



Bijlage 2 bij advies 01-2005

1.1 Simulatie betreffende de inname en inademing van cadmium door runderen

1. Doel:

Het doel van de studie bestaat erin een overzicht op te stellen van de langs verschillende wegen ingenomen en ingeademde hoeveelheid cadmium (voeding, water, lucht).

2. Gegevens

2.1. Rantsoen

- Winterrantsoen voor een melkkoe op basis van een voorbeeld

Een koe kan 16,2 kg droge stof (DS) opeten waarvan 65% ruwvoer (10,5 kg) en 35% krachtvoer (5,7 kg). Het ruwvoer bestaat voor 1/3 uit hooi en voor 2/3 uit gras- en/of maïskuil. Het winterrantsoen werd opgesteld vertrekkende van het principe van evenwicht van de rantsoen volgens de cursus 'Nutrition, alimentation des animaux domestiques' (cours de première année tome 2 du service de Nutrition de la faculté de Médecine Vétérinaire de l'Université de Liège, M. Diez, I. Dufrasne et L. Istasse).

- Rantsoen van een melkkoe in de weide

Een melkkoe in de weide eet ongeveer 15 kg DS. Het rantsoen van een melkkoe in de weide werd opgesteld vertrekkende van het principe van evenwicht van de rantsoen volgens de cursus 'Nutrition, alimentation des animaux domestiques' (cours de première année tome 2 du service de Nutrition de la faculté de Médecine Vétérinaire de l'Université de Liège, M. Diez, I. Dufrasne et L. Istasse).

2.2. Cadmium in drinkwater

De gegevens over cadmium (Cd) in water zijn afkomstig van het IHE (Instituut voor Hygiëne en Epidemiologie), 1986. Het Wetenschappelijk Comité beschikt niet over recentere gegevens.

Tabel 1: Hoeveelheid cadmium ($\mu\text{g/l}$) in putwater (N= 2464 putten) in het noorden van Limburg (IHE, 1986).

<i>Cadmium ($\mu\text{g/l}$)</i>	<i>Neerpelt</i>	<i>Overpelt</i>	<i>Lommel</i>
<i>Gemiddelde</i>	<i>6.6</i>	<i>10.4</i>	<i>11.9</i>

<i>Mediaan</i>	<i>3.0</i>	<i>3.8</i>	<i>6.3</i>
<i>Maximum</i>	<i>135</i>	<i>232</i>	<i>400</i>
<i>% overschrijding norm (5 µg/l)</i>	<i>29</i>	<i>40</i>	<i>58</i>

2.3. Cadmium in het eigenlijke rantsoen

De gegevens over cadmium in ruwvoer zijn afkomstig van de bemonsteringscampagne van het FAVV. De teruggevonden cadmiumconcentraties verschillen zeer weinig naar gelang van het voedertype. Deze gegevens staan vermeld in tabel 2.

Tabel 2 : Hoeveelheid cadmium in ruwvoer in de zones rond vestigingen van Umicore (FAVV, 2004)

	<i>Weidegras</i>	<i>Maïskuil</i>	<i>Hooi</i>	<i>Graskuil</i>
<i>Aantal</i>	<i>22</i>	<i>20</i>	<i>2</i>	<i>21</i>
<i>Gemiddelde (mg/kg DS)</i>	<i>0,33 (*)</i>	<i>0,31 (*)</i>		<i>0,32 (*)</i>
<i>Standaardafwijking</i>	<i>0,211</i>	<i>0,153</i>		<i>0,163</i>
<i>Maximum (mg/kg DS)</i>	<i>1,1</i>	<i>0,69</i>	<i>0,31</i>	<i>0,71</i>
<i>Minimum (mg/kg DS)</i>	<i>0,16</i>	<i>0,097</i>	<i>0,30</i>	<i>0,065</i>
<i>Mediaan (mg/kg DS)</i>	<i>0,26</i>	<i>0,285</i>		<i>0,31</i>

(*) de gemiddelden zijn niet significant verschillend (Welchproef ; P>0,05)

2.4. Bepaling van de ingeademde hoeveelheid cadmium

2.4.1. Bepaling van de ingeademde hoeveelheid lucht

De door een rund ingeademde hoeveelheid lucht in verhouding tot het levend gewicht wordt bepaald aan de hand van de volgende formule (Desmecht, persoonlijke mededeling):

Ingeademde hoeveelheid lucht (l/min.) = 0,4 x levend gewicht (exponent 0,79) R= 0,99

De hoeveelheid lucht wordt voor een rund bepaald in verhouding tot het levend gewicht (zie tabel 3).

Tabel 3 : Door een rund ingeademde hoeveelheid lucht in verhouding tot het levend gewicht

<i>Gewicht van het rund (kg)</i>	<i>Hoeveelheid lucht</i>	
	<i>(l/min.)</i>	<i>(l/d)</i>
<i>500</i>	<i>54,23</i>	<i>78092</i>
<i>550</i>	<i>58,47</i>	<i>84199</i>
<i>600</i>	<i>62,63</i>	<i>90191</i>
<i>650</i>	<i>66,72</i>	<i>96078</i>
<i>700</i>	<i>70,74</i>	<i>101871</i>

750	74,71	107577
800	78,61	113204
850	82,47	118758

2.4.2. Bepaling van de ingeademde hoeveelheid cadmium

De ingeademde hoeveelheid cadmium wordt bepaald aan de hand van de volgende formule :

$\text{Ingeademde hoeveelheid cadmium (ng/d)} =$ $\text{ingeademde hoeveelheid lucht (m}^3\text{/d) x cadmiumconcentratie van de lucht (ng/m}^3\text{)}$
--

De door een rund ingeademde hoeveelheden cadmium in verhouding tot het lichaamsgewicht staan vermeld in tabel 4.

Tabel 4: Door een rund ingeademde hoeveelheid lucht in verhouding tot het levend gewicht

<i>Gewicht van het rund (kg)</i>	<i>Ingeademde hoeveelheid lucht (l/d)</i>	<i>Cd-concentratie van de lucht¹ (ng/m³)</i>	<i>Ingeademde hoeveelheid Cd (ng/d)</i>
500	78092	50	3905
550	84199	50	4210
600	90191	50	4509
650	96078	50	4804
700	101871	50	5093
750	107577	50	5379
800	113204	50	5660
850	118758	50	5938

¹Gemiddelde cadmiumconcentratie in industrieel gebied (Risk assessment, cadmium Oxide, cadmium metal, September 2004)

2.4.3. Per dag ingenomen dosis cadmium

De per dag door een rund ingenomen dosis wordt bepaald aan de hand van de volgende formule :

$\text{Per dag ingenomen dosis (mg/j)} =$ $\text{consumptie product (kg/d) x cadmiumconcentratie in product (mg/kg)}$

3. Percentage van de ingenomen of ingeademde dosis volgens wijze van blootstelling

Het percentage van de per dag ingenomen of ingeademde dosis dat moet worden toegeschreven aan het water, aan het voeder of aan de lucht wordt bepaald aan de hand van de volgende formule :

$\text{Percentage ingenomen dosis} =$ $\frac{\text{Per dag ingenomen of ingeademde dosis water, voeder of lucht} \times 100\%}{\text{Totale dosis per dag}}$
--

4. Resultaten

In de hierna volgende tabellen worden verscheidene scenario's weergegeven :

- Scenario's 1, 3 en 5 zijn ramingen waarbij wordt uitgegaan van de gemiddelde cadmiumconcentraties voor verschillende rantsoenen
- Scenario's 2, 4 en 6 zijn ramingen waarbij wordt uitgegaan van de maximum cadmiumconcentraties voor verschillende rantsoenen.

Tabel 5 : Raming van de hoeveelheid cadmium die wordt ingenomen of ingeademd (daily intake) door een melkkoe tijdens de winterperiode en raming van het aan elke wijze van blootstelling toe te schrijven percentage

1.1.1 Scenario 1 : Gemiddelde cadmiumconcentraties				
Product	Consumptie	Gemiddelde Cd-concentratie	Daily intake (mg/d)	% daily intake
Water	50 (l/d)	0,01 (mg/l)	0,48	12,87
Ruwvoer	10,5 (kg DS/d)	0,31 (mg/kg)	3,26	86,99
Lucht	98746 (l/d)	50 (ng/m ³)	0,0049	0,13
<i>Totaal</i>			3,74	100
1.1.2 Scenario 2 : Maximum cadmiumconcentraties				
Product	Consumptie	Max Cd-concentratie	Daily intake (mg/d)	% daily intake
Water	50 (l/d)	0,40 (mg/l)	20,00	72,83
Ruwvoer	10,5 (kg DS/d)	0,71 (mg/kg)	7,45	27,15
Lucht	118758 (l/d)	50 (ng/m ³)	0,0059	0,02
<i>Totaal</i>			27,46	100

Tabel 6 : Raming van de hoeveelheid cadmium die wordt ingenomen of ingeademd (daily intake) door een melkkoe in de weideperiode en raming van het aan elke wijze van blootstelling toe te schrijven percentage, consumptie van 50 liter water per dag

1.1.3 Scenario 3 : Gemiddelde cadmiumconcentratie				
Product	Consumptie	Gemiddelde Cd-concentratie	Daily intake (mg/d)	% daily intake
Water	50 (l/d)	0,01 (mg/l)	0,48	8,86
Gras	15 (kg DS/d)	0,33 (mg/kg DS)	4,95	91,05
Lucht	98746 (l/d)	50 (ng/m ³)	0,0049	0,908
<i>Totaal</i>			5,44	100
1.1.4 Scenario 4 : Maximum cadmiumconcentraties				
Product	Consumptie	Max Cd-concentratie	Daily intake (mg/d)	% daily intake
Water	50 (l/d)	0,4 (mg/l)	20,00	54,79
Gras	15 (kg DS/d)	1,1 (mg/kg DS)	16,5	45,20
Lucht	118758 (l/d)	50 (ng/m ³)	0,0059	0,0163
<i>Totaal</i>			36,5	100

Tabel 7 : Raming van de hoeveelheid cadmium die wordt ingenomen of ingeademd (daily intake) door een melkkoe in de weideperiode en raming van het aan elke wijze van blootstelling toe te schrijven percentage, consumptie van 100 liter water per dag

1.1.5 Scenario 5 : Gemiddelde cadmiumconcentratie				
Product	Consumptie	Gemiddelde Cd-concentratie	Daily intake (mg/d)	% daily intake
Water	100 (l/d)	0,01 (mg/l)	0,96	16,28
Gras	15 (kg DS/dj)	0,33 (mg/kg DS)	4,95	83,64
Lucht	98746 (l/d)	50 (ng/m ³)	0,0049	0,0834
<i>Totaal</i>			5,92	100

1.1.6 Scenario 6 : Maximum cadmiumconcentraties				
<i>Product</i>	<i>Consumptie</i>	<i>Max. Cd-concentratie</i>	<i>Daily intake (mg/j)</i>	<i>% daily intake</i>
<i>Water</i>	<i>100 (l/d)</i>	<i>0,40 (mg/l)</i>	<i>40,00</i>	<i>70,79</i>
<i>Gras</i>	<i>15 (kg DS/d)</i>	<i>1,1 (mg/kg DS)</i>	<i>16,5</i>	<i>29,20</i>
<i>Lucht</i>	<i>118758 (l/d)</i>	<i>50 (ng/m³)</i>	<i>0,0059</i>	<i>0,0105</i>
<i>Totaal</i>			<i>56,51</i>	<i>100</i>

5. Commentaar

- *Als rekening gehouden wordt van het scenario 'gemiddeld cadmiumgehalte', is het grootste deel van de inname toe te schrijven aan voeders. Als daarentegen rekening wordt gehouden met het scenario 'maximum cadmiumgehalte', wordt water de belangrijkste bron van cadmiumaanvoer.*
- *Deze studie heeft alleen betrekking op de ingenomen en ingeademde en niet geabsorbeerde hoeveelheden cadmium.*
- *De in de tabellen 5 tot 7 gebruikte cadmiumconcentraties in water dateren uit 1986. Het Wetenschappelijk Comité beschikt niet over recentere gegevens.*
- *Bij het uitvoeren van deze studie werd enkel uitgegaan van het rantsoen van een melkkoe; de studie zou ook kunnen worden uitgevoerd voor andere categorieën runderen (stieren, zoogkoeien, kalveren).*