Palisade Corporation, 1997) is gebruikt voor de berekeningen van gemiddelde, minimum en maximum en de 95-percentiel (5% van de populatie heeft een blootstelling hoger dan de berekende waarde). De volgende resultaten zijn gebaseerd op 10000 trekkingen:

	Hoeveelheid krachtvoer (kg/dg)	Gehalte in mengvoer (ug/kg)	Gehalte in melk (ug/kg)	P95 melk (ug/kg)
Praktijksituatie	7,99 (3,95- 12,68)	0,97 (0,29-3,66)	0,015 (0,003- <b>0,076</b> )	0,027
Op basis van normen voedermiddelen	8,27 (5,0-11,7)	<b>32,2 (22,1- 45,2)</b>	<b>0,51 (0,2-1,13)</b>	<b>0,72</b>
Op basis van norm mengvoeder	8 (fixed)	5 (fixed: norm)	<b>0,076 (0,043-0,13)</b>	<b>0,095</b>

In rood zijn de berekende overschrijdingen van de normen aangegeven. De hoeveelheid krachtvoer varieert rondom de gekozen gemiddelde hoeveelheid per dag (8 kg). De gemiddelden van de verschillende modeluitkomsten zijn vergelijkbaar met die van de deterministische modelberekeningen. Het is opvallend dat ook in de modellering van de praktijksituatie het maximum (0,076) hoger ligt dan de norm voor melk.

## Bijlage B. Lood in varken, nier

### Deterministisch

Voor de berekeningen van de gehalten van lood in varkensnieren is gebruik gemaakt van de volgende modelparameters:

eenheid	mg	
hoeveelheid mengvoer	1,5 kg/dg	gemiddeld over totale levensduur (totaal 260 kg/dier)
biol. beschikbaarheid	1 %	bron: Underwood en Suttle (1999)
overdracht	5 %	bron: Underwood en Suttle (1999)
duur voerinname	180 dg	gem. levensduur van vleesvarkens
lichaamsgewicht	115 kg	eindgewicht
orgaanaandeel	1 %	
hoeveelheid diert.prod.	1,15 kg	berekend als 1 % van 115 kg

### Praktijksituatie

De overige modelinput (groene kolommen) bestaat uit gegevens over de gehalten lood in voedermiddelen en het aandeel per voedermiddel in het mengvoer. De gehalten zijn schattingen op basis van gegevens uit KAP (RIKILT). De aandelen zijn afkomstig van de inventarisaties in het huidige project (hoofdstuk 3). Het totaal gehalte van lood (gewogen gemiddelde) in mengvoeders (0,288 mg/kg) volgens het model is vergelijkbaar met KAP gegevens. De uiteindelijke berekende concentratie van lood in nieren van varkens (0,034 mg/kg) is hoger dan de normaalwaarden (in geel) die gemiddeld in Nederland worden gevonden (KAP: 145 monsters onder de LOD), maar lager dan door Underwood en Suttle (1999) worden vermeld. De normen voor mengvoer en voor nieren worden beide niet overschreden.

Lood accumuleert sterk in nieren en er vindt vrijwel geen depletie plaats (Underwood en Suttle, 1999). Het gehalte in nier is dus vrijwel volledig een functie van de levensduur van varken: bij gelijke gehalten in het voeder zal een varken een hoger loodgehalte in nier hebben naarmate het dier langer leeft.

	gehalten	aandeel	inname/dg	product
granen	0,2mg/kg	34%	0,068mg	totale inname 0,776mg/dier inname/kg
overig plantaar.	0,2mg/kg	59,5%	0,110mg	
vismeeel	0,1mg/kg	0,5%	0,005mg	doelorgaan 0,034mg/kg
dierl. vet	0mg/kg	3,5%	0,000mg	KAP 2002: 0,055mg/kg
premixes	4mg/kg	2,5%	0,100mg	0,084mg/kg
ruwvoer	2mg/kg	0%	0,000mg	plus 145 monsters onder LOD
		totaal	0,288mg/kg	Underwood & Suttle (1999) 0,2-1,2mg/kg
		norm mengv.	5mg/kg	norm orgaan 0,5mg/kg
			goed	goed

## Normen

Voor het vergelijken van de normen is gebruik gemaakt van de limieten zoals gesteld voor de verschillende voedermiddelen (bijlage G) en van de aandelen van die voedermiddelen in de mengvoeders voor varkens (zie hoofdstuk 3). De normen zijn in blauw aangegeven, overige model input in groen:

	normen	aandeel		inname/dg	product	
granen	10 mg/kg	34%	3,40 mg	15,75 mg	totale inname	28,35 mg/dier
overig	10 mg/kg	59,5%	5,50 mg		inname/kg	1,233 mg/kg
plantaard.	10 mg/kg	0,5%	0,50 mg		doelorgaan	
vismeel	10 mg/kg	3,5%	0,35 mg			
dierl. vet	10 mg/kg	2,5%	0,75 mg			
premixes	30 mg/kg	0%	0,00 mg			
ruwvoer	40 mg/kg					
		totaal	10,50 mg/kg			
		norm mengv.	5 mg/kg		norm orgaan	0,5 mg/kg
			te hoog			te hoog

Het mengvoer voor varkens met gehalten volgens het wettelijk toegestane maximum voor voedermiddelen heeft een gehalte lood dat boven de norm voor varkens ligt. Dit is te verwachten aangezien het gewogen gemiddelde gebaseerd is op getallen die allen de waarde 10 of hoger hebben. Dit mengvoer mag niet vervoerd worden. Wanneer dit door onvolledige controle toch gebeurd kan een grote overschrijding van de norm verwacht worden.

Mengvoer dat precies op de limiet van 5 mg/kg lood zit zal ook leiden tot een overschrijding van de norm voor lood in de nier van het varken:

mengvoer		inname/dg	product	
totaal	5,00 mg/kg	7,5 mg	totale inname	13,5 mg/dier
			inname/kg	0,587 mg/kg
			doelorgaan	
norm mengv.	5 mg/kg		norm orgaan	0,5 mg/kg
	goed			te hoog

De overschrijding is vooral een effect van de doorgaande stapeling van lood gedurende de levensloop van het dier.

## Stochastisch

In de stochastische modelberekeningen zijn enkele parameters gevarieerd volgens een gekozen statistische verdeling (zie hoofdstuk 6.1). De Excel add-in @RISK (Palisade Corporation, 1997) is gebruikt voor de berekeningen van gemiddelde, minimum en maximum en de 95-percentiel (5% van de populatie heeft een blootstelling hoger dan de berekende waarde). De volgende resultaten zijn gebaseerd op 10000 trekkingen:

	Hoeveelheid krachtvoer (kg/dg)	Gehalte in mengvoer (mg/kg)	Gehalte in nier (mg/kg)	P95 nier (mg/kg)
Praktijksituatie	1,498 (0,518- 2,427)	0,287 (0,112- 0,571)	0,036 (0,004- 0,124)	0,062
Op basis van normen voedermiddelen	1,498 (0,399- 2,455)	10,49 (3,28- 17,09)	1,31 (0,085- 4,799)	2,261
Op basis van norm mengvoeder	1,5 (fixed)	5 (fixed: norm)	0,607 (0,352- 1,835)	0,822

In rood zijn de berekende overschrijdingen van de normen aangegeven. De hoeveelheid krachtvoer varieert rondom de gekozen gemiddelde hoeveelheid per dag (1,5 kg). De gemiddelden van de verschillende modeluitkomsten zijn vergelijkbaar met die van de deterministische modelberekeningen. Uitgaande van de norm voor mengvoer (5 mg/kg) was in de deterministische berekening al een normoverschrijding in nier vastgesteld; in de stochastische onderbouwing hiervan blijkt een deel van de range rondom het gemiddelde (0,607 mg/kg nier) boven de norm te liggen.



## Bijlage C. Dioxines in rund, vet

### Deterministisch

Voor de berekeningen van de gehalten van dioxines in rundvet is gebruik gemaakt van de volgende modelparameters:

eenheid	ngTEQ	
hoeveelheid mengvoer	3,0 kg/dg	
Hoeveelheid ruwvoer	6,0 kg/dg	
overdracht	30,92 %	Berekend als gewogen gemiddelde uit de overdracht gegevens van de individuele congenen, met de TEF waarden als weging (zie tabel C.1)
duur voerinname	90 dg	laatste drie maanden: eindvoerberekening
lichaamsgewicht	500 kg	eindgewicht
orgaanaandeel	24 %	
hoeveelheid dierl.prod.	120 kg vet	berekend als 24 % van 500 kg

### Praktijksituatie

De overige modelinput (groene kolommen) bestaat uit gegevens over de gehalten dioxines in voedermiddelen en het aandeel per voedermiddel in het mengvoer. De gehalten zijn schattingen op basis van gegevens uit KAP (RIKILT) en Malisch in SCAN (2000). De aandelen zijn afkomstig van de inventarisaties in het huidige project (hoofdstuk 3). Het totaal gehalte van dioxines (gewogen gemiddelde) in mengvoerders (0,079 ngTEQ/kg) is moeilijk vergelijkbaar met KAP gegevens, omdat de meeste monsters die negatief zijn voor de Calux screeningsmethode niet met LC-MS worden gecontroleerd. De grenswaarde voor Calux is ongeveer 0,5 ngTEQ/kg, inclusief de mono-ortho en non-ortho PCB's. De berekende concentratie van dioxines in mengvoerders voor rundvee ligt hier ruim onder. Het verwachte gehalte in vet van rundvee (0,305 ngTEQ/kg) is eveneens lager dan de norm.

	gehalten	aandeel	inname/dg	product
granen	0,036 ngTEQ/kg	10%	0,004 ngTEQ	totale inname 118,487 ngTEQ/ dier
overig plantaard.	0,072 ngTEQ/kg	87%	0,063 ngTEQ	inname/kg 0,305 ngTEQ/ doelorgaan kg vet
vismeel	0,6 ngTEQ/kg	0%	0,000 ngTEQ	
dierl. vet	1 ngTEQ/kg	1%	0,010 ngTEQ	
premixes	0,13 ngTEQ/kg	2%	0,003 ngTEQ	
		totaal	0,079 ngTEQ/kg	0,237 ngTEQ
ruwvoer	0,18 ngTEQ/kg		1,080 ngTEQ	
			1,317 ngTEQ	
		norm mengv.	0,75 ngTEQ/kg	norm vet 1 ngTEQ/ kg vet
			goed	goed

Als aanname is een blootstellingsduur genomen van 90 dagen als laatste afmeststadium van vleesvee. Verwacht mag worden dat ook tijdens de eerdere levensfasen een blootstelling aan

dioxines zal plaatsvinden. In hoeverre dan tijdens deze laatste fase een steady-state situatie kan worden bereikt hangt af van het niveau en de duur van de blootstelling in eerdere fasen (zie hoofdstuk 5.2.3). Bij afwezigheid van een steady-state is er een lineair verband tussen accumulatie en blootstelling. Uitsluiting van de eerdere levensfasen kan betekenen dat deze modeluitkomsten een onderschatting aangeven. De inname van ruwvoer is apart opgenomen om het berekende gehalte in het mengvoer met de norm van mengvoer te kunnen vergelijken.

### Normen

Voor het vergelijken van de normen is gebruik gemaakt van de limieten zoals gesteld voor de verschillende voedermiddelen (bijlage G) en van de aandelen van die voedermiddelen in de mengvoerders voor varkens (zie hoofdstuk 3). De normen zijn in blauw aangegeven, overige model input in groen:

	normen	aandeel		inname/dg	product
granen	0,75ngTEQ/kg	10%	0,075ngTEQ		totale inname 610,875ngTEQ/ dier
overig plantaard.	0,75ngTEQ/kg	87%	0,653ngTEQ		inname/kg 1,574ngTEQ/ doelorgaan kg vet
vismeel	1,25ngTEQ/kg	0%	0,000ngTEQ		
dierl. vet	2ngTEQ/kg	1%	0,020ngTEQ		
premixes	0,75ngTEQ/kg	2%	0,015ngTEQ		
		totaal	0,763ngTEQ/kg	2,288ngTEQ	
ruwvoer	0,75ngTEQ/kg			4,500ngTEQ	
				6,788ngTEQ	
		norm mengv.	0,75ngTEQ/kg		norm vet 1ngTEQ/ kg vet
			te hoog		te hoog

Een mengvoer voor runderen dat volgens de normen (maximum toegestane gehalten) is samengesteld heeft een gehalte totaal dioxine dat iets boven de norm voor mengvoeder ligt. Dit is te verwachten aangezien het gewogen gemiddelde gebaseerd is op getallen die allen op of boven de waarde van de norm liggen (0,75). De overschrijding van de norm voor mengvoeder is echter marginaal. Het berekende mengvoeder mag niet vervoerd worden. Wanneer dit door onvolledige controle toch gebeurd geeft het model in combinatie met ruwvoer dat eveneens volgens de norm wordt vervoerd een overschrijding van de norm aan. Deze uitkomst is afhankelijk van totale blootstelling (nu alleen laatste fase) en het bereiken van een steady-state. Gebruik van voedermiddelen die precies voldoen aan de normen geeft echter geen garantie dat het dierlijk product ook aan de norm voldoet.

Mengvoeder met een gehalte gelijk aan de norm dat vervoerd wordt in combinatie met ruwvoer volgens de norm geeft volgens de modelberekeningen een niveau in het doelweefsel aan dat eveneens de norm overschrijft. Het berekende scenario is sterk vergelijkbaar met het bovenstaande scenario omdat het berekende mengvoer de norm nauwelijks overschreed:

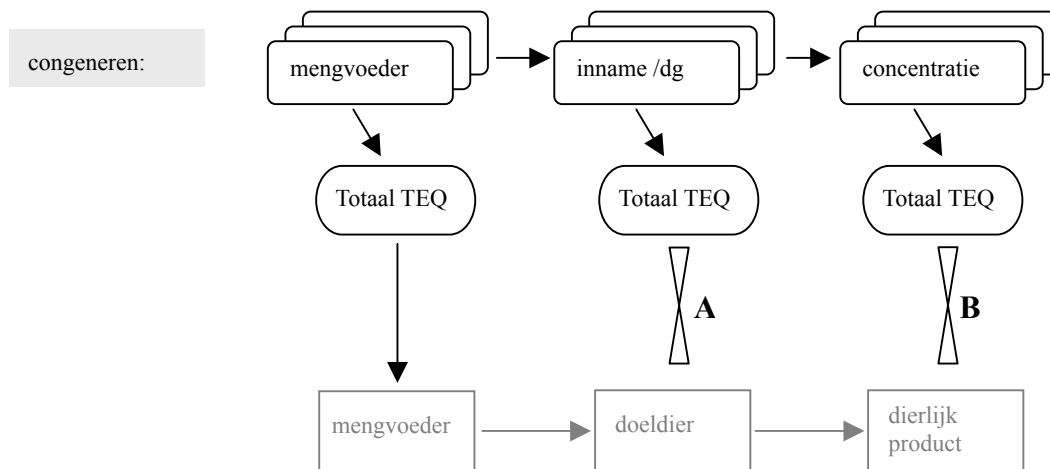
	mengvoeder	inname/dg	product
	totaal 0,75ngTEQ/kg	2,25ngTEQ	totale inname 607,50ngTEQ/ dier
ruwvoer 0,75ngTEQ/kg		4,5ngTEQ	inname/kg 1,556ngTEQ/ doelorgaan kg vet
	norm mengv. 0,75ngTEQ/kg	6,75ngTEQ	norm vet 1ngTEQ/ kg vet
	goed		te hoog

In alle scenario's wordt uitgegaan van een gemiddelde overdracht voor alle congenen van 30,92 %. Berekeningen op basis van individuele congenen moeten uitwijzen of deze aanname van een gemiddelde overdrachtsfactor gerechtvaardigd is.

### Individuele congenen

Patronen van individuele congenen zijn beschikbaar uit gegevens van incidenten (Braziliaanse citruspulp 1998, Belgische dioxine crisis 1999, Duits broodmeel en beschuitmeel 2002-2003; RIKILT, Hogenboom, mondelinge mededeling) en uit onderzoek van mineralen(-mengsels) en additieven. Deze gegevens zijn gebruikt om de volgende vraagstelling te beantwoorden: hoe hoog is het totaalgehalte aan dioxines (in ngTEQ/kg) in vet op basis van de modellering van individuele congenerengehaltes in diervoeders? Er zijn negen diervoeders gemodelleerd met de congenen volgens de patronen die gevonden zijn in twee totale voeders, in voedermiddelen (citruspulp, broodmeel, beschuitmeel), in olie (Belgisch mengvoeder), in kleimineraal (kaoliniet) en in cholinechloride. Per congener is een overdrachtsfactor gebruikt (tabel C.1; zie hoofdstuk 5.2.3). De TEF-waarden die gebruikt worden voor de berekening van het totaal gehalte dioxines (TEQ-waarde) staan eveneens vermeld in tabel C.1.

Het model rekent per congener de dagelijkse inname, de totale inname en de resulterende concentratie in het doelorgaan uit. Bij elke stap wordt eveneens de totaal TEQ-waarde uitgerekend. Op twee plaatsen wordt een vergelijking gemaakt met het generieke model dat direct uitgaat van de totaal TEQ-waarde. De TEQ-waarde berekend vanuit de inname per dag per congener moet per definitie gelijk zijn aan de inname zoals berekend vanuit de TEQ-waarde van het mengvoeder (figuur C.1: vergelijking **A**). Na de overdracht (overdrachtsfactoren per congener) naar het doeldier en doelorgaan kan opnieuw een TEQ-waarde berekend worden. Deze waarde kan vervolgens vergeleken worden met de uitkomst van het generieke model (figuur C.1: vergelijking **B**), waarbij een totaal-overdrachtsfactor gebruikt is die het gewogen gemiddelde is van de individuele overdrachtsfactoren met de TEF-waarde als weegfactor (zie tabel C.1).



Figuur C.1. flow chart voor de berekening van congeneergehaltes in een doelorgaan en daarop gebaseerde totaal TEQ-gehalten. Bij A en B worden vergelijkingen gemaakt met de uitkomsten van het generieke model (in grijs; zie ook figuur 6.1) dat direct uitgaat van TEQ-waardes in voedermiddelen.

De vergelijking van de gehalten per congeenerprofiel, aangeduid met hun bron (tabel C.2), geeft aan dat in zes uit het totaal van negen gehalten een overschatting ontstaat van 2,4 % tot 5,7 % (zie tabel C.2). Het profiel zoals gevonden in citruspulp geeft een geringe onderschatting. De onderschatting bij een congeenerprofiel zoals gevonden in olie is hoger. Het generiek model geeft een zeer forse overschatting van ruim 286 % bij het profiel zoals gevonden in cholinechloride. De oorzaak hiervan kan gevonden worden in de onderlinge verhoudingen van de congenere. Iedere congeener heeft via de TEF-waarde een aandeel in de berekening van de TEQ-waarde. Daarbij is de bijdrage van enkele tetra- en penta-dioxines het grootst (2,3,7,8-TCDD, 1,2,3,7,8-PeCDD en 2,3,4,7,8-PeCDF). Verder is het opvallend dat er een grote correlatie bestaat tussen TEF-waarde en overdracht (tabel C.1). Dit verband kan slechts ten dele verklaard worden uit het feit dat *in vivo* studies (waar overdracht per definitie is inbegrepen) hebben bijgedragen aan de vaststelling van de TEF-waarde, omdat ook *in vitro* studies (respons in celcultures, receptor binding) hierbij zijn gebruikt (Hogenboom, RIKILT,

Tabel C.1. Overzicht van de congenere van dibenzodioxines en dibenzofuranen, de TEF-waarde voor berekening van de TEQ-waarde en de gemiddelde overdrachtsfactor per congeener (hoofdstuk 5.2.3)

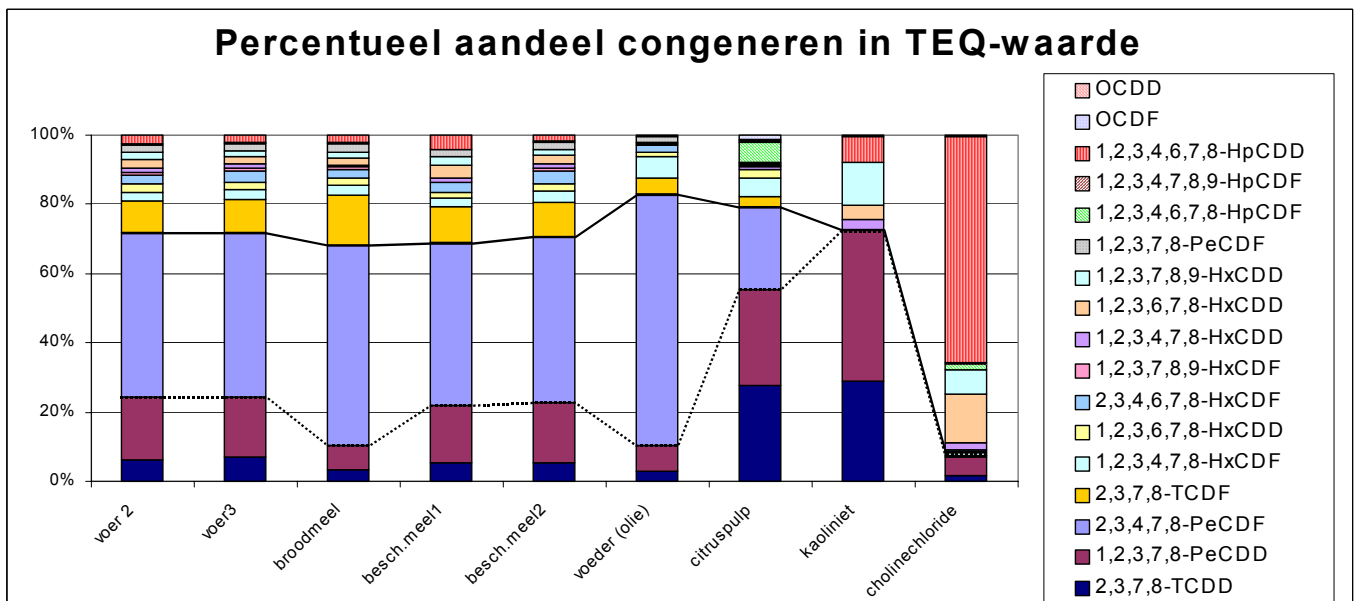
congeener	TEF-waarde	overdracht
2,3,7,8-TCDD	1,0000	40
1,2,3,7,8-PeCDD	1,0000	35
2,3,4,7,8-PeCDF	0,5000	40
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0,1000	10
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0,1000	20
1,2,3,7,8,9-HxCDD	0,1000	10
1,2,3,4,7,8-HxCDF	0,1000	20
1,2,3,6,7,8-HxCDF	0,1000	20
2,3,4,6,7,8-HxCDF	0,1000	10
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0,1000	1
2,3,7,8-TCDF	0,1000	2
1,2,3,7,8-PeCDF	0,0500	3
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0,0100	2
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0,0100	2
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0,0100	4
OCDD	0,0001	1
OCDF	0,0001	1

mondelinge mededeling). In vijf van de negen gebruikte profielen is de bijdrage in de TEQ-waarde van de eerste twee congenen 10-25 % en van alle drie genoemde congenen ca. 68-75 % (figuur C.2). Hierbij treedt er steeds een kleine overschatting op (tabel C.2). Voor het profiel dat afkomstig is uit olie (Belgisch kippenvoer) is de bijdrage van 2,3,7,8-TCDD en 1,2,3,7,8-PeCDD laag (tot 10 %), en dit wordt slechts gedeeltelijk gecompenseerd door de hogere bijdrage van 2,3,4,7,8-PeCDF. Ook voor citruspulp en kaoliniet geldt een goede schatting door het generieke model, ondanks een enigszins afwijkend profiel (figuur C.2). De bijdrage van de drie genoemde congenen bij elkaar in de berekening van de TEQ-waarde voor cholinechloride is erg laag (10%), wat leidt tot een grote overschatting door het generieke model. Dit wordt veroorzaakt door het feit dat de gemiddelde overdrachtsfactor (30,92 %) veel hoger is dan die van de belangrijkste congener in cholinechloride (1,2,3,4,6,7,8-HpCDD: 2 %; tabel C.1).

Tabel C.2. Overschatting van dioxinegehalte uitgedrukt in totaal TEQ-waarde door het generiek model. Congeneerprofielen zijn aangeduid met hun bron.

profiel	overschatting %
voer 2	2,6
voer 3	2,4
broodmeel	5,7
besch.meel1	5,2
besch.meel2	3,1
voeder (olie)	- 11,0
citruspulp	- 4,4
kaoliniet	5,1
cholinechloride	286,3

Door Malisch (in SCAN, 2000) wordt een overdrachtsfactor voor totaal-WHO-TEQ gegeven van 44 % (voor i-TEQ van 40 %). Deze waarde ligt ruim hoger dan de hier gehanteerde waarde. Hoewel deze waarde van 30.92 % daardoor als conservatief gezien kan worden, is hier toch sprake van een berekend gewogen gemiddelde van overdrachtsfactoren per congener. Er kan geconcludeerd worden dat voor de profielen zoals die vaak worden aangetroffen in mengvoeders en voedermiddelen waaronder olie, het generieke model toepasbaar is voor het vergelijken van normen door de keten. De geringe overschatting kan beschouwd worden als een zekere veiligheidsmarge, die binnen de betrouwbaarheid van het model valt, voor zover dit wordt toegepast binnen de gestelde randvoorwaarden.



Figuur C.2. Bijdrage in percenten van de individuele congenen in de berekening van de TEQ-waarde van negen profielen, aangeduid door hun oorsprong. De bijdrage is berekend als gehalte x TEF-waarde.

## Bijlage D. Veiligheidsanalyse van diergeneesmiddelen

### Inleiding

De Nederlandse diergeneesmiddelen (registratie) wetgeving wordt sterk door Europese regelgeving bepaald. In Europa wordt de toelating en registratie van (nieuwe) diergeneesmiddelen gereguleerd door middel van Richtlijn 2001/82/EC en Verordeningen 2309/93/EC en 2377/90/EEG. Er wordt gestreefd naar harmonisatie van de regelgeving en dossiervereisten in Europa via de CVMP<sup>1</sup> en EMEA<sup>2</sup>. Er is de laatste jaren een trend zichtbaar naar meer centrale en decentrale aanvragen van registraties in Europa. Toch worden diergeneesmiddelen nog steeds nationaal toegelaten. Welke diergeneesmiddelen in voer aanwezig mogen zijn en de gehalten waarin, varieert dus van EU-land tot EU-land. Momenteel is er een proces van herziening van de wetgeving gaande zowel in Europa als in Nederland. In bijlage I wordt een overzicht gegeven van de diergeneesmiddelen die in Nederland via het voer worden toegediend en van de gebruikte hoeveelheden.

### Registratieprocedure

Een opvallend kenmerk van de veiligheidsanalyse van diergeneesmiddelen is de strikte koppeling van de eventuele schadelijke eigenschappen van de stof en de normstelling in het dierlijke product. Bij de registratie van nieuwe diergeneesmiddelen zijn twee fasen te onderscheiden. Eerst dient de nieuwe werkzame stof toegelaten te worden voor gebruik in een diergeneesmiddel, dit is de zogenaamde MRL (maximale residu limiet) aanvraag. Daarna kan registratie van het diergeneesmiddel aangevraagd worden.

### *Werkzame stof*

Gevaar identificatie	In eerste instantie moet de stof gekarakteriseerd worden. Wat zijn de eigenschappen van de stof en de eventuele metabolieten. Welke residuen blijven achter in het doeldier na toediening van de stof in een dosering zoals die in de praktijk beoogd wordt, worden er metabolieten gevormd en wat is de distributie van de stoffen over het lichaam. Bij diergeneesmiddelen wordt er alleen gekeken naar de distributie van de residuen over de weefsels lever, nier, spier en vet (huid plus-) en eetbare producten melk, eieren en honing.
Gevaar karakterisatie	Vervolgens worden mogelijk toxicologische effecten van de bewuste stof (en eventuele metabolieten) beoordeeld, dose-response relaties staan hierbij centraal. Hiertoe moeten resultaten van tal van toxicologische experimenten geleverd worden op basis waarvan de kritische NOAEL <sup>3</sup> (toxicologisch, farmacologisch of microbieel) wordt vastgesteld. Als blijkt dat een stof genotoxisch carcinogeen is kan geen NOAEL worden vastgesteld en kan de actieve stof niet geregistreerd worden. De aldus bepaalde NOAEL wordt gebruikt voor de bepaling van de ADI <sup>4</sup> . Voor de omrekening van de kritische NOAEL naar de ADI worden tal van (veiligheids)factoren gebruikt, welke niet wetenschappelijk onderbouwd zijn. Zo worden factoren toegepast voor de gebruikte steekproef (vs. gebruik in de populatie), species verschil in gevoeligheid (doeldier vs mens) samen een factor 10 en een zelfde factor voor intraspecies verschillen zoals genetische variabiliteit, leeftijd sexe etc. De standaard factor is dus 100, maar extra factoren kunnen gebruikt worden als de kwaliteit van de gegevens daar aanleiding toe geven of ter bescherming van gevoelige groepen in de humane populatie.

<sup>1</sup> CVMP: Committee for Veterinary Medicinal Products.

<sup>2</sup> EMEA: European Agency for the Evaluation of Medicinal Products

<sup>3</sup> NOAEL: No Observed Adverse Effect Level

<sup>4</sup> ADI: Acceptable daily Intake

Blootstellings-analyse	Tenslotte wordt met behulp van zuiver theoretische inname berekeningen bepaald wat de potentiële blootstelling van de consument aan de residuen is om de MRL <sup>5</sup> voor de werkzame stof vast te kunnen stellen. Hierbij wordt gebruik gemaakt van standaard voedselpakketten (zie tabel) en worst case scenario's.
Risico karakterisatie	De MRL wordt voor de verschillende weefsels zodanig bepaald dat rekening gehouden wordt met de distributie van de residuen over de weefsels. De beschikbare ruimte wordt verdeeld over de doeldieren. Er wordt naar gestreefd om voor verschillende doeldieren gelijke MRL's vast te stellen per weefsel. Bij de berekeningen wordt uitgegaan van vers product (de uiteindelijke normen gelden ook voor verse producten) en worden uitgedrukt in mg/kg weefsel (dus niet in mg/kg vet in weefsel zoals voor bijvoorbeeld de dioxinen). Er worden alleen normen bepaald voor de standaard (onbewerkte) weefsels (spier, nier, lever (huid plus) vet, melk, eieren en honing), de normen zijn niet van toepassing op overige eetbare weefsels. Als duidelijk is dat een stof ook als bestrijdingsmiddel wordt gebruikt wordt hiermee rekening gehouden bij de vaststelling van de MRL's. De normen voor dierlijke producten staan in de bijlagen van Verordening 2377/90/EC (bijlage I t/m IV resp. definitieve MRL's, MRL niet nodig, voorlopige MRL's en een lijst met verboden stoffen of stoffen waarover onvoldoende informatie beschikbaar is).

Tabel: standaardvoedselpakket dagelijkse consumptie

diersoort	grote dieren	pluimvee	vis	voedselproducerende dieren
weefsel	gewicht (g)			
spier	300	300	300**	500 vlees of
lever	100	100		500 pluimvee of
nier	50	10		300 vis
vet	50*	90*		
melk	1500	--		1500
eieren	--	100		100
honing				20

\* bij varken en pluimvee :huid plus vet in natuurlijke verhouding

\*\* bij vis spier en huid in natuurlijke verhouding

### Middel

Nadat in de MRL procedure de MRL's zijn vastgesteld kan registratie van het diergeneesmiddel met de betreffende werkzame stof aangevraagd worden. Deze procedure valt ook onder nationale en Europese regelgeving. Een belangrijk aspect in deze procedure is de bescherming van de volksgezondheid (voedselveiligheid (residuen), toedieningsrisico's en milieu risico's) bij gebruik van het middel. Naast veiligheid worden diergeneesmiddelen ook beoordeeld op kwaliteit en effectiviteit (werkzaamheid).

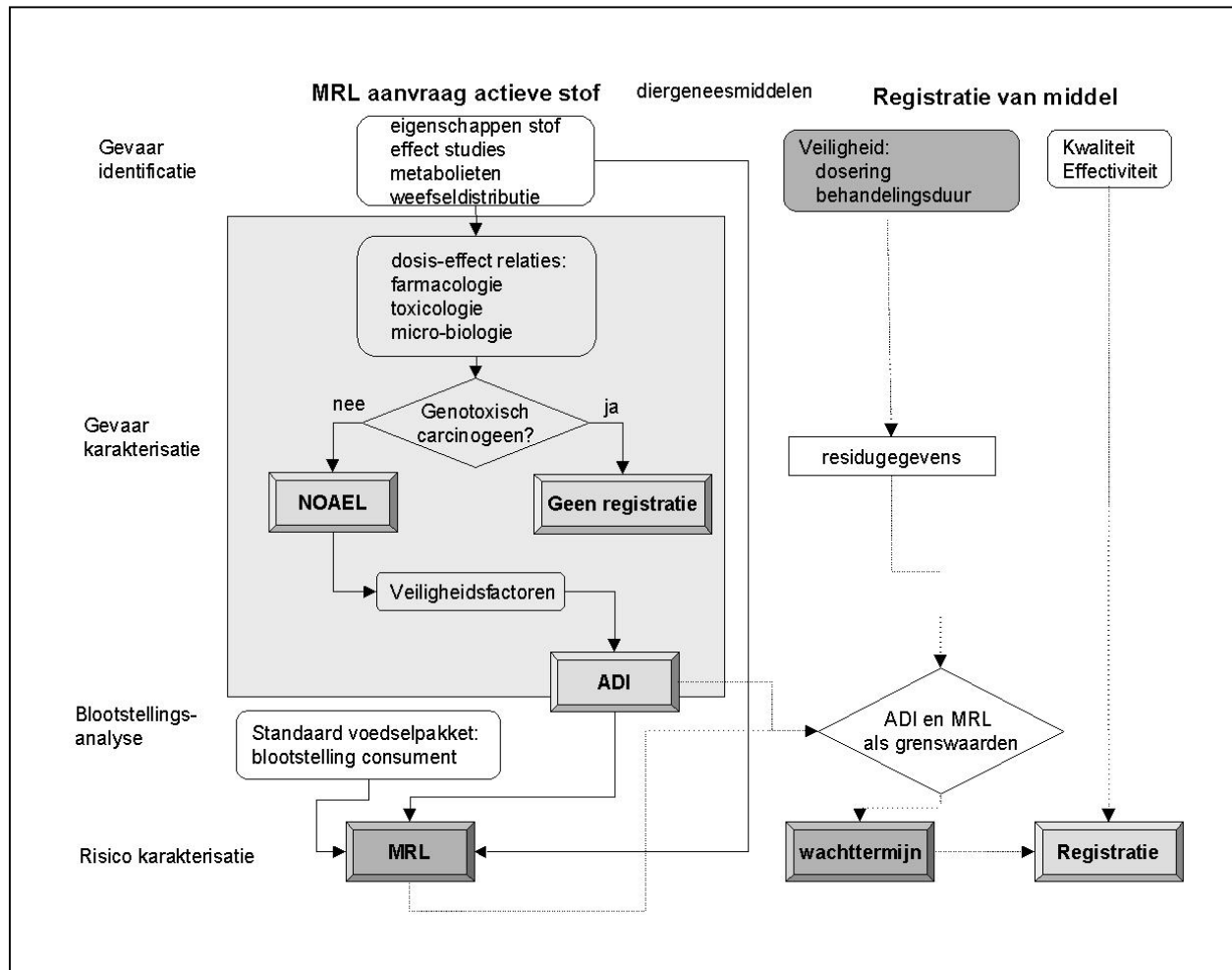
Gevaar identificatie	De aan het diergeneesmiddel toegevoegde stoffen (excipients) kunnen de farmacologie en toxicologie van de stof beïnvloeden, daarnaast zijn de dosering en toedieningsduur van belang
Gevaar karakterisatie	Met behulp van experimenten worden residugegevens verkregen, na behandeling van het doeldier met het aangevraagde middel (met een actieve stof en excipients) volgens het aangevraagde toepassingsvoorschrift.
Blootstellings-analyse	De residugegevens worden vergeleken met de geldende MRL en/of ADI.
Risico karakterisatie	Op basis van de residugegevens wordt een wachtermijn vastgesteld. Na het verstrijken van de wachttijd is het in voldoende mate aannemelijk dat de gehalten in weefsel en organen onder de respectievelijke MRL's zijn gedaald (en de ADI niet wordt overschreden). Hiervoor zijn door de CVMP enkele statistische programma's ontwikkeld, maar kan ook een pragmatische methode gebruikt worden. Slachten c.q. het leveren van melk en eieren binnen de officieel vastgestelde wachttijd is verboden (in het kader van IKB/KKB regelingen worden veelal wachttijden gehanteerd die langer zijn dan de officieel vastgestelde). Als aan alle eisen voor de registratie voldaan is wordt het middel toegelaten op de markt.

<sup>5</sup> MRL: Maximum Residue Limit

### Relatie norm voeder - norm dierlijk product:

De norm voor het voer is eigenlijk geen norm, maar een dosering. Deze is gebaseerd op klinische effectiviteit en bijwerkingen voor het doeldier.

De dierlijke product norm wordt vastgesteld, op basis van zowel wetenschappelijke - als pragmatische (veiligheidsfactoren) argumenten. Diergeneesmiddelen worden geregistreerd met een vastgelegd toepassingsvoorschrift (dosering en toedieningsduur) en vastgestelde wachtermijn. Er is dus geen directe relatie tussen norm in dierlijk product en maximale dosering in het voer. De vastgestelde wachtermijn moet garanderen dat de norm in het dierlijke product niet overschreden wordt.





## **Bijlage E. Veiligheidsanalyse bestrijdingsmiddelen**

### Afbakening

De consument kan via verschillende routes worden blootgesteld aan bestrijdingsmiddelen. De directe route via de plantaardige producten wordt hier buiten beschouwing gelaten. Ook de indirecte blootstelling aan residuen welke achterblijven in het milieu wordt niet besproken (de milieuaspecten zijn natuurlijk wel van belang bij de registratie van een bestrijdingsmiddel) tenzij deze via voedselproducerende dieren uiteindelijk in dierlijke producten komen (deze risico-analyse wordt besproken bij de contaminanten). De indirecte blootstelling aan bestrijdingsmiddelen die via het voer in dierlijke producten terechtkomen is ook van belang en wordt hieronder toegelicht.

### Inleiding

De Nederlandse bestrijdingsmiddelennormen zijn opgenomen in de nationale Regeling Residuen van Bestrijdingsmiddelen van 1962. Daarnaast wordt de toelating en controle sterk door Europese regelgeving gereguleerd (o.a. Richtlijn 91/414/EG (lijst met toegelaten werkzame stoffen), 76/895/EEG, 86/362/EEG, 86/363/EEG en 90/642/EEG (MRL's op doelgewassen).

### Registratieprocedure

Kenmerkend voor de veiligheidsanalyse van bestrijdingsmiddelen is dat er in feite geen risico op een nadelige gezondheidseffect mag zijn na gebruik van een middel. Er is geen directe relatie is tussen de eventuele schadelijk eigenschappen van een stof voor de consument en de normstelling in het plantaardige en/of dierlijke product. Uitzonderingen daargelaten, worden de normen vastgesteld met het oog op humane consumptie, er zijn dus geen afzonderlijke normen voor mengvoeder of - ingrediënten.

In de beoordeling van het risico voor de mens wordt er onderscheid gemaakt in de toxicologische aspecten van de werkzame stof en gevolgen voor de volksgezondheid (residuen). Daarnaast worden ook risico's voor de toepasser en het milieu afzonderlijk belicht, dit wordt voorlopig buiten beschouwing gelaten.

*Risico voor de mens: toxicologisch dossier*

Gevaar identificatie	In eerste instantie moet de stof gekarakteriseerd worden. Welke residuen blijven achter in het gewas en welke metabolieten worden er gevormd? Als het middel ook bedoeld is voor gewassen welke vervoederd worden, moet ook onderzocht worden welke residuen en metabolieten er in het voedselproducerende dier gevormd worden. Op basis van dit verkennende onderzoek wordt vastgesteld welke residuen en relevante metabolieten er nader onderzocht moeten worden op eventuele toxicologische eigenschappen.
Gevaar karakterisatie	Vervolgens worden de mogelijk toxicologische effecten beoordeeld, dose-response relaties staan hierbij centraal. Hiertoe moeten resultaten van tal van toxicologische experimenten geleverd worden op basis waarvan de kritische NOAEL <sup>6</sup> wordt vastgesteld. Als blijkt dat een stof genotoxisch carcinogeen is kan er geen NOAEL worden vastgesteld en wordt de stof niet geregistreerd. De aldus bepaalde NOAEL wordt gebruikt voor de bepaling van de ADI <sup>7</sup> . Voor de omrekening van de kritische NOAEL naar de ADI worden tal van (veiligheids)factoren gebruikt, welke niet wetenschappelijk onderbouwd zijn. Zo worden factoren toegepast voor het species verschil in gevoeligheid (dier vs mens; factor 10) en een zelfde factor voor intraspecies verschillen vanwege het heterogene karakter van de bevolking. De standaard factor is dus 100, maar extra factoren kunnen gebruikt worden als de kwaliteit van de gegevens daar aanleiding toe geven of ter bescherming van gevoelige groepen in de humane populatie. Daarnaast wordt op basis van een aparte (sub)acute kritische NOAEL ook een ARfD <sup>8</sup> bepaald.
Blootstellings-analyse	n.v.t.
Risico karakterisatie	n.v.t.

*Risico voor de mens: volksgezondheidsdossier*

Gevaar identificatie	Onderzocht moet worden wat het metabolisme en kinetiek is van de stof in planten en indien van toepassing (voedergewassen) ook in landbouwhuisdieren
Gevaar karakterisatie	Per aangevraagde toepassing, dus per gewas, moet residuonderzoek verricht worden aan dit gewas, onder voor Nederland representatieve klimatologische omstandigheden. Indien nodig moet ook bekeken worden of er residuen voorkomen in relevante volggewassen. Alle residuexperimenten moeten worden uitgevoerd volgens GAP <sup>9</sup> . Een onderdeel hiervan is de PHI <sup>10</sup> , dit is de termijn tussen (de laatste) toepassing van het bestrijdingsmiddel en de oogst. De PHI maakt dus geen deel uit van de beoordeling, maar wordt bepaald door de werkingsspectra van de stof en wordt door de aanvrager voorgesteld. Op basis van de resultaten uit het residuonderzoek worden volgens vastgestelde berekeningsmethodieken voorlopige MRL's bepaald per gewas. Als het middel wordt aangevraagd voor toepassing op voedergewassen moet ook zogenaamd vervoederingsonderzoek worden uitgevoerd, de uitkomsten van dit onderzoek worden dienen als basis voor de dierlijke product MRL's. De MRL is dus gerelateerd aan GAP en heeft enige toxicologische relevantie, en er is dus geen relatie met risico's voor de consument.

<sup>6</sup> NOAEL: No Observed Adverse Effect Level

<sup>7</sup> ADI: Acceptable daily Intake

<sup>8</sup> ARfD: Acute Reference Dose

<sup>9</sup> GAP: Good Agricultural Practice (er kunnen verschillend bestaan tussen NL-GAP en EU-GAP).

<sup>10</sup> PHI: Pre Harvest Interval

Blootstellings-analyse	<p>De residugegevens (MRL's) worden vergeleken met de op basis van toxicologisch onderzoek vastgestelde ADI en ARfD. Op basis van het door het RIKILT ontwikkelde gemiddelde Nederlandse dieet wordt een schatting gemaakt van de blootstelling aan residuen.</p> <p>Voor de chronische blootstelling wordt eerst uitgegaan van een worst case scenario hierbij wordt gebruik gemaakt van puntschattingen. Aangenomen wordt dat alle gewassen waarvoor de toepassing is aangevraagd behandeld zijn, dat er residu niveau's op MRL worden aangetroffen en dat alle producten rauw geconsumeerd worden. Dus er wordt rekening gehouden met toepassing op alle gewassen (ook al toegelaten toepassingen). De blootstelling wordt voor zowel de totale bevolking als voor kinderen van 1-6 jaar berekend. Als blijkt dat de ADI wordt overschreden worden verfijning van de berekeningen toegepast, zoals uitgaan van gemiddelde residuniveau's, alleen eetbare delen van het product en reductie van residuen t.g.v. processing van de gewassen.</p> <p>Ook de acute blootstelling wordt berekend, ook hier wordt eerst uitgegaan van een worst case scenario. Er wordt rekening gehouden met z.g. liefhebber consumptie, maar ook hier is uiteindelijk verfijning van berekeningen mogelijk, bijvoorbeeld m.b.v. een probabilistische benadering (Monte Carlo analyse).</p>
Risiko karakterisatie	<p>Nadat gebleken is dat de normen voor de diverse vormen van blootstelling niet overschreden wordt (na eventuele verfijning van de berekeningsmethoden) en ook de overige beoordelingstrajecten geen bezwaren opleveren (milieu, toepasser) kan het betreffende middel toegelaten worden. Indien blijkt dat ook na toepassing van de diverse verfijningen van de berekeningsmethoden de ADI of ARfD nog steeds overschreden wordt kan het middel niet geregistreerd worden.</p>

### Relatie norm diervoeder - norm product

Vaak wordt de norm voor het plantaardig product bepaald door GAP, soms is de norm zo hoog dat het bij consumptie van rauwe product in grote hoeveelheden schadelijk is, soms is de norm zo laag dat er geen enkele toxicologisch probleem is (de norm zou veel hoger kunnen liggen). De normen voor het plantaardig product gelden echter alleen voor de mens, voor de diervoeders zijn geen normen vastgesteld.

Een uitzondering hierop vormen de (inmiddels verboden) persistente bestrijdingsmiddelen, deze in het milieu voorkomende schadelijke stoffen worden als contaminant gezien, van daar dat er voor deze stoffen wel een norm in het diervoeder gesteld is in het kader van de diervoederwetgeving.

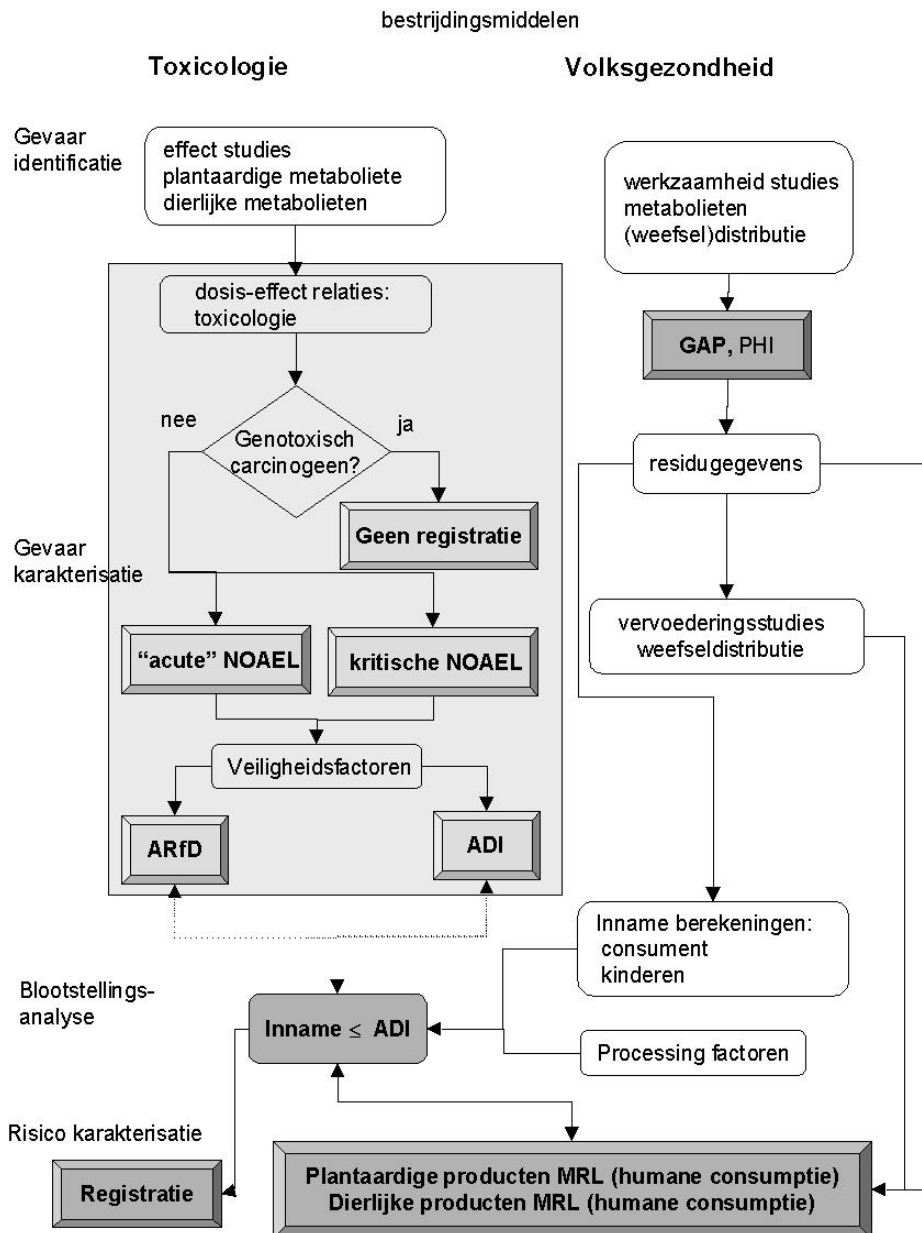
overige risico's:

- cumulatie van effecten door stoffen met gelijk werkingsmechanisme

- jonge kinderen

- import van persistente middelen (bron: nieuwe veiligheidsrisico's van voeding).

“0” tolerantie (detectie limiet als niet opgenomen in lijst)



## Bijlage F. Risicoanalyse ongewenste stoffen in de diervoeders en dierlijke producten

### Inleiding

De Nederlandse wetgeving op het gebied van contaminanten wordt in sterke mate bepaald door Europese wetgeving. Voor contaminanten in diervoeders is van toepassing Richtlijn 2002/32/EG (en wijzigingen daarvan, zoals Richtlijn 2003/57/EG met dioxinen normen, en Richtlijn 2003/100/EG (van kracht 1-11-2004). Deze Richtlijn is geïmplementeerd in een Verordening van het Productschap Diervoeder. Voor veel contaminanten in dierlijke producten is de Europese Verordening 466/2001/EG (en wijzigingen daarvan) van toepassing. De Nederlandse Warenwetregeling Verontreinigingen in Levensmiddelen bevat voor wat betreft normen in dierlijke producten, uitsluitend nog de PCB normen. Veel contaminanten zijn als gevolg van menselijk handelen (bewust of onbewust bijvoorbeeld t.g.v. (ondeugdelijke) opslag en/ of transport condities) in het milieu terechtgekomen. Er is veelal geen producent aan te wijzen die kan worden aangesproken voor het leveren van gegevens over toxiciteit en dergelijke. Normstelling geschiedt steeds meer in Europees of mondiaal (CODEX) verband.

### Normstelling

Het centrale probleem bij de risicobeoordeling en de uiteindelijke normstelling voor contaminanten is meestal het gebrek aan betrouwbare gegevens. Dit probleem doet zich voor op alle niveaus in de beoordeling: in de fase van gevaaridentificatie, gevaarkarakterisatie en blootstellingschatting. Bij de normstelling van contaminanten kan het gebruik van veiligheidsfactoren anders zijn dan dat bij geregistreerde stoffen. De toepassing van veiligheidsfactoren is niet altijd transparant of te achterhalen. Dit bemoeilijkt de beoordeling van het risico bij een eventuele normoverschrijding aanzienlijk.

Gevaar identificatie	In eerste instantie moet de stof gekarakteriseerd worden. Wat zijn de eigenschappen van de stof. Wat is het voorkomen van de stof in het milieu, komt het in de dierlijke productie keten, worden er metabolieten gevormd en wat is de "ultimate toxicant".
Gevaar karakterisatie	Vervolgens worden mogelijk toxicologische effecten van de bewuste stof (en belangrijke metabolieten) in kaart gebracht, dose-response relaties staan hierbij centraal. Hiertoe moeten resultaten van tal van toxicologische experimenten verzameld worden of (indien mogelijk) worden onderzocht naar de toxische effecten uitgevoerd. Als de beschikbare gegevens het toelaten wordt een NOEL <sup>11</sup> vastgesteld. Als blijkt dat een stof een genotoxisch carcinogeen is (m.a.w. in staat is via directe aantasting van DNA en/of chromosomen kanker te veroorzaken) wordt indien mogelijk een kwantitatieve risicoschatting gemaakt om het niveau van levenslange blootstelling te bepalen waarbij de kans op kanker kleiner of gelijk is aan 1 op de miljoen. De eventueel bepaalde NOEL wordt gebruikt voor de vaststelling van een TDI <sup>12</sup> , PTWI <sup>13</sup> of PTMI <sup>14</sup> (afhankelijk van de acute of meer chronische toxiciteit van de stof). Voor de omrekening van de kritische NOEL naar de TDI, PTWI, PTMI worden (veiligheids)factoren gebruikt, die lang niet altijd wetenschappelijk onderbouwd zijn. Veiligheidsfactoren kunnen onder handelspolitieke druk tot stand zijn gekomen. Zo kan het voorkomen dat een TDI is vastgesteld met gebruik van ruime veiligheidsfactoren. Een eventuele overschrijding van zo'n TDI levert nauwelijks enig risico op. Als echter de TDI dicht bij de NOEL ligt dan kan een

<sup>11</sup> NOEL: No Observed Adverse Effect Level

<sup>12</sup> TDI: tolerable daily Intake

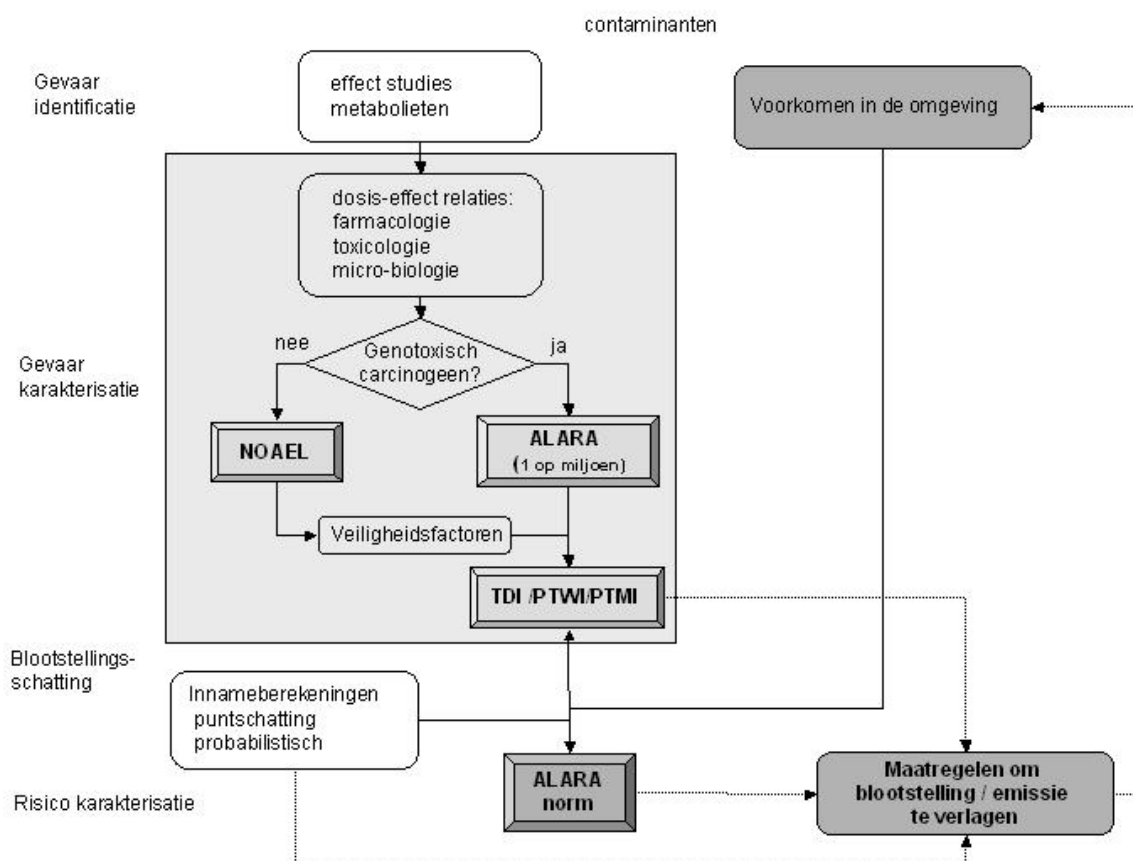
<sup>13</sup> PTWI: provisional tolerable weekly intake

<sup>14</sup> PTMI: provisional tolerable monthly intake

	overschrijding van de TDI wel degelijk een risico opleveren.
Blootstellings-analyse	Tenslotte wordt gepoogd om met behulp van inname berekeningen en het voorkomen van de stof in het milieu en levensmiddelen te bepalen wat de blootstelling van de consument aan de stof is. Hierbij wordt indien mogelijk gebruik gemaakt van reële consumptiepatronen.
Risico karakterisatie	Op basis van de beschikbare gegevens wordt een zo realistisch en veilig mogelijke norm voorgesteld. Mocht blijken dat een veilige norm niet haalbaar is doordat gehalten en dus blootstelling van de consument te hoog is, dan moet beleid ontwikkeld worden om de blootstelling te verlagen. Dit laatste is een taak voor onder risicomangers.

### Relatie norm diervoeder- norm product

De normen voor het voedermiddel, diervoeder en dierlijke product worden meestal afzonderlijk bepaald. Centraal hierbij staan de toxicologische effecten van de stof op landbouwhuisdieren of consumenten. Bij dieren kunnen ook effecten op de productie een rol hebben gespeeld. Er is steeds meer aandacht voor de ketenbenadering en de overdracht van stoffen, in de normstelling speelt dit echter nog maar een kleine rol. Vooral bij accumulerende stoffen is er wel aandacht voor.



## Bijlage G. Deeloverzicht van tabel normen

### Algemeen

De normen in producten die gebruikt worden in of als diervoeder en in dierlijke producten bestemd voor humane consumptie die opgenomen zijn in de tabel, zijn in het algemeen de op 1 augustus 2003 geldende normen. Dit betekent bijvoorbeeld dat de pas per 1 maart 2004 ingaande normen voor dioxinen in bepaalde in voer gebruikte bindmiddelen, verdunningsmiddelen en stollingsmiddelen nu nog niet in deze tabel zijn opgenomen. De bestrijdingsmiddelennormen overgenomen uit de bs RR (zie toelichting kolom 9: productwet) zijn bijgewerkt tot en met Staatscourant 87 (mei 2003).

Tevens zijn in het algemeen alleen die stoffen vermeld waarvoor in diervoeder of in dierlijke producten of, in diervoeder én dierlijke producten wettelijke of GMP normen zijn vastgesteld. De categorie D stoffen: geen norm in diervoeder én geen norm in dierlijk product, zijn niet opgenomen. Een uitzondering vormen de bestrijdingsmiddelen die gebruikt mogen worden in de biologische teelt, deze zijn vermeld zonder dat er normen zijn in diervoeder of in dierlijke producten.

Normen in voer voor vis en in visproducten, en normen in voer voor gezelschapsdieren zijn niet opgenomen in de tabel.

In deze bijlage is slechts een klein deel van de totale tabel opgenomen, met name de stoffen die in hoofdstuk 6 worden gebruikt in de modelberekeningen. De volledige tabel is nu aanwezig als EXCEL bestand. In een vervolgfase zal het juiste format (Acces database, SQL databank) en beschikbaarstelling (stand-alone, integratie met bestaande databanken, internet) worden vastgesteld.

### Toelichting per kolom

#### *Kolom 1 en 2: werkzame stof en soort stof*

In de tabel zijn opgenomen de diergeneesmiddelen die via gemedicineerd voer aan dieren worden verstrekt, en diergeneesmiddelen die in het verleden via het voeder werden verstrekt maar waarvan het gebruik nu is verboden. Diergeneesmiddelen die via het drinkwater, top-dressing, of parenteraal worden toegediend zijn niet opgenomen.

Voor wat betreft de diervoederadditieven zijn opgenomen de stoffen behorende tot de de groep van de antibiotica en de coccidiostatica, en enkele andere additieven die mogelijk vanuit het oogpunt van residu-vorming relevant zouden kunnen zijn voor de mens. Ook de inmiddels verboden additieven of additieven waarvoor de registraties zijn ingetrokken zijn opgenomen in de tabel. Enkele diergeneesmiddelen zijn in het verleden ook als additief gebruikt, maar hun gebruik is inmiddels verboden. Voor zover bekend zijn deze stoffen als additief en als diergeneesmiddel in de tabel vermeld.

Stoffen uit de 'Verordening PDV' (zie ook toelichting kolom 5) zijn ingedeeld in de soorten: contaminant, bestrijdingsmiddel, natuurlijk toxine en mycotoxine. De oude reeds begin jaren tachtig verboden maar persistente bestrijdingsmiddelen en verontreinigingen (79/117/EEG), zoals  $\alpha$ -HCH, zijn als contaminant aangemerkt.

Andere bestrijdingsmiddelen zijn uitsluitend in de tabel opgenomen als in de Regeling Residuen (zie uitleg kolom productwet) voor de stof expliciete normen in dierlijke producten zijn opgenomen.

Stoffen waarvoor dit niet het geval is en stoffen waarvoor elders wel maar in Nederland geen Maximale Residu Limieten (MRLs) zijn- vastgesteld, zijn niet in de tabel opgenomen. Dat een bestrijdingsmiddel is opgenomen in de tabel, zegt niets over het al dan niet toegelaten zijn van het gebruik van het betreffende bestrijdingsmiddel op gewassen c.q. producten die als bestemming 'diervoeder' hebben. Verder geldt voor een aantal andere bestrijdingsmiddelen in de tabel dat ze per

1 augustus 2003 niet meer geregistreerd mogen worden en dat bestaand gebruik ervan per eind 2003 moet zijn verboden.

Tevens zijn als werkzame stoffen opgenomen stoffen die in het kader van de GMP regelingen (zie uitleg kolom 5, wetgeving) zijn genormeerd en bestrijdingsmiddelen waarvan bekend is dat ze bij de productie van biologische producten gebruikt mogen worden.

*Kolom 3: voedersoort*

De kolom voedersoort bevat in het algemeen de bewoordingen voor producten zoals gebezigd in de diverse wetten en regelingen. Voor diergeneesmiddelen is verondersteld dat het geneesmiddel gemengd wordt met volledig voer, en er dus geen andere voedermiddelen worden versterkt. Een \* achter een bepaald product geeft aan: met uitzondering van. Bijvoorbeeld aanvullend\* betekent: er zijn andere aanvullende diervoeders waarvoor een andere norm geldt. Er dient nog uitgezocht te worden wat precies met de termen in met name de ‘Verordening PDV’ wordt bedoeld (e.g. wat wordt bedoeld met ‘groenvoeder’, wat zijn afgeleide producten van maïs etc.). De term ‘alle’ in deze kolom betekent i.h.a. dat normen in producten bestemd voor diervoeder ontbreken.

*Kolom 4: norm in mg/kg of in ng/kg (in diervoeder).*

De diergeneesmiddelen en sommige additieven normen in de tabel zijn eigenlijk geen normen, maar therapeutisch c.q. nutritioneel/procesmatig vereiste doseringen. Diergeneesmiddelen worden veelal gedurende een bepaalde periode (meerdere dagen) toegediend om effectiviteit te bereiken. Ook additieven worden vaak gedurende langere perioden toegediend of zijn noodzakelijk om goed voer te maken.

Normen uit de ‘Verordening PDV’ geven aan het maximumgehalte in mg/kg van de voedermiddelen, herleid tot een vochtgehalte van 12%. De maximumgehalten in de tabel zijn **niet** herberekend op basis van het werkelijke vochtgehalte van een voederproduct.

*Kolom 5: wetgeving (voor diervoeders).*

diergeneesmiddelen	Regeling gemedicineerde voeders behorende bij de Diergeneesmiddelenwet.
70/524-*	Richtlijn 70/524/EEG van de Raad van 23 november 1970 betreffende toevoegingsmiddelen in de diervoeding, en aanvullingen/wijzigingen daarvan
Verordening PDV	WIJZIGING I VERORDENING PDV DIERVOEDERS 2003 (deze Verordening is gebaseerd op Richtlijn 2002/32/EG van het Europese Parlement en de Raad inzake ongewenste stoffen in diervoeding, en Richtlijn 2001/102/EG (dioxinen))
508/1999	Verordening (EG) Nr. 508/1999 van de Commissie van 4 maart 1999 tot wijziging van de bijlagen I tot en met IV bij Verordening (EEG) nr. 2377/90 van de Raad houdende een communautaire procedure tot vaststelling van maximumwaarden voor residuen van geneesmiddelen voor diergeneeskundig gebruik in levensmiddelen van dierlijke oorsprong
GMP 14; 11/04/03	Productnormen GMP – regeling diervoedersector GMP 14; 11-4-2003
Besluit PDV 1999	Besluit PDV maximum normstelling DON in graanproducten 1999
Regeling vetten in diervoeders	Regeling vetten in diervoeders (Staatscourant 15, 21 januari 2000)

De overige in deze kolom vermelde nummers betreffen Richtlijnen en Verordeningen van de EU.

*Kolom 6: doeldier*

Ook in deze kolom betekent een \* dat er uitzonderingen zijn. Rund\* betekent aldus: er zijn categorieën runderen waarvoor een andere norm geldt, bijvoorbeeld kalveren, zogende runderen of



melkgevende runderen. Doeldieren bij de diergeneesmiddelen zijn aangegeven in de registratiebeschikkingen, doeldieren van additieven worden vermeld in de bijlage van Richtlijn 70/524/EEG. In de Verordening PDV wordt hier en daar gesproken van ‘melkvee’. Aangenomen is dat hiermee uitsluitend melkgevende runderen worden bedoeld. Voor bestrijdingsmiddelen geldt dat wanneer de term ‘vlees’ wordt gemeld in bs RR (zie uitleg kolom 9) dat dit staat voor vlees van slachtdieren en vlees van pluimvee. Slachtdieren zijn: eenhoevigen, runderen, schapen, geiten, varkens, buffels, rendieren en kangoeroes, pluimvee zijn in elk geval: hanen, kippen, eenden, ganzen, kalkoenen en parelhoenders. Onder ‘wild en gevogelte’ vallen: duif, fazant, haas, hert, konijn (inclusief tam konijn), patrijs, ree, wilde eend en zwijn. Met melkgevend worden bedoeld: melkgevende runderen, schapen en geiten, met ‘eierlegend’ eierenleggende kippen, ganzen en eenden.

Er zijn verschillen in de termen die worden gebruikt voor het aanduiden van dieren in de diverse regelingen. Zo is er bijvoorbeeld sprake van slachtkuikens in de diergeneesmiddelen, mestkippen in de additieven, en vleeskuikens in de GMP regelingen. Onduidelijk is of dan altijd dezelfde leeftijdscategorieën van kippen worden bedoeld. De termen uit de diverse regelingen zijn als zodanig overgenomen in de tabel.

Wat voor dieren precies met ‘gevogelte’ en ‘gekweekt wild’ worden bedoeld in de dioxinen wetgeving is onduidelijk. De term ‘alle’ in deze kolom betekent i.h.a. dat normen in dierlijke producten ontbreken.

#### *Kolom 7: dierproduct*

De normen voor diergeneesmiddelen gelden voor de specifiek genoemde producten (spier, lever, nier, vet/huid) per specifiek vermelde diersoort. In andere producten (uier, tong, hart, etc.) gelden deze normen dus niet. De wetgeving betreffende contaminanten in levensmiddelen kent de termen ‘vlees’ en ‘vlees van pluimvee’ en ‘slachtafval’. Dieren waarvoor de normen gelden zijn met name in deze regelgeving genoemd. Vlees omvat alle eetbare delen, slachtafval al wat niet aan het karkas vastzit, en eetbaar slachtafval al het slachtafval dat wordt gegeten (e.g. lever, nier, tong etc). Veelal gelden contaminanten normen voor ‘vlees m.u.v. slachtafval’ en zijn aparte normen voor ‘eetbaar slachtafval’ of specifieke delen van dit afval (lever bijvoorbeeld) vastgesteld. De term ‘vlees’ in bs RR staat voor ‘vlees van slachtdieren’ én ‘vlees van pluimvee’ en omvat alle eetbare delen van een dier.

#### *Kolom 8: productnorm*

De in deze kolom vermelde normen gelden of voor rauwe product als zodanig of voor de vetfractie van een product. Voor de bestrijdingsmiddelen zijn in kolom 10: opmerkingen, de oorspronkelijke voetnoten uit de wet overgenomen. Ook de PCB normen in dierlijke producten gelden voor de vetfractie. Een achter het getal: x,xx\* betekent hier: detectielimiet.

#### *Kolom 9: productwet*

De normen voor diergeneesmiddelen zijn opgenomen in bijlagen van de Verordening EEG/2377/90. Deze bijlagen zijn regelmatig gewijzigd. In de kolom ‘productwet’ worden bij de diergeneesmiddelen de nummers van de Verordeningen vermeld waarin de betreffende stof vermeld is. Er zijn natuurlijk, ook voor de in de tabel opgenomen stoffen, voor meer dieren en diergeneesmiddelen normen vastgesteld. In de tabel staan uitsluitend de normen in dierlijke producten voor diergeneesmiddelen die via het voer worden toegediend.

Verordening EG/466/2001 stelt maximumgehalten vast voor bepaalde verontreinigingen in levensmiddelen (o.a. Cd, Pb, aflatoxinen). In de Nederlandse Warenwetregeling Verontreinigingen in Levensmiddelen wordt voor deze stoffen naar deze Verordening en latere aanvullingen daarvan (EG/2375/2001 - dioxinen) verwezen.

Bs RR staat voor de Nederlandse 'Regeling residuen van bestrijdingsmiddelen' behorende bij de Bestrijdingsmiddelenwet. In deze regeling zijn zowel Nederlandse als op Europees niveau geharmoniseerde MRLs voor bestrijdingsmiddelen opgenomen. Daar de Europese normen middels Richtlijnen worden gepubliceerd, is hier de Nederlandse wetgeving aangegeven waarin deze Richtlijnen geïmplementeerd zijn.

De PCB normen zijn Nederlands ('warenwet'), zijn op alle op vetbasis en zijn vermeld in de al genoemde Warenwetregeling.

werkzame stof	soort stof	voedersoort	norm mg/kg	wetgeving	doeldier	dier product	dier product norm	productwet
aflatoxine B1	mycotoxine	voedermiddel*	0,05	Verordening PDV	alle	alle	xx	
aflatoxine B1	mycotoxine	grondnoot	0,02	Verordening PDV	alle	alle	xx	
aflatoxine B1	mycotoxine	kopra	0,02	Verordening PDV	alle	alle	xx	
aflatoxine B1	mycotoxine	palmnoot	0,02	Verordening PDV	alle	alle	xx	
aflatoxine B1	mycotoxine	palmpit	0,02	Verordening PDV	alle	alle	xx	
aflatoxine B1	mycotoxine	katoenzaad	0,02	Verordening PDV	alle	alle	xx	
aflatoxine B1	mycotoxine	babassu	0,02	Verordening PDV	alle	alle	xx	
aflatoxine B1	mycotoxine	mais en afgeleide producten	0,02	Verordening PDV	alle	alle	xx	
aflatoxine B1	mycotoxine	volledig	0,05	Verordening PDV	geit	alle	xx	
aflatoxine B1	mycotoxine	aanvullend	0,05	Verordening PDV	geit	alle	xx	
aflatoxine B1	mycotoxine	volledig	0,01	Verordening PDV	kalf	alle	xx	
aflatoxine B1	mycotoxine	volledig	0,01	Verordening PDV	lam	alle	xx	
aflatoxine B1	mycotoxine	volledig	0,005	Verordening PDV	melkgevend rund	melk	0,00005	466/2001
aflatoxine B1	mycotoxine	volledig	0,005	Verordening PDV	melkgevend rund	alle	xx	
aflatoxine B1	mycotoxine	voedermiddelen bestemd voor..	0,005	GMP 14; 11/04/03	melkgevend rund			
aflatoxine B1	mycotoxine	volledig	0,01	Verordening PDV	overig	alle	xx	
aflatoxine B1	mycotoxine	aanvullend	0,005	Verordening PDV	overig	alle	xx	
aflatoxine B1	mycotoxine	volledig	0,02	Verordening PDV	pluimvee	alle	xx	
aflatoxine B1	mycotoxine	aanvullend	0,03	Verordening PDV	pluimvee	alle	xx	
aflatoxine B1	mycotoxine	volledig	0,05	Verordening PDV	rund*	alle	xx	
aflatoxine B1	mycotoxine	aanvullend	0,05	Verordening PDV	rund*	alle	xx	
aflatoxine B1	mycotoxine	volledig	0,05	Verordening PDV	schaap*	alle	xx	
aflatoxine B1	mycotoxine	aanvullend	0,05	Verordening PDV	schaap*	alle	xx	
aflatoxine B1	mycotoxine	volledig	0,02	Verordening PDV	varken	alle	xx	
aflatoxine B1	mycotoxine	aanvullend	0,03	Verordening PDV	varken	alle	xx	
flubendazol	diergeneesmiddel	volledig	60	diergeneesmiddelen	fazant	spier	0,05	508/1999
flubendazol	diergeneesmiddel	volledig	60	diergeneesmiddelen	fazant	vet	0,05	508/1999
flubendazol	diergeneesmiddel	volledig	60	diergeneesmiddelen	fazant	lever	0,4	508/1999
flubendazol	diergeneesmiddel	volledig	60	diergeneesmiddelen	fazant	nier	0,3	508/1999
flubendazol	diergeneesmiddel	volledig	30	diergeneesmiddelen	kip	spier	0,05	508/1999
flubendazol	diergeneesmiddel	volledig	30	diergeneesmiddelen	kip	vet	0,05	508/1999
flubendazol	diergeneesmiddel	volledig	30	diergeneesmiddelen	kip	lever	0,4	508/1999
flubendazol	diergeneesmiddel	volledig	30	diergeneesmiddelen	kip	nier	0,3	508/1999
flubendazol	diergeneesmiddel	volledig	30	diergeneesmiddelen	kip	eieren	0,4	508/1999
flubendazol	diergeneesmiddel	volledig	30	diergeneesmiddelen	varken	spier	0,05	508/1999
flubendazol	diergeneesmiddel	volledig	30	diergeneesmiddelen	varken	vet	0,05	508/1999
flubendazol	diergeneesmiddel	volledig	30	diergeneesmiddelen	varken	lever	0,3	508/1999
flubendazol	diergeneesmiddel	volledig	30	diergeneesmiddelen	varken	nier	0,4	508/1999
α-HCH	bestrijdingsmiddel	alle diervoeders*	0,02	Verordening PDV	eend	vlees	0,2	bs RR
α-HCH	bestrijdingsmiddel	alle diervoeders*	0,02	Verordening PDV	eend	lever	0,2	bs RR
α-HCH	bestrijdingsmiddel	alle diervoeders*	0,02	Verordening PDV	eend	ei	0,02	bs RR
α-HCH	bestrijdingsmiddel	vetten	0,2	Verordening PDV	eend	vlees	0,2	bs RR
α-HCH	bestrijdingsmiddel	vetten	0,2	Verordening PDV	eend	lever	0,2	bs RR
α-HCH	bestrijdingsmiddel	vetten	0,2	Verordening PDV	eend	ei	0,02	bs RR
α-HCH	bestrijdingsmiddel	alle diervoeders*	0,02	Verordening PDV	gans	vlees	0,2	bs RR
α-HCH	bestrijdingsmiddel	alle diervoeders*	0,02	Verordening PDV	gans	lever	0,2	bs RR
α-HCH	bestrijdingsmiddel	alle diervoeders*	0,02	Verordening PDV	gans	ei	0,02	bs RR
α-HCH	bestrijdingsmiddel	vetten	0,2	Verordening PDV	gans	vlees	0,2	bs RR
α-HCH	bestrijdingsmiddel	vetten	0,2	Verordening PDV	gans	lever	0,2	bs RR
α-HCH	bestrijdingsmiddel	vetten	0,2	Verordening PDV	gans	ei	0,02	bs RR
α-HCH	bestrijdingsmiddel	alle diervoeders*	0,02	Verordening PDV	geit	vlees	0,2	bs RR
α-HCH	bestrijdingsmiddel	alle diervoeders*	0,02	Verordening PDV	geit	lever	0,2	bs RR
α-HCH	bestrijdingsmiddel	alle diervoeders*	0,02	Verordening PDV	geit	nier	0,2	bs RR
α-HCH	bestrijdingsmiddel	alle diervoeders*	0,02	Verordening PDV	geit	vet	0,2	bs RR
α-HCH	bestrijdingsmiddel	alle diervoeders*	0,02	Verordening PDV	geit	melk	0,004	bs RR
α-HCH	bestrijdingsmiddel	vetten	0,2	Verordening PDV	geit	vlees	0,2	bs RR
α-HCH	bestrijdingsmiddel	vetten	0,2	Verordening PDV	geit	lever	0,2	bs RR
α-HCH	bestrijdingsmiddel	vetten	0,2	Verordening PDV	geit	nier	0,2	bs RR
α-HCH	bestrijdingsmiddel	vetten	0,2	Verordening PDV	geit	vet	0,2	bs RR
α-HCH	bestrijdingsmiddel	vetten	0,2	Verordening PDV	geit	melk	0,004	bs RR
α-HCH	bestrijdingsmiddel	alle diervoeders*	0,02	Verordening PDV	haan	vlees	0,2	bs RR
α-HCH	bestrijdingsmiddel	alle diervoeders*	0,02	Verordening PDV	haan	lever	0,2	bs RR
α-HCH	bestrijdingsmiddel	vetten	0,2	Verordening PDV	haan	vlees	0,2	bs RR
α-HCH	bestrijdingsmiddel	vetten	0,2	Verordening PDV	haan	lever	0,2	bs RR
α-HCH	bestrijdingsmiddel	alle diervoeders*	0,02	Verordening PDV	kalkoen	vlees	0,2	bs RR

α-HCH	bestrijdingsmiddel	alle diervoeders*	0,02	Verordening PDV	kalkoen	lever	0,2	bs RR
α-HCH	bestrijdingsmiddel	vetten	0,2	Verordening PDV	kalkoen	vlees	0,2	bs RR
α-HCH	bestrijdingsmiddel	vetten	0,2	Verordening PDV	kalkoen	lever	0,2	bs RR
α-HCH	bestrijdingsmiddel	alle diervoeders*	0,02	Verordening PDV	kip	vlees	0,2	bs RR
α-HCH	bestrijdingsmiddel	alle diervoeders*	0,02	Verordening PDV	kip	lever	0,2	bs RR
α-HCH	bestrijdingsmiddel	alle diervoeders*	0,02	Verordening PDV	kip	ei	0,02	bs RR
α-HCH	bestrijdingsmiddel	vetten	0,2	Verordening PDV	kip	vlees	0,2	bs RR
α-HCH	bestrijdingsmiddel	vetten	0,2	Verordening PDV	kip	lever	0,2	bs RR
α-HCH	bestrijdingsmiddel	vetten	0,2	Verordening PDV	kip	ei	0,02	bs RR
α-HCH	bestrijdingsmiddel	alle diervoeders*	0,02	Verordening PDV	overig zoogdier*	vlees	0,2	bs RR
α-HCH	bestrijdingsmiddel	alle diervoeders*	0,02	Verordening PDV	overig zoogdier*	lever	0,2	bs RR
α-HCH	bestrijdingsmiddel	alle diervoeders*	0,02	Verordening PDV	overig zoogdier*	nier	0,2	bs RR
α-HCH	bestrijdingsmiddel	alle diervoeders*	0,02	Verordening PDV	overig zoogdier*	vet	0,2	bs RR
α-HCH	bestrijdingsmiddel	vetten	0,2	Verordening PDV	overig zoogdier*	vlees	0,2	bs RR
α-HCH	bestrijdingsmiddel	vetten	0,2	Verordening PDV	overig zoogdier*	lever	0,2	bs RR
α-HCH	bestrijdingsmiddel	vetten	0,2	Verordening PDV	overig zoogdier*	nier	0,2	bs RR
α-HCH	bestrijdingsmiddel	vetten	0,2	Verordening PDV	overig zoogdier*	vet	0,2	bs RR
α-HCH	bestrijdingsmiddel	alle diervoeders*	0,02	Verordening PDV	paard	vlees	0,2	bs RR
α-HCH	bestrijdingsmiddel	alle diervoeders*	0,02	Verordening PDV	paard	lever	0,2	bs RR
α-HCH	bestrijdingsmiddel	alle diervoeders*	0,02	Verordening PDV	paard	nier	0,2	bs RR
α-HCH	bestrijdingsmiddel	alle diervoeders*	0,02	Verordening PDV	paard	vet	0,2	bs RR
α-HCH	bestrijdingsmiddel	vetten	0,2	Verordening PDV	paard	vlees	0,2	bs RR
α-HCH	bestrijdingsmiddel	vetten	0,2	Verordening PDV	paard	lever	0,2	bs RR
α-HCH	bestrijdingsmiddel	vetten	0,2	Verordening PDV	paard	nier	0,2	bs RR
α-HCH	bestrijdingsmiddel	vetten	0,2	Verordening PDV	paard	vet	0,2	bs RR
α-HCH	bestrijdingsmiddel	alle diervoeders*	0,02	Verordening PDV	parelhoen	vlees	0,2	bs RR
α-HCH	bestrijdingsmiddel	alle diervoeders*	0,02	Verordening PDV	parelhoen	lever	0,2	bs RR
α-HCH	bestrijdingsmiddel	vetten	0,2	Verordening PDV	parelhoen	vlees	0,2	bs RR
α-HCH	bestrijdingsmiddel	vetten	0,2	Verordening PDV	parelhoen	lever	0,2	bs RR
α-HCH	bestrijdingsmiddel	alle diervoeders*	0,02	Verordening PDV	rund	vlees	0,2	bs RR
α-HCH	bestrijdingsmiddel	alle diervoeders*	0,02	Verordening PDV	rund	lever	0,2	bs RR
α-HCH	bestrijdingsmiddel	alle diervoeders*	0,02	Verordening PDV	rund	nier	0,2	bs RR
α-HCH	bestrijdingsmiddel	alle diervoeders*	0,02	Verordening PDV	rund	vet	0,2	bs RR
α-HCH	bestrijdingsmiddel	alle diervoeders*	0,02	Verordening PDV	rund	melk	0,004	bs RR
α-HCH	bestrijdingsmiddel	vetten	0,2	Verordening PDV	rund	vlees	0,2	bs RR
α-HCH	bestrijdingsmiddel	vetten	0,2	Verordening PDV	rund	lever	0,2	bs RR
α-HCH	bestrijdingsmiddel	vetten	0,2	Verordening PDV	rund	nier	0,2	bs RR
α-HCH	bestrijdingsmiddel	vetten	0,2	Verordening PDV	rund	vet	0,2	bs RR
α-HCH	bestrijdingsmiddel	vetten	0,2	Verordening PDV	rund	melk	0,004	bs RR
α-HCH	bestrijdingsmiddel	alle diervoeders*	0,02	Verordening PDV	schaap	vlees	0,2	bs RR
α-HCH	bestrijdingsmiddel	alle diervoeders*	0,02	Verordening PDV	schaap	lever	0,2	bs RR
α-HCH	bestrijdingsmiddel	alle diervoeders*	0,02	Verordening PDV	schaap	nier	0,2	bs RR
α-HCH	bestrijdingsmiddel	alle diervoeders*	0,02	Verordening PDV	schaap	vet	0,2	bs RR
α-HCH	bestrijdingsmiddel	alle diervoeders*	0,02	Verordening PDV	schaap	melk	0,004	bs RR
α-HCH	bestrijdingsmiddel	vetten	0,2	Verordening PDV	schaap	vlees	0,2	bs RR
α-HCH	bestrijdingsmiddel	vetten	0,2	Verordening PDV	schaap	lever	0,2	bs RR
α-HCH	bestrijdingsmiddel	vetten	0,2	Verordening PDV	schaap	nier	0,2	bs RR
α-HCH	bestrijdingsmiddel	vetten	0,2	Verordening PDV	schaap	vet	0,2	bs RR
α-HCH	bestrijdingsmiddel	vetten	0,2	Verordening PDV	schaap	melk	0,004	bs RR
α-HCH	bestrijdingsmiddel	alle diervoeders*	0,02	Verordening PDV	varken	vlees	0,2	bs RR
α-HCH	bestrijdingsmiddel	alle diervoeders*	0,02	Verordening PDV	varken	lever	0,2	bs RR
α-HCH	bestrijdingsmiddel	alle diervoeders*	0,02	Verordening PDV	varken	nier	0,2	bs RR
α-HCH	bestrijdingsmiddel	alle diervoeders*	0,02	Verordening PDV	varken	vet	0,2	bs RR
α-HCH	bestrijdingsmiddel	vetten	0,2	Verordening PDV	varken	vlees	0,2	bs RR
α-HCH	bestrijdingsmiddel	vetten	0,2	Verordening PDV	varken	lever	0,2	bs RR
α-HCH	bestrijdingsmiddel	vetten	0,2	Verordening PDV	varken	nier	0,2	bs RR
α-HCH	bestrijdingsmiddel	vetten	0,2	Verordening PDV	varken	vet	0,2	bs RR
koper	additief	mengvoeder	160	GMP 14; 11/04/03	big			
koper	additief	mengvoeder	20	GMP 14; 11/04/03	fokkalkoen			
koper	additief	mengvoeder	20	GMP 14; 11/04/03	leggen ouder dier			
koper	additief	mengvoeder	15	GMP 14; 11/04/03	leghennen			
koper	additief	mengvoeder	15	GMP 14; 11/04/03	opfok pluimvee			
koper	additief	mengvoeder	130	GMP 14; 11/04/03	varken			
koper	additief	mengvoeder	15	GMP 14; 11/04/03	varken			
koper	additief	mengvoeder	15	GMP 14; 11/04/03	vleeskalkoen			
koper	additief	mengvoeder	20	GMP 14; 11/04/03	vleeskuiken ouder dier			
koper	additief	mengvoeder	15	GMP 14; 11/04/03	vleeskuikens			
koper	additief	mengvoeder	20	GMP 14; 11/04/03	zeug			
koper	contaminant	mengvoeder	25	GMP 14; 11/04/03	scharrel varken			
lood	ion of element	voedermiddel*	10	Verordening PDV	overig	vlees	xx	



werkzame stof	soort stof	voedersoort	norm ng/kg	wetgeving	doel­dier	dier product	dier product norm pg/g vet	productwet
dioxinen	contaminant	alle voedermiddelen	0,75	Verordening PDV	rund	vlees en vleesproduct	3	2375/2001
dioxinen	contaminant	alle voedermiddelen	0,75	Verordening PDV	rund	lever en afgeleide producten	6	2375/2001
dioxinen	contaminant	alle voedermiddelen	0,75	Verordening PDV	rund	vet	3	2375/2001
dioxinen	contaminant	alle voedermiddelen	0,75	Verordening PDV	rund	melk en melkproducten + vet	3	2375/2001
dioxinen	contaminant	alle voedermiddelen	0,75	Verordening PDV	schaap	vlees en vleesproduct	3	2375/2001
dioxinen	contaminant	alle voedermiddelen	0,75	Verordening PDV	schaap	vet	3	2375/2001
dioxinen	contaminant	alle voedermiddelen	0,75	Verordening PDV	schaap	lever en afgeleide producten	6	2375/2001
dioxinen	contaminant	alle voedermiddelen	0,75	Verordening PDV	schaap	melk en melkproducten + vet	3	2375/2001
dioxinen	contaminant	alle voedermiddelen	0,75	Verordening PDV	gevogelte	vlees en vleesproduct	2	2375/2001
dioxinen	contaminant	alle voedermiddelen	0,75	Verordening PDV	gevogelte	lever en afgeleide producten	6	2375/2001
dioxinen	contaminant	alle voedermiddelen	0,75	Verordening PDV	gevogelte	vet	2	2375/2001
dioxinen	contaminant	alle voedermiddelen	0,75	Verordening PDV	kip	ei en ei­product	3	2375/2001
dioxinen	contaminant	alle voedermiddelen	0,75	Verordening PDV	gekweekt wild	vlees en vleesproduct	2	2375/2001
dioxinen	contaminant	alle voedermiddelen	0,75	Verordening PDV	gekweekt wild	lever en afgeleide producten	6	2375/2001
dioxinen	contaminant	alle voedermiddelen	0,75	Verordening PDV	gekweekt wild	vet	2	2375/2001
dioxinen	contaminant	alle voedermiddelen	0,75	Verordening PDV	varken	vlees en vleesproduct	1	2375/2001
dioxinen	contaminant	alle voedermiddelen	0,75	Verordening PDV	varken	lever en afgeleide producten	6	2375/2001
dioxinen	contaminant	alle voedermiddelen	0,75	Verordening PDV	varken	vet	1	2375/2001
dioxinen	contaminant	mineralen	1	Verordening PDV	rund	vlees en vleesproduct	3	2375/2001
dioxinen	contaminant	mineralen	1	Verordening PDV	rund	lever en afgeleide producten	6	2375/2001
dioxinen	contaminant	mineralen	1	Verordening PDV	rund	vet	3	2375/2001
dioxinen	contaminant	mineralen	1	Verordening PDV	rund	melk en melkproducten + vet	3	2375/2001
dioxinen	contaminant	mineralen	1	Verordening PDV	schaap	vlees en vleesproduct	3	2375/2001
dioxinen	contaminant	mineralen	1	Verordening PDV	schaap	vet	3	2375/2001
dioxinen	contaminant	mineralen	1	Verordening PDV	schaap	lever en afgeleide producten	6	2375/2001
dioxinen	contaminant	mineralen	1	Verordening PDV	schaap	melk en melkproducten + vet	3	2375/2001
dioxinen	contaminant	mineralen	1	Verordening PDV	gevogelte	vlees en vleesproduct	2	2375/2001
dioxinen	contaminant	mineralen	1	Verordening PDV	gevogelte	lever en afgeleide producten	6	2375/2001
dioxinen	contaminant	mineralen	1	Verordening PDV	gevogelte	vet	2	2375/2001
dioxinen	contaminant	mineralen	1	Verordening PDV	kip	ei en ei­product	3	2375/2001
dioxinen	contaminant	mineralen	1	Verordening PDV	gekweekt wild	vlees en vleesproduct	2	2375/2001
dioxinen	contaminant	mineralen	1	Verordening PDV	gekweekt wild	lever en afgeleide producten	6	2375/2001
dioxinen	contaminant	mineralen	1	Verordening PDV	gekweekt wild	vet	2	2375/2001
dioxinen	contaminant	mineralen	1	Verordening PDV	varken	vlees en vleesproduct	1	2375/2001
dioxinen	contaminant	mineralen	1	Verordening PDV	varken	lever en afgeleide producten	6	2375/2001
dioxinen	contaminant	mineralen	1	Verordening PDV	varken	vet	1	2375/2001
dioxinen	contaminant	dierlijk vet, melkvet, eivet	2	Verordening PDV	rund	vlees en vleesproduct	3	2375/2001
dioxinen	contaminant	dierlijk vet, melkvet, eivet	2	Verordening PDV	rund	lever en afgeleide producten	6	2375/2001
dioxinen	contaminant	dierlijk vet, melkvet, eivet	2	Verordening PDV	rund	vet	3	2375/2001
dioxinen	contaminant	dierlijk vet, melkvet, eivet	2	Verordening PDV	rund	melk en melkproducten + vet	3	2375/2001
dioxinen	contaminant	dierlijk vet, melkvet, eivet	2	Verordening PDV	schaap	vlees en vleesproduct	3	2375/2001
dioxinen	contaminant	dierlijk vet, melkvet, eivet	2	Verordening PDV	schaap	vet	3	2375/2001
dioxinen	contaminant	dierlijk vet, melkvet, eivet	2	Verordening PDV	schaap	lever en afgeleide producten	6	2375/2001
dioxinen	contaminant	dierlijk vet, melkvet, eivet	2	Verordening PDV	schaap	melk en melkproducten + vet	3	2375/2001
dioxinen	contaminant	dierlijk vet, melkvet, eivet	2	Verordening PDV	gevogelte	vlees en vleesproduct	2	2375/2001
dioxinen	contaminant	dierlijk vet, melkvet, eivet	2	Verordening PDV	gevogelte	lever en afgeleide producten	6	2375/2001
dioxinen	contaminant	dierlijk vet, melkvet, eivet	2	Verordening PDV	gevogelte	vet	2	2375/2001
dioxinen	contaminant	dierlijk vet, melkvet, eivet	2	Verordening PDV	kip	ei en ei­product	3	2375/2001
dioxinen	contaminant	dierlijk vet, melkvet, eivet	2	Verordening PDV	gekweekt wild	vlees en vleesproduct	2	2375/2001
dioxinen	contaminant	dierlijk vet, melkvet, eivet	2	Verordening PDV	gekweekt wild	lever en afgeleide producten	6	2375/2001
dioxinen	contaminant	dierlijk vet, melkvet, eivet	2	Verordening PDV	gekweekt wild	vet	2	2375/2001
dioxinen	contaminant	dierlijk vet, melkvet, eivet	2	Verordening PDV	varken	vlees en vleesproduct	1	2375/2001
dioxinen	contaminant	dierlijk vet, melkvet, eivet	2	Verordening PDV	varken	lever en afgeleide producten	6	2375/2001



dioxinen	contaminant	overige visproducten	1,25	Verordening PDV	gevogelte	vet	2	2375/2001
dioxinen	contaminant	overige visproducten	1,25	Verordening PDV	kip	ei en eiproduct	3	2375/2001
dioxinen	contaminant	overige visproducten	1,25	Verordening PDV	gekweekt wild	vlees en vleesproduct	2	2375/2001
dioxinen	contaminant	overige visproducten	1,25	Verordening PDV	gekweekt wild	lever en afgeleide producten	6	2375/2001
dioxinen	contaminant	overige visproducten	1,25	Verordening PDV	gekweekt wild	vet	2	2375/2001
dioxinen	contaminant	overige visproducten	1,25	Verordening PDV	varken	vlees en vleesproduct	1	2375/2001
dioxinen	contaminant	overige visproducten	1,25	Verordening PDV	varken	lever en afgeleide producten	6	2375/2001
dioxinen	contaminant	overige visproducten	1,25	Verordening PDV	varken	vet	1	2375/2001
dioxinen	contaminant	mengvoeder	0,75	Verordening PDV	rund	vlees en vleesproduct	3	2375/2001
dioxinen	contaminant	mengvoeder	0,75	Verordening PDV	rund	lever en afgeleide producten	6	2375/2001
dioxinen	contaminant	mengvoeder	0,75	Verordening PDV	rund	vet	3	2375/2001
dioxinen	contaminant	mengvoeder	0,75	Verordening PDV	rund	melk en melkproducten + vet	3	2375/2001
dioxinen	contaminant	mengvoeder	0,75	Verordening PDV	schaap	vlees en vleesproduct	3	2375/2001
dioxinen	contaminant	mengvoeder	0,75	Verordening PDV	schaap	vet	3	2375/2001
dioxinen	contaminant	mengvoeder	0,75	Verordening PDV	schaap	lever en afgeleide producten	6	2375/2001
dioxinen	contaminant	mengvoeder	0,75	Verordening PDV	schaap	melk en melkproducten + vet	3	2375/2001
dioxinen	contaminant	mengvoeder	0,75	Verordening PDV	gevogelte	vlees en vleesproduct	2	2375/2001
dioxinen	contaminant	mengvoeder	0,75	Verordening PDV	gevogelte	lever en afgeleide producten	6	2375/2001
dioxinen	contaminant	mengvoeder	0,75	Verordening PDV	gevogelte	vet	2	2375/2001
dioxinen	contaminant	mengvoeder	0,75	Verordening PDV	kip	ei en eiproduct	3	2375/2001
dioxinen	contaminant	mengvoeder	0,75	Verordening PDV	gekweekt wild	vlees en vleesproduct	2	2375/2001
dioxinen	contaminant	mengvoeder	0,75	Verordening PDV	gekweekt wild	lever en afgeleide producten	6	2375/2001
dioxinen	contaminant	mengvoeder	0,75	Verordening PDV	gekweekt wild	vet	2	2375/2001
dioxinen	contaminant	mengvoeder	0,75	Verordening PDV	varken	vlees en vleesproduct	1	2375/2001
dioxinen	contaminant	mengvoeder	0,75	Verordening PDV	varken	lever en afgeleide producten	6	2375/2001
dioxinen	contaminant	mengvoeder	0,75	Verordening PDV	varken	vet	1	2375/2001



## Bijlage H. Grondstoffen voor veevoer

Voor de productie van mengvoeders wordt gebruik gemaakt van een groot aantal verschillende voedermiddelen. De hier gepresenteerde cijfers zijn gebaseerd op het driejaarlijks gemiddelde van de jaren 1998/1999, 1999/2000 en 2000/2001 (mei tot mei). Daarbij is uitgegaan van de voor mengvoer beschikbaar gekomen voedermiddelen in die jaren. Van de totale productie wordt ruim 10 % uitgevoerd en niet in Nederland gebruikt. Hiermee is de 15 720 kton (tabel H.2) te vergelijken met de 13 882 kton zoals door het PDV wordt gemeld

([http://www.pdv.nl/lmbinaries/mengvenquete\\_2000\\_tekst.pdf](http://www.pdv.nl/lmbinaries/mengvenquete_2000_tekst.pdf)). Een tweede opmerking betreft de verdeling over de diersoorten. Deze is niet exact bekend, maar wordt in overleg met sectordeskundigen en het PDV zo goed mogelijk geschat.

In tabel H.1 is een overzicht gegeven van de gemiddelde procentuele verdeling van de in de verschillende diervoeders gebruikte voedermiddelen. Het betreft een verdeling naar hoofdgroepen dieren en voedermiddelen. Tabel H.2 bevat gedetailleerdere informatie.

Tabel H.1. Gemiddelde procentuele samenstelling van het mengvoer per diersoort in de periode 1998/2001.

	rundvee	varkens	slachtpluimvee	legpluimvee	diversen	totaal
Voergraan	6	15	50	53	12	23
Peulvruchten		5	2	2	1	3
Maalderijprod.	2	10		2	38	7
Zetmeelber.	31	1	2	6	3	9
Dextrose/glucose	0	0	0	0	0	0
	13	5	0	0	2	6
Alcohol/bierber.		0	0	0	6	2
Citruspulp	8	1	0	0	0	2
Tapioca	1	18	6	4		10
Olieh. Zaad	0	1	3	3	3	1
	0	0	1	1	0	1
Oliebereiding	30	34	26	16	7	28
Dierl. Eiwit	0	2		5	3	2
Grasmeel	0	0	0	1	23	1
Dierl. Vet	0	3	1	2	0	2
Zuivelproducten	-	1	-	-	-	0
Aminozuren	-	0	0	0	0	0
Fytase	-	0	0	0	0	0
Mineralen	2	2	3	4	0	2
Vitamine	0	0	0	0	0	0
	0	2	0	1	0	1
<b>Totaal</b>	100	100	100	100	100	100

Uit de tabel blijkt, dat naast granen vooral bijproducten van allerlei bewerkingen en bereidingen deel uit maken van het mengvoer. De belangrijkste daarvan zijn de bijproducten van de plantaardige oliebereiding, zoals schroot en schilfers van met name sojabonen, koolzaad, zonnebloempitten en palmpitten. Ook tapioca is een belangrijk bestanddeel, met name in varkensvoer. Het graan (tarwe en mais) zit vooral in pluimveevoer. De hoofdbestanddelen van het rundveevoer zijn de bijproducten van de zetmeelbereiding (maisgluten) en van de oliebereiding en daarnaast bietenpulp en citruspulp. Het

varkensvoer bestaat voor meer dan 50% uit bijproducten van de oliebereiding en tapioca. Het pluimveevoer bestaat voor het grootste deel uit granen en bijproducten van de oliebereiding. In de categorie 'diverse voersoorten' zit vooral grasmeel en bijproducten van maalderijen met name tarwegries. Van de belangrijke voedermiddelen, voergraan, maalderijproducten, bijproducten van de zetmeelbereiding, tapioca en bijproducten van de oliebereiding is de jaarlijkse variatie bij de bijproducten van de oliebereiding het kleinst en bij voergraan het grootst. Hierbij kan naast de prijsstelling ook de kwaliteit van het geogste graan een rol spelen. Naast voertarwe en voergerst produceren we ook baktarwe en brouwgerst.

Tabel H.2. De voedermiddelen die gemiddeld per jaar in de periode mei 1998 tot mei 2001 in de verschillende voersoorten zijn verwerkt (x 1000 ton).

	rundvee	varkens	slachtpluimvee	legpluimvee	diversen	totaal	maximum	
<b>Voergraan</b>	231	1059	1117	1058	80	3545	4118	2640
- tarwe	99	389	574	568	39	1670	2300	
- gerst	10	555	28	24	3	620	754	438
- haver	13	6	17	22	15	65	154	15
- mais	103	11	482	427	12	1047	1199	
- overig	5	98	15	25	0	143	253	
<b>Peulvruchten</b>	129	314	43	44	5	539	738	
- voererwten	10	293	41	42	1	387	566	217
-voerbonden	2	2	2	2	3	12	23	
-voerlupinen	117	13	0	0	1	133	158	98
-overig	0	6	0	0	0	7	17	
<b>Maalderijprod.</b>	77	700	20	32	255	1087	1190	
- tarwegries	51	607	15	31	255	959	1070	
- maisvoer-meel	22	66	2	0	0	90	105	65
- overig	4	27	3	1	0	38	70	
<b>Zetmeelber.</b>	1147	62	55	121	18	1392	1603	1248
- maisgluten	993	14	43	101	18	1167	1383	
-gedr. Aard.vezels	149	26	0	0	0	175	185	
- aard. Eiwit	0	6	9	19	0	24	58	0
-overig	5	16	3	1	0	26	70	1
<b>Dextrose/glucose</b>	7	1	1	1	1	9	9	8
<b>Suikerber.</b>	483	364	9	7	12	882	1072	747
- gedr. pulp	310	39	0	0	5	361	480	
- melasse	162	325	9	6	7	499	516	480
- overig	21	0	0	1	0	22	66	
<b>Alcohol/bier</b>	150	27	9	5	43	280	409	131
- Gedr. borstel	70	13	5	5	42	136	267	
- vinasse	79	10	4	0	0	135	142	131
- overig	1	4	0	0	1	6	17	0
<b>Citruspulp</b>	322	42	0	0	0	365	442	
<b>Tapioca</b>	21	1259	139	87	10	1515	1695	
<b>Olieh. zaad</b>	6	39	60	55	23	185	205	
- sojabonen	3	32	58	55	23	171	191	
- koolzaad	1	2	2	0	0	5	8	
- lijnzaad	1	4	0	0	0	6	7	
- overig	1	1	0	0	0	3	4	1

<b>Pl. Vetten</b>	7	21	27	25	1	81	96	
- sojaolie	1	9	17	16	1	44	67	31
- overig	6	12	10	9	0	37	65	
<b>Olieber.</b>	1146	2383	597	330	46	4453	4622	4435
- sojaschroot	183	1013	489	247	28	1960	2118	
- koolz.schr.	92	447	62	24	2	627	721	
- zonneblschr.	61	445	45	50	6	608	625	
- palmpitschr.	409	320	1	9	4	743	838	
- cocosschr.	194	0	0	0	0	194	295	105
- maiskiem schr.	19	39	0	0	0	60	108	
- sojahullen	160	30	0	0	2	128	217	57
- lijnschr.	16	56	0	0	4	76	109	
- overig	12	33	0	0	0	46	104	
<b>Dierl. Eiwit</b>	6	107	97	93	18	331	440	216
- vismeel	1	28	0	3	1	41	67	21
- diermeel	0	74	82	75	14	246	355	111
- verenmeel	5	0	12	14	3	34	43	21
- overig	0	5	3	1	0	10	17	6
<b>Grasmeel</b>	18	25	4	15	150	212	231	
<b>Dierl.vet</b>	2	199	36	32	0	263	275	254
- rundvet	0	4	0	0	0	4	12	
- varkensvet	0	12	0	0	0	12	36	0
- visolie	0	4	0	0	0	5	8	0
- overig	2	179	36	32	0	242	275	207
<b>Zuivelproducten</b>		35				35	56	1
- weipoeder		1				1	1	
- weipoeder, suikerarm		29				29	49	0
- overig		5				5	9	
<b>Aminozen</b>	0	14	8	7	0	28	43	15
<b>Fytase</b>	0	0	0	1	0	1	2	
<b>Mineralen</b>	62	127	73	74	3	339	354	328
- monocalciumfosfaat	0	3	3	2	0	9	16	5
- dicalciumfosfaat	1	5	1	1	1	8	12	0
- overig fosfaat	1	0	0	0	0	1	2	
- overige	60	119	69	71	2	321	338	
- vitamine	15	6	5	4	1	32	37	
<b>Ov. Voerm.</b>	1	130	2	12	0	146	415	
<b>Totaal</b>	3823	6914	2302	2003	666	15720	16601	14985

Tabel H.3. gemiddelde omvang van de veestapel in 1998-2000 in Nederland per 1000

Het is belangrijk voor een vergelijking met voedersamenstellingen per diersoort om informatie ter beschikking te hebben over de omvang van de veestapel. Dit is weergegeven in tabel H.3.

rundvee	4 100
varkens	13 400
slachtpluimvee	52 000
legpluimvee	42 000

## Bijlage I. Gebruik van diergeneesmiddelen

### Inleiding

In deze bijlage wordt een weergave gegeven van het gebruik van werkzame stoffen, toegediend via het voer van antibacteriële middelen in de veehouderij in Nederland. Het gaat om diergeneesmiddelen die door een dierenarts zijn voorgeschreven.

### Data en analyse

#### *Bedrijven*

Het LEI beschikt over een steekproef van bedrijven uit de Nederlandse landbouw. Sinds 1999 worden van een aantal van die bedrijven de diergezondheidskosten verzameld op middelenniveau. Voorheen was alleen een totaal van de kosten voor diergezondheid bekend per bedrijf. De bedrijven die meedoen aan de uitgebreide gezondheidsregistratie geven nog geen representatief beeld van de Nederlandse veehouderij. Daarvoor zijn helaas nog niet genoeg bedrijven volledig in het systeem ingevoerd. Voor dit onderzoek beschikken wij over het aantal bedrijven zoals weergegeven in tabel I.1.

*Tabel I.1. aantal bedrijven waarover gegevens beschikbaar zijn in drie bedrijfstakken en drie opeenvolgende jaren*

	1999	2000	2001
Melkveebedrijven	73	60	59
Vleeskuikenbedrijven	11	14	10
Varkensbedrijven	50	35	41

#### *Gegevens*

De gegevens worden verzameld door alle dierenartsnota's per bedrijf regel voor regel in de LEI-databank diergezondheid in te voeren. Op deze nota's staan kosten van antibiotica, inclusief de hoeveelheden en de concentratie van het middel vermeld. Aan de hand van de hoeveelheden zijn de werkzame stoffen per middel berekend.

Behalve gegevens over antibiotica, worden ook alle andere diergeneesmiddelen, dierenartshandelingen en andere zaken geregistreerd, die kosten voor diergezondheid met zich meebrengen. In dit onderzoek zullen we alleen ingaan het gebruik van antibacteriële middelen, toegediend via het voer.

Bij antibioticagebruik in de veehouderij hebben we te maken met curatief en preventief gebruik. Als voer besteld wordt bij de voerleverancier met preventieve antibiotica, dan komen die werkzame stoffen niet voor in dit onderzoek, echter als het een topdressing of premix betreft – een poeder dat over het voer moet worden gestrooid – dan komt het wel voor in deze resultaten. De topdressing is immers via de dierenarts verkregen.

De gegevens zijn gebaseerd op gewogen gemiddelden. Er is dus rekening gehouden met het aantal dieren per bedrijf bij het berekenen van het gemiddelde gebruik.

#### *Verskil tussen aankoop en gebruik*

Een deel van de middelen die worden gekocht zullen uiteindelijk niet worden gebruikt. Het werkelijk verbruik kan lager zijn dan de aankoop hoeveelheid doordat kuren niet afgemaakt worden, en door beperkte houdbaarheid van middelen. Deskundigen zijn het er over eens dat het verschil tussen aankoop en verbruik niet meer dan 5% kan zijn. Ook de middelen die op deze manier worden gebruikt voor andere dieren (hond, kat op veehouderijbedrijf), zijn verwaarloosbaar.

### *Van registratienummer (diergeneesmiddel) naar werkzame stof*

Elk registratienummer staat maar voor één bepaalde verdunning (zie bijlage D voor de registratieprocedure). Dan blijven de middelen over waar bijvoorbeeld staat 'oxytetracycline'. Daar moet via het doeldier ook te achterhalen zijn waar het precies om ging. Bovendien is het bij IKB (GVP) verplicht om een dierenarts te hebben die GVP (Good Veterinarian Practice) gecertificeerd is. GVP verplicht een dierenarts om op de rekening de merknaam (naam door fabrikant gegeven) en de exacte hoeveelheid te vermelden. De verdunning volgt dan uit de merknaam en het REG NL nummer. Op dit moment zorgt dat echter nog voor problemen. Soms is de concentratie onbekend. We hebben er dan voor gekozen om de laagste concentratie te gebruiken. Zo komen we uit op een mogelijke onderschatting van het gebruik van werkzame stoffen van antibacteriële middelen.

Om tot de hoeveelheid werkzame stoffen van antibacteriële middelen te komen van de deelnemende vleeskuikenbedrijven in het Bedrijven-Informatienet van het LEI (het Informatienet), is de volgende werkwijze gevolgd. Ten eerste zijn alle eenheden omgezet naar (kilo)grammen, voor het geval dat nog niet zo in de database stond. De input die wordt gebruikt spreekt namelijk geregeld van 'zakjes' of 'bussen'. Met behulp van de literatuur (FIDIN, 2000) en de kosten voor de middelen kon de vertaling naar (kilo)grammen worden gemaakt. Vervolgens zijn de data omgevormd tot werkzame stoffen met behulp van de kennis van de apotheek van de Faculteit diergeneeskunde in Utrecht.

## Resultaten

### *Melkvee*

In de melkveehouderij zijn bij de bedrijven in onze dataset geen diergeneesmiddelen toegediend aan de melkkoeien via het voer, op aanwijzing van de dierenarts.

### *Varkens*

In de varkenshouderij maken we onderscheid tussen *gesloten bedrijven*, *zeugenbedrijven* en *vleesvarkenbedrijven* (zie overzicht in tabel I.2). Gesloten bedrijven zijn bedrijven waar zeugen biggen werpen die ook op datzelfde bedrijf worden opgefokt tot vleesvarken, rijp voor de slacht. Er worden dus op gesloten bedrijven geen biggen aangekocht of verkocht. Zeugenbedrijven zijn bedrijven die biggen produceren die met een gewicht van ongeveer 25 kg worden verkocht aan gespecialiseerde vleesvarkensbedrijven. Op zeugenbedrijven worden geen biggen aangehouden (of in ieder geval niet alle eigen gefokte biggen) om als vleesvarken aan de slachterij te worden verkocht.

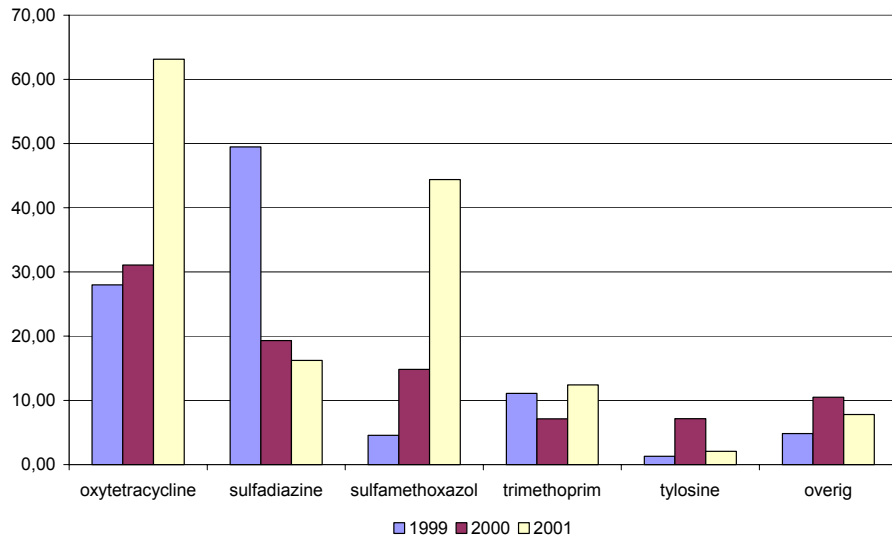
Vleesvarkenbedrijven zijn bedrijven die biggen aankopen om ze vervolgens als vleesvarkens aan de slachterij te verkopen.

Omdat er op de bedrijven verschillende dieren rondlopen (biggen, zeugen, beren, opfokzeugen en vleesvarkens), en omdat niet bekend is welk middel gebruikt is voor welk dier, is de volgende rekentruc toegepast. De gegevens zijn weergegeven in grammen werkzame stof per 1000 kg varken. Per bedrijf wordt gekeken hoeveel kg varken aanwezig is. Er is gerekend met gemiddelde gewichten per dier, te weten 220 kg voor zeugen, 350 kg voor beren, 107,5 kg voor opfokzeugen en 70,2 kg voor vleesvarkens. Het gewicht van de biggen is niet meegenomen in deze berekening.

*Tabel I.2. Overzicht van type bedrijven in de varkenssector in de gebruikte dataset.*

	1999	2000	2001
Gesloten bedrijven	12	8	10
Zeugenbedrijven	22	16	17
Vleesvarkensbedrijven	16	11	14
<b>Totaal</b>	<b>50</b>	<b>35</b>	<b>41</b>

In de varkenshouderij zijn de meest gebruikte stoffen oxytetracycline, sulfadiazine, sulfamethoxazol en trimethoprim. De middelen die zijn gebruikt zijn alleen middelen tegen infecties in het maag-darm kanaal of in de luchtwegen. Verschillende middelen werken tegen verschillende bacteriën die de infecties veroorzaken, vandaar dat er verschillende werkzame stoffen worden gebruikt voor op het eerste gezicht dezelfde aandoening. Zie figuur I.1.

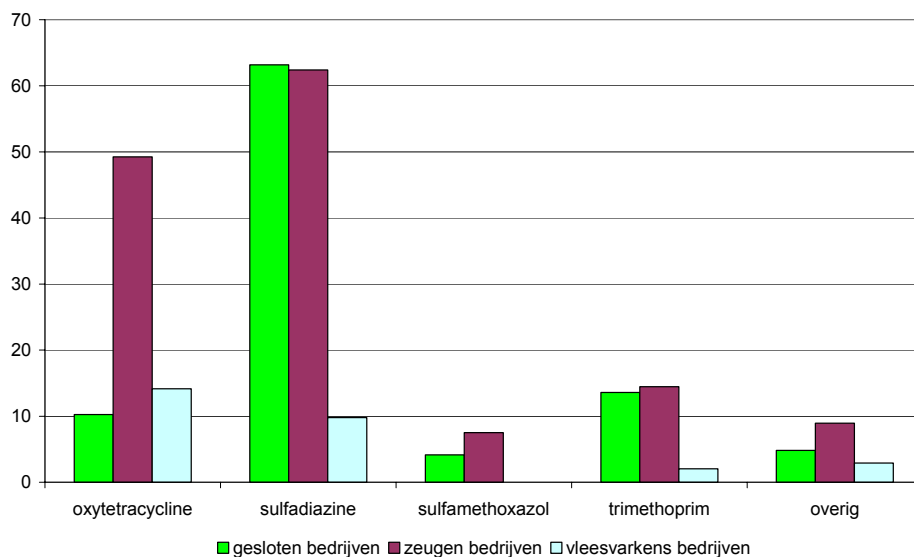


*Figuur I.1. Hoeveelheid werkzame stoffen in middelen toegediend via het voer, per 1000 kg varken (levend gewicht)*

De volgende 10 werkzame stoffen vallen onder overig: Amoxicilline, apramycine, colistinesulfaat, doxycycline, lincomycine, neomycine, spectinomycine, sulfadimidine, tiamulin, tilmicosine.

Er zijn duidelijk verschillen waar te nemen in gebruik per type bedrijf. Over het algemeen zien we een relatief hoog gebruik op zeugenbedrijven. Dit voorbeeld is van het jaar 1999. Zie figuur I.2.

Het hoge verbruik van antibiotica is over het algemeen te verklaren door het aantal biggen dat zich op die bedrijven bevindt. Daarom dat ook een hoger gebruik wordt verwacht op gesloten bedrijven vergeleken met vleesvarkensbedrijven. Dat is ook het beeld dat figuur V2 laat zien. Oxytetracycline



*Figuur I.2: hoeveelheid werkzame stoffen in middelen toegediend via het voer, per type bedrijf per 1000 kg varken (levend gewicht)*

vormt daarop een uitzondering. Ook in deze figuur zijn eigenlijk alle gebruikte werkzame stoffen afkomstig uit middelen die worden ingezet tegen / bij infecties aan de luchtwegen of in het maagdarm kanaal.

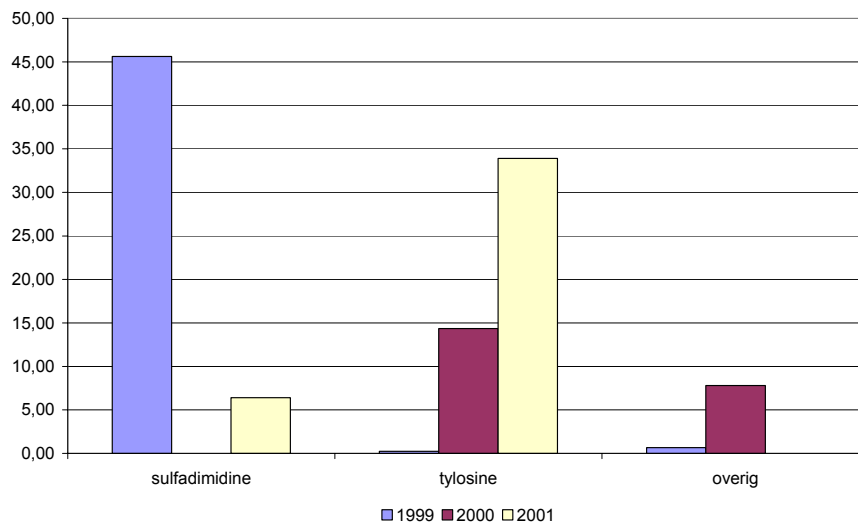
*De volgende 9 werkzame stoffen vallen onder overig:* Amoxicilline, apramycine, colistinesulfaat, doxycycline, lincomycine, spectinomycine, sulfadimidine, tilmicosine, tylosine.

## Vleeskuikens

Bij vleeskuikens geven we het aantal grammen werkzame stof weer van middelen die via het voer worden toegediend per 1000 kg (levend gewicht) vleeskuikens. Vleeskuikens worden geslacht op een gewicht van ongeveer 2 kg. Er is gerekend met een gemiddeld gewicht van 1 kg per kuiken. De meest gebruikte werkzame stoffen zijn sulfadimidine en tylosine. Zie figuur I.3.

De middelen die gebruikt worden zijn ter genezing van luchtweginfecties. Alleen de middelen met de werkzame stof colistinesulfaat (overig) wordt gebruikt als er sprake is van maagdarminfecties.

Over het algemeen worden de diergeneesmiddelen curatief niet veel gebruikt. In 1999 hebben 3 bedrijven van de 11 een of meer verschillende antibiotica toegediend via het voer, in 2000 waren dat er 7 van de 14 en in 2001 in totaal 5 van de 10 bedrijven.



*Figuur I.3. Hoeveelheid werkzame stoffen in middelen toegediend via het voer, per 1000 kg vleeskuikens (levend gewicht)*

De volgende 4 werkzame stoffen vallen onder overig:  
Colistinesulfaat, lincomycine, penicilline V, spectinomycine.

## Tot slot

Het is erg moeilijk om de variatie in gebruik te beredeneren. Vooral bij vleeskuikens en varkens zal het relatief kleine aantal bedrijven hier een rol in spelen, maar ook bijvoorbeeld het voorkomen van een bedrijfsziekte, een nieuwe ziekte of het verbieden van bepaalde middelen, kan al invloed hebben op een hoger of lager gebruik in een bepaald jaar per bedrijf.

Wat we wel kunnen zien is dat het gebruik per bedrijf heel erg verschilt, en ook dat het gebruik bij eenzelfde bedrijf tussen de jaren erg kan variëren.

## Bijlage J. Workshop

In het kader van het project Normvergelijking is op 6 november 2003 bij het RIKILT een workshop georganiseerd. Hieraan hebben 31 deelnemers deelgenomen. Alle deelnemers zijn vermeld op de verzendlijst en ontvangen een exemplaar van dit rapport.

### Programma

13.00 Ontvangst dr. Kees De Gooijer, *Algemeen Directeur Agrotechnology & Food Sciences Group*

13.10 **Normen in werking**

beleid: ing. Leon Arnts, *LNV, Nederlandse vertegenwoordiger in Permanent Comité diervoeders*

praktijk: dr. Liebe Vellenga, *Productschap Diervoeders*

14.00 **Normen stand van zaken**

inventarisatie: Maryvon Noordam, *RIKILT, lid projectteam*

samenstelling voeder: dr. Paul Kemme, *ID Lelystad, lid projectteam*

vergelijking: dr. Leo van Raamsdonk, *RIKILT, lid projectteam*

### Pauze

Aanzet tot discussie over cases: normvergelijking

Discussie in kleine groepen

16.00 Rapportage en plenaire discussie

17.00 Afsluiting met borrel

### Lezingen

Voor de lezingen wordt verwezen naar de hand-outs die bij de workshop zijn uitgereikt.

### Discussie

Voor de discussie zijn drie stellingen gemaakt op het aandachtsgebied van het project. De discussie naar aanleiding van de stellingen wordt per stelling samengevat.

1- normen zijn volledig duidelijk en transparant, en zijn goed toepasbaar in de praktijk.

*toelichting: definities van bijv. vlees, organen, mengvoeder en aanvullend voer is per wet verschillend; is harmonisatie nodig?*

Voor de intensieve, professionele gebruikers is de wijze waarop de normen in de wetgeving staan duidelijk. Voor groepen uit de samenleving (NGO's, consumenten) die de betrokken wetgeving raadplegen is dit veel minder. Voor de handhavende instanties is het wel nodig dat er aanvullingen komen met betrekking tot definities, afgeleide producten (die niet altijd genormeerd zijn i.t.t. de basisproducten), meetonzekerheid en monsternamen.

Internationaal blijken er soms grote niveau verschillen te bestaan ten aanzien van normen. Als voorbeeld worden de nitrofuranen genoemd: EU 1 ppb, USA 5 ppb en Japan 30 ppb; de LOD mag niet hoger zijn 30 ppb, terwijl RIKILT 0,3 ppb kan meten.

Normstelling houdt ook het vaststellen van correcte meetmethoden in. Daarnaast is ook inzicht nodig in het gebied tussen LOD en MRL: de rapportagegrens dient dus zo dicht mogelijk bij de LOD te liggen. Dit is van belang voor databanken, terwijl hier verder informatie over achtergrond van normen noodzakelijk is: wat was de reden tot vaststelling? In grote lijnen worden limieten gesteld vanuit het oogpunt van volksgezondheid, of van diergezondheid, of van milieueisen. Aangetekend wordt dat bij



meerdere belangen volksgezondheid leidend dient te zijn. In een aantal gevallen zijn economische motieven leidend (geweest), omdat de juiste informatie zoals over overdracht ontbreekt. Dit wordt aangemerkt als oneigenlijke argumentatie.

De relatie tussen normstelling en risicobeoordeling is niet altijd duidelijk. Harmonisatie van aanpak risicobeoordeling is gewenst. Veel normen zijn ALARA gestuurd, maar niet geharmoniseerd. De gepresenteerde voorbeelden laten zien dat harmonisatie wenselijk is.

2- de producten van het project, namelijk tabellen met normen en voedersamenstellingen, en rekenmodellen, zijn alleen beschikbaar voor beleidsambtenaren van ministerie LNV.

*toelichting: producten van een project zijn in principe eigendom van de opdrachtgever; bij ruimere beschikbaarstelling: in welke vorm (lineaire tabel, database, internet) moeten de gegevens beschikbaar komen?*

De modellen zijn heel elegant en geschikt voor diverse doelgroepen en toepassingen: voor normharmonisatie, maar ook voor ketenbewaking en voor risicobeoordeling. Er is wel veel voorkennis vereist, dus een beschikbaarstelling on-line voor zelfstandig gebruik lijkt niet wenselijk.

Geheimhouding is ook niet goed mogelijk in het kader van de plicht van openbaarheid van bestuur. De modellen zouden misbruikt kunnen worden om voeders te produceren die zo dicht mogelijk onder de normen liggen. Dit misbruik wordt echter niet als een gevaar gezien, omdat wegmengen van individuele voedermiddelen die hun norm overschrijden nu verboden is. Het is duidelijk dat de toekomstige ontwikkeling en toepassing van deze modellen op Europees niveau ligt, bij de EFSA.

Toepassing en gebruik moet wel goed uit te leggen zijn.

Er is een duidelijke discussie over wegmengen. Men is van mening dat wegmengen inderdaad verboden moet zijn voor incidentele contaminaties. In dat geval kan namelijk misbruik van pesticiden e.d. worden weggewerkt in mengvoeders. Voor natuurlijk voorkomende toxinen (bijv. mycotoxinen) ligt dat echter anders. Ondanks resistente rassen en fungiciden komen deze toxinen met hoge frequentie voor. Omdat hier geen sprake is van doelbewust misbruik, is soms wegmengen een van de weinige alternatieven voor beheersing.

De verzamelde informatie over normen in een tabel en de overzichten met voedersamenstellingen zijn zeker handig voor gebruik. De vorm waarin het normoverzicht moet worden gezet (tabel, database, internet) verdient nog nadere aandacht. Het is bovendien belangrijk dat de tabellen worden onderhouden in verband met wijzigingen in de wetgeving en beschikbaarheid en gebruik van voedermiddelen.

3- voor alle in de wet geregelde stoffen moeten in de keten zowel voor als na het dier normen zijn.

*toelichting: nu geldt voor veel stoffen dat er alleen voor diervoeders of -ingrediënten, of alleen voor dierlijke producten normen zijn; zie de categorieën B en C in de projectbeschrijving.*

Deze uitspraak geldt voor stoffen die schadelijk zijn voor dier én mens of tenminste voor mens. Als er alleen een schadelijkheid voor het dier is of als er vrijwel geen overdracht naar dierlijke producten, dan is een volledige normstelling niet nodig. Dan is het wel van belang om betrouwbare gegevens van de overdracht te hebben en die ontbreken erg vaak. Normstelling voor mengvoeders lijkt niet nodig voor stoffen die niet schadelijk zijn voor het dier, onder andere vanwege werkingsduur en de veelal korte levensduur van het dier. Het gepresenteerde voorbeeld van aflatoxine B1/M1 geeft echter aan dat normen in mengvoeders een instrument zijn om de humane blootstelling te reguleren. Bij schadelijkheid voor de mens en normstelling van humane consumptie dient het model uitgebreid te worden of gekoppeld te worden aan berekeningen van humane blootstelling en inname studies.

In plaats van normen kunnen richtlijnen gegeven worden. Er kan bijvoorbeeld teruggerekend worden naar mengvoeder gehalte als een gewenste limiet in een dierlijk product bekend is. Vervolgens kan het bedrijfsleven procesnormen in het kader van HACCP stellen.

Communicatie is erg belangrijk. Niet elke normoverschrijding betekent een direct risico.

## Evaluatie

Daags na afloop van de workshop is aan de deelnemers per email een korte vragenlijst gestuurd. De vragen waren voorzien van multiple choice antwoorden (een schaal van matig, voldoende, goed en uitstekend). Er zijn 31 evaluatieformulieren verzonden waarvan er 13 ingevuld geretourneerd zijn (response 40%). Hierbij dient opgemerkt te worden dat 8 van de respondenten externe deelnemers waren, de overige 5 waren projectmedewerkers.

De presentaties van de projectmedewerkers zijn goed beoordeeld evenals de presentaties vanuit het beleid. Wel werd opgemerkt dat het LNV beleid te weinig aan de orde kwam. De opzet (discussie over stellingen in kleine groepjes gevolgd door een plenaire discussie), organisatie en catering van de workshop werden als goed beoordeeld. Er werden door verschillende mensen bepaalde belangenorganisaties gemist, bijvoorbeeld vertegenwoordigers van de kip/ei sector, slachterijen, producenten van samengestelde voedingsproducten (afvalstroom naar diervoeders), veevoederfirma's en consumentenorganisaties. Bij de organisatie van de workshop is een bewuste keuze gemaakt om geen producenten uit te nodigen. Het doel was om een open discussie te bereiken van vertegenwoordigers van beleids- en handhavings instanties. Tenslotte gaven enkele mensen aan enkele onderwerpen gemist te hebben, voornamelijk de communicatie naar het publiek en niet gouvernementele organisaties.