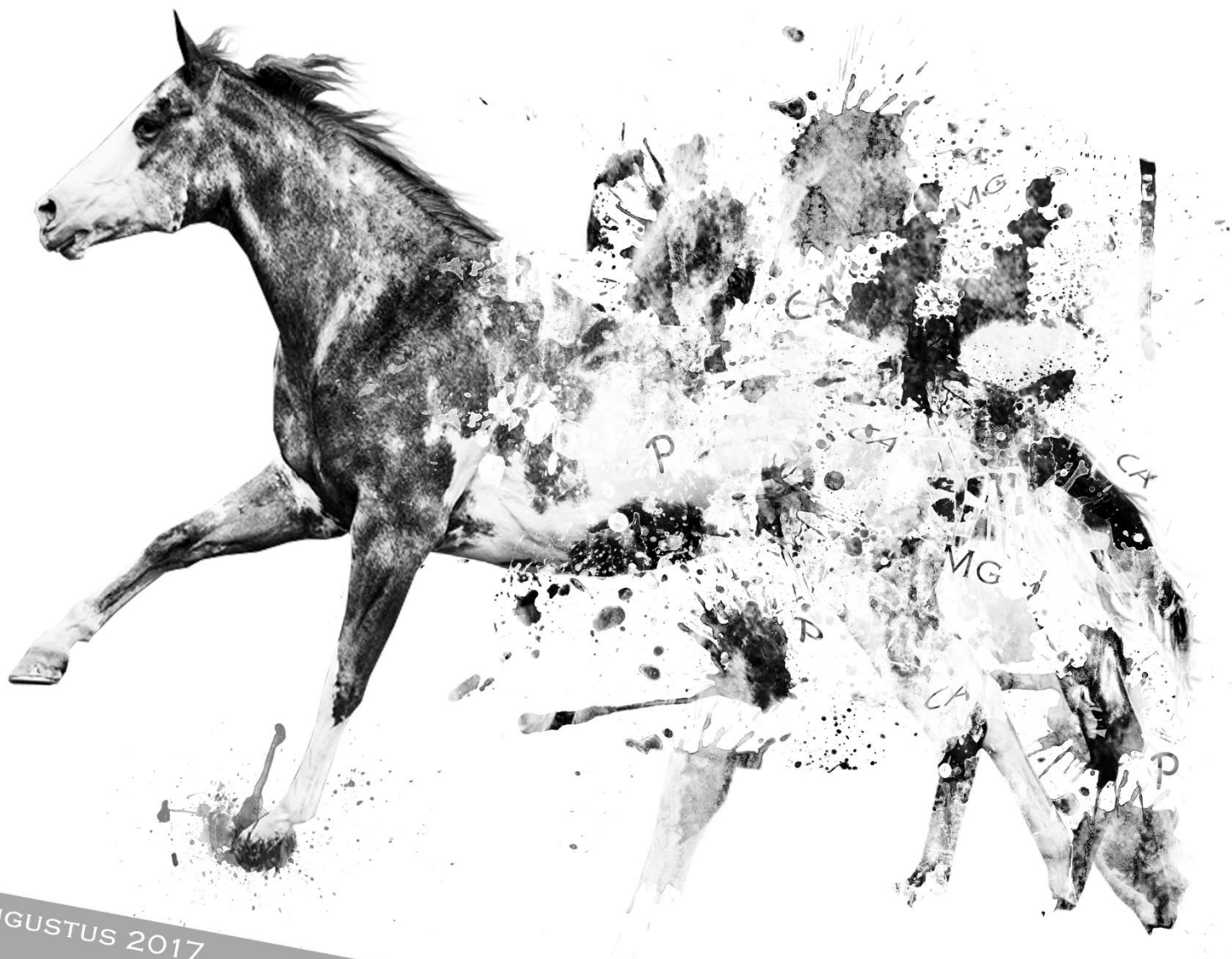




12 AUGUSTUS 2017

AFSTUDEERWERKSTUK

DE WAARHEID
ACHTER HET GEBRUIK EN EFFECT
VAN CALCIUM, MAGNESIUM EN FOSFOR
OP HET PAARD

D. MEIJER

Algemene informatie

Afstudeerwerkstuk

Titel: De waarheid achter het gebruik en effect van calcium, magnesium en fosfor op het paard.

Versie: 14-8-2017

Hoofdvraag: Wat moet de paardenhouder weten over het gebruik en effect van calcium, magnesium en fosfor op het paard?

Auteur:

Naam: D. Meijer
Studentnummer: 3009162
Contact: E: Daphne_meijer@hotmail.com
T: 06-11848923

Onderwijsinstelling:

Naam: AERES Hogeschool te Dronten
Adres: De Drieslag 4
8251 JZ Dronten
Contact: T: 088 - 020 6000
E: info@aeres.nl

Afstudeerbegeleider:

Naam: T. Pol
Contact: T: 088 – 020 5893
E: T.Pol@aeres.nl

2e Beoordelaar:

Naam: M. Maurice - Van Eijndhoven
Contact: T: 088 – 020 6429
E: m.maurice@aeres.nl

In opdracht voor:

AERES Hogeschool Dronten
De Drieslag 4 Dronten

Opleiding:

Bedrijfskunde & Agribusiness
Major: Hippische bedrijfskunde

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

Dit afstudeerwerkstuk is geschreven met het oog op de toenemende veranderingen en vraag naar supplementengebruik en krachtvoergebruik in de paardenhouderij. Deze trend betreft verschillende partijen met niet allemaal dezelfde doelstelling. Het doel van dit verslag is om deze partijen af te stemmen met het wetenschappelijke bewijs in bestaande onderzoeken en literatuur en deze informatie vertalen naar praktisch bruikbare informatie over de zin en onzin van supplementen en krachtvoer bevattende calcium, magnesium en fosfor voor de (recreatieve) paardenhouder.

Voor dit onderzoek zal er gebruik worden gemaakt van wetenschappelijke bronnen en een samenwerking met specialisten en experts in de paardensector om tot een goed literatuuronderzoek te komen. Daarnaast zal de consument en producent, als commerciële instantie van paardensupplementen en krachtvoer, ook een rol spelen in de desbetreffende paragrafen.

Het onderwerp supplementatie in de paardensector en specifiek calcium, magnesium en fosfor heeft mij altijd kunnen interesseren door de fragiele balans welke er tussen deze mineralen speelt. Daarnaast speelt commercie en marketing een steeds grotere rol bij producenten en verkopers, waardoor ons vaak de mooiste verhalen wordt verteld over supplementgebruik. Vanuit eigen interesse wil ik dit tot op de bodem uitzoeken, waarbij deze afstudeeropdracht centraal staat als leidraad.

Voor de hulp bij het schrijven van dit verslag bedank ik graag mijn begeleidende docenten, in het bijzonder mevrouw Teatske Pol aan de AERES Hogeschool te Dronten.

Daphne Meijer,
Grootebroek, 2-8-2017

Inhoudsopgave

Algemene informatie.....	1
Voorwoord	3
Samenvatting.....	1
Nederlands	1
English	2
1. Inleiding	3
1.1 Aanleiding en context.....	3
1.2 Probleemstelling.....	5
1.3. Hoofdvraag, deelvragen en hypothese	6
1.3.1 Hoofdvraag.....	6
1.3.2 Deelvragen.....	6
1.3.3 Hypothese.....	6
1.4 Doelstelling en afbakening	7
1.4.1 Doelstelling.....	7
1.4.2 Eindresultaat	7
1.4.3 Afbakening.....	7
2. Aanpak.....	8
2.1. Haalbaarheid	8
2.2 Werkwijze	9
2.3 Planning	10
2.4 Opdrachtgever.....	11
3. Wetenschappelijke effecten van calcium, magnesium en fosfor	12
3.1.1. Wetenschappelijk effect.....	12
3.1.2. Toepassingsmogelijkheden- en vormen.....	14
3.1.3. Negatieve effecten	17
3.2. Magnesium	19
3.2.1 Wetenschappelijk effect.....	19
3.2.2 Toepassingsmogelijkheden- en vormen.....	21
3.2.3 Negatieve effecten	24
3.3. Fosfor.....	26
3.3.1. Wetenschappelijk effect.....	26
3.3.2. Toepassingsmogelijkheden- en vormen.....	27
3.3.3. Negatieve effecten	28

4. Het (on)wenselijke effect bij combineren van calcium, magnesium en fosfor.....	29
4.1. Calcium en Magnesium	29
4.2. Calcium en fosfor.....	31
4.3. Fosfor en magnesium.	32
5. Het gebruik, aankoopgedrag en verkoop van supplementen in de hippische sector.....	33
5.1 Producenten en verkopers.	33
5.2. Trends in de paardenhouderij met betrekking tot paardenvoeding	34
5.3. Calcium	35
5.3.1. Calcium volgens producenten en verkopers	35
5.3.2. Paardenhouders en calcium	35
5.4. Magnesium	36
5.4.1. Magnesium volgens producenten en verkopers.....	36
5.4.2. Paardenhouders en magnesium.....	36
5.5. Fosfor.....	38
5.5.1. Fosfor volgens producenten en verkopers.....	38
5.5.2 Paardenhouders en fosfor	38
6. Resultaten.....	39
7. Conclusie	40
7.1. Calcium	40
7.2. Magnesium	42
7.3. Fosfor.....	44
8. Discussie	46
9. Aanbeveling	48
10. Nawoord.....	49
11. Bibliografie.....	50
12. Bijlagen	53
Bijlage 1: Benodigde gehalten calcium, magnesium en fosfor bij het paard.	53
Bijlage 2: Calcium, magnesium en fosforgehalten in verschillende voedingsmiddelen.....	54
Bijlage 3: Uitgebreide tijdsplanning	55
Bijlage 4: Beoordeling afstudeerwerkstuk	56
Bijlage 5: Checklist schriftelijk rapporteren	62

Samenvatting

Nederlands

In de paardensector speelt een groot gebrek aan kennis over paardenvoeding. Maar liefst 50% van de paardenhouders weet niet te noemen wat de behoefte is van een paard aan water en ruwvoer. Nog eens 79% van de paardenhouders heeft geen kennis over benodigde mineralen en vitamines.

De botten van het paard bestaan hoofdzakelijk uit dertig gram calcium, veertien gram fosfor en één gram magnesium. Deze mineralen worden in behandeling genomen.

Calcium is hoofdzakelijk van belang voor de botopbouw en voor de contractie van spieren. Een overdosis heeft invloed op fosfor en magnesium. Een tekort zal op korte termijn niet voor problemen zorgen, maar op langere termijn het skeletstelsel aantasten, 'big head disease' veroorzaken en uiteindelijk hartfalen veroorzaken. Calcium is toegevoegd in krachtvoer vanuit vroeger om tekorten te voorkomen. Doordat 94,6% van de paardenhouders krachtvoer bijvoert is een hedendaags tekort onwaarschijnlijk. Calcium is onlosmakelijk met fosfor verbonden en dienen altijd met elkaar in juiste verhouding te zijn, afhankelijk van groeiprocessen, lactatie, inspanning en dracht. Bij het voeren van de aanbevolen dagelijkse hoeveelheid ruwvoer is een tekort aan calcium onwaarschijnlijk.

Fosfor is van hoofdzakelijk belang voor een deel van de botopbouw en de energieprocessen en energieopslag van het paardenlichaam. Het is onbekend als supplement maar komt in grotere hoeveelheden voor in granen en zemelen, waarvan ongeveer 50% opgenomen kan worden door de invloed van fytinezuur. Zolang de balans met calcium in orde is geeft fosfor weinig problemen. Een fosforoverschot zal calcium afbreken, waarmee een calciumtekort optreedt. Een fosfortekort zal leiden tot spierzwaktes en spiertrillingen en belemmert de regeling van de energiebehoefte. Bij het voeren van de aanbevolen dagelijkse hoeveelheid ruwvoer en een kleine portie krachtvoer of weidegang is een tekort aan fosfor onwaarschijnlijk.

Magnesium is veelbesproken onder de paardenhouders. Het is een belangrijk mineraal welke verantwoordelijk is voor een klein deel botopbouw en voor de ontspanning van spieren na contractie. Een tekort zorgt hiermee voor skeletproblemen, spierspanningen, nervositeit en belemmert de spierontspanning. Een overdosis zorgt eerst voor een laxerend effect, maar zal bij hogere dosis onder andere verstoring van het bewegingsapparaat, ademhalingsproblemen, hartfalen en hartstilstanden veroorzaken. Bij het voeren van de aanbevolen dagelijkse hoeveelheid ruwvoer en een kleine portie krachtvoer of weidegang is een tekort aan magnesium niet waarschijnlijk, hoewel er bronnen zijn welke wel beweren dat er een grootschalig tekort speelt.

Hoewel producenten en verkopers van magnesiumsupplementen noemen dat extra magnesium bijvoeren positieve effecten biedt op gedrag en spierspanning, is er slechts één kleinschalig onderzoek beschikbaar welke dit kan bevestigen. Producenten en verkopers beweren dat magnesium vele positieve effecten heeft, welke voor een groot deel niet wetenschappelijk onderbouwd kunnen worden. Er zijn verschillende bronnen welke beweren dat er een magnesiumtekort speelt in de paardenhouderij. Calcium breekt magnesium af en dit is waarschijnlijk de oorzaak van een magnesiumtekort op grote schaal.

Er zijn ook twijfels over de wetenschappelijk gestelde marges magnesium wat een paard dagelijks nodig heeft. Er is veel kritiek te bemerken op deze onvolledige onderzoeken welke niet allemaal correct zijn uitgevoerd. Om hierover meer bevestiging te krijgen is verder onderzoek naar de effecten en het gebruik van magnesium noodzakelijk.

English

There is a big gap of knowledge in the horse industry in relation to horse feeding. A staggering 50% of horse owners are not able to say how much water or forage a horse needs. Another 79% of horse owners lack the knowledge about the required minerals and vitamins.

The skeleton of the horse is mainly built from thirty grams of calcium, fourteen grams phosphorus and one gram magnesium. These minerals will be addressed in this report.

Calcium is indispensable for the bone structure and for the muscle contraction. An overdose influences phosphorus and magnesium. A deficiency will not give problems on the short term, but will on the long term affect the skeleton, cause 'big head disease' and finally heart failure. Sweet feed for horses contains extra calcium, a habit from back in the days. Because 94,6% of horse owners feed their horses sweet feed, a deficiency in the modern time is unlikely. Calcium is inseparably connected to phosphorus and needs to be in the correct ratio, depending on growing, lactation, exercise and pregnancy. If the recommended amount of forage is fed, a calcium deficiency will be unlikely.

Phosphorus is mainly important for the bone structures and energy process and storage in the horse. It is unknown to be fed as a supplement but it is common in (bigger amounts of) grains and bran. As long as the balance between calcium and phosphorus is met, phosphorus won't give many problems. A surplus will break down calcium, which results in a calcium deficiency. A phosphorus deficiency will result in muscle weakness and problems with energy storage and -use. If the recommended amount of forage is fed with a small amount of sweet feed or the ability to graze, a phosphorus deficiency is unlikely.

Magnesium is a widely discussed mineral. It is important for a small amount of bone build up and for the relaxation of the muscles after contraction. A deficiency will result in skeleton problems, muscle tension, nervousness and the inability to relax the muscles. An overdose of magnesium will first work as a laxative, but a higher dose will result in movement issues, breathing problems and heart failure. If the recommended amount of forage is fed with a small amount of sweet feed or the ability to graze, a magnesium deficiency is unlikely. However, there are researchers who claim that there is a magnesium deficiency taking place on a global scale.

Despite the fact that producers and sellers of magnesium supplements say that feeding extra magnesium will have a positive effect on horse behaviour and muscle tension, there is only one small research that claims it does. Producers and sellers claim that magnesium had a lot of positive effects, while most of them cannot be supported by research. There are some sources that claim that a magnesium deficiency is widespread. The fact that calcium, mostly added to sweet feed, breaks down magnesium is possibly the reason for this.

There are also reasons to believe the amount of magnesium a horse needs are different than those researchers claim. There is a lot of criticism about insufficient researches that were not properly executed. To be able to get more reassurance more research about the effects and usage of magnesium is necessary before being able to determine what is going on.

1. Inleiding

1.1. Aanleiding en context

Smoothies, toegevoegde vitamines, proteïne shakes, superfoods en nog vele andere voedingsmiddelen en manieren zijn de laatste jaren steeds meer de trend geworden (Koning, 2013). Er is een grote omslag te zien in de manier waarop men denkt over voedsel en supplementen. Niet alleen reflecteren we dit op onszelf en ons huishouden, ook onze (huis)dieren krijgen hiermee te maken. Maar als we zelf door de bomen het bos al niet meer zien door de hoeveelheid verschillende mineralen, supplementen en vitamines, weet men vaak niet echt wat er goed of slecht is (Massaro, 2015) hoe moeten we dan tot een beslissing komen wat we onze dieren voorschotelen?

Waar wij als mensen vrij zijn om te bepalen wat wij zelf consumeren, is dit voor dieren wel anders. Een dier kan ons niet laten blijken wat hij of zij erbij voelt en is afhankelijk van de, vaak subjectieve, mening van de eigenaren of verzorgers welke bepalen of het dier het beter of slechter doet. Steeds vaker wordt er dan ook een toevoeging gegeven onder het nom 'baadt het niet dan schaadt het niet'. Een behoorlijk verkeerde opvatting, omdat er verschillende vitamines en mineralen bestaan welke wel degelijk problemen kunnen leveren bij overdosering (Slijkerman, Voervergelijk, 2013). Ook in de paardensector speelt supplementatie een grote rol, zo werden er in Engeland meer dan 171,400 supplementmiddelen verkocht met een gemiddelde uitgave van £198 (€229,43) per paardeneigenaar per jaar en voert maar liefst 94,6% zijn of haar paarden krachtvoer of een supplement bij (C. Agar, 2015). Maar hoeveel van deze gevoerde middelen worden er onzinnig gevoerd en verspild door een gebrek aan kennis en informatie onder paardenhouders? Maar liefst 50% van de paardenhouders weet niet wat de dagelijkse behoefte en hoeveelheden aan ruwvoer en water van een paard en een schokkende 69% mist de algemene kennis over mineralen en vitaminebehoeftes van paarden (Crystal J. Hoffman, 2009).

Elke paardenhouder wil het beste voor zijn of haar dier(en) en voert veelal supplementen in de overtuiging dat deze positieve effecten bieden voor het dier (C. Agar, 2015). Ook het placebo-effect is hierbij duidelijk aanwezig, waarbij paardeneigenaren een verbetering zien na het voeren van een supplement omdat zij dit willen zien of overtuigd zijn dat de verbetering samenhangt met het gebruik van het supplement waarbij men over het hoofd ziet dat ook externe factoren meespelen. Verkopers van supplementen in de paardensector maken handig gebruik van deze onkunde en gebruiken mooie marketingteksten en reclames die doen geloven dat elk probleem, zowel rijtechnische, gedragsproblemen en fysieke problemen, op te lossen zijn door het gebruik van het juiste krachtvoer of supplement.

Er zijn onderzoeken beschikbaar over een groot aantal mineralen in de paardensector met interessante en relevante informatie, met als beperking dat deze niet altijd bruikbaar zijn voor de gemiddelde paardenhouder welke geen tijd of mogelijkheden heeft om deze artikelen te vertalen uit buitenlandse talen of jargon. Door middel van duidelijke, begrijpbare informatie waarin wordt omschreven wat de wetenschappelijke effecten zijn en onder welke omstandigheden het supplement invloed kan hebben zal in dit verslag worden gepoogd om paardenhouders te informeren.

Calcium, magnesium en fosfor

De keuze voor calcium-, magnesium- en fosforsupplementen in dit afstudeerwerkstuk is ontstaan omdat deze macromineralen onmisbaar zijn voor elkaars functioneren en direct met elkaar in verband kunnen worden gebracht. Uit relevante artikelen zijn verschillende problemen omtrent het gebruik van deze supplementen naar boven gekomen. Zo wordt calcium vaak enkelvoudig toegevoegd aan paardenvoeders maar een overschot hiervan kan een tekort aan magnesium, selenium, koper, zink en ijzer veroorzaken (Kalis, Seminar 'Voer stimulans voor lichaam en geest?', 2007).

Magnesium wordt de laatste jaren veel toegevoegd aan het dieet door middel van supplementen omdat er volgens verschillende onderzoeken een groot tekort zou zijn (Kalis, Magnesiumtekort bij paarden, 2013). Echter wijkt de norm en marge voor magnesiumgebruik, welke gesteld werd in 1989 door Robert Puls, erg af van de gestelde normen door andere gerenommeerde en uitgebreidere onderzoeken zoals uit Amerika (Nutrient Requirement of Horses, NRC) of Duitsland (Deutsche Landwirtschaft-Gesellschaft, DLG). Desondanks is de norm van de heer Robert Puls algemeen aangenomen als gangbaar en zijn er artikelen door dierenarts en voedingsspecialist Anneke Hallebeek welke beweren dat de gestelde norm van de heer Robert Puls gebaseerd is op een rekenfout (Hallebeek, Magnesiumtekort berust op rekenfout, 2012). Als dit zo is zal een paard welke getest wordt op magnesiumwaardes in het bloed altijd een tekort aantonen, ook wanneer dit niet het geval is. Wat is hier aan de hand?

Tegelijkertijd wordt er in het hele land volop magnesium toegevoegd aan het paardendieet, ondanks dat zeker niet elke paardenhouder precies weet wat dit mineraal uitvoert bij zijn of haar paard. Veel producenten van magnesiumproducten zoals Pavo en Equilin spelen mooi in en noemen met regelmaat het belang van magnesium voor het paard. Maar in hoeverre jagen zij enkel hun eigen commerciële doel na en hoeveel ervan is waarheid? Hier zal verder op in worden gegaan in hoofdstuk 5.

Calcium en fosfor staan met elkaar in een gevoelig evenwicht. Samen maken deze macromineralen, met een klein deel magnesium, het grootste deel uit van de bottenbouw van paarden. Als deze mineralen uit balans raken, zorgt de één voor problemen bij het andere mineraal. Een paard heeft minstens zoveel calcium nodig als fosfor met de ideale verhouding van 2:1 (calcium: fosfor) voor een volwassen paard (A.M. van den Top, 2012). Door een tekort in het bloed van deze mineralen zal het paard vervolgens het calcium en fosfor opgeslagen in de botten onttrekken met skeletproblemen tot gevolg. Een teveel aan fosfor geeft dezelfde symptomen als een calciumgebrek, doordat het lichaam het fosfor bindt aan het calcium in de darm en zo niet alleen het fosfor verlaagd maar ook het calcium waardoor een tekort van dit laatste ontstaat. Deze mineralen zijn dus onlosmakelijk met elkaar verbonden. Zomaar even enkelvoudig calcium- of fosfor voeren om een vermoedelijk tekort aan te vullen kan dus behoorlijk verkeerd uitpakken, ook al zou het volgens producenten geen kwaad kunnen zolang je binnen te norm op de verpakking blijft. En om het nog lastiger te maken, is de hoeveelheid mineralen waar een paard naar behoeft afhankelijk van een ontelbaar aantal externe factoren zoals beweging, stress, prestatie, weersomstandigheden, lactatie, etc. Hoe kan men nu door de bomen het bos nog vinden?

1.2. Probleemstelling

Er zijn al vele onderzoeken gedaan naar het gebruik van supplementen en mineralengebruik binnen de humane sector en ook de onderzoeken binnen paardensector beginnen op gang te komen. Er zijn onderzoeken beschikbaar, alleen zijn deze niet altijd toegankelijk, in de juiste taal of zelfs te begrijpen voor de gewone paardenhouder door het gebruik van vaktaal of jargon. Het doel van dit onderzoek is dan ook het verzamelen, vertalen en verduidelijken van de onderzoeken en het toegankelijk maken van de wetenschappelijke informatie om een goed onderbouwde informatie te bieden aan de paardenhouder. Hiermee zal met name de verborgen kant van de supplementen worden toegelicht; want 'baadt het niet schaadt het niet' is in de meeste gevallen juist niet van toepassing. Ook zijn er belangrijke voorwaarden die ervoor zorgen dat een supplement effectief werkzaam is. Want welke paardenhouder heeft zijn of haar huiswerk gedaan en weet dat een magnesiumsupplement kan leiden tot een calciumtekort en osteoporose met grote gevolgen op de langere termijn (McLean, 2000)? Ook andersom veroorzaakt een overschot aan calcium een magnesiumtekort. Deze verbanden zijn niet altijd duidelijk belicht, mede omdat producenten van voedingssupplementen in de paardensector goud geld verdienen aan de verkoop van losse vitamines en mineralen. Voor de paardenhouder is het noodzakelijk om kennis op te doen en te weten wat hij of zij voert. Geen giswerk, maar weten waarom. De waarheid achter magnesium-, calcium- en fosforsupplementen binnen de paardensector.

Hieruit komt de volgende probleemstelling:

Onvoldoende bruikbare informatie voor de paardensector over het gebruik en effect van calcium-, magnesium- en fosfor op het paard.

Deze probleemstelling wordt in de volgende paragraaf uitgewerkt tot de hoofdvraag en deelvragen. Zie hiervoor paragraaf 2.3.

De gestelde probleemstelling is voor de paardensector en paardenhouder, welke de meeste gevolgen zullen ervaren van onkunde en onwetendheid door overvoering van mineralen of het gebruik van verkeerde supplementen. Zo kunnen er door overvoeren van mineralen verschillende problemen ontstaan zoals hoefbevangenheid, vergiftiging en bloedarmoede (Illingworth, 2003).

1.3. Hoofdvraag, deelvragen en hypothese

In onderstaande paragraaf zullen de hoofdvraag, deelvragen en de hypothese vorm krijgen.

1.3.1. Hoofdvraag

Uit de hiervoor genoemde probleemstelling kan men concluderen dat er onvoldoende kennis is in de hippische sector over de invloed van verschillende mineralen, met in dit geval specifiek over supplementen en voeding bevattende calcium, magnesium en fosfor. Hieruit komt dan ook onderstaande hoofdvraag welke beantwoord zal worden in het afstudeerwerkstuk.

Hoofdvraag:

Wat moet de paardenhouder weten over het gebruik en effect van calcium, magnesium en fosfor op het paard?

1.3.2. Deelvragen

1. Wat is er bekend over de wetenschappelijke effecten van calcium, magnesium en fosfor op het paard?
2. Wat zijn de (on)wenselijke effecten van combinaties van calcium, magnesium en fosfor op het paard?
3. Wat zijn de effecten van calcium, magnesium en fosfor bevattende voedingsmiddelen op het paard volgens producenten hiervan?
4. Wat is het gedrag van paardenhouders met betrekking tot supplementen en krachtvoer in de praktijk?

1.3.3. Hypothese

De aangenomen stelling welke bewezen of verlegd zal worden in het betreffende verslag zal zijn:

Producenten van calcium, magnesium en/of fosfor supplementen of krachtvoer voor de hippische sector schrijven effecten toe aan deze producten welke niet gebaseerd zijn op bewezen wetenschappelijke effecten maar bedoeld zijn voor commerciële doeleinden.

1.4. Doelstelling en afbakening

1.4.1. Doelstelling

Het doel van dit afstudeerwerkstuk is het leveren van een praktische informatie welke geschikt is voor de recreatieve paardensporter- of houder welke meer inzicht en informatie behoeft betreffende de (on)waarheden van het voeren van supplementen en krachtvoer welke calcium, magnesium en/of fosfor bevatten.

Daarnaast zal er een nevendoel zijn, met als doel het bewijzen of weerleggen van de hypothese, welke zal onderzoeken of de toegeschreven effecten in de paardenhouderij en deze van producenten op waarheid zijn gebaseerd.

1.4.2. Eindresultaat

Als eindresultaat wordt er gestreefd naar een informatief verslag en een richtlijn voor de paardenhouder over het gebruik van supplementen en krachtvoer bevattende calcium, magnesium en fosfor en de wetenschappelijk bewezen effecten hiervan. De uitgebreide uitwerking van de gestelde doelen in de vorige paragraaf bieden hiervoor een duidelijke richtlijn.

1.4.3. Afbakening

Om het onderzoek realistisch te houden is gekozen om de meest voorkomende supplementen met betrekking tot elkaar en het skeletstelsel van het paard te kiezen. Dit betreft calcium, magnesium en fosfor. Elk mineraal zal los van elkaar en in verband met elkaar uitgebreid besproken worden aan de hand van de hoofd- en deelvragen gesteld in paragraaf 1.3. Hierbij zal ook het bewijzen of verleggen van de hypothese van belang zijn.

Voor het onderzoek naar de werkzaamheid van het supplement of krachtvoer zal gebruik worden gemaakt van alle beschikbare en relevante informatie welke aangereikt wordt door de verschillende bronnen.

Voor het onderzoek zal er een nauwe samenwerking plaatsvinden met producenten van de supplementen, medewerkers van de AERES hogeschool en eventuele voedingsspecialisten. Het eindresultaat dient goed leesbaar, informatief en vernieuwend te zijn.

2. Aanpak

Een omschrijving van de haalbaarheid, werkwijze en planning, benodigdheden en methode van het uitvoeren van de opdracht of het onderzoek.

2.1. Haalbaarheid

Om antwoord te kunnen geven op de hoofdvraag, deelvragen en de hypothese is het van belang dat er voldoende informatie beschikbaar is. Deze informatie en literatuur is uit verscheidene bronnen gekomen, mits deze ten minste wetenschappelijk onderbouwd zijn en/of afkomstig van voedingsexperts in de sector. Bronnen zijn Google Scholar, Wageningen UR, AERES mediatheek en experts en specialisten op het gebied van paardenvoeding en supplementatie.

De hoofdzakelijk gebruikte zoektermen zijn in onderstaande tabel weergegeven.

Tabel 1 Zoektermen

Verdeling Taal	Algemeen	Mineralen
Nederlands	Supplementatie	Calcium
	Kruiden	Magnesium
	Mineralenbehoefte	Fosfor
	Mineralen	
	Overdosis supplement	
	Supplementen	
Engels	Supplements	Calcium
	Deficiency	Magnesium
	Minerals	phosphorus
	Veternary	
	Toxication	
	Nutrition	

Let op, bij alle termen kan de toevoeging hippisch, equine, equus, horse, paard, paardensector of paardenhouderij gebruikt worden om op de juiste sector uit te komen.

Voor de gevraagde informatie en meningen van de consumenten en producenten is gebruik gemaakt van specialisten van supplementverkopende bedrijven en bestaande onderzoeken over supplementgebruik zoals het onderzoek van C. Agar (C. Agar, 2015). Hierbij is voldoende informatie beschikbaar welke gebruikt is voor het afstudeerwerkstuk.

2.2. Werkwijze

Er wordt gebruik gemaakt van de zes stappen van Eisenberg (Eisenberg & Berkowitz, 1992), om tot een duidelijke werkwijze te komen. Deze zes stappen bestaan uit:

1. Definieer de zoekopdracht van het probleem (Wat willen we weten)
2. Kies de zoekstrategie (Hoe ga ik de geschikte bronnen vinden)
3. Vind de nodige informatiebronnen (Waar vindt je de juiste informatie)
4. Selecteerde informatie die relevant is op het probleem (Hoe ga je de informatie gebruiken en waar beoordeel je die informatie op)
5. Combineer de informatie zodat het antwoord geeft op de vraag (Hoe ga je de informatie verwerken)
6. Evalueer de gevolgde werkwijze (Wat is de kwaliteit van de rapportage).

Wat zal worden onderzocht is vastgesteld in paragraaf 2.3 met behulp van de hoofdvragen, deelvragen en de hypothese. Dit is de eerste stap van de zes.

Om het kaf van het koren te scheiden is er alleen gekeken naar wetenschappelijke en uitgebreide artikelen. Door deze zoekstrategie wordt eventueel tegenstrijdige informatie grotendeels voorkomen en de waarheid van het afstudeerwerkstuk gewaarborgd.

De geschikte literatuur is gevonden met behulp van in paragraaf 2.1 genoemde bronnen: Google Scholar, Wageningen UR, AERES mediatheek en experts en specialisten.

De specialisten zijn onafhankelijk van producenten om een eerlijk beeld te kunnen schetsen.

Voor het uitvoeren van het onderzoek is gebruik gemaakt van informatie, artikelen en bronnen welke relevant beschouwd worden voor elk bepaald mineraal. Hierbij zijn ook buitenlandse wetenschappelijke artikelen worden gebruikt daar deze veelal meer relevante informatie bevatten en vooroplopen in verhouding tot de Nederlandse artikelen. Deze informatie zal in 'hapklare' delen aangeboden worden in dit afstudeerwerkstuk om het doel van een leesbaar en informatief verslag voor de recreatieve paardenhouder te kunnen nastreven.

Deelvraag 4: Wat is het (aankoop)gedrag van paardenhouders met betrekking tot supplementen in de praktijk? Is uitgewerkt met gebruik van informatie beschikbaar gesteld door wetenschappelijke bronnen, bestaande enquêtes en de hippisch monitor (Monique van Hal, 2015). Daarnaast is gebruik gemaakt van meningen, kennis en ervaring van voedingsexperts op het gebied van paardenvoer.

In hoofdstuk 7, de conclusie, is uitgebreid geëvalueerd wat de kwaliteit van de gegeven informatie is en of de zes bovengenoemde stappen voldoende nageleefd zijn.

2.3. Planning

Om tot een goed resultaat te komen is een planning van groot belang. Allereerst is er gekeken naar de beschikbare literatuur. De gebruikte literatuur is vrij beschikbaar en een deel is tegen betaling in te kijken. Indien de literatuur van onschatbare waarde is voor het voltooien van dit verslag is deze aangekocht door de auteur van het afstudeerwerkstuk.

Naast deze literatuur is het een kwestie van geïnvesteerde tijd in het lezen, vertalen, samenvatten en verwerken van alle literatuur. De norm voor het aantal geïnvesteerde studie-uren voor een afstudeerwerkstuk, 280 uren (Martin Duijkers, 2016), is ruim overschreden, voornamelijk door de grote hoeveelheid beschikbare literatuur welke nog vertaald diende te worden. De voorspelling zal zijn dat het totaal op ongeveer 310 uren uit zal komen. Meer informatie hierover is terug te vinden in het volgende hoofdstuk, de aanpak.

Ook is er gebruik gemaakt van enkele bestaande enquêtes over het gebruik van supplementen en de ervaring van paardenhouders voor verwerking in desbetreffende paragrafen. Deze enquêtes zijn in verschillende artikelen verwerkt, zoals het artikel van C. Agar (zie bibliografie).

Het afstudeerwerkstuk heeft vorm gekregen en is getypt op een thuislocatie van de student en tevens op de AERES Hogeschool voor directe samenwerking tussen de begeleidend docenten en specialisten.

Onderstaand een globale planning voor het uitvoeren van het afstudeerwerkstuk.

Tabel 2 Globale tijdsplanning vooronderzoek en afstudeerwerkstuk

	Stap/fase	Resultaat	Deadline	Aantal uren
1	Oriëntatiefase	Geschikt onderwerp	9 april	40
2	Vooronderzoek	Beschikbare literatuur oriëntatie	1 mei	60
3	Opzet	Vooronderzoek	28 mei	60
4	Literatuurverdieping	Omzetten naar bruikbare informatie	2 juli	90
5	Toepassen in verslag	Afstudeerwerkstuk	6 augustus	60
			Totaal	310

Er is een totaal van 310 uren in het verslag gestoken, waarbij vooral het literatuuronderzoek veel tijd in beslag heeft genomen.

Een uitgebreide planning met alle werkzaamheden en wanneer deze uitgevoerd zijn is terug te vinden in bijlage 3.

2.4. Opdrachtgever

AERES Hogeschool te Dronten is de opdrachtgever en heeft hierbij ook de controlerende functie uitgeoefend. De opdracht is uitgevoerd met het oog op de toenemende vraag vanuit de paardensector welke graag wetenschappelijk onderbouwde verduidelijking ziet op het gebied van paarden supplementatie en mineralengebruik in krachtvoer. Het afstudeerwerkstuk zal aan de richtlijnen van een afstudeerwerkstuk volgens de normen van AERES Hogeschool voldoen. Daarnaast bood docente Teatske Pol, ook van de AERES Hogeschool, begeleiding, validatie en feedback.

3. Wetenschappelijke effecten van calcium, magnesium en fosfor

In dit hoofdstuk leest u over de wetenschappelijke effecten van calcium, magnesium en fosfor. Daarnaast worden de effecten van een overdosis of tekort besproken.

3.1. Calcium

3.1.1. Wetenschappelijk effect

Als men aan calcium denkt, is vaak de eerste gedachte dat dit primair in melk te vinden is en van belang is voor sterke botten. Ondanks dat calcium inderdaad een groot deel uitmaakt van de botsamenstelling en het totale gehalte aan mineralen in het bot, namelijk voor 66% (Kalis, De Hoefslag, 2015), is calcium ook van groot belang voor andere lichaamsfuncties.

Calcium speelt een grote rol in het paardenlichaam en het optimaal functioneren van het paard. Het staat voornamelijk bekend als mineraal welke zorgt voor het skeletstelsel in het algemeen en voor een goed herstel van de botstructuren. Daarnaast is calcium van groot belang voor onder andere de contractie van de hartspeer, de zenuwcelfunctie, het functioneren van de klierafscheiding, temperatuurregulatie en bloedstollingsprocessen (Briggs, Minerals 101, 2014). Een tekort aan calcium in het paardenlichaam kan verscheidene gevolgen hebben welke bovenstaande processen beïnvloeden, zie hiervoor paragraaf 3.1.3.

De benodigde dagelijkse onderhoudsdosis voor een gemiddeld paard van 600kg met lichte arbeidsverrichting ligt op ongeveer 29,6 gram (zie bijlage 1: Benodigde gehalten calcium, magnesium en fosfor bij het paard). De opname van calcium door voedsel in het paardenlichaam wordt minder effectief naarmate het paard ouder wordt; bij jonge paarden kan dit tot wel 75% opname zijn, bij oudere paarden kan het zelfs beneden 50% komen te liggen (Briggs, The importance of minerals in horse diets, 2014) desondanks is een tekort aan calcium geen waarschijnlijkheid doordat de meeste ruwvoersoorten rijk aan calcium zijn. Een voorwaarde voor het kunnen opnemen van calcium is wel dat er voldoende vitamine D en fosfor in de voeding aanwezig moet zijn (I. Vervuert, 2006).

Een dieet met veel granen en weinig ruwvoer, zoals dit in vroegere tijden weleens gebruikelijk was, kan wel degelijk een tekort ontwikkelen door een overschot aan fosfor in de granen en te weinig calcium in het ruwvoer voor compensatie. Een andere oorzaak van een calciumgebrek is de inname van planten met hoge gehalten aan oxalaatverbindingen (oxaalzuur). Dit zuur gaat een verbinding aan met calcium waardoor deze niet opgenomen kan worden uit de voeding. Deze ontstane verbinding van oxaalzuur en calcium kan nierstenen veroorzaken. Planten rijk aan oxalaatverbindingen zijn onder andere rabarber, klaverzuring, verschillende soorten kroos, agave en in kleinere hoeveelheden in spinazie.

Een overschot aan calcium heeft ook gevolgen, voornamelijk omdat er bij een overschot van calcium, de opname van ijzer, zink, magnesium en fosfor bemoeilijkt wordt. Hierdoor kunnen er problemen ontstaan met de btopbouw en sterkte van het skeletstelsel doordat dit ook voor een deel uit magnesium en fosfor bestaat. Calcium heeft zodoende veel verbanden met andere macromineralen maar het belangrijkste mineraal welke onmisbaar is voor een juiste opname is fosfor. Zonder de juiste verhouding van deze twee mineralen kunnen er verscheidene problemen ontstaan, hier wordt verder op ingegaan in hoofdstuk 4.

Ruwvoer in het algemeen, zowel hooi, voordroog (ook wel kuilgras genoemd), gras en luzerne, bevatten voldoende calcium voor het gemiddelde volwassen paard (zie bijlage 2: Calcium, magnesium en fosforgehaltes in verschillende voedingsmiddelen) mits het paard hiervan voldoende gevoerd wordt. Daarnaast bevatten de meeste soorten krachtvoer ook een calciumtoevoeging uit de 'gewoonte' van vroeger bij een graandieet (Kalis, De Hoefslag, 2015), maar nu met name met het oog op verhoogde behoeftes aan calcium bij drachtige of lacterende merries, paarden in de (top)sport, veulens en jaarlingen. Een calciumtekort is dan ook onwaarschijnlijk bij het hedendaags gemiddelde paard en een stalmanagement welke gebaseerd is op hoofdzakelijk ruwvoergift en een kleine krachtvoer toevoeging. De marge tussen de minimaal benodigde hoeveelheid tot een overschot met negatieve gevolgen is groot bij calcium. Zelfs bij een verdriedubbeling van de dagelijks benodigde hoeveelheid calcium vindt geen toxiciteit plaats (Schryver HF, 1974). Dit maakt dat calcium weinig risicovol en relatief veilig is om bij te voeren. Hierdoor wordt calcium vaak 'extra' toegevoegd in krachtvoer. Mits de verhouding met fosfor en op kleinere schaal magnesium goed blijft is de kans op negatieve effecten door een calciumoverschot relatief klein.

Calcium bijvoeren gaat dan ook het makkelijkst door het voeren van krachtvoer en is vooral van belang voor paarden met een verhoogde calciumbehoefte. Het optimale calciumgehalte voor paarden en onder welke omstandigheden is uitgebreid terug te vinden in bijlage 1: Benodigde gehalten calcium, magnesium en fosfor bij het paard.

3.1.2. Toepassingsmogelijkheden- en vormen

Calcium als supplement is weinig bekend, doordat het meestal verwerkt is in krachtvoer. Daarnaast is er voor het gemiddelde Nederlandse paard geen extra behoefte aan calcium door de aanwezigheid in het beschikbare ruwvoer.

In de vorige eeuw was het gebruikelijk om vooral jonge paarden calcium bij te voeren in de vorm van gist en kalk (voor huisdieren bekend onder de naam gistocal). Dit was een vrij risicovolle bezigheid doordat het lastig te bepalen was of het dier voldoende binnen kreeg én of de verhouding met fosfor en magnesium niet op het spel stond door het enkelvoudig voeren van kalk. Er zijn dan ook waarschijnlijk meer problemen ontstaan door het bijvoeren van gist en kalk dan dat het deze oploste (Hintz, 2000).

Kalk, wat de bekendste vorm van calciumsupplement is, is een benaming voor alkalische zouten van calcium in poedervorm. Hieronder vallen onder meer calciumoxide (ongebliste kalk), calciumhydroxide (gebluste kalk), calciumcarbonaat en calciumwaterstofcarbonaat. Dit zijn tevens de meest gebruikte vormen van calcium als voedingsmiddel. Calciumcarbonaat is het element wat het meest wordt gebruikt in mengvoeders en ook het meest gebruikt voor de productie van krachtvoer voor paarden. Daarnaast wordt calciumcarbonaat veel gebruikt als bodemverbeteraar en zorgt ervoor dat de bodem en vegetatie minder zuur wordt door de afbraak van onder andere oxaalzuur. Hierdoor ontstaat er een beter leefklimaat voor planten. Opname door planten zelf gebeurt amper tot niet (F. Wolfgang, 2001), maar doordat de bodem en daardoor de planten zelf minder zuur worden kunnen deze het natuurlijk beschikbare calcium beter opnemen en vasthouden. Deze hogere concentratie in de plant zal op zijn beurt zorgen voor meer calciuminname en een verminderde inname van oxaalzuur bij paarden welke de plant consumeren.

Uit onderzoek waarbij de calciumgehalten en opname door koeien werden bekeken bleek dat niet het daadwerkelijke gehalte in het ruwvoer van belang is voor de opname, maar vooral de opnamecapaciteit van de dieren zelf. Dit is ook bij paarden van belang om in overweging te nemen, zo kan een tekort bij oudere paarden alsnog ontstaan ondanks genoeg calcium in het voer (zie genoemde opnamepercentages in paragraaf 3.1.1). De exacte opnamegehalten van paarden zijn onbekend doordat er te veel externe factoren een rol spelen. Algemeen is wel bekend dat vooral de leeftijd een factor is in de opnamecapaciteit.

Calcium kan daarnaast ook gebruikt worden tegen magnesiumtoxiciteit. Magnesiumtoxiciteit komt niet vaak voor, en zeker niet van nature, maar kan wel een gevolg zijn van de behandeling met magnesiumsulfaat tegen bepaalde koliekvormen. Deze behandeling is echter geen standaardprocedure bij koliek en daardoor geen veelgebruikt middel (Henninger R.W., 1997).

Een tekort, (on)waarschijnlijk?

In onderstaande tabel zijn de gehalten van calcium in verschillende veelgebruikte voedingsmiddelen bij paarden terug te vinden. Een uitgebreider overzicht is terug te vinden in bijlage 2.

Tabel 3: Calciumgehalten in verschillende voedingsmiddelen

Voedingsmiddel	Soort specificatie	Gemiddeld droge stofgehalte	Calcium hoeveelheid in grammen
Ruwvoer per kilogram droge stof	Grashooi	84%	4,2
	Voordroog (kuilgras)	57-65%	3,0
	Gras	15-20%	5,8
	Lucerne	-	12,0
Granen	Haver	-	54
	Tarwe	-	22
	Zemelen	-	58
Krachtvoer	Basisbrok, gemiddeld	-	9,0
	Sportbrok, gemiddelde	-	9,3
	Basismuesli, gemiddeld	-	10,3
	Sportmuesli, gemiddelde	-	8,1
	Merriebrok, gemiddelde	-	11,3
	Veulenbrok, gemiddelde	-	12,0

Het advies van voedingsexperts is om een paard dagelijks 1,5 kilogram grashooi of 2,5 kilogram voordroog te voorzien per 100 kilogram lichaamsgewicht (Slijkerman, Voervergelijk, 2013).

Een paard van 600 kilogram met lichte arbeid heeft behoefte aan 29,6 gram calcium, zoals terug te vinden is in bovenstaande tabel.

Als volgens het advies zal worden gevoerd, zal een paard van 600 kilogram $1,5 \times 6 = 9$ kilogram hooi krijgen per dag. Hiervan is slechts 84% droge stof en de rest vocht, waardoor er $(9 \times 0,84 =) 7,56$ kilogram droge stof zal worden gevoerd. De hoeveelheid calcium per kilogram is gemiddeld 4,2 in grashooi, waardoor er $(7,56 \times 4,2 =) 31,752$ gram calcium beschikbaar komt via alleen grashooi. Voor hooi, voordroog en gras kan op dezelfde manier berekend worden hoeveel calcium een paard binnen krijgt. Dit is samengevat in onderstaande tabel.

Tabel 4 Beschikbare en benodigde calcium uit ruwvoer berekeningen paard 600 kilogram lichte arbeid.

Voedingssoort	Advies hoeveelheid	Totaal hoeveelheid advies	Droge stof beschikbaar	Hoeveelheid calcium beschikbaar	Hoeveelheid calcium benodigd
Grashooi	1,5 kg per 100kg lichaamsgewicht	9 kg	7,56 kg	31,752 gr	29,6 gr
Voordroog	2,5 kg per 100kg lichaamsgewicht	15 kg	8,55-9,75 kg	25,65-29,25gr	29,6 gr
Vers gras	nvt	60-80kg	12 kg	69,6 gr	29,6gr

Deze berekening laat een praktijkvoorbeeld zien, waarbij er in dit geval alleen bij een dieet op alleen voordroog een klein tekort zal ontstaan, op voorwaarde dat het paard geen enkel andere voedingsmiddel binnenkrijgt. Dit is onwaarschijnlijk door meerdere factoren (gevoerde brok, eten van stal- of bodembedekking, weidegang, etc). Daarnaast zijn de gebruikte gehalten voor grashooi, voordroog en gras afhankelijk van de bodemsoort- en kwaliteit. Luzerne is buiten beschouwing gelaten in de berekening omdat dit vrijwel nooit als ruwvoerbasis wordt gevoerd. Dit zal ook gedaan worden bij berekeningen in volgende hoofdstukken van magnesium en fosfor.

3.1.3. Negatieve effecten

Naast het onmisbare belang van calcium in het lichaam en de mogelijke vormen om voldoende calcium binnen te krijgen en op te nemen, kan calcium ook een keerzijde hebben. Buiten de marge welke als standaard wordt geacht voor het gemiddelde paard per kilogram lichaamsgewicht kunnen er verschillende gevolgen optreden, vooral bij een tekort of overschot welke langere tijd aanhoudt.

Er is geen direct negatief gevolg wanneer een paard minder calcium binnenkrijgt op zeer korte termijn. Als een paard enkele dagen een tekort krijgt, gevolgd door meerdere dagen een overschot, zal er geen negatief effect plaatsvinden. Dit geldt overigens niet alleen voor calcium, maar ook voor magnesium en fosfor. Een tekort wordt opgevangen door het vervangingssysteem van het skeletstelsel en dit zal vervolgens weer aangevuld worden met het overschot van andere dagen. Wanneer er structureel tekort wordt gevoerd, onder de norm en voor langere tijd, zal er een tekort ontstaan.

De eerste symptomen van een calciumtekort ontstaan doordat de lichaamscellen een tekort krijgen in het bloedplasma en spier- en orgaanstelsel. In eerste instantie zal dit opgevangen worden door dit uit de btopopbouw te onttrekken. Ondanks dat vaak wordt genoemd dat 'calcium aan de botten onttrokken wordt' verdient dit enige nuancering; het wordt niet uit de botten onttrokken, maar doordat het skeletstelsel zichzelf constant vernieuwd en oud botweefsel vervangt voor nieuw weefsel zal bij een calciumtekort dit nieuwe weefsel van slechtere kwaliteit zijn. Het duurt gemiddeld 2 jaar totdat het volledige skeletstelsel is hernieuwd (F. Wolfgang, 2001). Hierdoor heeft een kortdurend calciumtekort geen directe gevolgen voor het skeletstelsel, maar wel op een langere termijn. Bij een langdurig tekort aan calcium zal dit voor het skeletstelsel resulteren in peesaanhechtingsproblemen, losse tanden, botzwakheden, botproblemen en 'big head disease'. Bij veulens resulteert een calciumtekort in abnormaal ontwikkelde skeletgroei waaronder foutieve beenstanden.

Door het calcium te gebruiken uit de nieuwe weefselopbouw van het skeletstelsel zal deze op de langere termijn wellicht problemen veroorzaken, maar op de korte termijn zal het een aantal problemen voor de lichaamsfuncties kunnen voorkomen. Echter bij een dusdanig groot tekort zal de hoeveelheid calcium, wat weerhouden wordt van de skeletvernieuwing, ook onvoldoende zijn voor de lichaamsfuncties. Een van de meest duidelijke symptomen hiervan is het, vooral van vroeger bekende, 'big head disease', een direct tekort door calciumgebrek. Dit symptoom wordt veroorzaakt doordat er door de calcium onttrekking uit de schedel de hoeveelheid vezelrijk bindweefsel sterk toeneemt. Hierdoor lijkt het hoofd van het paard gezwollen en groter dan normaal. Deze ziekte werd tot zelfs in 1900 niet in verband gebracht met een calciumtekort. Paardeneigenaren probeerden dit op te lossen met gruwelijke behandelmethodes, zoals het verbranden van de aangetaste hoofdweefsels en het inprikken en toedienen van de gezwollen gedeeltes met arsenicum, een zeer giftig semi-metaal, voordat eindelijk bekend werd dat het een symptoom was van een ernstig calciumtekort (Hintz, 2000).

Buiten het bekendste symptoom, het gezwollen hoofd, zijn er nog andere, soms minder duidelijke symptomen. De werking van spieren wordt op grote schaal beïnvloed doordat deze onvoldoende in staat zijn om nog een volledige contractie uit te voeren(samentrekken). Hiermee ontstaan problemen zoals stijfheid en kreupelheden. Doordat een tekort aan calcium er ook in resulteert dat het stofwisselingssysteem niet optimaal meer functioneert vindt er ook gewichtsverlies plaats.

Uiteindelijk zal een langdurig tekort resulteren in heftige kreupelheden, botbreuken en zelfs in een plotse hartstilstand doordat de hartspier niet in staat meer is tot contractie.

Van een calciumoverschot is slechts een beperkte hoeveelheid wetenschappelijke informatie te vinden met betrekking tot paarden, omdat er bijzonder veel calcium gevoerd moet worden wil het een echt overschot veroorzaken. Bekend is dat een teveel aan calcium de botstofwisseling verstoort zoals bij een tekort. Ook kan een overschot kalkafzetting in vaatwanden, nieren en longen veroorzaken. Een overschot aan calcium tegenover de verhouding calcium en magnesium kan voor een tekort aan magnesium zorgen (Kellon, 2000). Hierop wordt verder ingegaan in hoofdstuk 4.

3.2. Magnesium

3.2.1. Wetenschappelijk effect

Magnesium is een macromineraal welke de laatste jaren een grote groei heeft gekend als supplement. Het gebruik is in de afgelopen jaren op grote schaal toegenomen in zowel humane als dierlijke sectoren en het aantal aanbieders van magnesium als supplement voor de paardensector is enorm gestegen. De belangrijkste toegeschreven effecten van magnesium als supplement is bij nervositeit en spierspanning. Is dit wetenschappelijk gezien ook te onderbouwen?

Magnesium is bij mensen al vaak getest en kan direct in verband worden gebracht met zowel neurologische als psychische verschijnselen. In de paardenwereld wordt veel beweerd over magnesium maar tot nu toe weinig bewezen. Er is slechts één kleinschalig onderzoek beschikbaar welke bewijst dat de schrikreactie van een paard minder heftig is wanneer deze extra magnesium krijgt gevoerd (Noble, 2015). Bij dit onderzoek werden twee groepen gebruikt; één groep kreeg een normale onderhoudsdosis magnesium, en de andere groep een verhoogde dosis. Paarden met een magnesiumtekort werden niet gebruikt in het onderzoek. Bij de groep met de verhoogde dosis magnesium, werd een duidelijk verschil gezien in reactietijd. Er kan dus niet gesteld worden dat een magnesiumtekort een ergere schrikreactie bij het paard veroorzaakt, maar wel dat een lichte magnesiumoverdosis dit schrikgedrag positief beïnvloed.

Behalve dit onderzoek zijn er verder weinig wetenschappelijke artikelen bekend over de exacte werking op het gedrag van paarden. Veel verhalen en geruchten zijn er dat magnesium een kalmerend en ontspannend effect zou hebben op paardengedrag, ook wanneer er geen tekort zou moeten zijn. Het spierontspannende effect is wel wetenschappelijk te verklaren, maar de grote veranderingen in gedrag niet direct. Over de exacte hoeveelheid magnesium die een paard binnen zou moeten krijgen, is nogal wat dubieuze informatie. Hier wordt verder op ingegaan in paragraaf 3.2.2.

Over de wetenschappelijke fysieke kant van magnesium is meer bekend. Magnesium is voor het lichaam van belang om verschillende interne processen te laten verlopen en is daarnaast van belang voor de btopbouw. Van de mineralen in het botstelsel is slechts 1% magnesium (Kalis, De Hoefslag, 2015). Ongeveer 70% van het magnesium in het lichaam is opgeslagen in het botstelsel, de andere 30% in spieren, cellen en andere lichaamsvloeistoffen. In bloed komt slechts 1% van het magnesium buiten het skeletstelsel voor, wat magnesium aantonen met een bloedonderzoek zeer moeilijk maakt. Daarnaast is magnesium van onmisbaar belang bij het ontspannen van de spieren. Waar calcium zorgt voor de contractie van spieren, is magnesium verantwoordelijk voor de ontspanning. Dit is bijvoorbeeld duidelijk te zien bij een paard wat een heftige, stressvolle inspanning heeft gedaan en staat te trillen op zijn benen. Dit is door een heftig, plotseling magnesiumtekort, veroorzaakt door een zware inspanning en te weinig magnesiumopname. Dit kan voorkomen worden door het bijvoeren van magnesium voor en eventueel tijdens de inspanning (D. Weiss, 2002).

Magnesium kan door het lichaam van het paard vrijwel niet opgeslagen worden zoals dit bijvoorbeeld met koper kan gebeuren in de lever. Slechts het zeer kleine percentage (1%) wat zich in de btopbouw bevindt kan aangesproken worden, maar dit kan grote gevolgen hebben voor de btopbouw en botvernieuwing; namelijk een zwak skeletstelsel met bijbehorende problemen. Bij het afbreken of benutten van magnesium uit het botstelsel wordt verhoudingsgewijs een enorme hoeveelheid calcium en fosfor afgebroken doordat deze in vele grotere percentages voorkomen in

het bot. Het is dus van belang dat een paard dagelijks voldoende inname heeft van magnesium om dit te voorkomen. Daarnaast kan een lichte 'overdosis' magnesium zelfs positieve effecten bieden op gedrag, blijkt uit het onderzoek eerdergenoemd. Een lichte overdosis magnesium heeft geen directe negatieve problemen voor het gemiddelde gezonde paard. Hier wordt in paragraaf 3.2.3 verder op ingegaan.

3.2.2. Toepassingsmogelijkheden- en vormen

Voordat men kan bepalen of er voldoende magnesium in het voer beschikbaar is en of een supplement van belang kan zijn, moet eerst worden vastgesteld wat de juiste norm is voor de hoeveelheid welke beschikbaar dient te zijn voor een paard als onderhoudsdosis.

Een van de gebruikte normen komt uit een onderzoek over benodigde mineralengehaltes voor paarden van Robert Puls (Puls, 1988). Hierin wordt de norm van 3900 milligram of 3,9 gram genoemd per 100 kilogram zonder meegerekende arbeid. Dit zou voor ons standaardpaard van 600 kilogram een norm van 23,4 gram per dag betekenen. Als we dit vergelijken met andere onderzoeken van gerenommeerde instanties zoals uit Amerika (Council, Nutrient Requirements of Horses, 2007) of Duitsland, komen we op een veel lagere norm uit van 9,0 gram voor onze 600 kilogram paardennorm welke geen arbeid verricht. Volgens Anneke Hallebeek, dierenarts en voedingsdeskundige, berust de fout van het onderzoek van Robert Puls op een ordinaire rekenfout en zou de norm 390 milligram moeten zijn (Hallebeek, Magnesiumtekort berust op rekenfout, 2012). Ondanks dat wordt deze norm van Robert Puls wel degelijk vaak gebruikt als vergelijkingsnorm bij bloedonderzoeken door dierenartsen om het magnesiumgehalte te bepalen. Is het mogelijk dat zo veel paarden een 'tekort' aangeven in het bloed, terwijl het niet aan een magnesiumtekort ligt, maar gebaseerd is op een menselijke fout?

Als we terugkomen op de benodigde norm zal een scherpe lezer al zijn opgevallen dat er besloten is in dit afstudeerwerkstuk de normen van de "Nutrient requirements of horses" te gebruiken, een onderzoek van het gerenommeerde National Research Council welke met regelmaat bijgewerkt en herzien wordt. Deze normen zijn ook weergegeven in de benodigde marges tabel in bijlage 1. De dagelijks benodigde hoeveelheid magnesium voor een paard van 600 kilogram op lichte arbeid komt hiermee uit op 11,2 gram per dag.

Magnesium wordt het meest gevoerd via de natuurlijke bron als ruwvoer, zie tabel 5 op de volgende pagina. Hieruit kan een paard over voldoende magnesium beschikken voor het dagelijks leven tot lichte inspanningen, zie de berekeningentabel, tevens op de volgende pagina. Daarnaast is krachtvoer een bron van magnesium door het gebruik van magnesium bevattende grondstoffen. Extra magnesium wordt niet direct toegevoegd aan krachtvoer omdat er in principe voldoende in zit als men de juiste norm volgt (zie tabel 6). Onderstaande tabellen laten zien met welke gehalten en berekeningen dit onderbouwd kan worden, gebaseerd op een paard van 600 kilogram met lichte arbeid.

Tabel 5 Magnesiumgehalten in verschillende voedingsmiddelen

Voedingsmiddel	Soort specificatie	Gemiddeld droge stofgehalte	Magnesium hoeveelheid in grammen
Ruwvoer per kilogram droge stof	Grashooi	84%	1,5
	Voordroog	57-65%	1,0
	Gras	15-20%	2,5
	Lucerne	-	3,0
Granen	Haver	-	110
	Tarwe	-	130
	Zemelen	-	253
Krachtvoer	Basisbrok, gemiddeld	-	3,5
	Sportbrok, gemiddelde	-	3,7
	Basismuesli, gemiddeld	-	3,2
	Sportmuesli, gemiddelde	-	5,1
	Merriebrok, gemiddelde	-	11,3
	Veulenbrok, gemiddelde	-	12,0

Tabel 6 Beschikbare en benodigde magnesium uit ruwvoer berekeningen paard 600 kilogram lichte arbeid.

Voedingssoort	Advies hoeveelheid	Totaal hoeveelheid advies	Droge stof beschikbaar	Hoeveelheid magnesium beschikbaar	Hoeveelheid magnesium benodigd
Grashooi	1,5 kg per 100kg lichaamsgewicht	9 kg	7,56 kg	11,34 gram	11,2 gram
Voordroog	2,5 kg per 100kg lichaamsgewicht	15 kg	8,55-9,75 kg	8,55-9,75 gram	11,2 gram
Vers gras	nvt	60-80kg	12 kg	30 gram	11,2 gram

Uit bovenstaande tabellen kunnen we duidelijk zien dat er bij voldoende ruwvoer alleen bij voordroog een tekort plaats vindt en een zeer licht tekort bij grashooi. Zoals er ook bij calciumbehoefte besproken is, is het onwaarschijnlijk dat het dieet van een paard uit enkel ruwvoer bestaat en zijn er meer externe factoren waardoor het paard mineralen kan binnenkrijgen, te noemen krachtvoer(resten), weidegang, consumeren van bodembedekking en meer. Daarnaast zijn de gebruikte gehalten voor grashooi, voordroog en gras afhankelijk van de bodemsoort- en kwaliteit.

Toch is een magnesiumsupplement een van de meest verkochte paardensupplementen van het moment door de toegeschreven effecten van een 'overdosis' op het gedrag (C. Agar, 2015). Mits ruim binnen de marge wordt gebleven waarbij geen toxiciteit ontstaat (zie paragraaf 5.2.3) is er geen directe reden voor gezondheidszorgen bij een lichte oraal toegediende overdosis.

Magnesium is er in zeer veel verschillende vormen, maar om het enigszins beknopt te houden zullen alleen de meest aangeboden vormen voor het paard besproken worden. Dit betreft magnesium-chelaat, magnesiumoxide en magnesiumcitraat.

Magnesium -chelaat zou het best opneembaar zijn en het langst in het lichaam blijven doordat deze geen laxerend effect heeft. Volgens paardnatuurlijk.nl, welke zelf niet onpartijdig is en deze vorm

verkoopt, zou chelaat de beste vorm zijn voor supplementen. Enige wetenschappelijke onderbouwing is niet terug te vinden voor deze bewering.

Magnesiumoxide is de goedkoopste vorm van magnesium en wordt veel gebruikt in de veehouderij. Het bevat ongeveer 12% magnesium en kan laxerend werken bij een grote dosis, waardoor de opneembaarheid lager is dan ander genoemde vormen. Doordat het goedkoop verkrijgbaar en minder opneembare magnesium bevat dan andere vormen, wordt er vaker een grotere advieshoeveelheid om te voeren gebruikt.

Magnesiumcitraat zou goed opneembaar zijn, met een gehalte van ongeveer 90% magnesium. Het is ten opzichte van magnesiumoxide relatief duur, maar er hoeft veel minder van gevoerd te worden.

In het onderzoek van Noble, waarbij men aantoont dat een extra hoeveelheid magnesium positieve effecten heeft op de schrikreactie van paarden, wordt magnesiumaspartaan gebruikt zonder redenering waarom. Deze vorm van magnesium wordt vrijwel niet verkocht voor de paardenhouderij en voor mensen als neurotoxisch (giftig) beschouwd. Het wordt dan ook voornamelijk in de medische sector gebruikt en niet als vrij verkrijgbare magnesium supplementatie.

3.2.3. Negatieve effecten

Over de negatieve effecten van een tekort wordt veel geschreven doordat hier veel over gespeculeerd wordt. Volgens verschillende experts, zoals Dhr. Kees Kalis van de geneeskundige dienst, is magnesium het missende puzzelstukje in de grote puzzel van juiste gehalten en voedingsmiddelen in de paardensector. Hieronder volgt een citaat van zijn artikel 'Magnesiumtekort bij paarden' uit 2013:

"Ik heb enkele honderden bloedmonsters van de Gezondheidsdienst voor Dieren bekeken waarin Magnesium bepaald was. Dat waren bloedmonsters van paarden met zeer uiteenlopende verschijnselen. De paarden hadden gemeen dat ze 'iets' mankeerden, anders was er voor de eigenaren geen aanleiding om het monster op te sturen . . . Maar liefst 55 procent van de zieke paarden had een Magnesiumwaarde onder de normaalwaarde! Vervolgens namen we bloedmonsters van gezonde paarden om te kijken hoe het met hun Magnesiumwaarde. Van deze groep zat maar 22-23 procent onder de normaalwaarde. . . . Ten eerste hebben zieke paarden vaker een tekort aan Magnesium. Ten tweede blijkt ruim twintig procent van de gezonde paarden ook een tekort aan Magnesium te vertonen. Ik vond dat redelijk alarmerend." (Kalis, Magnesiumtekort bij paarden, 2013, p. 2).

Volgens Dhr. Kalis heeft een relatief groot deel van de paarden in Nederland een magnesiumtekort, hoewel er niet in context wordt geplaatst wat er precies met de paarden aan de hand was en deze metingen alleen verkregen zijn door middel van bloedonderzoeken. Zoals eerdergenoemd zijn bloedonderzoeken zeer onbetrouwbaar doordat slechts 30% van de totale hoeveelheid magnesium beschikbaar buiten het skeletstelsel voorkomt en een nog veel kleiner deel daarvan, slechts 1%, in de extracellulaire vloeistof buiten lichaamscellen zoals in de vorm van bloed. (Crandell, 2011). Hoewel er dus wel een klein tekort aanwezig is in het bloed bij bovengenoemde onderzoeken, hoeven dit geen alarmerende gegevens te zijn omdat het slechts betrekking heeft op minder dan 1% van de totale hoeveelheid magnesium in het paardenlichaam. Een missend puzzelstukje? Dat (nog) niet. Maar het onderzoek van Dhr. Kalis geeft wel een vermoeden van een mogelijk groot tekort onder de paarden.

Een magnesiumtekort zorgt voor spierspanning, nervositeit en uiteindelijk botzwakheden. Het belet het paard van de mogelijkheid om de spieren weer te ontspannen wat het vermoelijk voor het paard om een algemene ontspanning te vinden. Een langdurig tekort zorgt hiermee voor een 'onbetrouwbaar' paard (Schryver HF, 1974).

Een bloedonderzoek kan meespelen in het ontdekken van een daadwerkelijk tekort, maar is slechts een klein deel hiervan. Een tekort aantonen is het beste te doen via uitgebreid en langdurig urineonderzoek, mestonderzoek en analyse van het voer. Door de voeranalyse kan berekend worden hoeveel magnesium het paard binnen krijgt, en door middel van het urine- en mestonderzoek kan gekeken worden hoe veel het paard hiervan uitstoot. Hiermee kan vervolgens berekend worden hoeveel van de beschikbare magnesium door het lichaam wordt opgenomen en vooral hoeveel niet, waarmee gekeken kan worden of de hoeveelheid magnesium in het voer verhoogd dient te worden. Een bloedonderzoek kan hierbij slechts ondersteunend zijn maar zeker geen direct tekort aantonen.

Magnesium heeft geen directe negatieve gevolgen bij een lichte overdosis boven de genoemde normen. Een van de eerste symptomen van een orale overdosis is diarree. Dit symptoom wordt ook gebruikt als laxeermiddel bij bepaalde koliekvormen, hoewel dit niet een gangbare behandelmethode is doordat magnesium toxiciteit een gevaarlijk bijeffect kan zijn (dit kan overigens

behandeld worden met calcium, zie paragraaf 3.1). Bij intraveneus toedienen (infuus in de bloedbaan), hypodermale toedienen (onder de huid inspuiten) en bij een zeer hoge dosis magnesium boven de norm kunnen wel verschillende problemen ontstaan. Bij een gemeten gehalte in het bloed en spiermassa boven de 2,6 milligram per 100 kilogram zal het bewegingsapparaat verstoord worden en boven de 4,4 milligram per 100 kg resulteert dit in ademhalingsproblemen, hartfalen en hartstilstand. Dit is vrijwel onmogelijk te veroorzaken via orale toediening door het laxerend effect wat op zal treden waardoor de opname bemoeilijkt wordt, maar wordt niet uitgesloten.

3.3. Fosfor

3.3.1. Wetenschappelijk effect

Fosfor als macromineraal is er één van groot belang, maar speelt toch vaak op de achtergrond. In het verleden werd fosfor gebruikt als brandbaar materiaal voor lucifers, maar ook om mensen te vermoorden. Tegenwoordig is het een belangrijk mineraal voor gebruik in de landbouwsector, maar het wordt ook gebruikt in bijvoorbeeld tandpasta, rookbommen en voor vuurwerk.

Fosfor in de biologie speelt een hele andere, minder vlambare rol. Het is de laatste in de bestandsdelen van het bot naast calcium en magnesium en wordt ook weleens het “Alles regulerende mineraal” genoemd in de humane sector. Fosfor maakt voor 31,1% uit van de totale mineralen in het bot van het paardenlichaam en staat in dichte samenwerking met calcium (Kalis, De Hoefslag, 2015). Een grotere rol voor fosfor is echter niet als onderdeel van de btopbouw, maar als onmisbaar onderdeel van adenosine di- en trifosfaat, beter bekend als ADP en ATP. Dit zijn de belangrijkste energiebronnen voor spieren en cellen om te functioneren. Simpler gezegd zorgt fosfor als uiteindelijke energiebron voor alle cellen en processen in het lichaam. Het zorgt ervoor dat het lichaam energie kan gebruiken en opslaan. Daarnaast speelt fosfor een belangrijke rol in de aanmaak van DNA en is het een onderdeel van celmembranen.

Fosfor is in de hippische sector niet bekend als los mineraal voor supplementatie, maar wie hier eerder van gehoord heeft of rekening mee heeft moeten houden in het paardendieet zal het meestal in verband brengen met granen en graanproducten zoals zemelen. Verschillende soorten veelgebruikte granen zoals tarwe en haver bevatten een relatief hoog gehalte aan fosfor (zie bijlage 2) en staan hiermee bekend de calcium en fosforbalans van het lichaam te verstoren. Vooral vroeger was dit iets wat veelvuldig voorkwam. Door het gebruik van hedendaagse kracht- en mengvoeders welke de balans tussen calcium en fosfor corrigeren is dit geen vaak voorkomend probleem meer. Wel kunnen mensen die enkelvoudig granen en/of zemelen (welke vaak worden gevoerd als maagvulling) voeren, hierop nog invloed hebben. Er wordt verder op de verhouding tussen calcium en fosfor ingegaan in hoofdstuk 4.

Fosfor in plantaardige grondstoffen, zoals veelal dus granen, kunnen voor meer dan 50% verbonden zijn met fytinezuur. Dit zuur is niet afbreekbaar door het lichaam, waardoor het verbonden fosfor niet vrij kan komen in de darm en daardoor niet opgenomen kan worden. Hetzelfde zuur is ook verantwoordelijk voor het ontstaan van complexe vormen met zink, calcium en ijzer. Ook deze vorming is te complex voor het lichaam om af te breken waardoor er minder beschikbare mineralen vrijkomen uit de voeding (Hallebeek, Gezondheid van mijn paard, 2014). Van de totale hoeveelheid fosfor die paarden binnen krijgen via granen is dus ongeveer 50% opneembaar. Door het bijvoeren van vitamine D is er nog een derde meer fosfor opneembaar (H. F. Hintz, 1973).

Doordat er in meng- en krachtvoeders vooral verwerkte grondstoffen zitten, die veelal verhit en geperst zijn, zijn ook de verbindingen zoals die van fosfor met fytinezuur die in deze grondstoffen voorkomen bewerkt. Door deze bewerkingen speelt fytinezuur geen rol meer in verwerkte meng- en krachtvoer. Het is wel van belang om mee te nemen in een dieet waarbij de grondstoffen enkelvoudig worden gevoerd dat fytinezuur van invloed kan zijn op de opname van fosfor en andere mineralen.

3.3.2. Toepassingsmogelijkheden- en vormen

Zoals bij de vorige paragraaf genoemd is, is fosfor niet bekend als enkelvoudig mineraal of supplement in de paardensector. Het is vooral terug te vinden in ruwvoer, granen en krachtvoer. Hooi, voordroog en gras hebben veelal een nagenoeg perfect fosfor en calciumbalans (zie tabel 7 en bijlage 1). Hierdoor is fosfor vaak achterwege gebleven in onderzoeken omdat het eigenlijk altijd genoeg aanwezig is en voor weinig problemen zorgt. Bij een fosforoverschot zal er eerder een calciumtekort ontstaan en voor symptomen zorgen doordat fosfor, als sterker mineraal, calcium afbreekt. Dit wordt uitgebreider uitgelegd in de volgende paragraaf.

Fosfor wordt niet extra toegevoegd bij kracht- en mengvoeren zoals dit met calcium gebeurt. De voornaamste reden hiervoor is dat er in de gebruikte grondstoffen voor kracht- en mengvoer zoals granen, al een overschot fosfor aanwezig is. Hierbij dient eerder extra calcium toegevoegd te worden om de calcium- fosfor verhouding weer op goed niveau te krijgen.

Onderstaande tabellen laat net zoals in vorige hoofdstukken de hoeveelheden fosfor in bepaalde voedingsmiddelen zien en laten de berekening zien om erachter te komen of er voldoende fosfor aanwezig is in enkel ruwvoer bij de geadviseerde hoeveelheid per dag.

Tabel 7 Fosforgehaltes in verschillende voedingsmiddelen.

Voedingsmiddel	Soort specificatie	Gemiddeld droge stofgehalte	Fosfor hoeveelheid in grammen
Ruwvoer per kilogram droge stof	Grashooi	84%	2,3
	Voordroog	57-65%	2,2
	Gras	15-20%	3,0
	Lucerne	-	4,1
Granen	Haver	-	332
	Tarwe	-	364
	Zemelen	-	734
Krachtvoer	Basisbrok, gemiddeld	-	4,25
	Sportbrok, gemiddelde	-	4,3
	Basismuesli, gemiddeld	-	4,2
	Sportmuesli, gemiddelde	-	4,6
	Merriebrok, gemiddelde	-	5,7
	Veulenbrok, gemiddelde	-	7,1

Tabel 8 Beschikbare en benodigde fosfor uit ruwvoer berekeningen paard 600 kilogram lichte arbeid.

Voedingssoort	Advies hoeveelheid	Totaal hoeveelheid advies	Droge stof beschikbaar	Hoeveelheid magnesium beschikbaar	Hoeveelheid magnesium benodigd
Grashooi	1,5 kg per 100kg lichaamsgewicht	9 kg	7,56 kg	17,33 gram	21,1 gram
Voordroog	2,5 kg per 100kg lichaamsgewicht	15 kg	8,55-9,75 kg	18,81-21,45 gram	21,1 gram
Vers gras	nvt	60-80kg	12 kg	36 gram	21,1 gram

Uit bovenstaande berekeningen kunnen we opmaken dat er bij enkel grashooi een tekort is in fosfor. Het is echter geen dusdanig tekort dat dit niet opgevangen kan worden door middel van weidegang, krachtvoer of een mineralenbrok. De kans op een tekort aan fosfor op de geadviseerde minimale hoeveelheid enkel grashooi is aanwezig, maar niet persé waarschijnlijk. Ook hier geldt weer dat er externe factoren meespelen in de fosforopname zoals weidegang, krachtvoer en stalbedekking consumeren. Daarnaast zijn de gebruikte gehalten voor grashooi, voordroog en gras afhankelijk van de bodemsoort- en kwaliteit.

3.3.3. Negatieve effecten

Om erachter te komen in hoeverre fosfor gevaarlijk kan zijn, hoeven we alleen maar de inleidende alinea van dit hoofdstuk terug te lezen. Het wordt onder meer gebruikt in vuurwerk en rookbommen, en in vroegere tijden zelfs als giftig middel om mensen van kant te maken. In hoeverre maakt dit fosfor een gevaarlijk mineraal om bij te voeren?

De marge van fosfor is relatief klein. Zoals we uit bijlage 1: Benodigde gehalten kunnen opmaken, heeft een paard van 600 kilogram met lichte arbeid 21,1 gram fosfor nodig op dagelijkse basis. Vanaf een gehalte van 89 gram per dag voor een paard van 600 kilogram op lichte arbeid heeft fosfor negatieve effecten (I. Vervuert, 2006). Doordat fosfor zich in de dikke darm van het paard bindt aan calcium, zal bij een overschot aan fosfor niet alleen fosfor, maar ook calcium teruggebracht worden. Een fosforoverschot heeft hierdoor dezelfde vergelijkbare klinische symptomen als paarden met een calciumtekort. Bij een langdurig overschot aan fosfor en een tekort aan calcium zal dit resulteren in de symptomen genoemd in paragraaf 5.1.3 over de effecten van calciumtekort: 'big head disease', peesaanhechtingsproblemen, losse tanden, botzwakheden en botproblemen. Bij veulens resulteert dit in abnormaal ontwikkelde skeletgroei waaronder foutieve beenstanden.

Een fosfortekort is ook een relatief weinig voorkomend probleem. Dit komt alleen voor wanneer het paard ruwvoer krijgt als basis met zeer slechte verhoudingen en daardoor weinig fosfor. Een tekort kan leiden tot spierzwaktes en spiertrillingen en belemmert de regeling van de energiebehoefte, wat hoge bloedspiegels van glucose en vetten kan veroorzaken.

Bloedonderzoek is over het algemeen een geschikte methode om calcium en fosforgehaltes in het bloed te onderzoeken en per direct een tekort of overschot aan te kunnen tonen. Dit is mogelijk doordat er zich een veel hoger percentage calcium en fosfor in het bloed bevindt dan het beschikbare percentage in het bloed bij magnesium (wat zich voor 99% in het botstelsel bevindt) (Crandell, 2011). Wel wordt aangeraden om meerdere bloedonderzoeken te doen in verschillende jaargetijden en omstandigheden zoals variaties in weidegang, gras samenstelling, inspanningsniveau etc., zodat er een completer beeld zal ontstaan.

4. Het (on)wenselijke effect bij combineren van calcium, magnesium en fosfor.

In het volgende hoofdstuk zal toegelicht worden welke effecten calcium, magnesium en fosfor op elkaar uitoefenen en onder welke omstandigheden deze tot uiting komen.

4.1. Calcium en Magnesium

Calcium en magnesium staan met elkaar op een wankelend evenwicht. Hoewel calcium in het verleden (nadat men erachter kwam dat de 'big head disease' veroorzaakt werd door een calciumtekort, zie paragraaf 3.2.3) veel bijgevoerd is, omdat het een onmisbaar mineraal was voor de ontwikkeling van het skeletstelsel, is magnesium een beetje achter geschoven gebleven. Omdat het zo'n ontzettend klein percentage in het bot vormt, was het van minder belang dan calcium was voor een gezond en functionerend paard.

Toen het functioneren van het moderne paard zich niet alleen focuste op het gezond en sterk zijn, maar meer en meer als "happy athlete" in de hedendaagse paardensport (Tamboer, 2000), kwam magnesium tevoorschijn als mogelijke oorzaak van gespannen en nerveuze paarden. Hoewel het bijvoeren van magnesium voor een groot deel van de paarden uitkomst biedt op nervositeit en spierspanning, is het onbekend wat de oorzaak hiervan is. Hoewel veel paardeneigenaren het gooien op slechte verhoudingen in het ruwvoer of een tekort door grotere prestatieverwachtingen, zou het ook eens over een andere boeg gegooid kunnen worden. Wellicht is er wel voldoende magnesium inname, maar zorgt een ander mineraal voor problemen.

Een interessant feit is dat een overdosis calcium tegenover de verhouding van magnesium een bekend fenomeen is en een magnesiumtekort kan veroorzaken. Doordat magnesium zich hecht aan calcium in het paardenlichaam zal een calciumoverschot, wat veel voorkomt, magnesium met zich mee afbreken. Uit de eerdere berekeningen onder hoofdstuk 3.1 Calcium en hoofdstuk 3.2 Magnesium kunnen we veronderstellen dat calcium in grotere mate beschikbaar is in paardenvoeding dan magnesium. Zou het toevoegen van calcium als mineraal in meng- en krachtvoerders de oorzaak zijn van een groot tekort aan magnesium in de paardenhouderij zoals Dhr. Kalis dit omschreef in paragraaf 3.2.3? Hij noemt hier niet alleen het positieve effect van gebruik van magnesium in de paardensector, maar ook zijn onbegrip voor het toevoegen van extra calcium aan meng- en krachtvoer. Hoewel zijn resultaten slechts gebaseerd zijn op bloedonderzoeken, en niet op een volledige narekening van het dieet en mestonderzoeken, is de reden voor een magnesiumtekort mogelijk wel een calciumoverschot in voersoorten buiten het ruwvoer om. Hier wordt verder ingegaan in hoofdstuk 7 en 8.

4.1.1. Praktijk

Zoals in bovenstaande informatie vermeld is zal een overschot aan calcium een magnesiumtekort veroorzaken. Aangezien er in de praktijk geen negatieve effecten bekend zijn van het bijvoeren van magnesium zou een toevoeging van magnesium aan het voer geen probleem moeten zijn wanneer commerciële meng- en krachtvoerders gevoerd worden. Indien men enkelvoudig krachtvoer of granen voert of een krachtvoer met een te laag gehalte calcium, zal men rekening moeten houden met het fosforgehalte van de voeding. Wanneer dit minder blijft dan de hoeveelheid calcium zal ook magnesium bij zelf samengesteld voer minder in gedrang komen. Hierdoor zou een toevoeging van magnesium eventueel overbodig zijn (zie hoofdstuk 6, resultaten).

Bovenstaande uitspraken zijn alleen van toepassing op volwassen paarden. Veulens, jaarlingen, dragende of lacterende merries zijn een geval apart en hebben andere marges en specifiekere gehalten (zie bijlage 1). Hierbij kan men het best zo dicht mogelijk bij de optimale gehalten blijven door een specifiek krachtvoer met toepassing op het individuele dier te voeren. Doordat producenten deze nauwkeuriger kunnen afmeten en toepassen in de voeding kan men hiermee veel gericht voeren.

4.2. Calcium en fosfor

Uit onderzoek van de Cornell University uit 1964, waar verschillende jonge paarden een dieet kregen welke bewust uit een verkeerde verhouding van calcium en fosfor bestond, blijkt dat dit grote gevolgen heeft voor het jonge skeletstelsel. Binnen 12 weken waren alle paarden kreupel aan wisselende benen en maakte zij konijnachtige sprongen en bewegingen bij het voortbewegen, waarschijnlijk om de achterbenen te ontlasten. Het toedienen van extra calcium en een vervolg op de juist gebalanceerde voeding waren genoeg om de kreupelheden te genezen.

Calcium en fosfor hebben een haat- liefde verhouding met elkaar. Simpel gezegd binden deze zich en strijden met elkaar voor opname in het bloed van het paard. Fosfor is sterker dan calcium met betrekking tot opname waardoor een overschot aan fosfor, leid tot een calciumtekort. Dit komt doordat calcium en fosfor zich aan elkaar binden, waardoor een teveel aan fosfor afgebroken wordt samen met calcium waardoor een calciumtekort eerder zal ontstaan dan een fosforoverschot. Een verhouding van 1,5 deel calcium op 1 deel fosfor is voldoende, maar een verhouding van 1 op 1 is ook mogelijk zonder gevolgen. De belangrijkste regel om aan te houden is dat een paard nooit meer fosfor binnen mag krijgen dan calcium.

Om een beeld te vormen naar de praktijk is in onderstaand schema het gehalte van toegestane, maximale en optimale calcium op fosfor verhouding getoond.

Calcium/fosforverhoudingen: (Horse Nutrition I: Feeds, 2008)

Tabel 9 Calcium en fosforverhoudingen

	Minimale verhouding Calcium: Fosfor	Maximale verhouding Calcium: Fosfor	Optimale verhouding Calcium: Fosfor
Zogend veulen (<0,5jr)	1:1	1,5:1	1,2:1
Veulen (0,5-1jr)	1:1	3:1	1,5:1
Jaarling (1-3jr)	1:1	3:1	2:1
Volwassen paard	1:1	5:1	2:1

Zoals uit bovenstaande tabel op is te maken mag de verhouding nooit meer fosfor dan calcium bevatten. Vooral in de eerste levensfasen van een jong veulen of paard is het maximale verhouding fosfor en calcium van groot belang. In een later stadium is het paard beter in staat calcium af te voeren en is er meer marge voor de maximaal toegestane hoeveelheid calcium. Zolang men zich aan deze verhoudingen houdt, zullen er geen directe problemen optreden.

6.2.1. Praktijk

In principe geeft de verhouding calcium op fosfor geen problemen voor een volwassen paard zolang er in het oog wordt gehouden altijd meer calcium te voeren van fosfor. Aangezien de meeste producenten en verkopers een volledig meng- of krachtvoer aanbieden met de juiste gehalten, zal er in de moderne paardensport weinig problemen voorkomen in deze verhouding. Mocht men zelf enkelvoudige voeders willen voeren en daardoor uit balans raken door veel granen, is het advies om voldoende luzerne bij te voeren. Behalve dat dit het calcium- fosforgehalte rechtrekt, is dit ook positief voor de vertering en ruwvoeroverschaffing. Het is altijd van belang om een voedingsanalyse te doen of laten doen voordat men overstapt op een ander dieet voor het paard, zodat er geen tekorten en problemen kunnen ontstaan bij de inname. Door een uitgebreid mest- en urineonderzoek uit te voeren kan nog specifiekere gevoerd worden aan de hand van de opnamegehalten van het individuele paard.

4.3. Fosfor en magnesium.

Hoewel fosfor met calcium en calcium met magnesium grote gevolgen voor elkaar hebben, staat de verhouding tussen fosfor en magnesium niet op gevoelige voet en hebben geen directe invloed op elkaar. Een zeer groot overschot aan fosfor zal wel magnesium afbreken, maar niet meer of minder dan meerdere andere mineralen (welke niet verder besproken zijn in dit verslag) doen. De mineralen zijn niet in directe vorm met elkaar verbonden en zorgen in de meeste gevallen niet voor elkaars afbraak.

6.3.1. Praktijk

Zolang er aan genoemde gehalten in eerdere hoofdstukken verhoudingen tussen calcium, magnesium en fosfor worden gehouden zal er geen tekort of toxiciteit bestaan. Fosfor en magnesium hebben geen directe relatie met elkaar op het gebied van opname- of afbraak.

5. Het gebruik, aankoopgedrag en verkoop van supplementen in de hippische sector.

5.1. Producenten en verkopers.

Vanuit de producenten en verkopers is veel informatie beschikbaar. Maar producenten en verkopers zijn commercieel gericht. In hoeverre kan de paardenhouder erop vertrouwen dat producenten en verkopers niet uit zijn op de hoogste winst, maar op de beste prestatie voor de paarden van de paardenhouder? Hoe spelen producenten en verkopers in op het aankoopgedrag van paardenhouders en hoe gaan de paardenhouders daar mee om?

In de hippische sector is er grote vraag naar specifiek krachtvoer en supplementen doordat de paardenhouderij voor veel paardeneigenaren een luxeproduct is. De paardenhouderij is een luxeproduct in een sector met veel gevoelenskwetsies, sommigen noemen het zelfs een echte lifestyle. Sportfilosofe Sanne Beijerman noemt zelfs dat de omgang met paarden dopamine, endorfine en serotine aanmaakt, de zogenoemde “gelukshormonen”. In de ogen van de maatschappij zijn paarden edele, eerlijke en onschuldige dieren. Wie niet goed voor zijn paard zorgt of een paard iets aandoet, wordt door de maatschappij aanschouwd als dierenbeul en valt niet in goede aarde. Als onze paarden het goed doen en er goed bijlopen maakt het ons gelukkig en dat mag wat kosten. Als er middelen bestaan waardoor het paard nog mooier, indrukwekkender, glanzender en vrolijker wordt, moeten deze natuurlijk aangeschaft worden (Beijerman, 2016).

Hoewel bovenstaande wel heel erg over één kam geschoren is, zit er een kern van waarheid achter. Deze waarheid dat veel paardenhouders een hoop geld over hebben voor hun edele dier is producenten en verkopers ook bekend en zij spelen hier handig op in. Met de mooiste verhalen en de beste producten welke alles op zouden kunnen lossen, van vachtproblemen tot kreupelheden, proberen zij paardenhouders over te halen om het product in huis te halen. Ook als dit zo vergezocht is dat het niet meer op waarheid berust. Want een magnesiumtekort zal zeker leiden tot een slechtere weerstand, maar extra magnesium zal niet zorgen voor een weerstandsverhoging wanneer er geen tekort is. Maakt dit magnesium goed voor de weerstand? Nee, alleen in geval van een magnesiumtekort. Zo zijn er meer gevallen bekend van supplementatie die volgens producenten en verkopers veel meer op zou kunnen lossen bij een paard dan wetenschappelijk gezien mogelijk is of dusdanig vergezocht blijkt dat het geen leugen is, maar de waarheid erachter wel erg ver gezocht is.

Zoals in eerdere hoofdstukken besproken is kunnen mineralen zeker helpen bij het oplossen van verschillende problemen en voor een algehele goede weerstand zorgen. Maar nog belangrijker is dat een tekort aan mineralen voor grotere problemen zal zorgen dan een overschot zal kunnen bijdragen aan positieve effecten.

Omdat van de besproken mineralen alleen magnesium als enkelvoudig supplement gevoerd wordt, is bovenstaande vooral op magnesium van toepassing. Calcium en fosfor zijn voldoende in kracht- en mengvoeders verwerkt en worden niet meer (actief) in de marketing gebruikt.

5.2. Trends in de paardenhouderij met betrekking tot paardenvoeding

Ook de paardenhouderij is aan trends onderhevig en daarmee ook paardenvoeding. Vroeger, in de jaren dat paarden het voornaamste transportmiddel waren en voor boeren onmisbaar op het land, kregen paarden voornamelijk een rantsoen van granen. Vooral paarden welke langdurig en veel arbeid leverden hadden in sommige gevallen geen tijd om ruwvoer tot zich te nemen of te kunnen grazen (Hallebeek, Alles over voeding, 2017). Door het zware werk wat zij deden was een rantsoen met veel energie van noodzakelijk belang om niet te vermageren en het werk te kunnen blijven doen. In deze periode was het niet van het belang voor het paard om een 'happy athlete' te zijn, maar om te kunnen overleven en het gevraagde werk te kunnen verrichten. Het uiterlijk en vertoon van het paard was daarbij van ondergeschikt belang voor de paardenhouder. Hierdoor maakte het voor de paardenhouder alleen uit of het paard geen grote tekorten opliep en was er weinig oog voor supplementen, als deze al bestonden. Daarnaast was het houden van een paard voor veel mensen standaard zoals de meeste mensen nu een auto bezitten. Door deze lage drempel om een paard te hebben en houden, was er ook veel onkunde over het houden, verzorgen en voeren. Door een gebrek aan kennis kwamen onder andere problemen voor zoals deze van een calciumtekort, zie paragraaf 3.1.3.

Nadat het paard afgeschaft en vervangen werd in verband met de industriële revolutie, voornamelijk door de auto en tractor, werd het paard slechts nog gebruikt als luxeproduct en als hobby voor de (internationale) sport. Doordat de gewoonte was ontstaan dat het paard haver nodig had om te kunnen presteren, kregen ze dit nog steeds gevoerd. Hierdoor ontstond een energieoverschot doordat de paarden niet meer de zware prestatie hoefden te leveren zoals de eeuw ervoor. In de loop van deze periode, tegelijk met de ontdekking dat 'big head disease' veroorzaakt werd door een calciumtekort, vond er verandering plaats en ontstonden er speciaal samengesteld krachtvoer voor paarden welke niet alleen energie maar ook mineralen bevatten (Hintz, 2000). Nog belangrijker was dat dit krachtvoer de gehaltes en verhoudingen bevatten welke in de loop van de eeuw ontdekt waren, zoals de belangrijke fosfor- op calciumverhouding. Naar mate er meer kennis beschikbaar kwam vanuit de wetenschap over paardenvoeding, werd deze steeds verder ontwikkelt. Ook ontstonden er meer disciplines in de paardensport waardoor er vraag ontstond naar gespecialiseerd voer. In de loop van de 20^e eeuw ontstonden hiermee het krachtvoer- en supplementenaanbod wat men nu kent (The history of feeding innovations, 2004).

De laatste 15 jaar is de trend ontstaan om het paard zo natuurlijk mogelijk te behandelen, houden en voeren (Errens D. A., 2012). Vooral suikers en zetmeel in voeding zijn hierbij een doorn in het oog voor deze trendvolgers. Dit houdt ook in om het paard zo min mogelijk krachtvoer te voorzien en het rantsoen uit onbeperkt en arm ruwvoer te laten bestaan, bij voorkeur van onbemest land en/of van een latere snede. Producenten hebben hierop ingespeeld door het suiker en zetmeel te beperken in de aangeboden voeders en daarnaast door het ontwikkelen van speciale vitamine- en mineralensupplementen of brokken. Of deze trend ook tot gevolg heeft dat het aantal paarden met tekorten toeneemt, door lagere gehaltes in het ruwvoer en sterk verminderde krachtvoergift, zijn geen recente artikelen over bekend. Het advies van paardenvoeding specialisten is om ten alle tijden een vitaminen en mineralen brok te voeren naast het ruwvoer, om te kunnen voorkomen dat er een tekort ontstaat door bijvoorbeeld scheve verhoudingen of lage gehaltes vitaminen en mineralen in ruwvoer (Errens D. A., 2012).

5.3. Calcium

5.3.1. Calcium volgens producenten en verkopers

Hoewel calcium, en vooral een calciumgebrek, een grote rol speelde in de vorige eeuwen (zie paragraaf 5.1.3) is calcium niet groot in de publiciteit of in de marketing verschenen in de recentere jaren. Paardenhouders mogen ervan uitgaan dat er voldoende calcium in meng- en krachtvoerders zit, vooral wanneer er een hogere behoefte is aan calcium zoals bij veulens, dragende merries en lacterende merries (zie bijlage 1). Calcium wordt door de meeste paardenhouders niet bijgevoerd als enkelvoudig supplement, maar komt in vrijwel alle meng- en krachtvoerders voor en voldoende in ruwvoer.

5.3.2. Paardenhouders en calcium

Maar liefst 94,6% van de paardenhouders voeren krachtvoer bij aan hun volwassen paard naast een portie ruwvoer (Crystal J. Hoffman, 2009). Dit is vooral van belang voor veulens, jaarlingen, paarden met zware arbeid, dragende en lacterende merries. Hoewel het minder van belang is om krachtvoer tot zich te nemen voor het gemiddelde Nederlandse paard, die over het algemeen slechts lichte arbeid verricht, kunnen kleinere porties verdeeld over de dag niet direct kwaad en geven deze de paardenhouder zekerheid over voldoende vitamines- en mineralenname. Daarnaast voeren paardenhouders ook graag krachtvoer als beloning na gedane arbeid.

Doordat er openheid en toezicht is in de paardensector op veel krachtvoersoorten en merken, zijn de vitamine- en mineralen gehaltes en de benodigde verhoudingen snel terug te vinden. Hierdoor is het gemakkelijk te vinden of het gekozen krachtvoer voldoende vitamines en mineralen bevat. Door deze openheid kan men er de meeste gevallen van uitgaan dat het krachtvoer geschikt is om te voeren aan de daarvoor bedoelde doelgroep. Deze openheid vanuit producenten samen met de kritische houding van paardenhouders is van groot belang in de paardensector. Dit houdt de lat hoog en zorgt ervoor dat de producent altijd zal streven naar de juiste gehaltes.

5.4. Magnesium

5.4.1. Magnesium volgens producenten en verkopers

Magnesium, wie voert het niet bij? Als men de producenten en verkopers mag geloven is het in sommige gevallen hét wondermiddel tegen een heel scala aan problemen. Ook veel paardenhouders beweren grote verschillen te zien in gedrag na slechts enkele weken. Volgens verkopers is magnesium onder andere verantwoordelijk voor; het zenuwstelsel, normale werking van de spieren, vermindering van vermoeidheid, verbetering van de weerstand, het behoud van een goed elektrolytenbalans, de kwaliteit van het gebit, het behoud van een goed skeletstelsel, blessuregevoeligheid, slechte voedselopname, vetophopingen rond de manenham, overgewicht, ondergewicht, spierbevangenheid, overgevoeligheid van de huid en kreupelheden. Welke paardenhouder heeft niet last gehad van minimaal één van bovenstaande symptomen? Hoewel magnesium met veel processen direct en indirect in het lichaam te maken heeft, is men zeer vrij met het stellen dat een extra magnesiumgift alle problemen op kan lossen. Veel van de genoemde symptomen kunnen bij de genezing als ondersteuning gebruikt worden, maar niet als direct medicijn tegen het symptoom. Magnesium zal in deze gevallen zeer zeker niet de oplossing zijn voor alle bovengenoemde problemen. Hoewel het wel een positief aandeel zou kunnen leveren aan het genezingsproces van bovengenoemde symptomen doordat een ziek paard een verhoogde behoefte aan magnesium heeft (zie paragraaf 3.2.3 van Dhr. Kalis), zal het bijdragen aan de genezing en niet altijd aan het verhelpen van de oorzaak. Dit kan alleen het geval zijn bij een uitgesproken magnesiumtekort als oorzaak, wat bij het gemiddelde Nederlandse paard met voldoende ruwvoervoorziening onwaarschijnlijk is (zoals berekend in paragraaf 3.2.2.).

Een tekort zou onder andere (chronische) hoefbevangenheid en insulineresistentie veroorzaken. Wie meer onderzoek en diepgang over deze ziektes heeft gedaan, zal weten dat hoefbevangenheid veroorzaakt wordt door een toxiciteit in het bloed en insulineresistentie door suikergehaltes en insulineschommelingen (Briggs, Minerals 101, 2014). Dat magnesium zou kunnen bijdragen aan een genezing en regulering van beide ziektes zou waar kunnen zijn, maar is nooit op een degelijke manier wetenschappelijk bewezen. Zoals eerder genoemd kan het bijdragen aan het aanvullen van een vergrote behoefte bij een ziek paard, maar het zal niet de oorzaak van het probleem wegnemen. De bedoelingen van de producenten met betrekking tot magnesiumverkoop zijn met alle waarschijnlijkheid van commerciële aard.

Er zijn ook producenten welke het meer van de wetenschappelijke kant bekijken. Zo roept Paardnatuurlijk (Kooistra, 2015) op om het totale aantal mineralen in de voeding te reduceren in plaats van magnesium bij te voeren. Een schot in de goede richting? Wellicht, maar stellen dat elk paard teveel mineralen binnenkrijgt is ook te kort door de bocht. Enige nuancering is op zijn plaats en het reduceren van het totale aantal mineralen kan ook compleet verkeerd uitpakken. Het reduceren van alleen calcium zou daarentegen wel een goede oplossing kunnen bieden.

5.4.2. Paardenhouders en magnesium

Via ruwvoer voeren paardenhouders al een groot deel van de benodigde hoeveelheid magnesium. Via krachtvoer komt ook een deel binnen waarmee de totale hoeveelheid die een paard nodig heeft veelal gehaald wordt. Het kan ook zo zijn dat er een magnesiumtekort in Nederland speelt door de wisselwerking welke verschillende mineralen op elkaar hebben, waarmee een teveel aan deze mineralen zorgen voor de afbreuk van magnesium en daarmee een tekort zoals besproken in

hoofdstuk 4. Veel paardenhouders beweren dat zij voordeel hebben aan het bijvoeren van magnesium, wat ook te onderbouwen is met het onderzoek van Dr. Glenys Noble.

Paardenhouders voeren magnesium veel als extra supplement (C. Agar, 2015). Hieruit kan men stellen dat er óf zeer veel geld wordt verspild, óf dat magnesium dusdanig genoeg effect heeft of een tekort aanvult zodat men het op grote schaal bijvoert. Er is er een hoop discussie en gesprekstof over magnesium bezig, zo zijn er in de afgelopen 10 jaar op bokt.nl (een online platform voor paardenhouders) maar liefst 125 topics (discussiepunten) en 19.005 berichten met de term magnesium geplaatst. Dit tegenover slechts 13 topics en 3.249 berichten over fosfor en 27 topics en 6.921 berichten over calcium (Bokt.nl, sd). Doordat 79% van de ruiters gebruik maakt van bokt.nl, kan men hiermee laten zien dat magnesium een heel groot deel van de paardenhouders voorziet van discussiemateriaal of interesse opwekt (Monique van Hal, 2015).

Omdat er geen onderzoeken zijn die aangeven hoeveel personen exact magnesium bijvoeren en om welke redenen, kan hieruit niet opgemaakt worden of er een hoop geld verspild wordt of dat er juist veel voordelen kleven aan het bijvoeren van een magnesiumsupplement. Door middel van het enige onderzoek welke beschikbaar is over de resultaten van het extra voeren van magnesium, kan men wel voorzichtig stellen dat extra magnesium als toevoeging een positief effect kan bieden op de spierspanning en reactietijd van een paard.

5.5. Fosfor

5.5.1. Fosfor volgens producenten en verkopers

Fosfor is vergeten. Als we verkopers mogen geloven, is fosfor niet meer als enkelvoudig fosfor van belang buiten de verhouding calcium op fosfor. Hedendaagse meng- en krachtvoerders bevatten veelal toegevoegd calcium, waarmee het fosforgehalte uit de gebruikte granen voor krachtvoer wordt gecorrigeerd. De verhoudingen calcium en fosfor zijn niet buiten proportie (zie bijlage 2) maar dienen zeker in overweging genomen te worden bij het produceren van het juiste krachtvoer. Meestal wordt calcium toegevoegd om gebruikte granen te corrigeren, maar andersom kan ook fosfor toegevoegd worden bij een dieet welke teveel calcium bevat zoals luzerne. Zo heeft onder andere Pavo (voerproducent) een variant op luzerne op de markt gebracht waarbij brokjes toegevoegd zijn die de calcium/fosfor verhouding weer rechte trekken. Voor paardenhouders welke een voorkeur hebben om enkelvoudige granen te voeren kan dit een prettige toevoeging zijn. Voor andere paardenhouders welke complete krachtvoerders voeren kan het een opluchting zijn dat er geen verhoudingen scheef worden getrokken zoals bij pure luzerne. Naast luzerne en granen zijn er geen andere voersoorten waar de verhoudingen erg scheef liggen. Fosfor is geen groot zorgenkind, ook niet voor producenten en verkopers.

5.5.2 Paardenhouders en fosfor

Paardenhouders welke geen uitgebreide interesse hebben met betrekking tot voedingsstoffen en paardenvoeding hebben soms niet eens van fosfor gehoord of hier geen belang bij. Dit is vooral van toepassing bij paardeneigenaren welke hun paard in volpension hebben staan en daarmee niet bepalen wat het paard gevoerd krijgt. Paardenhouders die hier wel mee bezig zijn of zijn geweest hebben er voldoende aan om bij het voeren van krachtvoer op de juiste verhoudingen te letten. Er ontstaan pas problemen wanneer men enkel grote hoeveelheden granen en luzerne zouden gaan voeren, wat niet veel meer voorkomt in de hedendaagse paardenhouderij. Paardenhouders die hier wel voor kiezen zijn veelal dusdanig in voeding geïnteresseerd dat zij zich bewust zijn van deze scheve verhouding van calcium op fosfor in granen en luzerne en kunnen daarmee bewuster omgaan (Toribio, 2011).

6. Resultaten

Uit genoemde feiten en berekeningen kan men nu verschillende resultaten opmaken en in de praktijk brengen.

Bij voldoende voorziening van ruwvoer (grashooi of voordroog), is uit de berekeningen in vorige hoofdstukken en paragrafen (zie paragraaf 5.1, 5.2 en 5.3) gekomen dat er geen groot tekort zal ontstaan aan calcium, magnesium of fosfor op voorwaarde dat er een externe bron is voor de laatste aanvullingen. Bij een paard welke slechts gras tot beschikking heeft, zal geen enkel tekort ontstaan maar zal er wel opgepast moeten worden voor vervetting en mineralenoverschot. Wanneer het paard volledig op vers gras staat, grote hoeveelheid krachtvoer bijgevoerd krijgt, zonder zware arbeid te verrichten, kan er toxiciteit ontstaan voor verscheidende mineralen.

Een toevoeging van een magnesiumsupplement kan voor positieve effecten zorgen, zowel wanneer er een tekort is als wanneer dit er niet is, mits men binnen de aanbevolen hoeveelheden blijft. Dit is onderbouwd met één kleinschalig wetenschappelijk onderzoek van Dr. Glenys Noble (Noble, 2015). Magnesium is daarnaast een veelbesproken en gevoerd supplement in de paardensector. Zolang er niet te veel fosfor en calcium gevoerd wordt, zal magnesium niet in het gedrang komen. Doordat er in de moderne paardensector regelmatig gedacht wordt “baadt het niet, schaadt het niet” (Kalis, Magnesiumtekort bij paarden, 2013), is een overschot aan deze mineralen wel degelijk relevant, vooral doordat krachtvoer een toevoeging van calcium bevatten. Of dit ook de oorzaak is van een algeheel tekort aan magnesium in de paardensector is een mogelijkheid, maar (nog) niet wetenschappelijk onderbouwd worden.

Producenten van krachtvoer zorgen voor voldoende transparantie over de gebruikte gehalten mineralen in het krachtvoer. Hierdoor kunnen paardenhouders ten alle tijden een kritische blik werpen op deze informatie en staan producenten onder een hogere druk om het juiste krachtvoer te produceren. Deze transparantie is van onmisbaar belang om producenten van krachtvoer scherp te houden.

Producenten en verkopers van supplementen richten zich vooral op magnesium voor de verkoop en schrijven hier allerlei positieve effecten aan toe. In een groot deel van de genoemde effecten kunnen deze niet direct of indirect toegeschreven worden aan het effect wat magnesium zou hebben bij het voeren hiervan. Hoewel het bijvoeren van extra magnesium geen kwaad kan, is het niet de heilige graal in het oplossen van allerlei symptomen.

Uit de berekeningen bij paragrafen 3.1.2, 3.2.2. en 3.3.2. kan men het volgende opmaken; bij het correct voeren van kwalitatief ruwvoer met het bijvoeren van de juiste hoeveelheid krachtvoer welke geschikt is voor het betreffende paard en omstandigheden zullen geen tekorten aan calcium, magnesium of fosfor ontstaan. Bij een overdaad aan calcium (uit krachtvoer) kan een magnesiumtekort ontstaan.

7. Conclusie

Het doel van dit afstudeerwerkstuk is het voorzien van wetenschappelijk onderbouwde informatie over de invloed van calcium, magnesium en fosfor op het paardenlichaam. Het neven doel is het onderzoeken of de door producenten en verkopers toegeschreven effecten aan de mineralen wetenschappelijk gezien te onderbouwen zijn. Dit neven doel is omschreven in de vorm van de hypothese. In dit hoofdstuk zullen de resultaten van de deelvragen en hypothese worden omschreven. Het beantwoorden van de deelvragen geeft het antwoord op de hoofdvraag. De verschillende mineralen worden in verband met het overzicht apart van elkaar behandeld.

Hoofdvraag:

Wat moet de paardenhouder weten over het gebruik en effect van calcium, magnesium en fosfor op het paard?

Deelvragen

1. Wat is er bekend over de wetenschappelijke effecten van calcium, magnesium en fosfor op het paard?
2. Wat zijn de (on)wenselijke effecten van combinaties van calcium, magnesium en fosfor op het paard?
3. Wat zijn de effecten van calcium, magnesium en fosfor bevattende voedingsmiddelen op het paard volgens producenten hiervan?
4. Wat is het gedrag van paardenhouders met betrekking tot supplementen en krachtvoer in de praktijk?

7.1. Calcium

Wat is er bekend over de wetenschappelijke effecten van calcium op het paard?

Calcium is van groot belang voor de paardenhouderij, het zorgt hoofdzakelijk voor de botopbouw en is verantwoordelijk voor de mogelijkheid tot het aanspannen van de spieren. Ondanks de problemen welke een calciumtekort vroeger veroorzaakte, is een calciumtekort in de hedendaagse paardenhouderij onwaarschijnlijk. Met de berekening in paragraaf 5.1.2. kan dit worden onderbouwd. Bij het ontbreken van kwalitatief goed ruwvoer kan krachtvoer bijgevoerd worden. Via het krachtvoer krijgt het paard gegarandeerd voldoende binnen waardoor een supplement voor calcium niet nodig is. Een tekort zou alleen kunnen ontstaan als het paard zeer beperkt calcium op kan nemen of wanneer het paard een teveel aan fosfor (in bijvoorbeeld granen) binnenkrijgt. Een calciumtekort zorgt voor skeletproblemen, spierproblemen, 'big head disease', gewichtsverlies, losse tanden en uiteindelijk bewegingsproblemen en hartfalen. Een calciumoverschot veroorzaakt stofwisselingsproblemen en kalkafzetting in vaatwanden, nieren en longen.

Wat zijn de (on)wenselijke effecten van combinaties van calcium, magnesium en fosfor op het paard?

Calcium staat onlosmakelijk verbonden met fosfor en zij dienen altijd in balans te blijven. Er mag nooit meer fosfor dan calcium gevoerd worden aan het paard. Gebeurt dit wel dan zal er een calciumtekort ontstaan. Een teveel aan calcium zorgt voor de afbraak van magnesium.

Wat is het effect van calcium bevattende voedingsmiddelen op het paard volgens producenten hiervan?

Calcium wordt door producenten en verkopers goed meegenomen in de productie en in het krachtvoer berekend. Verhalen dat extra calcium bijvoeren altijd goed is voor jonge dieren is

achterhaald en hiermee zijn producenten wel bewust van het belang van calcium, maar het wordt tegenwoordig weinig meer als enkelvoudig supplement verkocht.

Wat is het gedrag van paardenhouders met betrekking tot calcium in krachtvoer in de praktijk?

Een percentage van 94,65% van de paardenhouders voert krachtvoer bij aan zijn of haar paard. Hiermee voorzien paardenhouders hun paarden ruimschoots in de calciumbehoefte. Hoewel het merendeel van de paardenhouders (69%) zich niet bewust is van de vitamine- en mineralengehaltes die het paard binnen zou moeten krijgen, zorgt het kleine percentage paardeneigenaren die dit wel weet voor een kritische blik op de voerproducenten. Zij zorgen er op hun beurt weer voor dat de informatie over gehalten in krachtvoer grotendeels bekend en openbaar zijn en goed in de gaten worden gehouden tijdens te productie. Hiermee zal voorkomen worden dat een calciumtekort ontstaat binnen de hedendaagse paardenhouderij.

Producenten van calcium, magnesium en/of fosfor supplementen of krachtvoer voor de hippische sector schrijven effecten toe aan deze producten welke niet gebaseerd zijn op bewezen wetenschappelijke effecten maar bedoeld zijn voor commerciële doeleinden.

De hypothese is voor calcium niet bewezen. Hoewel vroeger wel degelijk uitbundig veel effecten toegeschreven werden aan het bijvoeren van calcium in de vorm van kalk, is dat in de hedendaagse paardenhouderij niet meer van toepassing. Producenten schrijven geen effecten toe aan calcium welke niet wetenschappelijk te onderbouwen zijn.

Wat moet de paardenhouder weten over het gebruik en effect van calcium op het paard?

Calcium is van groot belang voor het paard, niet alleen onder bepaalde omstandigheden (groei, lactatie, dracht en arbeid) maar ten alle tijden. Ruwvoer bevat over het algemeen de juiste verhouding en hoeveelheid calcium bij de aanbevolen hoeveelheid ruwvoer per dag. Doordat een tekort op langere termijn grote problemen veroorzaakt, is het van belang om altijd in het oog te houden of de voeding voldoende calcium bevat. Doordat een overschot van calcium een magnesiumtekort veroorzaakt, is het van groot belang om niet boven de gestelde onderhoudsnormen te voeren.

7.2. Magnesium

Wat is er bekend over het wetenschappelijke effect van magnesium op het paard?

Magnesium is een klein deel van de mineralen in het bot (1%) en is daarmee van belang voor de btopbouw. Daarnaast speelt het in veel interne processen een rol zoals bij de ontspanning van de spieren. Magnesium is een aandachtspunt in de paardensector. Er spelen verschillende problemen welke onduidelijkheid veroorzaken zoals verkeerd gestelde normen, moeite met aantonen van een tekort door middel van bloedonderzoeken en gebrek aan onderzoeken over magnesium met betrekking tot paarden. In het kort kan men stellen dat magnesium nog niet voldoende onderzocht is waardoor er nog veel onduidelijkheden zijn, waaronder de vraag hoeveel paarden een magnesiumtekort hebben. Een magnesiumtekort zorgt voor spierspanningen, nervositeit en daarmee gedragsproblemen. Uiteindelijk ontstaan er ook skeletproblemen en kan het paard als onhandelbaar worden bestempeld. Het is bewezen dat een kleine overdosis magnesium een gunstig effect kan bieden op gedrag met betrekking tot schrikreacties (Noble, 2015). Een grote overdosis van magnesium veroorzaakt wel problemen, het kan het bewegingsapparaat verstoren, ademhalingsproblemen, hartfalen en een hartstilstand veroorzaken. Dit is vrijwel onmogelijk te bereiken door middel van orale toediening. Magnesium is over het algemeen een gevoelig mineraal welke bij ziekte plots snel afgebroken kan worden (Kalis, Magnesiumtekort bij paarden, 2013).

Wat zijn de (on)wenselijke effecten van combinaties van calcium, magnesium en fosfor op het paard?

Magnesium komt snel in het gedrang bij een overdosis aan andere mineralen, in het bijzonder calcium. Te veel calcium met betrekking tot magnesium zal een magnesiumtekort veroorzaken. Behalve dat een overdosis aan andere mineralen magnesium zal afbreken, heeft magnesium verder geen bijzondere verhoudingen met specifieke mineralen.

Wat is het effect van magnesium bevattende voedingsmiddelen op het paard volgens producenten hiervan?

Volgens producenten hebben magnesiumsupplementen veel voordelen en kunnen een oplossing zijn voor vrijwel alle mogelijke problemen en symptomen. Hieronder vallen onder andere de symptomen van een tekort (spierspanning, nervositeit, skeletproblemen), maar vooral ook veel symptomen welke niet direct oplosbaar zijn met magnesium zoals verbetering van de weerstand, het behoud van een goed elektrolytenbalans, de kwaliteit van het gebit, blessuregevoeligheid, slechte voedselopname, vetophopingen rond de manenkam, overgewicht, ondergewicht, spierbevangenheid, overgevoeligheid van de huid en kreupelheden. Hoewel deze symptomen niet komen door een magnesiumtekort veroorzaken ze in het ergste geval wel een magnesiumtekort. Het is niet waarschijnlijk om te zeggen dat een magnesiumsupplement bovengenoemde symptomen op zou kunnen lossen. Het kan wel de weerstand en het herstel bevorderen.

Wat is het gedrag van paardenhouders met betrekking tot magnesiumsupplementen in de praktijk?

Magnesium is een veelbesproken en veelgebruikt supplement, wat blijkt uit het aantal discussies wat erover plaats vindt online op veelgebruikte platforms onder de paardenhouders. Er zijn veel meningen over magnesium maar over het algemeen is geaccepteerd dat een magnesiumsupplement geen kwaad kan mits het paard geen nierproblemen heeft. Doordat er weinig onderzoek beschikbaar is over het daadwerkelijke gebruik van magnesiumsupplementen onder paardenhouders, kan niet

direct gekeken worden welke vorm van magnesium het meest gevoerd kan worden en of paardenhouders zich aan de gestelde normen op de verpakking houden.

Daarnaast wordt door middel van krachtvoer en ruwvoer in principe voldoende magnesium uit de voeding beschikbaar gesteld voor de onderhoudsdosis van het gemiddelde paard (zie berekeningen in paragraaf 3.2.2.). Doordat bijna alle paardenhouders krachtvoer voeren is een tekort daarmee onwaarschijnlijk zolang men uitgaat van de gestelde normen. Het is wel gebleken dat een magnesiumtoevoeging een gunstig effect kan hebben op het schrikgedrag van paarden.

Producenten van calcium, magnesium en/of fosfor supplementen of krachtvoer voor de hippische sector schrijven effecten toe aan deze producten welke niet gebaseerd zijn op bewezen wetenschappelijke effecten maar bedoeld zijn voor commerciële doeleinden.

In het geval van magnesium is de hypothese waar. Producenten en verkopers van magnesiumsupplementen schrijven hier meer effecten aan toe dan er wetenschappelijk onderbouwd kan worden met als waarschijnlijk doel het bevorderen van de verkoop.

Wat moet de paardenhouder weten over het gebruik en effect magnesium op het paard?

Ruwvoer bevat over het algemeen de juiste verhouding en hoeveelheid magnesium bij de aanbevolen hoeveelheid per dag en een kleine hoeveelheid krachtvoer en/of weidegang. Magnesium is een mineraal welke jarenlang niet in de schijnwerper stond, tot ongeveer 10 jaar geleden. Er zijn aanwijzingen dat magnesium het missende puzzelstukje is in diverse aandoeningen, hoewel deze (nog) niet wetenschappelijk onderbouwd kunnen worden. Het bijvoeren van magnesium kan een positief effect hebben op het schrikgedrag en kan gerust bijgevoerd worden mits men binnen te norm blijft om overdosering te voorkomen en het paard geen nierproblemen heeft.

7.3. Fosfor

Wat is er bekend over het wetenschappelijke effect van fosfor op het paard?

Fosfor als mineraal is van belang voor de bopbouw (31,1%) en is een onmisbaar onderdeel van adenosine di- en trifosfaat, beter bekend als ADP en ATP. Dit zijn de belangrijkste energiebronnen voor spieren en cellen om te functioneren. Daarnaast is fosfor van belang voor de aanmaak van DNA en voor celmembranen. Een fosfortekort is onwaarschijnlijk in de paardensector maar wel een mogelijkheid. Het veroorzaakt spierzwaktes en spiertrillingen en belemmert de regeling van de energiebehoefte, wat hoge bloedspiegels van glucose en vetten kan veroorzaken. Een fosforoverschot zal calcium afbreken waarbij de symptomen van een calciumtekort ontstaan.

Wat zijn de (on)wenselijke effecten van combinaties van calcium, magnesium en fosfor op het paard?

Fosfor is van directe invloed op calcium. Een fosforoverschot zal hiermee dan ook direct een tekort veroorzaken zoals hierboven is genoemd. Een zeer groot fosforoverschot zal, net zoals veel andere mineralen, uiteindelijk wel voor de afbraak van magnesium zorgen. Ze hebben hierdoor wel een invloed op elkaar, maar niet op zorgwekkende wijze.

Wat is het effect van een fosfor bevattend voedingsmiddel op het paard volgens producenten hiervan?

Volgens producenten is fosfor niet van belang buiten de gebruikte gehalten in krachtvoer en de verhouding tot calcium. Er zijn geen losse fosforsupplementen voor de verkoop aan particuliere paardenhouders, hoewel bepaalde enkelvoudige verkochte voedingsmiddelen wel een overschot aan fosfor bevatten zoals granen. Er zijn wel luzernevormen met toegevoegde fosfor om de verhouding van calcium en fosfor recht te trekken. Behalve deze speciale vormen zijn er geen andere vormen van fosfor supplementatie op de markt. Fosfor kan worden toegevoegd aan krachtvoer om tot de juiste gehalten en verhoudingen te komen, maar wordt niet als reclamemiddel of wondermineraal verkocht.

Wat is het gedrag van paardenhouders met betrekking tot krachtvoer bevattende fosfor in de praktijk?

Fosfor is niet van belang meer voor paardenhouders die een compleet krachtvoer voeren en voldoende ruwvoer. Het alleen van belang in de gaten te houden bij het enkelvoudig voeren van granen of zemelen. Paardenhouders welke zich verdiepen in paardenvoeding en bij voorkeur enkelvoudig gaan voeren zijn zich in de meeste gevallen bewust van de scheve verhouding calcium op fosfor in granen. Hiermee worden grote problemen veelal voorkomen.

Producenten van calcium, magnesium en/of fosfor supplementen of krachtvoer voor de hippische sector schrijven effecten toe aan deze producten welke niet gebaseerd zijn op bewezen wetenschappelijke effecten maar bedoeld zijn voor commerciële doeleinden.

Fosfor is niet van belang voor producenten om hoge verkopen mee te halen en daarmee kan de hypothese in dit geval verlegd worden. Aan fosfor worden geen effecten toegeschreven welke niet wetenschappelijk onderbouwd kunnen worden.

Wat moet de paardenhouder weten over het gebruik en effect van calcium, magnesium en fosfor op het paard?

Ruwvoer bevat over het algemeen de juiste verhouding en hoeveelheid fosfor bij de aanbevolen hoeveelheid per dag en een kleine hoeveelheid krachtvoer en/of weidegang. Een teveel aan fosfor

veroorzaakt een calciumtekort en de daarbij behorende problemen. Om dit te voorkomen dient de verhouding van calcium op fosfor ten alle tijden in de gaten te worden gehouden. Granen, zemelen en luzerne bevatten scheve verhoudingen calcium en fosfor en zijn daarmee een risicofactor.

8. Discussie

Doordat de resultaten en onderzoeken met betrekking tot calcium en fosfor duidelijk zijn en weinig ruimte over laten voor discussie, zal komend hoofdstuk vooral gericht zijn op het gebruik van magnesium en de oorzaak van een eventueel tekort in de paardensector.

Magnesium is een mineraal welke relatief weinig onderzocht is in de paardensector en waarbij de beschikbare studies veel tegenstrijdige informatie geven.

Het is het de vraag of er daadwerkelijk een groot tekort aan magnesium is in de paardenhouderij zoals Dhr. Kalis verondersteld in zijn artikelen. Door de omstandigheden van zijn onderzoek, welke vrij kleinschalig zijn en niet als rapport is uitgebracht, is het de vraag of men op deze informatie kan vertrouwen. Daarnaast is bewezen dat bloedonderzoeken onvoldoende betrouwbaar zijn in het bepalen van een magnesiumtekort. Hierbij kan men concluderen dat zijn onderzoek relevantie gegevens missen om van doorslaggevende factor te zijn en slechts een mogelijke hint geven van een groot magnesiumtekort in de paardensector.

Daarnaast is de grote vraag of de veelgebruikte norm van een onderhoudsdosis magnesium van Dhr. Robert Puls correct is. In een scherp artikel van de voedingsdeskundige Anneke Hallebeek wordt gesteld dat deze genoemde norm berust op een rekenfout. Het is ook een mogelijkheid dat de betekenis van 'onderhoudshoeveelheid' verschilt met deze van andere onderzoeken. Over het algemeen zijn gestelde normen voor onderhoudshoeveelheden de hoeveelheden die een paard nodig heeft om te kunnen functioneren. Wellicht heeft Dhr. Puls deze definitie veranderd naar een optimale hoeveelheid voor de beste prestaties, hoewel dit twijfelachtig is omdat er in de tijd van zijn onderzoek nog minder informatie beschikbaar was over het gebruik van magnesium. Doordat zijn norm dusdanig afwijkt van de andere gestelde normen is het gemakkelijk te zeggen dat zijn norm op een rekenfout berust.

Uit een ander onderzoek is naar voren gekomen dat een toevoeging van magnesium bovenop de gestelde norm zorgt voor een verminderde schrikreactie bij paarden. Doordat hierbij magnesium aspartaan is gebruikt, wat niet verkocht wordt als commercieel magnesiumsupplement voor paarden, is het onduidelijk of dit effect ook op deze manier plaatsvindt bij andere vormen van magnesium. Men kan hieruit in ieder geval concluderen dat een extra gift van magnesium een effect heeft op het paardengedrag.

Hieruit kan ook opgemaakt worden dat een eventueel overschot niet altijd uitgestoten wordt door een paard via urine en mest, aangezien een deel van dit overschot effect heeft op het gedrag, kan er van uitgegaan worden dat de gevoerde extra dosis, al dan niet geheel of gedeeltelijk, opgenomen wordt door het paard. Simpler gezegd; het extra wat gevoerd wordt in dit onderzoek, wordt opgenomen door het paard omdat het anders bij uitstoten van het lichaam geen effect zou hebben. Hierin rijst de vraag of de onderhoudsdosis dan wel of niet correct is. In principe is de onderhoudsdosis de hoeveelheid waarop een paard goed functioneert en geen verlies of overschot binnenkrijgt. Maar wanneer een paard een overschot gebruikt voor een nog beter functioneren en hiervan een deel opneemt, kan men beter een verhoogde hoeveelheid geven. Wellicht was de marge van Robert Puls daarmee geen rekenfout, maar gebaseerd op een ander begrip van de juiste 'onderhoudshoeveelheid'. In ieder geval kan men ervan uitgaan dat een extra dosis magnesium voor een paard geen nadelige effecten heeft mits het binnen de marge van toxiciteit blijft en het paard gezond is.

Als men het mij vraagt, is magnesium een groot aandachtspunt in de paardensector. Er is genoeg onderbouwing om te denken dat er relatief veel paarden een tekort hebben opgebouwd door verhoogde behoeftes bij inspanning en stress, tekorten in ruwvoer en een overdosering van calcium uit krachtvoer waardoor magnesium in het gedrang komt. Doordat een magnesiumtekort niet gemakkelijk is om aan te tonen door onvoldoende informatie uit bloedonderzoeken kan men nog niet concluderen of er daadwerkelijk een groot tekort is, maar kan men hierover wel zijn of haar twijfels opmaken. Er zijn meerdere bronnen welke een tekort beweren, en te weinig onderzoeken welke dit kunnen verleggen.

Door de verkregen informatie denk ik dat er een afstudeerwerkstuk ontstaan is die de paardenhouder kan voorzien in belangrijke informatie over calcium, magnesium en fosfor. Door een kritische blik en houding tegenover verschillende bronnen kunnen eventuele vermoedens en ideeën boven zijn gekomen zoals in dit hoofdstuk besproken is. Met deze belangrijke informatie kan men zien dat het onderzoek geslaagd is om paardenhouders voldoende praktische informatie te kunnen voorzien om uit de voeten te kunnen in de hedendaagse paardenhouderij. Deze informatie is geschikt om toe te passen in de praktijk en kan daarmee een handig hulpmiddel zijn voor de paardenhouder. Het zoeken, vertalen en toepassen van de literatuur in het onderzoek is goed verlopen, hoewel er op sommige vlakken slechts beperkte informatie beschikbaar is.

Ik had graag meer informatie verschaft over het daadwerkelijke effect en gebruik van magnesium op het paard, maar hier is helaas minder informatie over beschikbaar dan ik verwacht had tijdens het opstellen van het vooronderzoek. Ik vind het proces van dit afstudeerwerkstuk verder zeer goed verlopen en hoop hiermee paardenhouders tot nieuwe inzichten en informatie te kunnen voorzien. Er is aanvullend onderzoek nodig om meer informatie te kunnen verschaffen over magnesium in de paardensector.

9. Aanbeveling

Na het verschaffen van de informatie over calcium, magnesium, fosfor, paardenhouders en producenten kan men tot een aanbeveling komen.

Allereerst kan men aanbevelen aan paardenhouders om van elk ruwvoer en krachtvoer dat gekocht en gebruikt wordt op te zoeken en te analyseren aan de hand van de benodigde behoeftes van zijn of haar paard(en). Hiermee kan vervolgens berekend worden welke hoeveelheden het paard ervan nodig heeft. Het makkelijkst zou zijn om te beginnen met een ruwvoeranalyse zodat eventuele tekorten daarvan opgevuld kunnen worden met specifiek krachtvoer of een supplement. Wanneer men zeker kan zijn dat het paard voldoende vitamines en mineralen binnenkrijgt door middel van de voeding, kunnen toekomstige tekorten zo veel mogelijk vermeden worden.

Daarnaast is het dringend advies om niet direct aan te nemen van producenten en verkopers welk effect bepaalde mineralen en vitamines op het paard hebben. Belangrijker is om onpartijdige informatie te verschaffen via betrouwbare bronnen; het blijft ten alle tijden van belang om te controleren of de informatie komt van een bron welke zelf geen belang heeft bij de verkoop van het supplement of krachtvoer. Raadpleeg bij twijfel altijd eerst een expert zoals een voedingsdeskundige of dierenarts voordat men mineralen of vitamines bij gaat voeren en voer nooit meer dan de door voedingsexperts, dierenarts of producent geadviseerde hoeveelheden.

Magnesium is daarin een uitzondering en een bijzonder verhaal welke nog niet tot de bodem uitgezocht is. Als aanbeveling zou men kunnen zeggen dat bij een vermoeden van een tekort er, mits het paard gezond is, magnesium zonder problemen bijgevoerd kan worden tot boven de dagelijks benodigde marge (maar nooit boven het toegeschreven maximumhoeveelheid van het product). Een verschil in gedrag en bewegen zal binnen enkele weken zichtbaar worden bij een tekort en een lichte overdosering boven de onderhoudshoeveelheid kan geen kwaad, mits dit binnen de genoemde gehalten in dit verslag blijft. Is er geen merkbaar verschil, dan is het simpelweg weggegooid geld en is het overbodig om te blijven voeren.

Op de vraag welke vorm van magnesium supplementatie het beste is, kan men niet direct een antwoord geven. Er zijn geen onderzoeken beschikbaar welke aantonen welke vorm het best opneembaar is en daarmee het effectiefst werkzaam. Zolang men er voldoende van voert, rekening gehouden met de gehalten beschikbare magnesium, zullen alle vormen magnesium aan het dieet toevoegen.

Het advies voor onderzoekers is om meer onderzoek uit te voeren op grotere schaal naar de effecten en invloed van verschillende hoeveelheden magnesium op het paard en daarbij betrouwbare en uitgebreide methodes te gebruiken met rantsoenonderzoek, urineonderzoek en mestonderzoek. Bloedonderzoek zou daarbij slechts ondersteunend gebruikt dienen te worden. Aangezien er dusdanig veel gebruik van magnesium wordt gemaakt in de paardensector zou dit een uitkomst bieden voor alle vragen omtrent magnesiumgebruik.

Voor calcium en fosfor geldt dat het van belang is om te controleren of het gevoerde krachtvoer de juiste hoeveelheden en verhoudingen bevat. Veel van deze gehalten zijn gemakkelijk terug te vinden op de daarvoor geschikte websites of via navraag bij de producent. Mocht men de voorkeur hebben om enkelvoudig te voeren of zelf de voeding samen te stellen, houdt dan altijd rekening met de juiste verhoudingen en in het bijzonder die van calcium op fosfor aan de hand van de behoeftes van het individuele paard.

10. Nawoord

Voor het tot stand komen van dit afstudeerwerkstuk zijn verschillende personen onmisbaar geweest. Via deze weg zou ik hen graag bedanken voor de geleverde bijdrage en informatie. In het bijzonder ben ik dankbaar voor alle kritische voedingsspecialisten en paardenhouders welke, hoe klein soms ook, hun bijdrage leveren aan openheid en transparantie in de paardenvoedingssector. Zonder hen was het onmogelijk om tot zo veel informatie te geraken over de voedingsmiddelen. Daarnaast zijn de wetenschappelijke artikelen onmisbaar geweest bij het tot stand komen van het afstudeerwerkstuk, door de rijke stroom aan informatie is het gelukt om een leesbare handleiding over de effecten van calcium, magnesium en fosfor te bieden aan iedere paardenhouder welke meer wil weten over dit onderwerp.

11. Bibliografie

- A.M. van den Top, M. B. (2012). *Mineralen-, sporenelementen- en vitaminenbehoeften van paarden*. Zoetermeer: Productschap Diervoeder.
- Beijerman, S. (2016, januari 27). *Psyche: Waarom paarden verslavend zijn*. Opgeroepen op juni 2017, van Bit Magazine: <https://www.bitmagazine.nl/psyche/psyche-waarom-paarden-verslavend-zijn/53905/>
- Bokt.nl. (sd). *Bokt*. Opgeroepen op juli 2017, van Bokt.nl: www.bokt.nl
- Briggs, K. (2014, November 3). *Minerals 101*. Opgehaald van The Horse: <http://www.thehorse.com/articles/34800/minerals-101>
- Briggs, K. (2014, November). *The importance of minerals in horse diets*. Opgehaald van The Horse: <http://www.thehorse.com/articles/34799/the-importance-of-minerals-in-horses-diets>
- C. Agar, R. G. (2015, september 14). *The use of nutritional supplements in dressage and eventing horses*. Opgehaald van <http://vetrecordopen.bmj.com>: <http://vetrecordopen.bmj.com/content/vetreco/3/1/e000154.full.pdf>
- Council, N. R. (2007). *Nutrient Requirements of Horses*. Washington: The National Academies Press.
- Council, N. R. (2015). *Equi analytical*. Ithaca, USA: National Research Council. Opgehaald van Equi-Analytical: <http://www.voervergelijk.nl/informatie/92/behoeft-vitaminen-en-mineralen>
- Crandell, D. K. (2011). *The Importance of Magnesium in Horse Diets*. Kentucky: Kentucky Equine Research.
- Crystal J. Hoffman, L. R. (2009). *Survey of feeding practices, supplement use, and knowledge of equine nutrition among a subpopulation of horse Owners in New England*. New England: Journal of Equine Veterinary Science.
- CVB. (2016). *CVB Veevoedertabel*. CVB.
- D. Weiss, D. B. (2002, Februari). *Effects of a 61.7 km ride on magnesium and calcium homeostasis in well trained endurance horses*. Opgehaald van sciencedirect: [http://www.j-evs.com/article/S0737-0806\(02\)70093-2/fulltext](http://www.j-evs.com/article/S0737-0806(02)70093-2/fulltext)
- Eisenberg, M. B., & Berkowitz, R. E. (1992). *Information problem-solving: The big six skills approach*. 355 Chestnut St., Norwood, NJ: Ablex Publishing Corporation.
- Errens, A. v. (2015, september 28). *Horses.nl*. Opgeroepen op juni 2011, van Paardenvoeding sterk aan trends onderhevig: <http://www.horses.nl/opinie/11-09-28-paardenvoeding-is-sterk-aan-trends-onderhevig/>
- Errens, D. A. (2012, juni). *Nieuwe trend, alleen ruwvoer?* Opgeroepen op juni 2017, van Voervergelijk: <http://www.voervergelijk.nl/column/74/de-nieuwe-trend-alleen-ruwvoer>

- F. Wolfgang, J. T. (2001). *Calcium Carbonate: From the Cretaceous Period Into the 21st Century*. Basel, Zwitserland: Birkhäuser Verlag. Opgehaald van <http://www.joostdevree.nl/>: <http://www.joostdevree.nl/shtmls/kalk.shtml>
- H. F. Hintz, A. J. (1973). *Availability of Phosphorus in Wheat Bran when Fed to Ponies*. USA: American Society of Animal Science.
- Hallebeek, A. (2012, september 11). *Magnesiumtekort berust op rekenfout*. Opgehaald van annekehallebeek.wordpress.com: <https://annekehallebeek.wordpress.com/2012/09/11/magnesiumtekort-berust-op-rekenfout/>
- Hallebeek, A. (2014). *Gezondheid van mijn paard*. Opgeroepen op Juni 2017, van Gezondheid van mijn paard: <http://www.gezondheidvanmijnpaard.nl/paard-en-voeding/mineralen-en-vitaminen>
- Hallebeek, A. (2017, juni 21). *Alles over voeding*. Opgeroepen op juli 2, 2017, van Hoefslag: <https://www.dehoefslag.nl/tag/ruwvoer>
- Henninger R.W., H. J. (1997). *Magnesium toxicosis in two horses*. United states of America: Journal of the American Veterinary Medical Association.
- Hintz, H. F. (2000). Mineral requirements of the horse: A historical perspective. *Mineral requirements of the horse: A historical perspective*, 1-6. Ithaca, New York, USA: Cornell University.
- Horse Nutrition I: Feeds*. (2008). Nort Dakota: North Dakota State University.
- I. Vervuert, K. S. (2006). *Effects of different levels of calcium and phosphorus intake on calcium homeostasis in exercising horses*. Leipzig, Germany: Institute of Animal Nutrition.
- Illingworth, C. (2003). *Clearing the air about garlic*. Opgehaald van www.atrium.lib.uoguelph.ca: https://atrium.lib.uoguelph.ca/xmlui/bitstream/handle/10214/5298/UOG_Research_Spring2003_VolXVIII_No1_FocusonEquine.pdf?sequence=3
- Kalis, K. (2007, september 8). Seminar 'Voer stimulans voor lichaam en geest?'. Deventer, Overijssel, Nederland.
- Kalis, K. (2013). *Magnesiumtekort bij paarden*. Gezondheidsdienst voor Dieren.
- Kalis, K. (2015, Maart 5). *De Hoefslag*. Opgehaald van Hoefslag: <http://www.dehoefslag.nl/verzorging/magnesium.html>
- Kellon, E. (2000, juni 19). *Magnesium posts*. Opgehaald van Natural horse trim: http://www.naturalhorsetrim.com/Magnesium_posts.htm
- Koning, F. (2013, juni). *24woman*. Opgehaald van 24woman: <http://www.24woman.nl/superfoods-steeds-populairder/>

- Kooistra, I. (2015). *Magnesium*. Opgeroepen op juli 2017, van Paardnatuurlijk:
http://www.paardnatuurlijk.nl/index_js.htm?http://www.paardnatuurlijk.nl/onderzoek/magnesium.htm
- Martin Duijkers, W. O. (2016). *Modulewerkboek*. Opgehaald van Blackboard:
<https://hao.blackboard.nl/>
- Massaro, B. (2015, september). *NOS.nl*. Opgehaald van NOS:
<http://nos.nl/nieuwsuur/artikel/2053871-het-voedsellabyrint-wordt-alleen-maar-groter.html>
- McLean, L. (2000, juni 22). Opgehaald van Magnesium post:
http://www.naturalhorsetrim.com/Magnesium_posts.htm
- Monique van Hal, J. B. (2015). *Hippisch Monitor*. 's-Hertogenbosch: HAS hogeschool.
- Noble, D. G. (2015). *The Calming Effect of Magnesium aspartate on Horses*. Charles Stuart University: WALTHAM® Equine Studies Group.
- Puls, R. (1988). *Mineral levels in animal health*. Canada: Trinity Western University Press.
- Schryver HF, H. H. (1974). *Calcium and phosphorus in the nutrition of the horse*. The Cornell Veterinarian.
- Slijkerman, N. (2012, september). *Krachtvoer voeren*. Opgeroepen op juni 2017, van Voervergelijk:
<http://www.voervergelijk.nl/column/66/waarom-voert-bijna-iedereen-krachtvoer>
- Slijkerman, N. (2013, februari). *Voervergelijk*. Opgehaald van Voervergelijk:
<http://www.voervergelijk.nl/column/18/de-onzin-van-supplementen>
- Tamboer, J. (2000). *Sportfilosofie*. Uitgeverij Damon VOF.
- The history of feeding innovations*. (2004, Oktober). Opgeroepen op Juli 2017, van Horse & Hound:
<http://www.horseandhound.co.uk/horse-care/feeding/the-history-of-feeding-innovations-58574>
- Toribio, R. E. (2011). *Disorders of Calcium and Phosphate Metabolism in Horses*. Opgehaald van www.vetequine.theclinics.com: [http://www.vetequine.theclinics.com/article/S0749-0739\(10\)00121-5/abstract](http://www.vetequine.theclinics.com/article/S0749-0739(10)00121-5/abstract)
- Voervergelijk*. (sd). Opgeroepen op Juni 2017, van Voervergelijk: <http://www.voervergelijk.nl>

12. Bijlagen

Bijlage 1: Benodigde gehalten calcium, magnesium en fosfor bij het paard.

Dagelijks benodigde onderhoudshoeveelheid in hoeveelheid gram voor paard van 600kg*	Calcium	Magnesium	Fosfor
Veulen 0-3 maand	47,0	3,9	26,0
Veulen 3-6 maand	46,0	5,0	26,0
Jaarling 0,5-1 jaar	45,0	6,5	25,0
Jaarling 1-3 jaar	44,0	8,0	24,0
Dragende merrie	41,7	10,5	31,6
Lacterend merrie, veulen tot 3 maanden	67,2	13	43,3
Lacterende merrie, veulen 3-6 maanden	43,2	10,3	26,7
Volwassen paard 3+ jaar	24,0	9,0	16,8
Volwassen paard 3+ jaar lichte arbeid**	29,6	11,2	21,1
Volwassen paard 3+ jaar middelmatige arbeid	35,5	13,4	25,3
Volwassen, intensieve arbeid	47,3	17,8	33,8

*benodigde hoeveelheid om geen mineraalverlies- of overschot te hebben. Bron: (Council, Nutrient Requirements of Horses, 2007)

**Meest gebruikte norm in dit afstudeerwerkstuk

Bijlage 2: Calcium, magnesium en fosforgehaltes in verschillende voedingsmiddelen.

Voedingsmiddel Hoeveelheid per droge stof*		Calcium	Magnesium	Fosfor	Calcium : fosfor verhouding
Ruwvoer	Grashooi	4,2	1,5	2,3	1,8:1
	Voordroog	3,0	1,0	2,2	1,4:1
	Lucerne	12,0	3,0	3,0	4,0:1
	Gras	5,8	2,5	4,1	1,4:1
Granen	Haver	54	110	332	0,19:1
	Tarwe	22	130	364	0,06:1
	Zemelen	58	253	734	0,08:1
Krachtvoer					
Basisbrok	Basisbrok Havens***	-	-	-	-
	Basisbrok Pavo	9,0	4,0	4,0	2,25:1
	Basisbrok Subli	9,0	3,0	4,5	2:1
	Basisbrok, gemiddeld**	9,0	3,5	4,25	2,12:1
Sportbrok	Sportbrok Havens	10,0	2,5	4,5	2,2:1
	Sportbrok Pavo	10,0	5,0	4,0	2,5:1
	Sportbrok Subli	8,0	3,5	4,4	1,8:1
	Sportbrok, gemiddelde**	9,3	3,7	4,3	2,2:1
Basismuesli	Basismuesli Havens	12,5	2,2	3,6	3,5:1
	Basismuesli Pavo	9,0	4,0	4,0	2,25:1
	Basismuesli Subli	9,5	3,5	4,9	2:1
	Basismuesli, gemiddeld**	10,3	3,2	4,2	2,45:1
Sportmuesli	Sportmuesli Havens	7,6	2,3	4,4	1,7:1
	Sportmuesli Pavo	9,0	7,0	5,0	1,8:1
	Sportmuesli Subli	7,8	6,1	4,3	1,8:1
	Sportmuesli, gemiddelde**	8,1	5,1	4,6	1,8:1
Merriebrok	Merriebrok Havens	12,0	2,4	6,0	2:1
	Merriebrok Pavo	10,0	5,0	5,0	2:1
	Merriebrok Subli	12,0	4,0	6,0	2:1
	Merriebrok, gemiddelde	11,3	3,8	5,7	2:1
Veulenbrok	Veulenbrok Havens	11,1	2,2	6,7	1,67:1
	Veulenbrok Pavo	10,0	6,0	7,0	1,4:1
	Veulenbrok Subli	15,0	5,0	7,5	2:1
	Veulenbrok, gemiddelde	12,0	4,4	7,1	1,7:1

* Aangegeven in aantal gram per kilo. Gehaltes van hooi, voordroog en lucerne zijn berekend na het onttrekken van vocht, voorbeeldgehaltes; gehaltes van hooi, voordroog en lucerne zijn afhankelijk van externe factoren zoals bodemkwaliteit, weersomstandigheden etc.

**Gemiddelde gehaltes van de meest verkochte krachtvoermerken voor de paardensector in Nederland te noemen: Havens, Pavo, Subli.

***Havens heeft geen basisbrok beschikbaar.

Bron: (CVB, 2016), (Voervergelijk, sd).

Bijlage 3: Uitgebreide tijdsplanning

Week nummer	15 10-16 april	16 17-23 april	17 24-30 april	18 1-7 mei	19 8-14 mei	20 15-21 mei	21 22-28 mei	22 29-4 mei/juni	23 5-11 juni	24 12-18 juni	25 19-25 juni	26 26-2 juni/juli	27 3-9 juli	28 10-16 juli	29 17-23 juli	30 24-30 juli	31 31-6 juli/aug	32 7-13 augustus	33 14-20 augustus
Plan van aanpak																			
Onderwerpbepaling Literatuuronderzoek																			
Feedback en aanpassen Inleveren PVA																			
Deelvragen Deelvraag 1 Wat zijn de wetenschappelijke effecten van calcium, magnesium en fosfor op het paard?																			
Deelvraag 2 Wat zijn de (on)wenselijke effecten van combineren van calcium, magnesium en fosfor?																			
Deelvraag 3 Wat zijn de effecten van calcium, magnesium en fosforsupplementen op het paard volgens producenten hiervan?																			
Deelvraag 4 Wat is het (aan)koop)gedrag van paardenhouders met betrekking tot supplementen in de praktijk?																			
Afronden eindrapport Adviesrapport Conclusie Samenvatten Inlevering Eindpresentatie																			
Uitloop																			

Totale tijd beschikbaar

Bestaande uit tijdverd.

Zelfgestelde deadlines

Daadwerkelijke deadline

Mogelijke uitloop

Bijlage 4: Beoordeling afstudeerwerkstuk

Beoordeling Afstudeerwerkstuk

versie 29
november 2016

Naam student : Daphne Meijer	Naam beoordelaar :	Datum:
Versie : 1e	Functie beoordelaar : 1e beoordelaar / 2e beoordelaar	handtekening

Indicator	Beoordelingscriteria		Beoordeling	Feedback
	Goed (voldoet aan alle bolletjes)	Voldoende (voldoet aan alle bolletjes)		
1. Het hele AFW: Proces Alleen te beoordelen door Coach	• Werkt zelfstandig • Zoekt gericht naar nieuwe informatie ten behoeve van het beantwoorden van de vraag/ oplossen van het probleem/ innovatie. • Werkt volgens planning • Gebruikt feedback om verbeteringen aan te brengen. • Neemt zelf het initiatief verbeteringen aan te brengen.	• Werkt zelfstandig. • Zoekt gericht naar nieuwe informatie ten behoeve van het beantwoorden van de vraag/ oplossen van het probleem/ innovatie.	Voldoende	
2. Het hele AFW Taal	• Is vrij van plagiaat. • Voldoet aan alle punten van de checklist schriftelijk rapporteren. (let op: dit is inclusief APA in tekst en bronnenlijst) • Heeft correcte omvang (VO: max 20 p; ASW max 50p; excl. bijlagen).	• Is vrij van plagiaat. • Bevat geen 'killing' points van de checklist 'Schriftelijk rapporteren'. (let op: dit is inclusief APA in tekst en bronnenlijst)	Voldoende	

3. Het hele AFW HBO niveau	• Verbindt wetenschap en (beroeps)praktijk (past theorie toe / praktijkgericht) • Integreert meerdere kennisgebieden • Ontleedt de complexiteit van het vraagstuk in hanteerbare delen.	• Verbindt wetenschap en (beroeps)praktijk (past theorie toe / praktijkgericht)	Voldoende	
4. Samenvattingen	• Gaat over hele AFW. • Is gestructureerd. • Gericht op de doelgroep • Heeft maximaal 400 woorden (1 A4). • Kan zelfstandig gelezen worden. • Bevat geen persoonlijke mening. • Heeft minder dan 10 taalfouten in de samenvatting in de andere taal	• Gaat over hele AFW. • Is gestructureerd.	Voldoende	
5. Inleiding	• Beschrijft het breder kader van het onderwerp en trends en ontwikkelingen: waarom, voor wie en waar het onderwerp belangrijk is (= relevantie). • Beschrijft wat er al bekend is (theoretisch kader) en wat niet (=knowledge gap). • De hoofdvraag maakt duidelijk welk antwoord wordt gezocht (en dus wat wordt onderzocht).	• Beschrijft het breder kader van het onderwerp en trends en ontwikkelingen: waarom, voor wie en waar het onderwerp belangrijk is (= relevantie). • Beschrijft wat er al bekend is (theoretisch kader) en wat niet (=knowledge gap). • De hoofdvraag maakt duidelijk welk antwoord wordt gezocht (en dus wat wordt onderzocht).	Voldoende	

	• De deelvragen dragen consequent bij aan de beantwoording van de hoofdvraag. • De methode van gegevensverzameling is verantwoord op grond van literatuuronderzoek. • Het is duidelijk wat met het beantwoorden van de hoofdvraag wordt bereikt in de beroepspraktijk (doelstelling). • Alle niet-eigen beweringen zijn onderbouwd met referenties.			
6. Aanpak (Materiaal en Methode)	• De onderzoeksopzet is passend bij de onderzoeksvragen. • De onderzoeksopzet is methodologisch verantwoord. • De methode van data analyse is genoemd en sluit aan bij het soort onderzoek en bij de manier van gegevensverzameling. • Alle onderzoekseenheden en variabelen zijn genoemd. • Indien van toepassing: Enquête(s) of interviewstructuur staan in een bijlage	• De onderzoeksopzet is passend bij de onderzoeksvragen. • De onderzoeksopzet is methodologisch verantwoord. • De methode van data analyse is genoemd en sluit aan bij het soort onderzoek en bij de manier van gegevensverzameling.	Voldoende	

7. Resultaten	• Zijn gestructureerd (volgens de deelvragen) weergegeven. • Tabellen, figuren, grafieken zijn toegelicht in de tekst. • Tabellen, figuren, grafieken geven informatie voor het beantwoorden van de deelvragen. • Zijn correct geanalyseerd (eventueel is analyserende statistiek gebruikt). • Bevat geen discussie, geen interpretatie.	• Zijn gestructureerd (volgens de deelvragen) weergegeven. • Tabellen, figuren, grafieken zijn toegelicht in de tekst. • Tabellen, figuren, grafieken geven informatie voor het beantwoorden van de deelvragen. • Zijn correct geanalyseerd (eventueel is analyserende statistiek gebruikt).	Voldoende	
8. Discussie	• Er is een kritische reflectie op de gebruikte onderzoeksmethode(n). • De resultaten zijn vergeleken met literatuur, normen, verwachtingen. • De reikwijdte van de resultaten (wat kan doelgroep er mee) is beschreven (= interpretatie van resultaten). • Is gestructureerd (volgens de deelvragen) weergegeven. • Er worden geen conclusies getrokken. • Nieuwe bronnen zijn alleen gebruikt bij niet verwachte resultaten of	• Er is een kritische reflectie op de gebruikte onderzoeksmethode(n). • De resultaten zijn vergeleken met literatuur, normen, verwachtingen. • De reikwijdte van de resultaten (wat kan doelgroep er mee) is beschreven (= interpretatie van resultaten).	Voldoende	

	nieuwe ontwikkelingen in de beroepspraktijk.			
9. Conclusie(s)	• Elke deelvraag wordt beantwoord. • De hoofdvraag wordt beantwoord. • De antwoorden (conclusies) zijn gebaseerd op relevante feiten (belangrijkste resultaten en literatuur) en de discussie. • Onderzoek en doel van het rapport worden genoemd. • De relevantie van de resultaten wordt gegeven ('cirkel sluiten').	• Elke deelvraag wordt beantwoord. • De hoofdvraag wordt beantwoord. • De antwoorden (conclusies) zijn gebaseerd op relevante feiten (belangrijkste resultaten en literatuur) en de discussie.	Voldoende	
10. Aanbeveling en	• Zijn praktisch toepasbaar voor de doelgroep. • Passen allemaal bij de conclusie.	• Zijn praktisch toepasbaar voor de doelgroep.	Voldoende	
11. Bronnen	• Minstens 10 referenties komen uit gerefereerde bronnen. • Maakt gebruik van wetenschappelijk e en niet-wetenschappelijk e, nationale en internationale bronnen (diepgang)	• Minstens 10 referenties komen uit gerefereerde bronnen.	Voldoende	

	• De gekozen bronnen zijn relevant. • Minstens 10 referenties is actueel (< 10 jaar oud).		
--	---	--	--

Cijfer _____

Bijlage 5: Checklist schriftelijk rapporteren

Naam: Daphne Meijer

Datum: 23-04-2017

Titel verslag: De zin en onzin van paardensupplementatie

Nadat je je verslag/rapport hebt gecontroleerd met behulp van deze checklist, voeg je deze toe als bijlage.

Zonder de checklist vindt er geen beoordeling plaats.

De beoordelingscriteria die met een * zijn aangegeven, zijn de zogenaamde 'killing points'. Indien de assessor meer dan vijf 'killing points' heeft aangekruist, dien je het rapport/verslag op alle onvoldoende onderdelen te verbeteren. Voor de herbeoordeling moet je ook de oude versie inleveren. In het afstudeerwerkstuk zijn geen 'killing points' toegestaan! AANVINKEN WAT NIET IN ORDE IS!

1. Het taalgebruik:

- ☐ Bevat niet meer dan drie grammaticale, spel- en typefouten per duizend woorden*
- Bij meer dan drie fouten per duizend woorden is het rapport/verslag afgekeurd!**
- ☐ Heeft een adequate interpunctie*
- ☐ Is afgestemd op de gekozen doelgroep (juiste stijl)*
- ☐ Laat een zakelijke en actieve schrijfstijl zien*
- ☐ Bevat geen persoonlijke voornaamwoorden*

2. Het rapport/verslag:

- ☐ Is ingebonden (hard copy)*
- ☐ Is vrij van plagiaat* (zie examenreglement)

3. De omslag:

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

4. De titelpagina/het titelblad:

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

5. Het voorwoord:

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

6. De inhoudsopgave:

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

7. De samenvatting:

- ☐ Is een verkorte versie van het gehele rapport/verslag
- ☐ Bevat conclusies
- ☐ Bevat geen persoonlijke mening
- ☐ Is gestructureerd
- ☐ Is zakelijk geschreven
- ☐ Staat direct na de inhoudsopgave

8. De inleiding:

- ☐ Is hoofdstuk 1*
- ☐ Nodigt uit tot lezen
- ☐ Beschrijft het onderzoekskader*
- ☐ Beschrijft de probleemstelling*
- ☐ Vermeldt het doel*

- ☐ Geeft informatie over de gevolgde onderzoeksmethode*
- ☐ Geeft kort de inhoud per hoofdstuk van het rapport/verslag weer* (zie intranet)

9. De (opmaak van de) kern:

- ☐ Bestaat uit genummerde hoofdstukken en (sub)paragrafen (maximaal drie niveaus)*
- ☐ Deze zijn verschillend in opmaak*
- ☐ 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)*
- ☐ In de tekst zijn er verwijzingen naar figuren en/of tabellen*
- ☐ De tekst bevat verwijzing naar de desbetreffende bijlage(n)
- ☐ De pagina's zijn genummerd*
- ☐ De pagina's hebben een aantrekkelijke opmaak

10. De discussie:

- ☐ Bevat een vergelijking met relevante literatuur
- ☐ Geeft de valide argumentatie weer
- ☐ Bevat een kritische reflectie op de eigen bevindingen (zie intranet)

11. De conclusies en aanbevelingen:

- ☐ De conclusies zijn gebaseerd op relevante feiten
- ☐ De aanbevelingen zijn gebaseerd op relevante feiten
- ☐ Bevatten geen nieuwe informatie*

12. De bronvermelding:

- ☐ In de tekst is conform de geldende APA-normen* (zie intranet)

13. De literatuurlijst:

- ☐ Is opgesteld conform de geldende APA-normen* (zie intranet)

14. De bijlagen:

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