

## **Notitie Risicoschatting bodem- en waterkwaliteit in relatie tot diergezondheid**

**Locatie: Omgeving [REDACTED] te Noordeinde**

Opstellers [REDACTED]  
Team Duurzaam Bodemgebruik  
Wageningen Environmental Research (WENR)

Datum: 19 Oktober 2023

### **1 Inleiding en afbakening**

Inname van mogelijk schadelijke stoffen door dieren kan leiden tot effecten op de diergezondheid. Voor grazend vee in de wei zoals runderen vindt inname plaats via grazen (van gras), waarbij zowel het gras als een deel aanhangende grond ingenomen wordt. Daarnaast drinken runderen water (40 – 70 L per dag voor volwassen runderen). In veel gevallen zal daarvoor oppervlaktewater gebruikt worden. Het gebruik van grondwater is veel minder gangbaar maar wordt in deze analyse wel meegenomen.

Andere bronnen van contaminanten of andere schadelijke stoffen en/of organismen (bijv. bacteriën) die afkomstig zijn uit het voer dat tijdens de stalperiode wordt gebruikt, worden hier niet beoordeeld omdat er geen gegevens beschikbaar zijn.

In deze beoordeling gebruiken we de vigerende normen, advieswaarden of richtlijnen voor zowel bodem als water. Voor een groot aantal stoffen zoals metalen en zouten zijn grenswaarden afgeleid gericht op de bescherming van diergezondheid.

Als de concentratie in grond of water beneden deze grenswaarden blijft, is de kans dat er effecten op diergezondheid optreden klein of afwezig. Voor de kwaliteit van ruwvoer (gras) geldt daarbij dat in deze studie geen metingen beschikbaar gesteld zijn.

De huidige advieswaarden voor landbouw (LAC2006, Römkens et al., 2007) houden echter rekening met de overdracht van stoffen vanuit de bodem naar voer. De grenswaarden voor bodem zijn daardoor ook voor voer beschermend en als deze grenswaarden in de bodem niet overschreden worden, is de kans dat het voer niet aan de eisen voor diervoeders voldoet klein. Dergelijke advieswaarden zijn echter maar voor een beperkt aantal stoffen afgeleid. Voor de overige, niet genormeerde stoffen geldt de aanname dat als deze lager liggen dan de achtergrondwaarde of de maximale waarde voor landbouw, verondersteld mag worden dat deze niet tot directe effecten op de gezondheid van dieren leiden.

Omdat er geen betredingstoestemming was voor de percelen en watergangen in eigendom van het betreffende boerenbedrijf zelf, is in deze notitie uitgegaan van de onderzoeksresultaten uit de directe omgeving, zoals gerapporteerd in 'Diverse onderzoeken omgeving [REDACTED] Noordeinde, Bodem-grondwater-, waterbodem-, oppervlaktewateronderzoek, ingenieursbureau Land, concept 12 oktober 2023' [REDACTED]

## 2 Gehanteerde kaders m.b.t. advieswaarden en normen voor veedrenking en bodemkwaliteit.

Bij de beoordeling van de beschikbaar gestelde data van bodem, grond- en oppervlaktewater gebruiken we de volgende advieswaarden:

### *Voor bodem:*

LAC2006 waarden (■■■■■ et al., 2007) die rekening houden met effecten op diergezondheid als gevolg van inname van grond en de overdracht van stoffen van bodem naar (ruw)voer. In bijlage 1 staan de huidige LAC2006 waarden voor beweide grasland (noot: er zijn verschillende LAC-waarden al naar gelang het landgebruik. Een volledig overzicht van alle LAC2006 waarden staat in ■■■■■ et al., 2007). Voor metalen maken we daarbij onderscheid naar bodemtype (zand, klei, veen). Voor een aantal organische verbindingen zijn ook LAC2006 waarden afgeleid. Hiervoor geldt echter dat deze indicatief zijn, want er zijn relatief weinig data beschikbaar. Deze waarden zijn deels gebaseerd op achtergrondwaarden, deels op eerder afgeleide LAC-sigitaalwaarden (LAC'91) en deels op berekende waarden als voldoende gegevens beschikbaar zijn voor de relatie tussen bodem en gewaskwaliteit. Voor de beoordeling van de algemene bodemkwaliteit gebruiken we voor metalen daarnaast de gegevens zoals opgenomen in de Geochemische bodematlas van Nederland (■■■■■ et al., 2012). Deze bevat voor een groot aantal metalen data voor niet-specifiek belaste bodems.

Voor bodem zijn, vooralsnog, geen grenswaarden voor stoffen als zouten (o.a. chloride, sulfaat etc.) beschikbaar

*Noot:* de monsters van de bodem van de onderzochte percelen zijn monsters van de 0 – 50 cm laag. Bij de beoordeling van deze data gaan we er van uit dat deze waarden representatief zijn voor de laag waarin het gras wortelt (0-10 cm) en daarmee ook representatief voor de grond die direct door dieren ingenomen wordt. Over de eventuele mate van heterogeniteit in de bodem, en mogelijk afwijkende waarden in de bovenste 10 cm ten opzichte van de gerapporteerde waarden van de 0 – 50 cm is niets bekend. Bovendien zijn de data van de bodem afkomstig van een aangrenzend perceel van dat van de agrariër zelf. Dit laatste is niet onderzocht omdat hier geen toestemming voor is gegeven.

De kwaliteit van de bodem van de dijk wordt voor de beoordeling van de bodemkwaliteit in relatie tot diergezondheid hier buiten beschouwing gelaten onder de aanname dat de dieren niet in direct contact staan met dit bodemmateriaal. Bovendien geldt dat de kwaliteit van de bodem op de dijk voor vrijwel alle gemeten parameters m.u.v. sulfaat gelijk of beter is dan die van het onderzochte perceel.

### *Voor water:*

Voor water zijn voor een aantal stoffen advieswaarden beschikbaar. Deze zijn opgesteld door de Gezondheidsdienst voor Dieren (GD) en worden in Nederland gehanteerd als richtlijn. Deze zijn (deels) dierspecifiek (rund, paard, schaap) en deels afhankelijk van de leeftijd van vee. Daarbij zijn de advieswaarden voor jongvee veelal lager (strenger) dan die voor volwassen dieren. Voor de beoordeling van de kwaliteit van oppervlakte- en grondwater gebruiken we dezelfde criteria. Een overzicht van de criteria voor de kwaliteit van drinkwater voor vee uit deze richtlijnen staan in bijlage 2.

Voor de grenswaarden voor de andere onderscheiden diersoorten verwijzen we naar de website van de Gezondheidsdienst voor dieren (GD; zie bijlage 2).

Internationaal zijn er onder meer door FAO-richtlijnen opgesteld voor kwaliteit van drinkwater (FAO, 1994). Deze wijken op een aantal punten af van de Nederlandse richtlijnen, onder andere voor mangaan. Omdat deze FAO-richtlijnen al aanmerkelijk ouder zijn en wellicht minder specifiek gericht op de Nederlandse situatie hanteren we in eerste instantie de NL-richtlijnen van de GD.

Naast deze advieswaarden zijn er onder andere in Canada en eerder ook voor Nederland aanvullende criteria voor stoffen die niet op de lijst van GD staan. Dat betreft onder meer stoffen als aluminium en andere metalen die niet op de lijst van de GD staan. De advieswaarden voor Canada zijn opgenomen in Bijlage 3. Deze komen grotendeels overeen met de Nederlandse richtlijnen of zijn, voor een aantal metalen zelfs aanmerkelijk minder streng.



### 3 Interpretatie van data van bodemkwaliteit

In geval van bodemkwaliteit is de aanname dat de blootstelling van grazend vee via bodem wordt uitsluitend bepaald door de kwaliteit van het perceel zelf. Grond van omliggende terreinen of dijken heeft geen invloed op de kwaliteit van gras of bodem op het perceel zelf.

Uit de data blijkt dat dit een kalkloze kleigrond is (% lutum 31 – 45%); de pH metingen variëren in 3 van de 4 metingen tussen 5 en 6, één meting ligt op een niveau van 7. Het organische stofgehalte is normaal tot licht verhoogd voor kleigronden met waarden tussen 5 en 9%. Voor de beschikbaarheid van metalen geldt dat deze combinatie van een hoog kleigehalte en normaal tot hoog organisch stofgehalte leidt tot een lage beschikbaarheid en opname door gras. Alleen in geval van een lage pH (een meting van 5.1 is als relatief laag te classificeren) zijn metalen als cadmium en zink meer beschikbaar, maar op basis van de gemiddelde pH van rond de 6 en de gemeten gehalten aan cadmium en zink in de bodem zal de opname van metalen niet leiden tot overschrijding van gehalten in ruwvoer (gras).

Voor de metalen geldt dat deze zonder uitzondering lager zijn dan de LAC2006 advieswaarden. Ook de licht verhoogde gehalten aan arseen (maximaal 29 mg/kg), nikkel (maximaal 46 mg/kg) en chroom (68 mg/kg) overschrijden deze LAC2006 waarden niet. Bovendien zijn dergelijke gehalten in kleigronden als normaal te beschouwen (Mol et al., 2012) en gerelateerd aan de gehalten van beide metalen in kleimineralen. Zo variëren de nikkelgehalten in rivierkleigronden in NL tussen 6 en 60 mg/kg (5-95 percentiel); voor chroom is dit 31 – 116 mg/kg en voor arseen van 6 tot 31 mg/kg. Voor arseen geldt overigens dat gronden die specifiek beïnvloed zijn door arseenrijke kwel hogere gehalten kunnen hebben zonder dat dit meteen tot risico's voor dieren en gewaskwaliteit leidt.

Organische contaminanten worden veelal niet, of op niveaus rond de detectiegrens aangetroffen en vormen daarmee geen risico voor grazend vee.

Ofschoon er geen directe beïnvloeding van de bodem op de dijk op diergezondheid kan zijn (aannemende dat de dieren niet in aanraking komen met deze grond) geldt voor de kwaliteit van de onderzochte bodemonsters dat deze van goede kwaliteit zijn; voor vrijwel alle stoffen liggen de gehalten zelfs nog lager dan die in de kleigrond van het onderzochte landbouwperceel.

*Disclaimer:* Bij de interpretatie van de bodemdata is de aanname dat de gemeten gehalten in de 0-50 cm laag zoals gerapporteerd representatief zijn voor de laag waarin gras wortelt (0 – 10 cm) en de grond die koeien bij het grazen binnenkrijgen (0-5 cm). Als er sprake is van sterk verhoogde gehalten in de bovenste paar cm van de bodem is het gemeten gehalte in de 0-50 cm laag daarom niet representatief voor de werkelijke blootstelling. Of dat in dit perceel het geval is kan op basis van deze data niet vastgesteld worden.

Ook voor de slootbodem geldt dat de gehalten normaal tot laag zijn en in dezelfde orde van grootte liggen als de landbodem. Dat betekent daarmee ook dat er geen verslechtering van de bodem op het perceel kan optreden in geval van opbrengen van slootbagger. Ook betekent dit dat er via de slootbodem geen, of zeer beperkt, stoffen in oplossing komen die via oppervlaktewater dan weer in contact met het vee komen (zie volgende paragraaf). In de bodem van het kanaal is sprake van variatie in de samenstelling. Bovendien geldt dat dit materiaal niet hetzelfde is als het sediment in de sloten. De bodem van het kanaal is zand terwijl die in de sloten vrijwel dezelfde samenstelling heeft (klei) als de perceelbodem. Dat heeft onder meer invloed op de beoordeling van de kwaliteit van dit materiaal. Door het lage lutumgehalte voldoet het gehalte aan nikkel in een van de monsters (48 mg/kg) niet aan de interventiewaarde. Uit de metingen in de andere twee monsters uit het kanaal (11 – 17 mg/kg) blijkt dat er sprake is van variatie, wat in geval van

een sterk menselijk beïnvloed systeem niet vreemd is. De kans dat de kwaliteit in dit monster van invloed is op de blootstelling door vee is verwaarloosbaar.

*Conclusies m.b.t. bodemkwaliteit*

De kwaliteit van de bodem en de dijk in de onderzochte monsters is goed en er is geen aanleiding om aan te nemen dat dit tot effecten op diergezondheid leidt (met inachtneming van de disclaimer m.b.t. mogelijke heterogeniteit in de bodemopbouw)

## 4 Interpretatie van data van grond- en oppervlaktewaterkwaliteit

### *Oppervlaktewater*

De kwaliteit van het oppervlaktewater is bepaald op 3 (sloot N), 4 (sloot NK) en 9 (sloot Z) augustus 2023 in een aantal sloten die het perceel omsluiten. Omdat het een beperkt aantal metingen betreft, zijn deze daarom indicatief te noemen; de kwaliteit van oppervlaktewater kan namelijk variëren in ruimte en tijd. Zo verschilt onder andere de pH tussen de drie onderzochte sloten waarbij die in sloot Z tussen 8 en 9 ligt terwijl in de andere sloten deze tussen 7 en 8 ligt. Deze waarden zijn overigens normaal, en afhankelijk van tijdstip van bemonsteren kan deze variëren tussen 7 en 9 als gevolg van onder meer de biologische activiteit van planten in het water.

Voor een aantal andere parameters, onder meer sulfaat geldt dat er juist weinig variatie is. Ook blijkt uit de analyse van de gemeten gehalten aan sulfaat ten opzichte van die van totaal-S dat vrijwel alle zwavel in de vorm van sulfaat in het water aanwezig is.

In het algemeen zijn de gehalten aan zouten laag te noemen. Zo liggen de gemeten gehalten voor zowel chloride (37 – 120 mg/L) als sulfaat (35 – 66 mg/L) ruim onder de vigerende advieswaarden (Cl: < 250 mg/L; SO<sub>4</sub> < 100 mg/L) die de bovengrens van de klasse 'goed' markeren. Dit geldt nog meer voor nitraat dat in de monsters amper aangetroffen wordt (< 0.35 mg/L) daar waar de acceptabele concentratie 100 mg/L bedraagt.

Ook voor contaminanten, zowel metalen als organische stoffen worden zonder uitzondering in lage concentraties gemeten die ruim onder de advieswaarden liggen.

De enige stof waarvoor de gemeten waarden in water rond of deels boven de advieswaarden liggen is ijzer.

Voor ijzer geldt een advieswaarde van < 200 µg/L als grenswaarde voor de klasse 'goed' voor kalveren; meer dan 500 µg/L geldt als 'slecht' voor kalveren (GD, 2019).

De waarde van 500 µg/L wordt met name in de sloot "NK" (1400 – 1600 µg/L) ruimschoots overschreden en de kwaliteit van deze sloot voor drinkwater voor kalveren kan daarom als slecht betiteld worden.

De kwaliteit van het water m.b.t ijzer voor veedrenking van kalveren kan als matig beoordeeld worden aangezien in een of meerdere monsters in alle onderzochte sloten de grenswaarde voor de klasse goed overschreden wordt. Hierbij moet wel vermeld worden dat dit een beperkte set data is; de data zijn gemeten in een klein tijdsbestek. Concentraties aan ijzer kunnen namelijk variëren al naar gelang de zuurgraad van het water in combinatie met het zuurstofgehalte.

Voor volwassen koeien geldt overigens een waarde van > 10000 µg/L als grenswaarde voor de klasse slecht (en < 500 µg/L als grens voor goed). De grenswaarde voor de klasse 'slecht' wordt in geen van de onderzochte monsters overschreden.

Bij verhoogde ijzergehalten zal een dier in eerste instantie minder drinken omdat dit de smaak van water negatief beïnvloed. Dit leidt daarmee tot een lagere melkproductie. Indien een dier toch (te) veel ijzer inneemt, leidt dit tot een lagere opname van essentiële nutriënten als seleen, koper, zink en mangaan. Een analyse van ijzer in de lever van dieren kan een aanwijzing opleveren of dit het geval is. Overigens kunnen ook verroeste drinkbakken sterk bijdragen aan een te hoge inname van ijzer (Richtlijn GD).



Of er bij deze gehalten uiteindelijk sprake kan zijn van sterfte, lijkt niet aannemelijk, maar is moeilijk te beoordelen. De kans dat dieren jarenlang water drinken dat afkomstig is van dezelfde plek met hoge concentraties is op basis van deze data niet te beredeneren. Ook is onduidelijk of, in geval van volwassen dieren er bij deze concentraties die niet voldoen aan de klasse 'goed' sprake gaat zijn van sterfte. Zeker gezien de grenswaarde van de klasse 'slecht' ( $> 10000 \mu\text{g/L}$ ) die niet overschreden of zelfs maar benaderd wordt.

Bovendien is de chemie van ijzer in oppervlaktewater complex en wordt gestuurd door onder meer de zuurstofhuishouding en zuurgraad in water. De gehalten kunnen mede daarom sterk variëren in de tijd en op basis van deze beperkte monitoring kan daarom niet vastgesteld worden of deze concentraties, en dan met name de hogere gehalten, representatief zijn voor de kwaliteit van het water die de dieren gedurende langere tijd drinken.

Als er reden is om aan te nemen dat ijzer een belangrijke factor is die bijgedragen heeft aan de effecten op de diergezondheid, dan kan een analyse van ijzer in de lever van de overleden dieren een aanwijzing opleveren. Het lijkt echter niet aannemelijk dat ijzer de enige reden is van de sterfte.

#### *Grondwater*

Metingen van contaminanten (metalen en organische verbindingen) laten zien dat er geen sprake is van enige vorm van verontreiniging. De gehalten zijn zonder uitzondering laag of zelfs niet meetbaar. Ook de gehalten aan zouten, en dan met name die welke een aanwijzing kunnen zijn van aanvoer van zout van elders, zoals chloride en bromide zijn laag.

Daartegenover zien we dat gehalten aan met name sulfaat en ijzer, sterk variëren tussen de onderzochte monsterpunten. Zo varieert sulfaat van  $< 30 \text{ mg/L}$  (detectiegrens) tot  $1700 \text{ mg/L}$ . De concentratie aan ijzer in grondwater varieert eveneens van minder dan  $0.020 \text{ mg/L}$  tot een extreem hoge waarde van  $29 \text{ mg/L}$ . Uit de grondwaterkaart van de Provincie Gelderland blijkt dat concentraties aan ijzer tussen  $10$  en  $50 \text{ mg/L}$  van nature aangetroffen kunnen worden, met name in het stroomgebied van de IJssel en langs de randmeren. Data uit de periode 2013-2018 laten zien dat in het gebied dat hier centraal staat waarden gemeten zijn tussen  $0.5$  en  $10 \text{ mg/L}$  wat overeenkomt met de metingen die hier zijn verricht (Royal Haskoning, 2019). De kans dat er uitschieters zijn (zoals de  $29 \text{ mg/L}$ ) is aanwezig. De hier gerapporteerde uitschieter valt ruim binnen de bandbreedte van grondwaterconcentraties binnen de gehele Provincie. Deze data suggereren daarmee dat deze variatie natuurlijk is.

De kans dat dieren echter continue in aanraking komen met, of drinken van, water met deze extreme waarden lijkt gering. Het feit dat in het gebied sterk verhoogde concentraties aan zowel ijzer als sulfaat *kunnen* voorkomen betekent wel dat, als grondwater gebruikt wordt voor veedrenking, het aanbeveling verdient om dit eerst te testen op de aanwezigheid van met name ijzer en sulfaat.

Als de dieren voornamelijk oppervlaktewater gebruiken als drinkwater leveren deze verhoogde concentraties in het grondwater echter geen extra risico's op voor de veegezondheid.

## 5 Conclusies

Centraal staat de vraag of de kwaliteit van bodem en/of grond- en oppervlaktewater aanleiding kan zijn voor de opgetreden veesterfte. Daarbij geldt het voorbehoud dat de onderzochte data bepaald zijn voor de directe omgeving van het boerenbedrijf, niet van de percelen en (alle) sloten op het terrein van het bedrijf zelf.

### *Bodemkwaliteit*

De kwaliteit van de bodem is goed te noemen. De gemeten gehalten aan stoffen (metalen, zouten, organische bestrijdingsmiddelen) leveren geen risico's op voor grazend vee en/of andere landbouwhuisdieren. Daarbij geldt het voorbehoud dat de gerapporteerde gehalten die gebaseerd zijn op een mengmonster van de 0 – 50 cm laag ook representatief zijn voor de 0-10 cm laag. Deze laatste bepaalt namelijk in hoge mate de gehalten in gras en de hoeveelheid contaminanten die dieren binnenkrijgen.

De data lijken echter dermate homogeen dat we de kans klein achten dat er sprake is van lokaal sterk verhoogde gehalten in de bovengrond.

### *Grondwater*

De kwaliteit van grondwater is goed te noemen voor zouten, metalen, organische contaminanten. De gehalten aan ijzer en sulfaat in een aantal monsters overschrijden de advieswaarden voor veedrenking als het gaat om jongvee. De gemeten gehalten zijn echter normaal te noemen voor grondwater in Gelderland en geen aanwijzing voor verontreiniging.

De kans dat dit grondwater gebruikt wordt voor veedrenking en dat vee gedurende langere tijd van dit grondwater gebruikt maakt lijkt klein. De kans dat dit daarom de aanleiding is voor de veesterfte is klein.

### *Oppervlaktewater*

De algemene kwaliteit van oppervlaktewater is goed te noemen. De gehalten aan relevante zouten (chloride, bromide) zijn laag; er lijkt geen sprake te zijn van beïnvloeding van buitenaf. De advieswaarde voor sulfaat wordt in 1 monster overschreden. Ook de advieswaarden voor ijzer, met name voor jongvee wordt in een sloot (sloot NK) in ruime mate overschreden en kwalificeert als slecht. Voor volwassen runderen is de kwaliteit niet goed, maar overschrijdt de klassegrens voor 'slecht' niet.

Op basis van deze data kan niet beoordeeld worden wat de kwaliteit is van het water dat de dieren gebruiken en of deze verhoogde gehalten aan ijzer gedurende het hele jaar voorkomen. Eventueel kan een analyse van ijzer in de lever van de dieren uitsluitsel geven of er sprake is (geweest) van hoge blootstelling aan ijzer via drinkwater.

De kans dat de veesterfte uitsluitend gerelateerd is aan de mogelijk verhoogde gehalten aan ijzer in drinkwater, achten we echter klein.



**Geraadpleegde Literatuur of websites**

FAO. 1994. Water quality for Agriculture. FAO Irrigation and Drainage Paper 29, rev. 1 1994. ISBN 92-5-102263-1. Food and Agriculture Organizations of the United Nations, Rome.

2023. Diverse onderzoeken omgeving Noordeinde. Bodem- grondwater-, waterbodem-, oppervlaktewateronderzoek. Concept Notitie R01-78854-OKO-c02. Ingenieursbureau Land, Ede.

2012. Geochemische Bodematlas van Nederland. Wageningen Academic Publishers. ISBN: 978-90-8686-186-6

2009. Livestock Water Quality: A Field Guide for Cattle, Horses, Poultry and Swine ISBN 978-1-100-12443-8. Cat. no.: A22-483/2009<sup>E</sup>.

2007.  
Onderbouwing LAC2006-waarden en overzicht van bodem-plant relaties ten behoeve van de Risicotoolbox; een overzicht van gebruikte data en toegepaste methoden. Wageningen, Alterra. Rapport 1442. 103 blz.; 4 fig.; 6 tab.; 39 ref.

Royal Haskoning. 2019. Grondwaterkwaliteit provincie Gelderland. Meetronde 2018; bestrijdingsmiddelen en algemene parameters. Referentie BG5638WATRP1910071621WM

Richtlijnen Gezondheidsdienst voor Dieren:

<https://www.gddiergezondheid.nl/diergezondheid/management/drinkwater/referentiewaarden%20veedrinkwaterkwaliteit>

**Bijlage 1a. LAC2006 waarden voor Beweid Grasland (bron: [REDACTED] et al., 2007) voor zware metalen en arseen (alle in mg/kg droge stof)**

	Zand	Klei	Veen
<b>Arseen</b>	30	50	50
<b>Cadmium</b>	1	2	3
<b>Chroom</b>	100	180	140
<b>Koper</b>	30/50 <sup>1</sup>	30/80	30/80
<b>Kwik</b>	2	2	2
<b>Lood</b>	150	150	150
<b>Nikkel</b>	15	50	60
<b>Zink</b>	150	660	720

<sup>1</sup> voor schapen geldt de laagste waarde (30), voor overige diersoorten de hoogste (80)

**Bijlage 1b. LAC2006 waarden voor Beweid Grasland (bron: [REDACTED] et al., 2007) een aantal organische contaminanten voor de standaardbodem (alle in mg/kg droge stof m.u.v. dioxines, zie voetnoot)**

LAC2006	
<b>Aldrin/Dieldrin<sup>1</sup></b>	<b>0.015</b>
<b>Endrin</b>	<b>0.056</b>
<b>DDT</b>	<b>0.2</b>
<b>a-HCH</b>	<b>0.3</b>
<b>b-HCH</b>	<b>0.1</b>
<b>γ-HCH</b>	<b>1.2</b>
<b>Heptachloor</b>	<b>0.1/0.2</b>
<b>HCB</b>	<b>0.3/0.5</b>
<b>PCB 153</b>	<b>0.1</b>
<b>PCB 138</b>	<b>0.1</b>
<b>Dioxinen<sup>2</sup></b>	<b>1 e-5</b>
<b>PAK<sup>3</sup></b>	<b>3.4</b>

<sup>1</sup>som drins incl isodrin; <sup>2</sup> som I-TEQ; <sup>3</sup> som-PAK (10)

**Bijlage 2. Overzicht van criteria voor water gebruikt voor veedrenking voor runderen.**  
**(Bron: Gezondheidsdienst voor Dieren)**

Parameter	Rund		Kalf	
	Goed	Slecht	Goed	Slecht
<b>pH</b>	5 tot 8	<4 & >9	5 tot 8	<4 & >9
<b>Ammonium (mg/L)</b>	< 2	> 10	< 0,5	> 2
<b>Nitriet (mg/L)</b>	< 0,1	> 1,0	< 0,1	> 1,0
<b>Nitraat (mg/L)</b>	< 100	> 200	< 100	> 200
<b>Chloride (mg/L)</b>	< 250	> 2000	< 250	> 2000
<b>Natrium (Na) (mg/L)</b>	< 800	> 1500	< 400	> 800
<b>IJzer (mg/L)</b>	< 0,5	> 10	< 0,2	> 0,5
<b>Mangaan (mg/L)</b>	< 1	> 2	< 0,5	> 1,0
<b>Sulfaat (mg/L)</b>	< 100	> 250	< 100	> 250
<b>Hardheid (° D)</b>	> 4 & < 15	> 25	> 4 & < 15	> 25
<b>Gisten en schimmels</b>		> 10.000		> 10.000
<b>E. coli (kve/mL)</b>	< 10	> 100	< 1	> 10
<b>Totaal kiemgetal (kve/mL)</b>	< 10.000	> 100.000	< 1.000	> 10.000

Website geraadpleegd dd. 11-10-2023:

<https://www.gddiergezondheid.nl/nl/Diergezondheid/Management/Drinkwater/Referentiewaarden-veedrinkwaterkwaliteit>



### Bijlage 3. Advieswaarden voor veedrenking in Canada

Chemical	Advisory Value (mg L <sup>-1</sup> )	Date Introduced or Revised
Arsenic	0.025	1997
Cadmium	0.08	1996
Calcium	1000	1987
Cyanobacteria	Avoid heavy growths	1987
Chloride	None	
Chromium	0.05	1997
Cobalt	1.0	1987
Coliforms, fecal**	None	
Coliforms, total**	None	
Colour***	Narrative	1999
Copper	0.5 to 5.0	1987
Cyanide	None	
Fluoride	1 to 2	1987
Hardness	None	
Hydrogen Sulphide	None	
Iron	None	
Lead	0.1	1987
Magnesium	None	
Manganese	None	
Mercury	0.003	1987
Molybdenum	0.5	1987
Nickel	1.0	1987
Nitrate + Nitrite	100	1987
Nitrate nitrogen	23	1987
Nitrite	10	1987
Nitrite nitrogen	3.0	1987
Potassium	None	
Selenium	0.05	1987
Silver	None	
Sodium	None	
Sulphate	1000	1987
TDS	3000	1987
Uranium	0.2	1987
Vanadium	0.1	1987
Zinc	50	1987

Bron: [REDACTED] (2009)