

Afstudeeronderzoek

MYCOTOXINE PROBLEMATIEK IN NEDERLAND



Emma van der Helm

AERES HOGESCHOOL DRONTEN | JANUARI 2019

Hoe mengvoederbedrijven inspelen op het voorkomen van mycotoxines op melkveebedrijven in Nederland

Naam

Emma van der Helm

Opleiding

Dier- en Veehouderij

Major: Diergezondheid en Management

Onderwijsinstelling

Aeres Hogeschool Dronten

Afstudeerdocent

Hans Corten

Dronten, 2019

**DISCLAIMER**

Dit rapport is gemaakt door een student van Aeres Hogeschool als onderdeel van zijn/haar opleiding. Het is géén officiële publicatie van Aeres Hogeschool. Dit rapport geeft niet de visie of mening van Aeres Hogeschool weer. Aeres Hogeschool aanvaardt geen enkele aansprakelijkheid voor enige schade voortvloeiend uit het gebruik van de inhoud van dit rapport.

Voorwoord

Voor u ligt mijn afstudeeronderzoek over de mycotoxine problematiek in Nederland. Dit afstudeeronderzoek is geschreven ter afronding van mijn opleiding Diergezondheid en Management aan de Aeres Hogeschool Dronten.

Ik wil graag mijn begeleider vanuit Schothorst Feed Research, Wilfried van Straalen, bedanken voor zijn begeleiding tijdens het afstudeeronderzoek. Daarnaast wil ik Hans Corten bedanken voor de begeleiding die ik vanuit school heb gekregen tijdens het schrijven van mijn afstudeeronderzoek. Tenslotte wil ik alle respondenten bedanken die de enquête hebben ingevuld. Zonder hun had ik dit onderzoek niet kunnen afronden.

Ten opzichte van het vooronderzoek zijn alleen een aantal vragen van de enquêtes veranderd.

Ik wens u veel leesplezier toe.

Emma van der Helm

Dronten, januari 2019

Inhoudsopgave

Samenvatting.....	4
Abstract	5
Hoofdstuk 1. Inleiding	6
1.1. Mycotoxines	7
1.2. Soorten mycotoxines.....	7
1.3. Opname mycotoxines.....	8
1.4. Gevolgen opname mycotoxines	9
1.5. Preventie	10
1.5.1. Preventie voor de oogst	10
1.5.2. Preventie na de oogst.....	11
1.6. Voorkomen van mycotoxines bij melkvee	11
Hoofdstuk 2. Materiaal en methode.....	13
Hoofdstuk 3. Resultaten.....	15
3.1. Deelvraag 1: <i>Op hoeveel Nederlandse melkveebedrijven komen volgens mengvoederbedrijven klinische effecten van mycotoxines voor?</i>	15
3.2. Deelvraag 2: <i>Welke soorten mycotoxines komen volgens mengvoederbedrijven voor op Nederlandse melkveebedrijven?</i>	16
3.3. Deelvraag 3: <i>Wat adviseren mengvoederbedrijven aan melkveehouders om mycotoxines te voorkómen?</i>	18
3.4. Deelvraag 4: <i>Hoe zorgen mengvoederbedrijven er zelf voor dat er geen mycotoxines in de grondstoffen voorkomen?</i>	19
Hoofdstuk 4. Discussie	22
4.1. Het proces	22
4.2. Methode.....	23
4.3. Literatuur	24
Hoofdstuk 5. Conclusies en aanbevelingen.....	26
5.1. Beantwoording deelvragen	26
5.2. Beantwoording hoofdvraag.....	26
5.3. Aanbevelingen.....	27
Hoofdstuk 6. Bronnenlijst.....	28
Bijlagen	31
Bijlage 1 Vragen enquêtes.....	31
Bijlage 2 Antwoorden enquêtes.....	33
Bijlage 3 Checklist Schriftelijk Rapporteren	38

Samenvatting

Op wereldwijd niveau wordt jaarlijks gemiddeld 25 – 50% van de gewassen besmet met mycotoxines. Door klimaatveranderingen kan de groei van schimmels gaan toenemen waardoor de hoeveelheid mycotoxines ook zal toenemen. Wanneer mycotoxines in de voeding van melkvee terecht komen kan dit verschillende gevolgen hebben. Zo kunnen de mycotoxines Aflatoxine B1 (AFB1), T-2 Toxine (T-2) en Deoxynivalenol (DON) de melk van koeien besmetten. De mycotoxines T-2, DON en Ergots Alkaloïden kunnen ervoor zorgen dat een koe minder voer gaat opnemen en een verlaagde voerefficiëntie krijgt. Wanneer een koe minder voer opneemt, zal de koe ook minder melk gaan produceren. Tenslotte kunnen de mycotoxines Zearalenone (ZEN) en Ergots invloed op de dracht van een koe hebben. Een besmette koe kan bijvoorbeeld onregelmatig tochtig of lastiger drachtig worden.

Tot nu toe bestaan er nog maar weinig manieren om bestaande mycotoxines uit ruwvoer te verwijderen, daarom moet ervoor gezorgd worden dat mycotoxines niet gevormd kunnen worden. Hoe mengvoederbedrijven omgaan met mycotoxines kan effect hebben op de mycotoxines die uiteindelijk bij de melkveebedrijven terecht komen. Daarnaast hebben mengvoederbedrijven een adviserende rol bij de ruwvoerproductie. De hoofdvraag voor dit onderzoek geldt daarom als volgt: *“Hoe spelen mengvoederbedrijven in op het voorkomen van mycotoxines op melkveebedrijven in Nederland?”*

Om antwoord te krijgen op deze hoofdvraag is een enquête gehouden onder negen mengvoederbedrijven en 22 voeradviseurs. Uit deze enquête is gebleken dat de mycotoxines DON en ZEA het meeste worden verdacht in ruwvoer. Mengvoederbedrijven laten verschillende analyses uitvoeren om grondstoffen te controleren op mycotoxines. Daarnaast wordt er een selectiekeuze van grondstoffen gemaakt, bijvoorbeeld op basis van het land van herkomst. Voeradviseurs adviseren aan melkveebedrijven om een goed inkuil- en uitkuilmanagement te gebruiken of deze te verbeteren om mycotoxines in het ruwvoer te voorkomen. Daarnaast wordt het gebruik van mycotoxinebinders geadviseerd.

Abstract

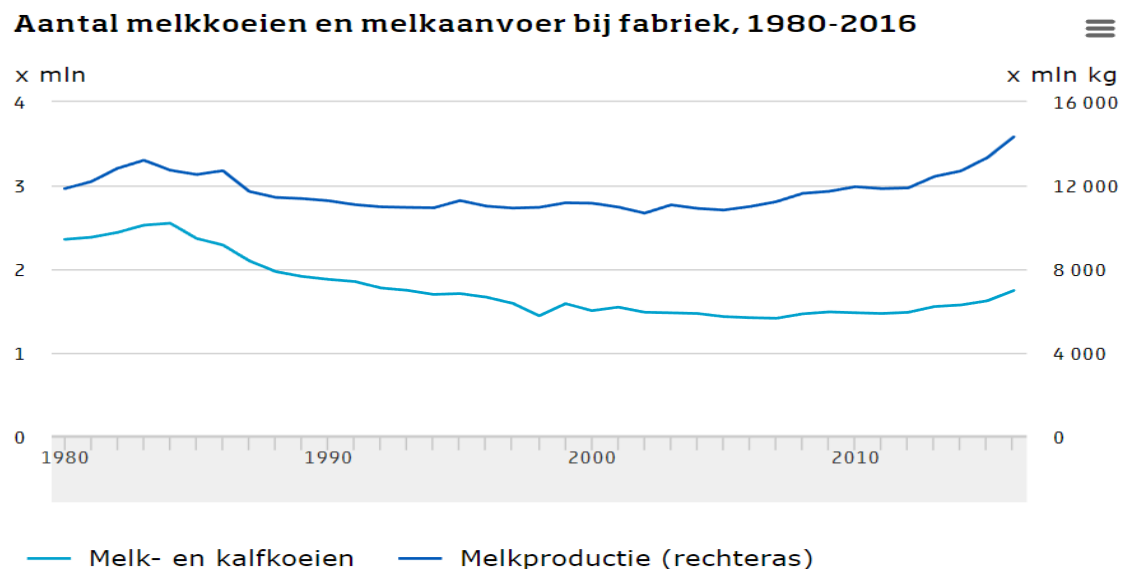
On average 25 – 50% of the crops worldwide are contaminated with mycotoxins every year. Climate changes can increase the growth of fungi, which will also increase the amount of mycotoxins. When mycotoxins end up in the diet of dairy cattle, they can have various consequences. For example, the mycotoxins Aflatoxin B1 (AFB), T-2 Toxin (T-2) and Deoxynivalenol (DON) can contaminate the milk of cows. The mycotoxins T-2, DON and Ergots Alkaloids can result in a cow taking up less feed and getting a reduced feed efficiency. When a cow takes up less feed, the cow will produce less milk. Finally, the mycotoxins Zearalenone (ZEN) and Ergots can have an effect on the gestation of the cow. For example, an infected cow can become irregular in heat or more difficult pregnant.

Up until now, there are few ways to remove existing mycotoxins from roughage, so it is necessary to prevent mycotoxins production by fungi. How feed companies deal with mycotoxins can have an effect on the mycotoxins that ultimately end up at the dairy farms. In addition, feed companies have an advisory role in the production of roughage. Therefore, the main question for this research applies as follows: “How do feed companies address the prevention of mycotoxins on dairy farms in the Netherlands?”.

To answer this question, a survey was conducted among nine feed companies and 22 feed consultants. This survey showed that the mycotoxins DON and ZEA are the most frequently mycotoxins suspected in roughage. Feed companies perform different analyses to check raw materials for mycotoxins. In addition, a selection choice of raw materials is made, for example on the basis of the country of origin. Feed consultants advise dairy farms to use good silage and silage management or to improve them to prevent mycotoxins in the roughage. In addition, the use of mycotoxin binders is advised.

Hoofdstuk 1. Inleiding

De Nederlandse melkveehouderij heeft de afgelopen jaren veel veranderingen meegemaakt. Het melkquotum, dat 30 jaar lang ervoor heeft gezorgd dat melkveebedrijven een beperkte hoeveelheid melk mochten produceren, is op 1 april 2015 afgeschaft (Boerenbusiness, 2016). Na de afschaffing van het melkquotum mochten melkveehouders zelf kiezen hoeveel melk er geleverd werd. Melkveehouders zagen dit als een kans om het inkomen te vergroten door meer melk te gaan produceren. Om dit mogelijk te maken zijn melkveehouders in eerste instantie meer koeien gaan houden. De toename van de hoeveelheid melkkoeien en de hoeveelheid melk per bedrijf is weergegeven in figuur 1 (CBS, 2017; CBS, 2015). Meer koeien betekent tegelijkertijd ook meer fosfaatproductie en fosfaatuitstoot. De groei van de melkveebedrijven zorgde hierdoor uiteindelijk voor het overschrijden van het fosfaatplafond in 2015 en 2016. Met het fosfaatplafond wordt aangeduid hoeveel fosfaat er maximaal per jaar geproduceerd mag worden. Deze grens is door de Europese Commissie vastgesteld op 172,9 miljoen kilogram fosfaat (CBS, 2018).



Figuur 1 Aantal melkkoeien en melkaanvoer bij fabriek, 1980-2016

Bron: (CBS, 2017)

Het overschrijden van het fosfaatplafond zorgde voor een verandering in de wet- en regelgeving. In 2017 is de Regeling fosfaatreductieplan ingevoerd. Dit plan moest er uiteindelijk voor zorgen dat de fosfaatuitstoot op 1 oktober 2017 weer onder het fosfaatplafond uitkwam. Deze regeling hield in dat melkveebedrijven moesten krimpen tot de toegestane hoeveelheid GVE's (Grootvee-eenheden). Deze toegestane hoeveelheid GVE's zijn per bedrijf berekend op basis van het aantal dieren op een bedrijf op 2 juli 2015 (Dekkers, 2017). Deze regeling heeft er in 2017 voor gezorgd dat de hoeveelheid melkvee in Nederland met 8% is gedaald en de hoeveelheid jongvee is met 12% afgenomen (CBS, 2018; RVO, 2017).

Vanaf 1 januari 2018 is er weer een nieuwe regeling ingevoerd. Deze regeling wordt het fosfaatrechtenstelsel genoemd. In het fosfaatrechtenstelsel gaat het niet om de hoeveelheid GVE's, maar om de hoeveelheid kilogrammen fosfaat. Dit is afhankelijk van de melkproductie per koe. Het is de bedoeling dat dit stelsel ervoor zorgt dat de productie van fosfaat onder het fosfaatplafond komt en blijft (RVO, 2018; Jacobi, 2017).

In verband met de daling van het aantal melkkoeien zou ook de totale hoeveelheid geproduceerde melk kunnen afnemen. Om toch voldoende inkomsten te genereren proberen melkveehouders meer melk per koe te realiseren. Zo werd er in 2016 op een gemiddeld melkveebedrijf ruim 8.300 kilo melk per koe geproduceerd. Deze hoeveelheid is van 2016 tot 2017 gestegen tot bijna 8.700 kilo melk per koe (CBS, 2018).

Er zijn verschillende manieren om ervoor te zorgen dat een koe meer melk produceert. Eén van deze manieren is het fokken met hoog productieve koeien. Dit zorgt op langere termijn voor een hogere melkproductie. Op korte termijn kan een verandering van het rantsoen zorgen voor een hogere melkproductie. Dat rantsoen bevat in de meeste gevallen meer krachtvoer en is sneller verteerbaar (Valacon, sd). Bijvoorbeeld, kuilgras met een hoge verteerbaarheid zorgt ervoor dat vluchtige vetzuren sneller en in grotere hoeveelheden in de pens ontstaan. Deze vluchtige vetzuren ontstaan door middel van fermentatie. Een hoge verteerbaarheid kan ook negatieve gevolgen hebben. Op het moment dat er zoveel vluchtige verzuren in de pens aanwezig zijn dat de opnamecapaciteit van de pens overschreden wordt, gaat de pH-waarde in de pens afnemen. Als deze pH-daling groot is, de pH daalt tot een pH tussen 5,8 en 5,2, en de pH-waarde blijft langdurig onder niveau (± 300 min), wordt de koe ziek. Dit wordt pensverzuring genoemd (Knaap, 2017). Er wordt gesproken van een milde pensverzuring wanneer de pH zich tussen de 5,8 en 5,5 bevindt en ernstige pensverzuring wordt gekenmerkt door een pH tussen de 5,5 en 5,2 (Klop & Riel, 2010).

Schadelijke stoffen die in het rantsoen kunnen voorkomen worden in de pens niet altijd volledig afgebroken. Dit komt bijvoorbeeld doordat een koe pensverzuring heeft. Wanneer de pH in de pens daalt, verplaatst de voeding zich sneller door de pens. Het lichaam heeft hierdoor geen tijd om alle schadelijke stoffen af te breken. Wanneer het rantsoen snel verteerbaar is, verplaatst de voeding zich ook snel door de pens. Schadelijke stoffen zullen hierdoor niet of nauwelijks afgebroken worden. Een voorbeeld van schadelijke stoffen die door onvoldoende tijd niet geheel kunnen worden afgebroken zijn mycotoxines (Valacon, sd).

1.1. Mycotoxines

Mycotoxines zijn giftige stoffen die geproduceerd kunnen worden door verschillende soorten schimmels. Het zijn kleine moleculen die eenvoudig opgenomen kunnen worden door de darmen, waarna ze via het bloed door het hele lichaam kunnen verspreiden (Leneman, 2015).

Mycotoxines staan bekend om de volgende eigenschappen:

- Onzichtbaar (in de meeste gevallen);
- Smaakloos;
- Geurloos;
- Zuurbestendig

(Binder, 2007)

1.2. Soorten mycotoxines

Inmiddels zijn er meer dan 400 verschillende soorten mycotoxines bekend (Da Rocha, Da Chagas Oliveira Freire, Erlan Feitosa Maia, Guedes, & Rondina, 2014). Deze mycotoxines kunnen op verschillende manieren ontstaan. De eerste manier is op het veld. Dit worden ook wel de veldschimmels genoemd, bijvoorbeeld *Fusarium*. Deze schimmels kunnen mycotoxines produceren die gewassen besmetten vóór of tijdens de oogst van de gewassen. Een tweede manier is na de oogst. Dit worden ook wel de opslagschimmels genoemd, bijvoorbeeld *Aspergillus* en *Penicillium*. Opslagschimmels produceren mycotoxines die gewassen kunnen besmetten tijdens het klaarmaken

van de kuil, tijdens de opslag of tijdens het voeren van de kuil (Da Rocha, Da Chagas Oliveira Freire, Erlan Feitosa Maia, Guedes, & Rondina, 2014; Zachariasova, et al., 2014).

De mycotoxines die het meeste voorkomen in diervoeding en bij koeien zijn weergegeven in tabel 1:

Tabel 1 Meest voorkomende mycotoxines

Soorten mycotoxines	Geproduceerd door
Aflatoxine	Opslagschimmel
Ochratoxine (OTA)	Opslagschimmel
Trichothecenen (T-2, HT-2, DON)	Veldschimmel
Zearalenon (ZEA)	Veldschimmel
Fumonisine (FB1, FB2)	Veldschimmel
Ergot alkaloiden	Veldschimmel

(Driehuis, Spanjer, Scholten, & Giffel, Occurrence of mycotoxins in feedstuffs of dairy cows and estimation of total dietary intakes, 2008b; Federatie Nederlandse Diervoederketen, sd)

Schimmels groeien het beste in een warme en vochtige omgeving. De veldschimmel *Fusarium* groeit bijvoorbeeld het beste als er veel neerslag valt en het vochniveau hoog is. Op deze momenten zal *Fusarium* ook veel mycotoxines gaan produceren. De opslagschimmels *Aspergillus* en *Penicillium* groeien het beste als de hoeveelheid vocht tijdens de bewaring hoger wordt. Op deze manier kunnen er mycotoxines in een kuil ontstaan (Kloet, et al., 2002).

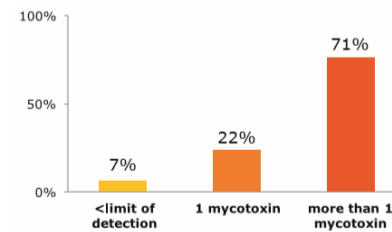
Klimaatveranderingen zullen er naar verwachting voor gaan zorgen dat de temperatuur op aarde gaat toenemen. Dit kan voor extreme weersomstandigheden gaan zorgen, zoals hittegolven, droogte en neerslag. Deze weersomstandigheden zullen ervoor zorgen dat de hoeveelheid *Fusarium* schimmels gaan toenemen. Hierdoor zullen er ook meer mycotoxines geproduceerd worden (Fels-Klerx, Liu, & Battilani, 2016). Het afweersysteem van een plant zorgt ervoor dat er geen schimmels en bacteriën binnen kunnen dringen, maar wanneer een plant een verminderd afweersysteem heeft, door bijvoorbeeld stress, kan het voorkomen dat een schimmel toch wel binnendringt (Joosten, 2013). Een plant kan op verschillende manieren stress krijgen, bijvoorbeeld door de extreme weersomstandigheden of insectenuitbraken. Door hittegolven en droogte kan een plant niet voldoende vocht uit de bodem halen, hierdoor kan een plant droogtestress krijgen. Bij een te natte bodem, bijvoorbeeld door extreme regenval, verdwijnt de zuurstof uit de bodem. Hierdoor kan een plant niet voldoende zuurstof uit de bodem halen en zuurstofstress krijgen (Bartholomeus, Witte, Bodegom, Dam, & Aerts, 2011). Het aantal insectenuitbraken kan door de verhoogde temperatuur en de hoeveelheid neerslag ook gaan toenemen. Insecten kunnen schade aan planten aanrichten en vectorziektes verspreiden. Dit kan stress veroorzaken bij planten en het afweersysteem verminderen, waardoor de planten vatbaarder zijn voor schimmels. (Fels-Klerx, Liu, & Battilani, 2016). De klimaatveranderingen en insectenuitbraken zorgen er beide voor dat een plant gemakkelijker besmet kan raken door mycotoxines. Daarnaast kan de besmetting van gewassen ervoor zorgen dat de productie en kwaliteit van de gewassen verminderd (NVWA, sd).

1.3. Opname mycotoxines

De opname van mycotoxines door koeien vindt in de meeste gevallen plaats door het eten van besmette voeding, bijvoorbeeld ruwvoer of krachtvoer (Da Rocha, Da Chagas Oliveira Freire, Erlan Feitosa Maia, Guedes, & Rondina, 2014; Whitlow & Hagler, 2010). Er zijn door de mengvoerindustrie voor diverse mycotoxines maximum normen opgesteld. De kans op mycotoxines in krachtvoer is daardoor klein. Ruwvoer daarentegen kan wel gemakkelijk mycotoxines bevatten (De Eendracht U.A., sd; Groenland, 2017). Onder ruwvoer kunnen bijvoorbeeld granen, zoals maïs en tarwe

verstaan worden. Ook kunnen verschillende grassoorten, luzerne en kuilen mycotoxines bevatten (Jenkins, 2018).

Mycotoxines komen in de meeste gevallen met meerdere verschillende soorten tegelijk voor (zie figuur 2). Bijna iedere mycotoxine heeft een ander effect op het dier. Bij een besmetting met meerdere soorten mycotoxines kunnen er dan ook verschillende gezondheidsproblemen voorkomen (Boudergue, et al., 2009).



Figuur 2 Hoeveelheid verschillende mycotoxines in een besmetting
Bron: (Biomin, 2017)

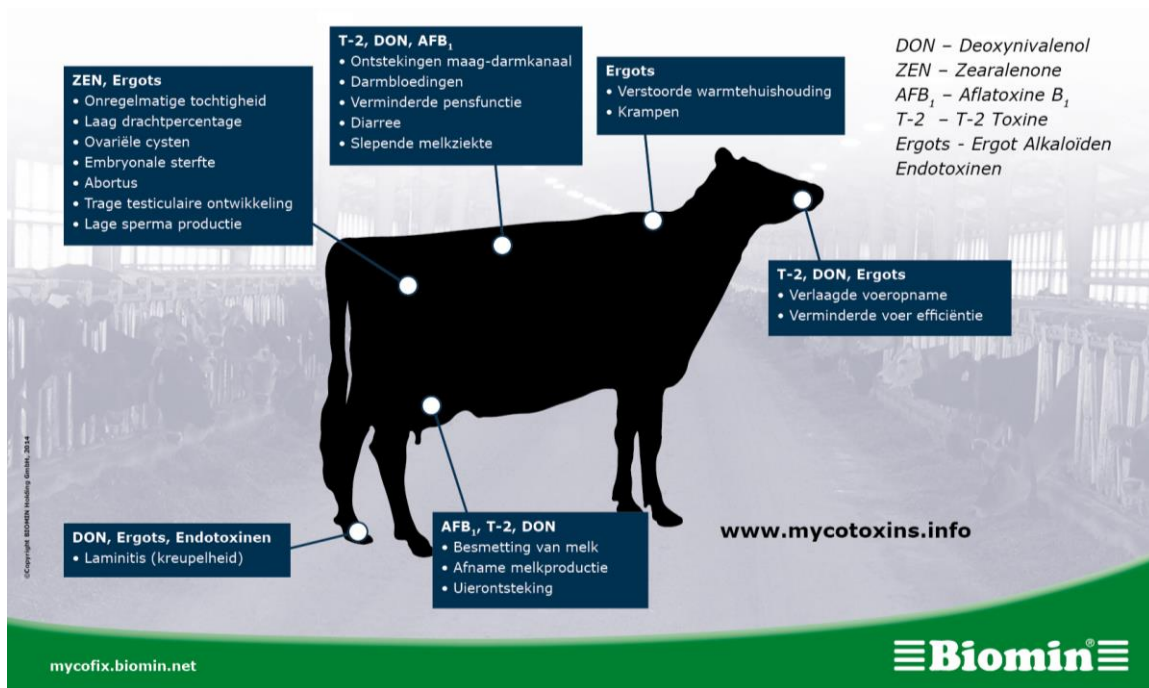
1.4. Gevolgen opname mycotoxines

Mycotoxines in de voeding van melkvee kunnen verschillende gevolgen met zich meebrengen, onder andere een verminderde weerstand. Doordat een koe een verminderde weerstand krijgt is de koe tegelijkertijd ook gevoeliger voor andere ziektes (Zachariasova, et al., 2014). Dit kan ervoor zorgen dat een koe ernstig ziek wordt en dood zou kunnen gaan. Biomin heeft van de meest voorkomende mycotoxines de effecten op de koe vastgesteld (zie figuur 3).

Aflatoxine B1 (AFB1), T-2 Toxine (T-2) en Deoxynivalenol (DON) kunnen onder andere de melk besmetten. Op deze manier kunnen mycotoxines ook in levensmiddelen terecht komen en mensen besmetten (Driehuis, Spanjer, Scholten, & Giffel, Occurrence of mycotoxins in maize, grass and wheat silage for dairy cattle in the Netherlands, 2008a). Dit is de reden dat er in de Europese wetgeving voor een aantal mycotoxines is vastgesteld hoeveel er maximaal van een bepaalde soort mycotoxine in een levensmiddel mag voorkomen (Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, 2018).

T-2, DON en Ergots Alkaloïden kunnen ervoor zorgen dat een koe minder voer gaat opnemen en een verlaagde voerefficiëntie krijgt. Dit heeft tegelijkertijd tot gevolg dat een koe minder melk gaat produceren.

De mycotoxines Zearalenone (ZEN) en Ergots kunnen vooral invloed hebben op de dracht van een koe. Zo kan het voorkomen dat een besmette koe onregelmatig tochtig of lastiger drachtig wordt. Wanneer er toch een embryo in de koe is gaan groeien kan deze door de mycotoxines vroegtijdig sterven of er kan abortus plaatsvinden. De effecten die mycotoxines veroorzaken bij koeien zijn weergegeven in figuur 3.



Figuur 3 Effecten van mycotoxines

Bron: (Biomin, sd)

Het effect dat mycotoxines veroorzaken is niet bij ieder dier hetzelfde. Het is onder andere afhankelijk van het soort dier, ras, leeftijd en het geslacht van het dier. Herkauwers zijn over het algemeen minder gevoelig voor mycotoxines dan eenmagige dieren. Dit komt doordat de pens bepaalde mycotoxines onschadelijk kan maken (Wambacq, Vanhoutte, Audenaert, De Gelder, & Haesaert, 2016). Wanneer er te veel melkzuur producerende bacteriën in de pens aanwezig zijn, bijvoorbeeld tijdens pensverzuring, worden de mycotoxines minder goed afgebroken. Dit kan leiden tot verschillende gezondheidsproblemen ten gevolge van mycotoxines (Debergh, 2017).

De hoeveelheid mycotoxines waaraan een koe wordt blootgesteld heeft ook invloed op het effect dat mycotoxines veroorzaken. Wanneer een kuil veel mycotoxines bevat is de kans groot dat een koe een of meerdere gezondheidsproblemen gaat vertonen. De tijd hoelang een dier aan mycotoxines wordt blootgesteld speelt ook een rol. Krijgen de koeien bijvoorbeeld één dag voeding met mycotoxines te eten of is dit een week lang (Zachariasova, et al., 2014). Tot slot heeft de melkproductie van een koe ook invloed op het effect van mycotoxines (Santos & Fink-Gremmels, 2014). Koeien met een hoge melkproductie hebben in de meeste gevallen een lagere weerstand. Een lagere weerstand zorgt ervoor dat koeien sneller vatbaar zijn voor schadelijke stoffen, dus ook voor mycotoxines (Valacon, sd).

1.5. Preventie

Er bestaan tot nu toe nog maar weinig manieren om bestaande mycotoxines te verwijderen, daarom moet ervoor gezorgd worden dat mycotoxines niet gevormd kunnen worden (Whitlow & Hagler, 2010). Dit is de reden dat er verschillende manieren zijn bedacht om mycotoxines voor en na de oogst tegen te gaan.

1.5.1. Preventie voor de oogst

De eerste mogelijkheid om mycotoxines voor de oogst te voorkomen is Good Agriculture Practices (GAP). GAP bestaat uit vier maatregelen: gewasrotatie, grondbewerking, irrigatie en op de juiste manier gebruik maken van chemicaliën. Gewasrotatie zorgt ervoor dat de grond gezond blijft.

Wanneer de grond besmet is met een schimmel, kan de groei van deze schimmel door gewasrotatie gestopt worden. Op deze manier kan het ontstaan van mycotoxines voorkomen worden. Bij grondbewerking wordt de grond omgegooid. Dit zorgt ervoor dat een schimmel niet snel kan terug groeien. Irrigatie zorgt ervoor dat gewassen voldoende water krijgen. Dit heeft als gevolg dat gewassen minder stress ervaren en daardoor minder snel besmet worden met schimmels (Wambacq, Vanhoutte, Audenaert, De Gelder, & Haesaert, 2016; Devreese, Backer, & Croubels, 2013; Ogunade, et al., 2018). Chemicaliën kunnen gebruikt worden om schimmels te verwijderen uit gewassen. Tevens kunnen chemicaliën ervoor zorgen dat vogels, insecten of knaagdieren uit de buurt blijven. Dit voorkomt stress van het gewas en zorgt ervoor dat dieren geen schimmelinfectie over kunnen brengen van het ene gewas naar het andere (Devreese, Backer, & Croubels, 2013; Ogunade, et al., 2018).

Tijdens het oogsten moet er gelet worden op de hoogte waarop het gewas geoogst wordt, om contact met het grondoppervlak te voorkomen. In de bodem kunnen verschillende *Fusarium* schimmels voorkomen die mycotoxines kunnen produceren. Bij contact met het grondoppervlak kunnen deze mycotoxines in de gewassen terecht komen (Ogunade, et al., 2018).

1.5.2. Preventie na de oogst

Na de oogst moeten de gewassen direct opgeslagen worden, omdat temperatuurverschillen, vocht en zuurstof schimmels en mycotoxines kunnen veroorzaken. De groei van schimmels kan voorkomen worden door de kuil goed aan te rijden, de kuil te bedekken met zeil en door de kuil recht af te snijden tijdens het voeren. Tevens is het van belang om na het snijden van de kuil, de kuil direct te voeren aan het vee (Ogunade, et al., 2018).

Wanneer er toch mycotoxines in het voer voorkomen kunnen er verschillende voederadditieven gebruikt worden om de mycotoxines te verwijderen. Een van deze mogelijkheden is het gebruik van een mycotoxinebinder. De mycotoxinebinder bindt zich aan de mycotoxine vast en zorgt ervoor dat de mycotoxine geen schade meer kan aanrichten en uit het lichaam verwijderd wordt. Een andere mogelijkheid is biotransformatie: de mycotoxine wordt afgebroken of de mycotoxine wordt zo getransformeerd dat deze minder schade aan een dier kan aanrichten (Vila-Donat, Marín, Sanchis, & Ramos, 2018).

1.6. Voorkomen van mycotoxines bij melkvee

Op wereldwijd niveau wordt jaarlijks gemiddeld 25% - 50% van de gewassen besmet met mycotoxines (Da Rocha, Da Chagas Oliveira Freire, Erlan Feitosa Maia, Guedes, & Rondina, 2014; Whitlow & Hagler, 2010). De jaarlijkse economische schade door mycotoxines in de U.S. wordt geschat op 1,4 miljard dollar. Deze schade bestaat onder andere uit kwaliteits- en productieverlies van gewassen en de verminderde productie van melkvee (Whitlow & Hagler, 2010).

Mycotoxines komen overal voor op de wereld, maar niet overal in even grote hoeveelheden. Figuur 4 bevat een overzicht van het voorkomen van mycotoxines in Europa. Biomin, een producent van onder andere mycotoxinebinders, heeft in verschillende landen monsters genomen van gewassen. Het mycotoxine gehalte dat in deze monsters is gevonden is met verschillende kleuren aangetoond. De betekenis van iedere kleur staat weergegeven in de legenda.



Figuur 4 Mycotoxines in Europa

Bron: (Biomin, 2017)

De landen die getest zijn bevatten bijna allemaal een donker oranje kleur. Dit betekent dat er een severe risk (= ernstig risico) is op mycotoxines in gewassen. Bij landen met een severe risk hebben 51 tot 75 procent van de genomen monsters een te hoog mycotoxine gehalte. Alleen de landen Litouwen, Oekraïne en Rusland behoren tot high risk (= hoog risico). In deze landen bevatten 26 tot 50 procent van de genomen monsters een te hoog mycotoxine gehalte. Volgens Biomin behoort Nederland tot het severe risk gehalte (zie figuur 4) (Biomin, 2017).

In 2008 is er een onderzoek gedaan over het voorkomen van mycotoxines in Nederland. Tijdens dit onderzoek zijn 140 maïskuilen, 120 graskuilen en 30 tarwekuilen onderzocht. Uit dit onderzoek is gebleken dat bijna de helft van de onderzochte maïskuilen mycotoxines bevatten. Deze maïskuilen zijn voornamelijk besmet met DON en Zearalenon. Maïskuilen bevatten veel vaker DON en Zearalenon in vergelijking met gras- en tarwekuilen. De mycotoxines Aflatoxine B1, Ochratoxine A en T-2, die ook een gevaar opleveren voor koeien, zijn niet gevonden in de onderzochte kuilen (Driehuis, Spanjer, Scholten, & Giffel, Occurrence of mycotoxins in maize, grass and wheat silage for dairy cattle in the Netherlands, 2008a).

Biomin heeft Nederland beschreven als een land met een ernstig risico op mycotoxines in gewassen. Dit zou gevolgen kunnen hebben voor de adviezen die door mengvoederbedrijven aan melkveehouders worden gegeven. De hoofdvraag van het onderzoek is daarom als volgt opgesteld:

“Hoe spelen mengvoederbedrijven in op het voorkomen van mycotoxines op melkveebedrijven in Nederland?”

Met behulp van de volgende deelvragen zal de hoofdvraag beantwoord worden:

1. Op hoeveel Nederlandse melkveebedrijven komen volgens mengvoederbedrijven klinische effecten van mycotoxines voor?
2. Welke soorten mycotoxines komen volgens mengvoederbedrijven voor op Nederlandse melkveebedrijven?
3. Wat adviseren mengvoederbedrijven aan melkveehouders om mycotoxines te voorkómen?
4. Hoe zorgen mengvoederbedrijven er zelf voor dat er geen mycotoxines in de grondstoffen voorkomen?

De resultaten van het onderzoek vormen uiteindelijk een rapport waarin staat beschreven wat mengvoederbedrijven eraan doen om mycotoxines te voorkomen. De opdrachtgever kan bruikbare informatie uit dit rapport halen en deze informatie aan mengvoederbedrijven doorspelen. Zo kan de Nederlandse mycotoxine populatie misschien verkleind worden en de problematiek bij koeien voorkomen worden.

Hoofdstuk 2. Materiaal en methode

Om antwoord te krijgen op de hoofdvraag zijn er vier verschillende deelvragen opgesteld. In dit hoofdstuk wordt beschreven op welke manier het antwoord op de deelvragen gevonden gaat worden.

De hoofdvraag die voor dit onderzoek is opgesteld luidt als volgt:

“Hoe spelen mengvoederbedrijven in op het voorkomen van mycotoxines op melkveebedrijven in Nederland?”

Om antwoord te krijgen op de hoofd- en deelvragen zijn data verzameld bij mengvoederbedrijven in Nederland. Er zijn in Nederland ongeveer 120 mengvoederbedrijven die mengvoer voor de melkveehouderij produceren. Van deze mengvoederbedrijven zijn er 20 mengvoederbedrijven gebruikt voor de dataverzameling. Deze mengvoederbedrijven zijn klanten van de opdrachtgever. Er is gekozen om de enquête naar klanten van de opdrachtgever te sturen, omdat deze mengvoederbedrijven gemotiveerd zijn om nieuwe kennis op te doen en daarom bereid zijn om de enquête te beantwoorden. Daardoor was er een grote kans op eerlijke en betrouwbare antwoorden. Via de geselecteerde mengvoederbedrijven is informatie over de melkveebedrijven verzameld (cluster sampling) bij vijf voeradviseurs per mengvoederbedrijf. Doordat de mengvoederbedrijven geselecteerd waren zou er gesproken kunnen worden van selectieve clustersampling. Er is gekozen voor vijf reacties, omdat niet ieder mengvoederbedrijf evenveel voeradviseurs heeft. Door vijf reacties aan te houden worden er van ieder mengvoederbedrijf evenveel reacties van voeradviseurs onderzocht. Tevens was er gekozen voor voeradviseurs, omdat voeradviseurs op de melkveebedrijven zelf komen. De voeradviseurs weten of er mycotoxines voorkomen op melkveebedrijven en adviseren bepaalde preventiemaatregelen.

Om antwoord te krijgen op de hoofd- en deelvragen is er gebruik gemaakt van een survey onderzoek. Het survey onderzoek werd uitgevoerd door middel van een enquête. De enquête werd online gemaakt via het programma Survio.

Er zijn twee enquêtes gebruikt. De eerste enquête is voor de mengvoederbedrijven. De personen die de enquête ingevuld hebben voor de mengvoederbedrijven, zijn de contactpersonen van de opdrachtgever. Dit is één persoon per mengvoederbedrijf. De tweede enquête is via de contactpersoon naar de voeradviseurs gestuurd die werkzaam zijn bij dat mengvoederbedrijf.

Om de hoofdvraag te beantwoorden zijn er vier deelvragen opgesteld. Achter de deelvragen worden de nummers van de enquête vragen genoemd (zie bijlage 1). Op deze manier is het duidelijk welke enquête vraag gegevens oplevert voor het beantwoorden van een bepaalde deelvraag. De opgestelde deelvragen luiden als volgt:

1. Op hoeveel Nederlandse melkveebedrijven komen volgens mengvoederbedrijven klinische effecten van mycotoxines voor? (enquête voeradviseurs, vragen 4 en 5)
2. Welke soorten mycotoxines komen volgens mengvoederbedrijven voor op Nederlandse melkveebedrijven? (enquête mengvoederbedrijven, vragen 7 en 8, enquête voeradviseurs, vragen 6 en 7)
3. Wat adviseren mengvoederbedrijven aan melkveehouders om mycotoxines te voorkómen? (enquête voeradviseurs, vragen 3 en 8)
4. Hoe zorgen mengvoederbedrijven er zelf voor dat er geen mycotoxines in de grondstoffen voorkomen? (enquête mengvoederbedrijven, vragen 3, 4, 5 en 6)

De enquête heeft eerst voor een periode van twee weken online gestaan. Na deze twee weken kon, op basis van het aantal reacties, bepaald worden of de enquête nog twee weken online kwam. De enquête zou naar 20 mengvoederbedrijven gestuurd worden, waarvan er één reactie per mengvoederbedrijf zou komen op de enquête voor de mengvoederbedrijven en er vijf reacties gebruikt zouden worden van de enquête voor de voeradviseurs. In totaal zouden er minimaal 120 reacties nodig zijn.

De resultaten van de enquêtes zijn weergegeven met behulp van een beschrijvende statistiek. De beschrijvende statistiek die voor dit verslag is gebruikt zijn tabellen en grafieken.

Hoofdstuk 3. Resultaten

De enquête is door de opdrachtgever naar mengvoederbedrijven gestuurd. De opdrachtgever heeft besloten om de enquête naar 10 mengvoederbedrijven te versturen. Hierdoor is het gewenste aantal respondenten niet gehaald. De enquête heeft vier weken online gestaan. Na drie herinneringen en een telefoongesprek hebben negen mengvoederbedrijven en 22 voeradviseurs de enquête ingevuld. Van de negen mengvoederbedrijven zijn er zes mengvoederbedrijven waarbij één voeradviseur de enquête heeft ingevuld. Er is één mengvoederbedrijf waarbij drie voeradviseurs de enquête hebben ingevuld, één mengvoederbedrijf waarbij vier voeradviseurs de enquête hebben ingevuld en tenslotte is er één mengvoederbedrijf waarvan negen reacties zijn ontvangen. In dit hoofdstuk zullen de belangrijkste resultaten van de enquête per deelvraag besproken worden. De gehele enquête met resultaten staat weergegeven in bijlage 2.

3.1. Deelvraag 1: *Op hoeveel Nederlandse melkveebedrijven komen volgens mengvoederbedrijven klinische effecten van mycotoxines voor?*

Om deelvraag 1 te beantwoorden zijn er twee vragen aan de voeradviseurs gesteld. In de eerste vraag kon aangegeven worden of een voeradviseur in 2018 wel eens mycotoxines had aangetroffen op een melkveebedrijf. Hieruit is gebleken dat 3 (14%) respondenten mycotoxines hebben aangetroffen, 12 (54%) respondenten denkt wel mycotoxines te hebben aangetroffen, maar het is (nog) niet bewezen en 7 (32%) respondenten hebben geen verdenkingen van mycotoxines.

Wanneer een voeradviseur mycotoxines had aangetroffen op een melkveebedrijf, kon de volgende vraag beantwoord worden: 'Zo ja, op hoeveel bedrijven?'. Deze vraag was een open vraag en had een uitkomst met veel variatie. Uit de vorige vraag is gebleken dat er drie respondenten zijn die zeker weten dat er mycotoxines zijn aangetroffen. Eén van deze respondenten heeft aangegeven op twee melkveebedrijven mycotoxines te hebben aangetroffen en de twee andere respondenten op één melkveebedrijf.

Er zijn twaalf respondenten die wel denken mycotoxines te hebben aangetroffen, maar waarbij het niet bewezen is. Van deze twaalf respondenten denkt één respondent mycotoxines op zes melkveebedrijven te hebben aangetroffen en één respondent op vijf melkveebedrijven. Daarnaast hebben respondenten nog aangegeven mycotoxines op drie, twee en één melkveebedrijf te hebben aangetroffen (tabel 2).

Tabel 2 Verdeling van het aantal melkveebedrijven en respondenten waarbij er gedacht wordt dat er mycotoxines zijn aangetroffen (N = 12)

Aantal melkveebedrijven	Aantal respondenten
Enkele bedrijven	4
1 bedrijf	4
2 bedrijven	1
3 bedrijven	1
5 bedrijven	1
6 bedrijven	1

In de enquêtes is tevens nog een vraag gesteld in welke provincie de mengvoederbedrijven en de voeradviseurs werkzaam zijn. Hieruit is gebleken dat de ondervraagde mengvoederbedrijven vooral gevestigd zijn in het zuiden van Nederland. De ondervraagde voeradviseurs zijn werkzaam door het hele land. In bijlage 2 zijn alle antwoorden weergegeven.

3.2. Deelvraag 2: Welke soorten mycotoxines komen volgens mengvoederbedrijven voor op Nederlandse melkveebedrijven?

Om de tweede deelvraag te beantwoorden zijn er twee vragen aan de mengvoederbedrijven en twee vragen aan de voeradviseurs gesteld.

Van de negen mengvoederbedrijven hebben acht mengvoederbedrijven aangegeven mycotoxines te hebben aangetroffen in maïs. Er zijn zeven mengvoederbedrijven die mycotoxines hebben aangetroffen in sojahullen en zes mengvoederbedrijven in tarwe. Vier mengvoederbedrijven hebben mycotoxines aangetroffen in gerst en drie in DDGS. Verder zijn er nog mycotoxines gevonden in palmpitschilfers, sojabonen, sojaschroot, zonnebloemschroot- en schilfers, Citrus, graanbijproducten en rijst eiwit (tabel 3).

Tabel 3 Mycotoxines in grondstoffen (N = 9)

Grondstof	Aantal respondenten
Maïs	8
Sojahullen	7
Tarwe	6
Gerst	4
DDGS (maïs en tarwe)	3
Anders...	3*
Palmpitschilfers	2
Sojaschroot	2
Zonnebloemschroot- en schilfers	2
Sojabonen	1
Bietenpulp	0
Lupine	0
Melasse	0
Raapzaadschroot en schilfers	0
*	- Geen enkele op dit moment - Citrus, graanbijproducten (bijv. tarwegries, maïsgluten) - Rijst eiwit

De mengvoederbedrijven hebben ook aangegeven welke mycotoxines er regelmatig in de grondstoffen voorkomen. Door zeven van de negen mengvoederbedrijven zijn de mycotoxines AFB1, DON en ZEA in de grondstoffen aangetroffen. T-2 en Fumonisins zijn beide bij één mengvoederbedrijf aangetroffen (tabel 4).

Tabel 4 Welke mycotoxines komen in de grondstoffen voor (N = 9)

Mycotoxines	Aantal respondenten
AFB1 (Aflatoxine)	7
DON	7
ZEA	7
T-2	1
Fumonisins	1
Anders...	1
	- Geen

Welke mycotoxines mengvoederbedrijven tegen komen verschilt sterk per mengvoederbedrijf. Eén mengvoederbedrijf heeft aangegeven dat de mycotoxines AFB1, DON, ZEA en Fumonisins in de grondstoffen zijn voorgekomen. Een ander mengvoederbedrijf heeft de mycotoxines DON, ZEA en T-2 aangetroffen in de grondstoffen en er zijn vijf mengvoederbedrijven die te maken hebben gehad met de mycotoxines AFB1, DON en ZEA. Als laatste is er één mengvoederbedrijf dat alleen AFB1 is tegengekomen en één mengvoederbedrijf dat de afgelopen tijd helemaal geen mycotoxines heeft aangetroffen (tabel 5).

Tabel 5 Mycotoxines per mengvoederbedrijf (N = 9)

Mengvoederbedrijf	Mycotoxines
1	AFB1 DON ZEA Fumonisins
2	DON ZEA T-2
3	AFB1 DON ZEA
4	AFB1 DON ZEA
5	AFB1 DON ZEA
6	AFB1 DON ZEA
7	AFB1 DON ZEA
8	AFB1
9	Geen

De volgende twee vragen zijn gesteld aan de voeradviseurs. De open vraag 'In welke soort(en) ruwvoer/ bijproducten heeft u in 2018 mycotoxines aangetroffen?' werd door de voeradviseurs verschillend beantwoord. Van de drie voeradviseurs die mycotoxines hebben aangetroffen op een melkveebedrijf hebben twee voeradviseurs mycotoxines aangetroffen in kuilgras. Daarnaast hebben de voeradviseurs ook mycotoxines aangetroffen in een krachtvoersilo en snijmaïs (tabel 6).

Van de 12 voeradviseurs waarbij de mycotoxines niet bewezen zijn, hebben zeven respondenten waarschijnlijk mycotoxines aangetroffen in kuilgras. Daarnaast hebben zes voeradviseurs mogelijk mycotoxines aangetroffen in snijmaïs. Verder zijn er mogelijk nog mycotoxines aangetroffen in sodagrain en bierbostel. Een van de respondenten heeft tevens nog aangegeven dat deze denkt dat elke broeiende, vervuilde of slecht geconserveerde kuil een risico is en twee voeradviseurs hebben niet van toepassing ingevuld (tabel 6).

Tabel 6 Verdeling van de soorten ruwvoer/ bijproducten met mycotoxines (N = 13)

Mycotoxines aangetroffen?	Antwoorden respondenten
Ja	Kuilgras 2x Krachtvoersilo Snijmaïs
Ik denk het wel, maar het is niet bewezen	Kuilgras 7x Snijmaïs 6x Sodagrain Bierbostel 'Niet bewezen maar ik denk dat elke broeiende of vervuilde of slecht geconserveerde kuil een risico is'

De mycotoxines DON en ZEA zijn door één voeradviseur aangetroffen op een melkveebedrijf. De andere twee voeradviseurs hebben de vraag niet ingevuld. Van de twaalf voeradviseurs waarbij de mycotoxines niet bewezen zijn, zijn er twee voeradviseurs die de mycotoxines DON en ZEA denken tegen te zijn gekomen. Eén voeradviseur denkt de mycotoxine AFB1 te zijn tegengekomen en bij de andere negen respondenten zijn de mycotoxines niet bekend (tabel 7)

Tabel 7 Soorten mycotoxines in het ruwvoer (N = 4)

Mycotoxines aangetroffen?	Soort mycotoxine
Ja	DON ZEA
Ik denk het wel, maar het is niet bewezen	DON 2x ZEA 2x AFB1

3.3. Deelvraag 3: Wat adviseren mengvoederbedrijven aan melkveehouders om mycotoxines te voorkómen?

Als eerste advies om mycotoxines te voorkomen wordt door negen van de 22 voeradviseurs het gebruik van een goed inkuil- en uitkuilmanagement genoemd. Door vier respondenten wordt het toevoegen van een mycotoxinebinder geadviseerd. Een goede kwaliteit ruwvoer, voldoende omloopsnelheid en het regelmatig leegmaken en controleren van de voersilo's zijn drie adviezen die allemaal door twee voeradviseurs zijn geadviseerd (tabel 8). Daarnaast heeft een van de respondenten het volgende aangegeven: "Het is erg belangrijk om alert te blijven op de mogelijkheid van mycotoxines. Door het standaard mee te nemen als mogelijke oorzaak van het probleem, kan er eerder opgetreden worden". Tevens geeft een van de respondenten aan dat er meer onderzoek en kennis over mycotoxines nodig is voor voeradviseurs en boeren. Alle gegeven antwoorden staan weergegeven in bijlage 2.

Geen van de voeradviseurs adviseert om regelmatig voeders te laten testen op mycotoxines.

Tabel 8 Preventiemaatregel(en) aangeraden door voeradviseurs (N = 20)

Preventiemaatregel	Aantal respondenten
Goed inkuil- en uitkuilmanagement	9
Mycotoxinebinder toevoegen	4
Goede kwaliteit ruwvoer gebruiken	2
Voldoende omloopsnelheid	2
Voersilo's regelmatig leeg maken en controleren	2
Verdunnen/ mengen van de kuil	1
Kuil met inkuil verbetermiddel	1
Afweer van de koeien op orde	1
Beschimmeld voer verwijderen	1
Laag ruw as in de kuilen	1
N.v.t.	1

3.4. Deelvraag 4: Hoe zorgen mengvoederbedrijven er zelf voor dat er geen mycotoxines in de grondstoffen voorkomen?

Mengvoederbedrijven gebruiken verschillende maatregelen om ervoor te zorgen dat er geen mycotoxines in grondstoffen voorkomen. Van de negen mengvoederbedrijven zijn er acht mengvoederbedrijven die analyses op grondstoffen laten uitvoeren. Zeven mengvoederbedrijven maken een selectiekeuze van grondstoffen op basis van bijvoorbeeld het land van herkomst. Daarnaast heeft een mengvoederbedrijf onder andere een hoge doorstroom van grondstoffen en voegt een ander mengvoederbedrijf een mycotoxinebinder aan de grondstoffen toe wanneer dit nodig is (tabel 9). Alle gegeven antwoorden staan weergegeven in bijlage 2.

Tabel 9 Maatregelen van mengvoederbedrijven om mycotoxines in grondstoffen te voorkomen (N = 9)

	Aantal respondenten
Analyses uitvoeren/ monitoring	8
Keuze van grondstoffen	7
Hoge doorstroom van grondstoffen	1
Mycotoxinebinder toevoegen	1

Mengvoederbedrijven moeten zich net zoals andere producerende bedrijven houden aan de GMP+ normen. Deze normen zorgen er onder andere voor dat de veiligheid van het voedsel behouden blijft. In deze GMP+ norm staat ook beschreven hoeveel mycotoxines er maximaal in een grondstof mag zitten. Het is erg belangrijk voor een mengvoederbedrijf om onder deze maximum norm te blijven. Er zijn vijf mengvoederbedrijven die een mycotoxinebinder aan de grondstoffen toevoegen wanneer er grondstoffen zijn met een hoger mycotoxine gehalte. Daarnaast zijn er ook vijf mengvoederbedrijven die grondstoffen met een te hoog mycotoxine gehalte weigeren. Van de negen mengvoederbedrijven zijn er drie mengvoederbedrijven die grondstoffen met een hoger mycotoxine gehalte verwerken in voeders voor dieren die minder gevoelig zijn voor mycotoxines. Er zijn ook drie mengvoederbedrijven die een actieniveau per mycotoxine hanteren om een te hoog gehalte van mycotoxines in voeders tegen te gaan. Door grondstoffen lager in te doseren kunnen drie mengvoederbedrijven een te hoog gehalte in voeders tegen gaan (tabel 10). Alle gegeven antwoorden staan weergegeven in bijlage 2.

Tabel 10 Maatregelen door mengvoederbedrijven wanneer er grondstoffen zijn met een hoger mycotoxine gehalte (N = 9)

	Aantal respondenten
Mycotoxinebinder toevoegen	5
Te hoog mycotoxine gehalte wordt geweigerd	5
Verwerken van voeders voor dieren die minder gevoelig zijn	3
Actieniveau per mycotoxine, maximaal niveau in de matrix	3
Lager indoseren	3

Er zijn twee mengvoederbedrijven die analyses uit laten voeren door NutriControl, twee mengvoederbedrijven door TLR en daarnaast zijn er nog twee mengvoederbedrijven die analyses via een ander extern laboratorium laten uitvoeren. De HPLC methode wordt door twee mengvoederbedrijven toegepast. Eén van de mengvoederbedrijven die de HPLC methode uit laat voeren maakt ook gebruik van analyse certificaten van boten en een snel tester (Rosa). Als laatste is er nog één mengvoederbedrijf dat altijd bij de ingangscntrole controleert op moederkoren/ ergots en één mengvoederbedrijf dat een hectolitergewicht en nat-chemische analyse uit laat voeren (tabel 11). Alle gegeven antwoorden staan weergegeven in bijlage 2.

Tabel 11 Gebruikte methode/ analyse om grondstoffen te screenen op mycotoxines (N = 9)

	Aantal respondenten
De HPLC methode	2
Analyse door NutriControl	2
Analyse door TLR	2
Analyses via een extern laboratorium	2
Analyse certificaten van boten	1
Snel tester Rosa	1
Visueel controleren op moederkoren/ ergots	1
Hectolitergewicht en nat-chemische analyse	1

Hoe vaak het mycotoxine gehalte van de mengvoederbedrijven wordt gecontroleerd verschilt per mengvoederbedrijf. Twee mengvoederbedrijven hebben aangegeven dat het mycotoxine gehalte van nieuw binnengekomen grondstoffen altijd gemeten wordt. De overige zeven mengvoederbedrijven voeren analyses uit door middel van steekproeven. Deze steekproeven worden eens per week tot vijf keer per jaar genomen.

Er is één mengvoederbedrijf dat 1x per week steekproefsgewijs een analyse uitvoert. Bij één mengvoederbedrijf wordt er 2x per jaar steekproefsgewijs een analyse uitgevoerd, bij twee mengvoederbedrijven wordt 4x per jaar steekproefsgewijs een analyse uitgevoerd en bij één mengvoederbedrijf 5x per jaar (tabel 12). Daarnaast heeft één mengvoederbedrijf aangegeven dat het aantal analyses per grondstof verschillend is, afhankelijk van de risicoanalyse. Dit mengvoederbedrijf laat sommige grondstoffen altijd controleren, sommige zelden of nooit. Als laatste is er één mengvoederbedrijf dat een monitoringsschema gebruikt en sommige compleet voeders worden selectief onderzocht. Alle gegeven antwoorden staan weergegeven in bijlage 2.

Tabel 12 Hoeveelheid steekproeven (N = 5)

Hoeveelheid steekproeven	Aantal respondenten
1x per week	1
2x per jaar	1
4x per jaar	2
5x per jaar	1

Hoofdstuk 4. Discussie

In dit hoofdstuk zal allereerst de doelstelling van het onderzoek samengevat worden. Vervolgens wordt er een reflectie over de gebruikte methode en processen gegeven en zullen een aantal resultaten vergeleken worden met de literatuur.

De doelstelling van dit onderzoek was om te beschrijven wat mengvoederbedrijven eraan doen om mycotoxines bij melkvee en in het voer van melkvee te voorkomen. Om te kunnen beschrijven wat mengvoederbedrijven tegen mycotoxines doen is er een enquête met mengvoederbedrijven en voeradviseurs gehouden.

4.1. Het proces

Het onderzoek is niet geheel verlopen zoals gepland. De enquête zou naar 20 mengvoederbedrijven verstuurd gaan worden, maar uiteindelijk is de enquête naar 10 mengvoederbedrijven verstuurd. Daarnaast heeft de opdrachtgever deze tien mengvoederbedrijven geselecteerd. Er is hierbij niet geselecteerd op basis van de plaats waar de mengvoederbedrijven gevestigd waren. Hierdoor was er van te voren niet bekend of er een geheel beeld over Nederland verkregen zou worden. Dat de enquête naar minder bedrijven is verstuurd heeft tot gevolg dat er maar een selectief deel van de doelgroep is benaderd waardoor de resultaten minder betrouwbaar zijn.

Processen die goed zijn verlopen tijdens het onderzoek:

- Voordat de enquête verstuurd is naar de bedrijven is de enquête door verschillende mensen nagekeken. Op deze manier zijn er vragen opgesteld waar voldoende informatie uitgehaald kan worden.
- In de enquête is een vraag gesteld in welke provincie de mengvoederbedrijven en de voeradviseurs werkzaam zijn. Hieruit is gebleken dat er gegevens zijn verzameld uit het hele land. Dit geeft een goed beeld van de mycotoxines in Nederland.

De volgende processen zijn minder goed verlopen:

- De enquête is voor het versturen door verschillende mensen nagekeken en verbeterd. In dit proces is een vraag uit het vooronderzoek: 'Hoeveel melkveebedrijven zijn klant bij u?' uit de enquête verwijderd. Deze vraag was van belang om deelvraag 1 te beantwoorden. Hiermee kon de omvang van de mycotoxines in beeld gebracht worden en de relevantie van preventie beschreven worden. Doordat deze vraag verwijderd is, kan deelvraag 1 niet meer beantwoord worden. Het resultaat van deelvraag 1 was tevens niet van belang om de hoofdvraag te kunnen beantwoorden.
- De planning van het onderzoek is ook niet geheel verlopen zoals gepland. Het was in eerste instantie de bedoeling om de enquête voor $\pm$ twee weken online te laten staan, maar voordat alle bedrijven de enquête in hadden gevuld waren er al vier weken verstreken. Er zijn drie herinneringen gestuurd en de bedrijven zijn een keer gebeld. Dit heeft ertoe geleid dat de planning van het onderzoek aangepast moest worden. Dit had tegengegaan kunnen worden als er in plaats van een online enquête een mondelinge enquête met de mengvoederbedrijven gehouden zou worden. Dit zorgt voor meer persoonlijkheid en er kan duidelijk gemaakt worden wat de bedoeling is van het onderzoek. Daarnaast is de enquête via een e-mail verstuurd naar de mengvoederbedrijven. Er kan gemakkelijk over een e-mail heen gelezen worden. Hierdoor kan het voorkomen dat de e-mail nooit of pas laat gelezen wordt. Dit kan ook voorkomen worden door een mondelinge enquête te houden.

- Beide enquêtes stonden vermeld in één e-mail naar de contactpersoon van de opdrachtgever. Het was de bedoeling dat de contactpersoon ervoor zou zorgen dat de enquête ook bij de voeradviseurs terecht zou komen. Dit heeft ervoor gezorgd dat er niet bekend is naar hoeveel voeradviseurs de enquête daadwerkelijk is verzonden. Van te voren was uitgegaan van gemiddeld vijf reacties per mengvoederbedrijf op de enquête voor de voeradviseurs. Er zouden ook vijf reacties per mengvoederbedrijf gebruikt worden voor het uitwerken van de gegevens. Echter, zijn er zes mengvoederbedrijven waarbij de enquête maar door één voeradviseur is ingevuld. Dit heeft ertoe geleid dat, in plaats van vijf reacties van voeradviseurs per mengvoederbedrijf te gebruiken, alle 22 ontvangen reacties gebruikt zijn voor het onderzoek. Dit zou voorkomen kunnen worden door alle voeradviseurs persoonlijk te benaderen via een e-mail of een mondelinge enquête met de voeradviseurs te houden.

4.2. Methode

Van te voren was uitgegaan van gemiddeld 5 reacties per mengvoederbedrijf op de enquête van de voeradviseurs. Wanneer de enquête naar 20 bedrijven verstuurd zou worden, zouden er in totaal 120 reacties van de enquêtes komen. De enquête is uiteindelijk naar 10 mengvoederbedrijven gestuurd, dit zou betekenen dat er in totaal 60 reacties zouden komen. Echter is er van de mengvoederbedrijven niet bekend hoeveel rundvee voeradviseurs er werkzaam zijn. Wanneer dit wel bekend zou zijn geweest had er een betere schatting gemaakt kunnen worden van het aantal verwachte reacties. Uiteindelijk zijn er in totaal 31 reacties ontvangen, waarvan 9 reacties op de enquête voor de voeradviseurs en 22 reacties op de enquête voor de mengvoederbedrijven.

De enquête is gehouden met mengvoederbedrijven en voeradviseurs. Er is niet bekend hoe deskundig voeradviseurs zijn om mycotoxines op melkveebedrijven te herkennen. In de enquête had een vraag gesteld kunnen worden waarin voeradviseurs uit konden leggen waarom voeders verdacht worden van mycotoxines. Deze vraag had goed geweest om te stellen zodat er een beeld gevormd kon worden over hoe voeradviseurs beslissen of er mycotoxines in het ruwvoer aanwezig zijn of niet. De resultaten van deze vraag geven ook direct aan hoe deskundig de voeradviseurs zijn op het gebied van mycotoxines.

In plaats van een enquête met mengvoederbedrijven en voeradviseurs zouden er ook enquêtes gehouden kunnen worden met laboratoria en dierenartsen. Laboratoria voeren testen uit voor mycotoxines en dierenartsen kunnen gezondheidsproblemen bij dieren in het werkveld tegenkomen. De gegevens die uit een onderzoek met laboratoria en dierenartsen gehaald zouden worden, zouden erg betrouwbaar zijn in verband met de deskundigheid van de doelgroep. Om een beeld te krijgen van de hoeveelheid mycotoxines in Nederland zou er ook een enquête gehouden kunnen worden met de melkveebedrijven zelf. De eigenaar van een melkveebedrijf weet in sommige gevallen wel of er mycotoxines op het eigen bedrijf voorkomen of niet.

In de enquête is een vraag gesteld welke soort(en) mycotoxines er in het ruwvoer voorkwamen. Terwijl er maar drie respondenten hebben aangegeven mycotoxines te hebben aangetoond zijn er ook andere voeradviseurs die een antwoord hebben ingevuld. Dit zijn de voeradviseurs die wel mycotoxines denken te hebben aangetroffen, maar waarbij het niet bewezen is. Dat ook deze voeradviseurs de vraag hebben ingevuld betekent dat de vraag niet op de juiste manier is gesteld. Door deze vraag anders te formuleren, had verwarring tegengegaan kunnen worden.

Aan de voeradviseurs is een vraag gesteld wat voor maatregelen er aangeraden worden om mycotoxines te voorkomen. Uit de resultaten van de enquête is gebleken dat deze vraag niet door

iedereen goed is begrepen. Dit heeft te maken met de validiteit van de vraag. Sommige voeradviseurs hebben, in plaats van maatregelen om mycotoxines te voorkomen, maatregelen genoemd om de bestaande mycotoxines in ruwvoer te verminderen, bijvoorbeeld door een kuil te mengen of te verdunnen. Deze vraag had anders geformuleerd moeten worden, bijvoorbeeld door in de vraag uitdrukkelijk te vermelden dat het over het voorkomen van mycotoxines gaat en of het om het voorkomen van een besmetting in ruwvoer of een besmetting in koeien gaat.

4.3. Literatuur

De resultaten van de enquête worden per deelvraag vergeleken met de gevonden literatuur.

Deelvraag 1: Op hoeveel Nederlandse melkveebedrijven komen volgens mengvoederbedrijven klinische effecten van mycotoxines voor?

Van de 22 respondenten hebben 3 respondenten aangegeven dat er zeker mycotoxines zijn voorgekomen en 12 dat er waarschijnlijk wel mycotoxines op de melkveebedrijven zijn voorgekomen. Dit is een percentage van 70 procent. Biomin heeft aangegeven dat Nederland een severe risk (= ernstig risico) heeft op mycotoxines in gewassen. Dit zou betekenen dat 51 tot 75 procent van de genomen monsters een te hoog mycotoxine gehalte zou hebben. Als 70 procent van de voeradviseurs aangeeft (waarschijnlijk) mycotoxines op één of meerdere melkveebedrijven te hebben aangetroffen dan komt dat overeen met de schatting van Biomin.

Deelvraag 2: Welke soorten mycotoxines komen volgens mengvoederbedrijven voor op Nederlandse melkveebedrijven?

Uit de enquête voor de voeradviseurs is gebleken dat de mycotoxines DON en ZEA het meeste worden verdacht of zijn aangetoond in ruwvoer. Deze gegevens komen overeen met de gegevens uit de literatuur want uit het onderzoek dat in 2008 is uitgevoerd over het voorkomen van mycotoxines in Nederland is gebleken dat bijna de helft van de onderzochte maïskuilen mycotoxines bevatten. Deze kuilen waren voornamelijk besmet met DON en ZEA (Driehuis, Spanjer, Scholten, & Giffel, Occurrence of mycotoxins in maize, grass and wheat silage for dairy cattle in the Netherlands, 2008a).

In de resultaten van het onderzoek is te zien dat AFB1, DON en ZEA regelmatig in de grondstoffen op mengvoederbedrijven voorkomen. Daarnaast zijn de mycotoxines T-2 en Fumonisine ook beide bij één mengvoederbedrijf aangetroffen. In de literatuur is ook aangegeven welke mycotoxines het meeste voorkomen in diervoeding. Dit zijn de mycotoxines Aflatoxine (AFB), Ochratoxine (OTA), Trichothecenen (T-2, HT-2, DON), Zearalenon (ZEA), Fumonisine (FB1, FB2) en Ergot alkaloiden (Driehuis, Spanjer, Scholten, & Giffel, Occurrence of mycotoxins in feedstuffs of dairy cows and estimation of total dietary intakes, 2008b). De resultaten van de enquête komen overeen met de gegevens uit de literatuur.

Deelvraag 3: Wat adviseren mengvoederbedrijven aan melkveehouders om mycotoxines te voorkómen?

In de enquête is de vraag gesteld welke preventiemaatregelen een voeradviseur aan melkveebedrijven aanraadt. De respondenten gaven als advies om een goed inkuil- en uitkuilmanagement te gebruiken of om dit management waar nodig te verbeteren. Daarnaast werd er onder andere ook aangeraden om een mycotoxinebinder te gebruiken. Uit de literatuur is gebleken dat er verschillende manieren zijn om mycotoxines tegen te gaan. In de literatuur wordt onder andere genoemd dat het belangrijk is dat de gewassen na de oogst direct opgeslagen worden, dat de kuil goed aangereden wordt en dat de kuil bedekt moet worden met zeil (Ogunade, et al., 2018). Wanneer er toch mycotoxines in het voer voorkomen kunnen er bijvoorbeeld

mycotoxinebinders ingezet worden (Vila-Donat, Marín, Sanchis, & Ramos, 2018). Hieruit blijkt dat de ondervraagde voeradviseurs op de hoogte zijn van de betreffende literatuur.

Deelvraag 4: Hoe zorgen mengvoederbedrijven er zelf voor dat er geen mycotoxines in de grondstoffen voorkomen?

In de literatuur is er niet veel bekend over hoe mengvoederbedrijven mycotoxines voorkomen. Door het uitvoeren van dit onderzoek zijn er resultaten verkregen die deze deelvraag kunnen beantwoorden.

Hoofdstuk 5. Conclusies en aanbevelingen

In dit hoofdstuk wordt eerst een korte samenvatting gegeven over het doel van het onderzoek, gevolgd door het antwoord op de deelvragen. Daarna zal de hoofdvraag beantwoord worden met tot slot nog enkele aanbevelingen.

Tijdens dit onderzoek is er gezocht naar een antwoord op de volgende vraag: ‘Hoe spelen mengvoederbedrijven in op het voorkomen van mycotoxines op melkveebedrijven in Nederland?’. Om een antwoord te krijgen op deze vraag zijn er vier deelvragen opgesteld. Deze deelvragen kunnen beantwoord worden aan de hand van de resultaten van twee enquêtes. Eén enquête was gericht op mengvoederbedrijven en één enquête was gericht op voeradviseurs. Dit onderwerp is gekozen omdat mycotoxines steeds vaker genoemd worden als oorzaak van problemen bij het melkvee, maar voor zover bekend zijn er nog geen specifieke maatregelen die genomen kunnen worden om mycotoxines geheel te voorkomen.

5.1. Beantwoording deelvragen

Deelvraag 1 Op hoeveel Nederlandse melkveebedrijven komen volgens mengvoederbedrijven klinische effecten van mycotoxines voor?

Deze deelvraag kan niet beantwoord worden.

Deelvraag 2 Welke soorten mycotoxines komen volgens mengvoederbedrijven voor op Nederlandse melkveebedrijven?

De mycotoxines ZEA en DON worden het meeste aangetroffen in kuilgras.

Deelvraag 3 Wat adviseren mengvoederbedrijven aan melkveehouders om mycotoxines te voorkómen?

Mengvoederbedrijven adviseren om een goed inkuil- en uitkuilmanagement te hebben of dit waar nodig te verbeteren. Daarnaast wordt er vooral geadviseerd om een mycotoxinebinder aan het rantsoen toe te voegen.

Deelvraag 4 Hoe zorgen mengvoederbedrijven er zelf voor dat er geen mycotoxines in de grondstoffen voorkomen?

Mengvoederbedrijven laten analyses uitvoeren om grondstoffen te controleren op de aanwezigheid van mycotoxines. Daarnaast maken mengvoederbedrijven een selectiekeuze van grondstoffen, bijvoorbeeld op basis van de herkomst van de grondstoffen.

5.2. Beantwoording hoofdvraag

De hoofdvraag van het onderzoek luidt als volgt: ‘Hoe spelen mengvoederbedrijven in op het voorkomen van mycotoxines op melkveebedrijven in Nederland?’

Mengvoederbedrijven laten analyses uitvoeren om grondstoffen te controleren op mycotoxines. Daarnaast maken mengvoederbedrijven een selectiekeuze van grondstoffen, bijvoorbeeld op basis van het land van herkomst. Naast de mengvoederbedrijven kunnen voeradviseurs ook inspelen op het voorkomen van mycotoxines op melkveebedrijven. Voyeradviseurs raden melkveebedrijven aan om een goed inkuil- en uitkuilmanagement te gebruiken of deze waar nodig te verbeteren om mycotoxines in het ruwvoer te voorkomen. Daarnaast wordt het gebruik van mycotoxinebinders geadviseerd. Ondanks het voorkomen van mycotoxines op melkveebedrijven adviseren voeradviseurs het niet om regelmatig mycotoxine analyses uit te laten voeren.

5.3. Aanbevelingen

Op basis van de resultaten van het onderzoek kan er een beeld geschetst worden wat mengvoederbedrijven eraan doen om mycotoxines te voorkomen op melkveebedrijven.

Aanbevelingen voor een volgend onderzoek:

De online enquête die in dit onderzoek is gebruikt zou beter als een mondelinge enquête of interview gehouden worden. Op deze manier is de kans groter dat het gewenste aantal resultaten sneller wordt behaald.

Voor een volgend onderzoek zouden er meerdere mengvoederbedrijven benaderd kunnen worden. Er zijn in Nederland ongeveer 120 mengvoederbedrijven, voor dit onderzoek zijn er maar tien mengvoederbedrijven benaderd. Door meer bedrijven te benaderen kan er meer data worden verzameld en vergeleken, tevens gaat de betrouwbaarheid van het onderzoek omhoog.

Tijdens dit onderzoek was er niet bekend hoeveel klanten (melkveebedrijven) iedere voeradviseur had. Wanneer het onderzoek met meerdere mengvoederbedrijven gehouden zou worden, is het goed om ook te vragen hoeveel klanten iedere voeradviseur heeft. Als er aangegeven wordt op hoeveel bedrijven er mycotoxines zijn aangetroffen kan er gekeken worden hoe groot de mycotoxine populatie in Nederland is.

De enquêtes voor dit onderzoek zijn opgesteld voor mengvoederbedrijven en voeradviseurs. Echter is niet bekend hoe deskundig de voeradviseurs zijn op het gebied van mycotoxines. Voor een volgend onderzoek zou er gekozen kunnen worden om laboratoria en/of dierenartsen te benaderen. Deze doelgroep is erg deskundig op het gebied van mycotoxines. Daarnaast zouden de boeren zelf ook een goede doelgroep kunnen zijn, zodat er een beeld geschetst kan worden van de mycotoxine populatie in Nederland.

Hoofdstuk 6. Bronnenlijst

- Bartholomeus, R. P., Witte, J. P., Bodegom, P. M., Dam, J. C., & Aerts, R. (2011). Climate change threatens endangered plant species by stronger and interacting water-related stresses. *Journal of Geophysical Research*, 116(G4).
- Binder, E. (2007). Managing the risk of mycotoxins in modern feed production. *Animal feed science and technology*, 133(1-2), 149-166.
- Biomin. (2017). *World Mycotoxin Survey 2017*. Austria: BIOMIN Holding GmbH.
- Biomin. (sd). *Effects of mycotoxins in ruminants*. Opgehaald van Biomin: <http://www.mycotoxins.info/en/effects/ruminants/>
- Boerenbusiness. (2016, april 1). *Niet voor niets afscheid van melkquotum genomen*. Opgehaald van Boerenbusiness: <http://www.boerenbusiness.nl/melk/artikel/10869031/niet-voor-niets-afschied-van-melkquotum-genomen>
- Boudergue, C., Burel, C., Dragacci, S., Marie-Christine, F., Jean-Marc, F., Claire, M., & Philippe, P. (2009). Review of mycotoxin-detoxifying agents used as feed additives: mode of action, efficacy and feed/food safety. *EFSA Supporting Publications*, 6(9), 2.
- CBS. (2015, oktober 28). *Meer melkvee, forse toename melkproductie*. Opgehaald van CBS: <https://www.cbs.nl/nl-nl/achtergrond/2015/44/meer-melkvee-forse-toename-melkproductie>
- CBS. (2017, mei 2). *Grotere melkveebedrijven en meer melk*. Opgehaald van CBS: <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2017/18/grotere-melkveebedrijven-en-meer-melk>
- CBS. (2018, januari 23). *Fosfaatproductie dierlijke mest onder fosfaatplafond*. Opgehaald van CBS: <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2018/04/fosfaatproductie-dierlijke-mest-onder-fosfaatplafond>
- Da Rocha, M., Da Chagas Oliveira Freire, F., Erlan Feitosa Maia, F., Guedes, M., & Rondina, D. (2014). Mycotoxins and their effects on human and animal health. *Food Control*, 36 (1), 159-165.
- De Eendracht U.A. (sd). *Mycotoxines en Schimmels: u kunt er als veehouder zelf veel tegen doen*. Opgehaald van De Eendracht U.A.: <https://www.eendrachtrouveen.nl/rundvee/mycotoxines-en-schimmels-kunt-er-als-veehouder-zelf/>
- Debergh, A. (2017). Mycotoxinen aanpakken vanaf de teelt. *Veeteelt*, 50-51.
- Dekkers, M. (2017). *De gevolgen van het fosfaatreductieplan*. Opgehaald van Rabobank: <https://www.rabobank.nl/bedrijven/cijfers-en-trends/veehouderij/gevolgen-fosfaatreductieplan/>
- Devreese, M., Backer, P. d., & Croubels, S. (2013). Different methods to counteract mycotoxin production and its impact on animal health. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift*, 82(4), 181-190.
- Driehuis, F., Spanjer, M. C., Scholten, J. M., & Giffel, M. C. (2008a). Occurrence of mycotoxins in maize, grass and wheat silage for dairy cattle in the Netherlands. *Food Additives and Contaminants*, 1(1), 41-50.

- Driehuis, F., Spanjer, M. C., Scholten, J. M., & Giffel, M. C. (2008b). Occurrence of mycotoxins in feedstuffs of dairy cows and estimation of total dietary intakes. *Journal of dairy science*, 91(11), 4261-4271.
- Federatie Nederlandse Diervoederketen. (sd). *Mycotoxinen in diervoeders*. Opgehaald van Federatie Nederlandse Diervoederketen: <https://www.diervoederketen.nl/index.php/factsheets/mycotoxinen-in-diervoeders>
- Fels-Klerx, H. v., Liu, C., & Battilani, P. (2016). Modelling climate change impacts on mycotoxin contamination. *World Mycotoxin Journal*, 9(5), 717-726.
- Groenland, G. (2017, januari 6). *Mycotoxine-arm voer voor topproductie*. Opgehaald van De Heus: <https://www.de-heus.nl/kennisbank/mycotoxine-arm-voer-230>
- Jacobi, R. (2017, december 8). *Ins en outs fosfaatrechtenstelsel 2018*. Opgehaald van Agrifirm: <https://www.agrifirm.nl/nieuws/ins-en-outs-fosfaatrechtenstelsel-2018/>
- Jenkins, T. (2018, april 4). *The mycotoxin risk in forages and silages*. Opgehaald van Biomin: <https://www.biomin.net/en/blog-posts/the-mycotoxin-risk-in-forages-and-silages/>
- Joosten, M. (2013, juni 3). *Groot mysterie in afweersysteem van planten ontrafeld*. Opgehaald van Wageningen University & Research: <https://www.wur.nl/nl/show/Groot-mysterie-in-afweersysteem-van-planten-ontrafeld.htm>
- Kloet, D., Raamsdonk, L. v., Waal, E. d., Traag, W., Kuiper, H., & Schat, B. (2002). *Mycotoxinen in de dierlijke productieketen*. Wageningen: Instituut voor Voedselveiligheid.
- Klop, A., & Riel, J. v. (2010). pH pensinhoud interessante variabele. *V-focus*, 18-19.
- Knaap, J. v. (2017). Pensverzuring ligt deze winter op de loer, maar is te voorkomen. *Veeteelt*, 32-33.
- Leneman, M. (2015). Mycotoxines blijvend risico. *Veehouder en veearts*, 10-12.
- NVWA. (sd). *Gevolgen van besmetting*. Opgehaald van NVWA: <https://www.nvwa.nl/onderwerpen/plantenziekten-en-plagen/clavibacter/gevolgen-van-besmetting>
- Ogunade, I., Martinez-Tupia, C., Queiroz, O., Jiang, Y., Drouin, P., Wu, F., . . . Adesogan, A. (2018). Silage review: Mycotoxins in silage: Occurrence, effects, prevention, and mitigation. *Journal of dairy science*, 101(5), 4034-4059.
- Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. (2018, september 17). *Natuurlijke toxinen*. Opgehaald van Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu: <https://rvs.rivm.nl/voedsel/Natuurlijke-toxinen>
- RVO. (2017). *Beslissing fosfaatreductieplan 2017*. Opgehaald van RVO: <https://www.rvo.nl/onderwerpen/agrarisch-ondernemen/mestbeleid/mest/fosfaatreductiemaatregelen-2017/fosfaatreductieplan-2017/beslissing>
- RVO. (2018). *Fosfaatrechten algemeen*. Opgehaald van RVO: <https://www.rvo.nl/onderwerpen/agrarisch-ondernemen/mestbeleid/mest/fosfaatrechten/fosfaatrechten-algemeen>

- Santos, R., & Fink-Gremmels, J. (2014). Mycotoxin syndrome in dairy cattle: Characterisation and intervention results. *World Mycotoxin Journal*, 7(3), 357-366.
- Valacon. (sd). *Schimmels en mycotoxines, blijf ze vóór!* Opgehaald van Valacon: <http://www.valacon.nl/schimmelsenmycotoxines.html>
- Vila-Donat, P., Marín, S., Sanchis, V., & Ramos, A. (2018). A review of the mycotoxin adsorbing agents, with an emphasis on their multi-binding capacity, for animal feed decontamination. *Food and Chemical Toxicology*, 114, 246–259.
- Wambacq, E., Vanhoutte, I., Audenaert, K., De Gelder, L., & Haesaert, G. (2016). Occurrence, prevention and remediation of toxigenic fungi and mycotoxins in silage: A review. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 96(7), 2284-2302.
- Whitlow, L., & Hagler, W. (2010). Mold and mycotoxin issues in dairy cattle: effects, prevention and treatment. *Adv Dairy Technol*, 20, 195-209.
- Zachariasova, M., Dzuman, Z., Veprikova, Z., Hajkova, K., Jiru, M., Vaclavikova, M., . . . Hajslova, J. (2014). Occurrence of multiple mycotoxins in European feedingstuffs, assessment of dietary intake by farm animals. *Animal Feed Science and Technology*, 193, 124-140.

Bijlagen

Bijlage 1 Vragen enquêtes

Onderstaande vragen zijn de vragen die gebruikt worden voor de enquêtes:

Enquête mengvoederbedrijven	
1. Bij welke organisatie bent u werkzaam?	- Open vraag
2. In welke provincie(s) bent u werkzaam?	- Groningen - Friesland - Drenthe - Overijssel - Flevoland - Gelderland - Utrecht - Noord-Holland - Zuid-Holland - Zeeland - Noord-Brabant - Limburg
3. Welke maatregelen neemt u als mengvoederbedrijf om mycotoxines in grondstoffen te voorkomen?	- Open vraag
4. Welke maatregelen neemt u als mengvoederbedrijf wanneer er grondstoffen zijn met een hoger mycotoxine gehalte?	- Open vraag
5. Welke methode / analyse gebruiken jullie om grondstoffen te screenen op mycotoxines?	- Open vraag
6. Hoe vaak meten jullie het mycotoxine gehalte van nieuw binnengekomen grondstoffen?	- Altijd - Nooit - Steekproef ... keer
7. In welke grondstof(fen) komen jullie regelmatig mycotoxines tegen?	- Bietenpulp - DDGS (maïs en tarwe) - Gerst - Lupine - Maïs - Melasse - Palmpitschilfers - Raapzaadschroot en schilfers - Sojabonen - Sojahullen - Sojaschroot - Tarwe - Zonnebloemschroot- en schilfers - Anders...
8. Welke mycotoxines komen er regelmatig in de grondstoffen voor?	- AFB1 (Aflatoxine) - DON - ZEA

- T-2
- Fumonisins
- Anders...

Enquête voeradviseurs

1. Bij welke organisatie bent u werkzaam?
 - Open vraag
2. In welke provincie(s) bent u werkzaam?
 - Groningen
 - Friesland
 - Drenthe
 - Overijssel
 - Flevoland
 - Gelderland
 - Utrecht
 - Noord-Holland
 - Zuid-Holland
 - Zeeland
 - Noord-Brabant
 - Limburg
3. Adviseert u regelmatig om voeders te laten testen op mycotoxines?
 - Ja
 - Nee
4. Heeft u dit jaar (2018) wel eens mycotoxines aangetroffen op een melkveebedrijf?
 - Ja
 - Nee
 - Ik denk het wel, maar het is niet bewezen
5. Zo ja, op hoeveel bedrijven?
 - Open vraag
6. In welke soort(en) ruwvoer / bijproducten heeft u in 2018 mycotoxines aangetroffen?
 - Open vraag
7. Welke soort(en) mycotoxines kwamen er in het ruwvoer voor?
 - AFB1 (Aflatoxine)
 - DON
 - ZEA
 - T-2
 - Fumonisins
 - Ergots
 - Anders...
8. Welke preventiemaatregel(en) raad u melkveebedrijven aan?
 - Open vraag

Bijlage 2 Antwoorden enquêtes

Enquête mengvoederbedrijven	
1. Bij welke organisatie bent u werkzaam?	- Privé
2. In welke provincie(s) bent u werkzaam?	- Groningen 0x - Friesland 0x - Drenthe 0x - Overijssel 3x - Flevoland 0x - Gelderland 4x - Utrecht 1x - Noord-Holland 1x - Zuid-Holland 1x - Zeeland 1x - Noord-Brabant 2x - Limburg 2x
3. Welke maatregelen neemt u als mengvoederbedrijf om mycotoxines in grondstoffen te voorkomen?	- Monitoring van mycotoxinen (DON/ZEA/FUM/AFLA B1/OTA) gehalten op basis van analyses uit schepen en ook bij eigen aanvoer. We rekenen in de matrix met de hoogste waarde uit de laatste circa 8 analyses. Met de inkoop worden mycotoxinen risico volle gebieden gemeden. De doorstroom van grondstoffen in de fabriek is zo hoog dat het maar kort in voorraad zit. - Keuze van grondstoffen. Analyses op grondstoffen uitvoeren. Informatie van o.a. SecureFeed gebruiken. - Analyses uitvoeren zodat je weet waar je moet kopen. - Leveranciersbeoordeling. Regio's in de oogst in kaart brengen op risico's. Voor aflatoxine positieve release voor risicolanden. - Selectiekeuze in herkomst. Monitoring via analyses. - Monitoren van inkomende grondstoffen. - Er zijn maximale normen bij de inkoop van grondstoffen. - Monitoring bij partij inname. Mycotoxine binder. - Zorgen dat je op de hoogte bent welke regio's van de wereld met bepaalde grondstoffen hoog risico hebben. Daar bepaalde grondstoffen niet kopen. Analyse opvragen van zeeboten alvorens de grondstoffen te kopen.
4. Welke maatregelen neemt u als mengvoederbedrijf wanneer er grondstoffen zijn met een hoger mycotoxine gehalte?	- Verwerken in voeders voor dieren die minder gevoelig zijn. Toepassen van een toxine-binder. - Lager indoseren om geen wettelijke maxima's te overschreiden. - We hanteren een actieniveau per mycotoxine. Als de matrix daarover gaat dan voegen we een mycotoxinebinder toe. En er zit per mycotoxine een max. niveau in de matrix. Een grondstof met een hoog gehalte aan mycotoxines wordt dan beperkt in de opname. - Afkeuring of toxinebinder in het voer (bij varkens en pluimvee)

- Inschatten hoe hoog de risico's per diersoort zijn. De grondstoffen bij die diersoorten verwerken die het minst gevoelig zijn. Bij bijvoorbeeld hoog ZEA niveau wordt preventief bentonieten toegevoegd om deze te binden. - Te hoog weigeren, extreem verhoogd beperkt inrekenen bij minste gevoelige diersoorten, inrekenen beperken bij gevoelige diersoorten. - Binders aan het voer toevoegen - Matrixwaarde wordt ingesteld op de actuele niveaus, hiermee wordt vervolgens gerekend. Risico grondstoffen worden dan beperkt verwerkt. - Dit wordt door gespeeld aan de kwaliteitszorg binnen het bedrijf. Dan wordt een grondstof afgekeurd of wordt bij de nutritie het maximum bepaald wat er in de voeders mag zitten.																			
5. Welke methode / analyse gebruiken jullie om grondstoffen te screenen op mycotoxines?	- Analyse door NutriControl - Via TLR de HPLC MS/MS methode - NutriControl - Hectoliter gewicht en nat chemische analyse - Laboratorium - Analyse TLR. DON, ZEA, Ochra, T-2, Afla - We gebruiken geen sneltests (op een enkele test na), maar laten geaccrediteerde analyses uitvoeren door een extern lab. Betreft Aflatoxine B1, Zearaenone en Deoxynivalenone. Bij ingangscontrole controleren we visueel op moederkoren / ergots. - Analyses en gegevens leverancier - Analyse certificaten boten, snel tester (rosa) en HPLC externlab																		
6. Hoe vaak meten jullie het mycotoxine gehalte van nieuw binnengekomen grondstoffen?	<table> <tr> <td>- Altijd</td><td>2x</td></tr> <tr> <td>- Nooit</td><td>0x</td></tr> <tr> <td>- Steekproef ... keer</td><td> - Zelf 2x per jaar en veel via toeleveranciers - 5x per jaar en AFLA altijd - 4x per jaar - Verschillend per grondstof, afhankelijk van risicoanalyse. Sommige alles, sommige zelden of nooit. - Steekproefsgewijs, zeker 1x per week (we zijn een kleinere organisatie) - 4x per jaar - Monitoringsschema (elke eerste drie vrachten van een nieuwe herkomst bij granen). Selectief worden compleet voeders onderzocht elke week 6 rundvee </td></tr> </table>	- Altijd	2x	- Nooit	0x	- Steekproef ... keer	- Zelf 2x per jaar en veel via toeleveranciers - 5x per jaar en AFLA altijd - 4x per jaar - Verschillend per grondstof, afhankelijk van risicoanalyse. Sommige alles, sommige zelden of nooit. - Steekproefsgewijs, zeker 1x per week (we zijn een kleinere organisatie) - 4x per jaar - Monitoringsschema (elke eerste drie vrachten van een nieuwe herkomst bij granen). Selectief worden compleet voeders onderzocht elke week 6 rundvee												
- Altijd	2x																		
- Nooit	0x																		
- Steekproef ... keer	- Zelf 2x per jaar en veel via toeleveranciers - 5x per jaar en AFLA altijd - 4x per jaar - Verschillend per grondstof, afhankelijk van risicoanalyse. Sommige alles, sommige zelden of nooit. - Steekproefsgewijs, zeker 1x per week (we zijn een kleinere organisatie) - 4x per jaar - Monitoringsschema (elke eerste drie vrachten van een nieuwe herkomst bij granen). Selectief worden compleet voeders onderzocht elke week 6 rundvee																		
7. In welke grondstof(fen) komen jullie regelmatig mycotoxines tegen?	<table> <tr> <td>- Bietenpulp</td><td>0x</td></tr> <tr> <td>- DDGS (maïs en tarwe)</td><td>3x</td></tr> <tr> <td>- Gerst</td><td>4x</td></tr> <tr> <td>- Lupine</td><td>0x</td></tr> <tr> <td>- Maïs</td><td>8x</td></tr> <tr> <td>- Melasse</td><td>0x</td></tr> <tr> <td>- Palmpitschilfers</td><td>2x</td></tr> <tr> <td>- Raapzaadschroot en schilfers</td><td>0x</td></tr> <tr> <td>- Sojabonen</td><td>1x</td></tr> </table>	- Bietenpulp	0x	- DDGS (maïs en tarwe)	3x	- Gerst	4x	- Lupine	0x	- Maïs	8x	- Melasse	0x	- Palmpitschilfers	2x	- Raapzaadschroot en schilfers	0x	- Sojabonen	1x
- Bietenpulp	0x																		
- DDGS (maïs en tarwe)	3x																		
- Gerst	4x																		
- Lupine	0x																		
- Maïs	8x																		
- Melasse	0x																		
- Palmpitschilfers	2x																		
- Raapzaadschroot en schilfers	0x																		
- Sojabonen	1x																		

- Sojahullen	7x	
- Sojaschroot	2x	
- Tarwe	6x	
- Zonnebloemschroot- en schilfers	2x	
- Anders...		
		- Citrus, graanbijproducten (bijv. tarwegries, maïsgluten)
		- Geen enkele op dit moment
		- Rijst eiwit
8. Welke mycotoxines komen er regelmatig in de grondstoffen voor?		
- AFB1 (Aflatoxine)	7x	
- DON	7x	
- ZEA	7x	
- T-2	1x	
- Fumonisin	1x	
- Anders...		
		- Geen

Enquête voeradviseurs		
1. Bij welke organisatie bent u werkzaam?		
- Privé		
2. In welke provincie(s) bent u werkzaam?		
- Groningen	1x	
- Friesland	1x	
- Drenthe	1x	
- Overijssel	5x	
- Flevoland	2x	
- Gelderland	4x	
- Utrecht	8x	
- Noord-Holland	2x	
- Zuid-Holland	8x	
- Zeeland	1x	
- Noord-Brabant	3x	
- Limburg	4x	
3. Adviseert u regelmatig om voeders te laten testen op mycotoxines?		
- Ja	0x	
- Nee	22x	
4. Heeft u dit jaar (2018) wel eens mycotoxines aangetroffen op een melkveebedrijf?		
- Ja	3x	
- Nee	7x	
- Ik denk het wel, maar het is niet bewezen	12x	
5. Zo ja, op hoeveel bedrijven?		

- Enkele **2x**
- 0 **7x**
- 1 **6x**
- 2 **2x**
- 3 **1x**
- 5 **1x**
- 6 **1x**

- Wel enkele waar het verdacht was of waar anderen meenden wat aan te kunnen tonen.
- Kan niet inschatten maar ik zie veel broei onderweg.

6. In welke soort(en) ruwvoer / bijproducten heeft u in 2018 mycotoxines aangetroffen?

- Kuilgras **2x**
- Sodagrass, voordroogkuil
- Maïskuil
- Niet bewezen, maar ik denk dat elke broeiende of vervuilde of slecht geconserveerde kuil een risico is.
- Kuilgras en snijmaïs
- Grassilage en snijmaïssilage
- Snijmaïs **2x**
- Graskuil, krachtvoersilo
- Maïs kuil met broei
- Maïs, kuil
- Graskuil/maïskuil
- Kuilgras of bierborstel
- Kan me geen specifiek geval herinneren
- N.v.t. **7x**

7. Welke soort(en) mycotoxines kwamen er in het ruwvoer voor?

- AFB1 (Aflatoxine) **1x**
- DON **3x**
- ZEA **4x**
- T-2 **0x**
- Fumonisins **0x**
- Ergots **0x**
- Anders...
- Weet ik niet meer
- Niet onderzocht **5x**
- N.v.t. **3x**

8. Welke preventiemaatregel(en) raad u melkveebedrijven aan?

- Toxinebinders
- Inkuil en uitkuilmanagement verbeteren; silo's regelmatig leeg laten komen en controleren.
- Mengen van het voer met een andere graskuil, maïskuil. Verdunnen van de kuil
- Voersnelheid en nette kuilen maken met inkuil verbetermiddel zodat de kuil snel goed geconserveerd is.
- Beter inkuilen
- Binder voeren. Kuilen fris houden

- Zorg voor laag ruw as in kuilen
- Goed inkuil management
- Perfecte silage maken en schoon werken
- Mycotoxinebinder voeren
- Gezonde maïs inkuilen en niet droger dan 40% laten worden! Goed aanrijden en bij twijfel toevoegmiddel gebruiken! Verder heb ik positieve ervaringen met zuur toevoegen in de mengwagen.
- Inzetten van mycotoxinebinder voor een korte tijd om te ervaren of het beter gaat
- Schoon werken en zorgen voor voldoende omloopsnelheid
- Alert blijven op de mogelijkheden van mycotoxines. Standaard meenemen als mogelijke oorzaak van het probleem.
- Onderzoek en meer kennis is nodig voor mijzelf en boeren
- Silo's regelmatig helemaal leeg voeren en eventueel schoonmaken. Zorgen dat je ruwvoer absoluut niet broeit of schimmelt.
- Zorgen dat in- en uitkuilmanagement goed op orde is en de afweer van de keoeien op orde. Een pens die in balans gevoerd wordt kan veel toxines onschadelijk maken. Schade door toxines wordt vaak genoemd, maar is mijns inziens zelfden de primaire oorzaak van problemen. Geloof wel dat toxinen (ook in de koe gevormd) de afweer dusdanig kunnen onderdrukken dat koeien extra reageren op ander mismanagement
- Goed ruwvoer maken. Selko TMR gebruiken.
- Geen, het is altijd belangrijk om ruwvoer van goede kwaliteit te winnen
- Netjes kuilen, echt investeren in inkuilproces
- Beschimmeld voer te verwijderen
- N.v.t.

Bijlage 3 Checklist Schriftelijk Rapporteren



Checklist Schriftelijk Rapporteren 2018

Naam: Emma van der Helm

Klas: 4DG

*De beoordelingscriteria die met een * zijn aangegeven, zijn 'killing points'. Wanneer de beoordelaar daarvan meer dan vijf heeft aangekruist, dien je het rapport/verslag op alle onvoldoende onderdelen te verbeteren. In het afstudeerwerkstuk zijn geen 'killing points' toegestaan.*

1. Het taalgebruik

- ☐ Bevat niet meer dan drie grammaticale, spel- en typefouten per duizend woorden; het rapport/verslag is dan afgekeurd*
- ☐ Heeft een actieve schrijfstijl*
- ☐ Is zakelijk, formeel en objectief *
- ☐ Is coherent (verwijs- en verbindingswoorden)*
- ☐ Heeft een adequate interpunctie*
- ☐ Bevat niet de persoonlijke voornaamwoorden 'ik/mij/me, jij/je/jou, jullie, u, wij/we/ons' *
- ☐ Is doelgroepgericht*
- ☐ Heeft een uniforme stijl*

2. De ordening

- ☐ Het verslag/rapport heeft een logisch opbouw
- ☐ Elk hoofdstuk heeft een logische alineastructuur
- ☐ Elk hoofdstuk kent een introductie (m.u.v. H.1)

3. Het rapport/verslag

- ☐ Is vrij van plagiaat*
- ☐ De pagina's zijn genummerd*
- ☐ Heeft een uniforme opmaak

4. De omslag

- ☐ Bevat de titel
- ☐ Vermeldt de auteur(s)

5. De titelpagina/het titelblad

- ☐ Heeft een specifieke titel*
- ☐ Vermeldt de auteur(s)*
- ☐ Vermeldt de plaats en de datum*
- ☐ Vermeldt de opdrachtgever(s)*

6. Het voorwoord:

- ☐ Bevat de persoonlijke aanleiding tot het schrijven van het rapport/verslag
- ☐ Bevat persoonlijke bedankjes (persoonlijke voornaamwoorden toegestaan)

7. De inhoudsopgave:

- ☐ Vermeldt alle genummerde onderdelen van het rapport/verslag*
- ☐ Vermeldt de samenvatting en de bijlage(n)
- ☐ Is overzichtelijk/gestructureerd
- ☐ Heeft een correcte paginaverwijzing

8. De samenvatting:

- ☐ Is een verkorte versie van het gehele rapport/verslag
- ☐ Bevat de conclusies
- ☐ Bevat suggesties voor verder onderzoek

- ☐ Bevat geen persoonlijke mening
- ☐ Staat direct na de inhoudsopgave

9. De inleiding

- ☐ Is hoofdstuk 1*
- ☐ Beschrijft het kader/de context en de aanleiding*
- ☐ Geeft inhoudelijke relevante achtergrondinformatie*
- ☐ Bevat de probleemstelling/de onderzoeksvraag*
- ☐ Vermeldt het doel*
- ☐ Bevat een leeswijzer voor het rapport/verslag*

10. Materiaal en methode

- ☐ Beschrijft de gevolgde onderzoeksmethode
- ☐ Motiveert de keuze voor de gevolgde onderzoeksmethode
- ☐ Past bij de probleemstelling/de onderzoeksvraag*
- ☐ Beschrijft de variabelen/eenheden
- ☐ Beschrijft de methode van data-analyse

11. De (opmaak van de) kern

- ☐ De hoofdstukken en de (sub)paragrafen met maximaal drie niveaus zijn genummerd*
- ☐ De hoofdstukken en (sub)paragrafen hebben een passende titel
- ☐ Een hoofdstuk beslaat ten minste één pagina
- ☐ Een nieuw hoofdstuk begint op een nieuwe pagina
- ☐ De zinnen lopen door (geen 'enter' binnen een alinea gebruiken)
- ☐ De figuren zijn (door)genummerd en hebben een passende titel (onder de figuur)*
- ☐ De tabellen zijn (door)genummerd en hebben een passende titel (boven de tabel)*
- ☐ Tabellen en figuren zijn zelfstandig te begrijpen
- ☐ In de tekst zijn er verwijzingen naar figuren en/of tabellen*
- ☐ De tekst bevat verwijzingen naar de desbetreffende bijlage(n)
- ☐ De tekst is ook zonder verwijzingen te begrijpen

12. De discussie

- ☐ Vermeldt de interpretatie(s) van de resultaten
- ☐ Bevat een vergelijking met relevante literatuur
- ☐ Geeft de valide argumentatie weer
- ☐ Evalueert de gevolgde onderzoeksmethode
- ☐ Bevat een kritische reflectie op de eigen bevindingen

13. De conclusies en aanbevelingen

- ☐ Bevatten antwoord(en) op de onderzoeksvraag
- ☐ Zijn gebaseerd op relevante feiten
- ☐ Bevatten geen nieuwe informatie*

14. De bronvermelding

- ☐ Verwijzingen in de tekst zijn conform de APA-normen*
- ☐ De bronnenlijst is conform de APA-normen*

15. De bijlagen

- ☐ Zijn genummerd
- ☐ Zijn voorzien van een passende titel
- ☐ Bevatten geen eigen analyse
- ☐ Zijn overzichtelijk weergegeven