Ruwvoer
&
krachtvoer
bedrijfseconomisch
bekeken
en
vergeleken





Auteur: Jolanda Konieczek
Module: Individuele verdieping
Opdrachtgever: CAH Dronten
Vaksenior: G.W. Stoffer

Dronten, juni 2006

Inhoudsopgave

Samenvatting 5

Inleiding 7

Hoofdstuk 1: Voeding en gezondheid 8

1.1 Definities 8
1.1.1 Ruwvoer *8*
1.1.2 Krachtvoer *8*
1.1.3 Nutriënt *9*
1.2 Natuurlijk eetgedrag 9
1.3 Voersoorten 9
1.3.1 Ruwvoer *9*
1.3.2 Krachtvoer *10*
1.3.3 Supplementen / toevoegingen *11*
1.4 Voedingsstoffen en samenstelling 12
1.4.1 Samenstelling voer *12*
1.4.2 Voedingsstoffen *12*
1.5 Spijsverteringsstelsel 14
1.5.1 Algemeen *15*
1.5.2 Vertering ruwvoer *17*
1.5.3 Vertering krachtvoer *17*
1.6 Energiesoorten 18
1.7 Behoeften van het paard 19
1.7.1 Energiebehoefte *19*
1.7.2 Eiwitbehoefte *20*
1.8 Conclusie 20

Hoofdstuk 2: Voersoort verhoudingen 21

2.1 Toelaatbare verhoudingen ruwvoer vs krachtvoer 21
2.1.1 Ruwvoer *21*
2.1.2 Krachtvoer *22*
2.2 Conclusie 23

Hoofdstuk 3: Prijzen van paardenvoeders 24

3.1 Prijzen ruwvoer 24
3.2 Ruwvoerkwaliteit 25
3.3 Prijzen krachtvoer 26
3.4 Supplementen 28
3.5 Conclusie 28

Hoofdstuk 4: Voermanagement 29

4.1 De theorie vanuit de natuur 29
4.1.1 Voerbeurten *29*
4.1.2 Voederplaats *30*

4.2 De praktijk in Nederland 31
4.3 Conclusie 32

Hoofdstuk 5: Bedrijfseconomische aspecten 33

5.1 Arbeid 33
5.1.1 Ruwvoer 33
5.1.2 Krachtvoer 34
5.1.3 Praktijkgegevens 34
5.1.4 Arbeidskosten 35
5.2 Ruimte /opslagmethoden 36
5.2.1 Opslagruimte ruwvoer 36
5.2.2 Opslagkosten ruwvoer 37
5.2.3 Opslagruimte krachtvoer 37
5.2.4 Opslagkosten krachtvoer 38
5.2.5 Praktijkgegevens 38
5.3 Voerhoeveelheden 39
5.4 Mest 40
5.4.1 Mestopslag 41
5.4.2 Mestkosten 41
5.5 Houdbaarheid 42
5.5.1 Houdbaarheid ruwvoer 42
5.5.2 Houdbaarheid krachtvoer 42
5.6 Waterconsumptie 43
5.7 Conclusie 43

Hoofdstuk 6: Kostenberekeningen 44

6.1 Toelichting rekentabellen 44
6.2 Aanschaf van voer 45
6.2.1 De berekening 45
6.2.2 Uitkomst van de berekening 45
6.3 Opslagkosten 46
6.3.1 De berekening 46
6.3.2 Uitkomst van de berekening 47
6.4 Arbeidskosten 48
6.4.1 De berekening 48
6.4.2 Uitkomst van de berekening 49
6.5 Overige kosten 50
6.5.1 De berekening 50
6.5.2 Uitkomst van de berekening 51
6.6 Praktijkberekening 52
6.6.1 De berekening 52
6.6.2 Uitkomst van de berekening 52
6.7 Conclusie 52

Hoofdstuk 7: Praktijk buitenland 53

7.1 Voederbehoefte berekeningen 53
7.2 Voermanagement 54

7.3 Voerkeuze 55
7.4 Kostenbewust 57
7.5 Conclusie 57

Hoofdstuk 8 Duurzaamheid 58

Hoofdstuk 9: Conclusies en aanbevelingen 59

8.1 Conclusies 59
8.2 Aanbevelingen 59

Literatuuropgave

Bijlage 1: Toelichting voersoorten

Bijlage 2: Tabellen voor behoefteberekening

Bijlage 3: Tabellen kostenberekeningen

Samenvatting

Dit rapport gaat over paardenvoeding en de bedrijfseconomische kosten die hieraan verbonden zijn. Er wordt getracht antwoord te geven op de volgende probleemstelling:

Is het voeren van grotendeels ruwvoer in plaats van krachtvoer bedrijfseconomisch aantrekkelijk voor paardenhouderijen rekening houdend met verschillende aspecten?

Paardenhouders kunnen met de resultaten van dit rapport een weloverwogen keuze maken hoe zij hun paarden zo goedkoop mogelijk kunnen voeren zonder dat de gezondheid in het geding wordt gebracht. Er worden tevens handvaten aangereikt die paardenhouders helpen om zelf een kostenoverzicht te maken die op de eigen situatie van toepassing is.

Het dieet van het paard is afhankelijk van het spijsverteringskanaal. Het paard is van nature een graseter en daarmee moet rekening worden gehouden bij het samenstellen van het rantsoen. Hoewel voor paarden speciaal krachtvoer ontwikkeld is die erg goed voldoet als paardenvoer, kan men er niet een volledig rantsoen op baseren vanwege het belang van de vezels die voornamelijk in het ruwvoer voorkomen.
De mogelijke verhoudingen tussen de hoeveelheid ruwvoer en krachtvoer in het rantsoen, zijn (zonder dat de gezondheid in het geding komt) 100% ruwvoer en geen krachtvoer tot en met 50% ruwvoer en 50% krachtvoer, met alleen in uitzonderlijke gevallen (tijdelijk) 30% ruwvoer en 70% krachtvoer.

Het uitzoeken van de gunstigste prijs van voer met de beste kwaliteit is iets wat door de paardenhouder zelf uitgezocht moet worden. Door analyses van het ruwvoer te laten doen, kan men een betere grip krijgen op wat precies gevoerd wordt en kan men de exacte hoeveelheden hierop aanpassen. Dit kan de kosten verminderen, wanneer men door een betere kwaliteit ruwvoer ook een minder grote hoeveelheid krachtvoer hoeft te geven.

In de praktijk in Nederland is men over het algemeen goed op de hoogte van waar men op moet letten bij de voeding van het paard. Dit betekent dat men zich goed heeft ingesteld op de mogelijkheden van het paard en dit is gunstig voor de algemene gezondheid van de paarden in Nederland. Daarbij zou men zou zich echter nog wel meer kunnen verdiepen in de meest efficiënte voermethode binnen de kaders van wat gezond is voor het paard.

Om een juiste berekening te kunnen maken over de werkelijke totale kosten van paardenvoeding, moeten de bedrijfseconomische aspecten meegenomen worden in de berekening. Dit houdt in dat de benodigde arbeid om de paarden te kunnen voeren een prijs moet krijgen en de kosten voor de ruimte van de opslag doorberekend moeten worden. Krachtvoer is duurder in aanschaf dan ruwvoer, ook al zijn er van ruwvoer meer kilo´s nodig om dezelfde energie te geven. Daarentegen zijn de opslag- en arbeidskosten hoger bij ruwvoer dan bij krachtvoer.

De resultaten van de berekening wijzen uit dat de totale kosten uiteindelijk hoger zijn naarmate men relatief meer krachtvoer in het rantsoen geeft. Het is dus het goedkoopste om alleen maar ruwvoer als rantsoen te verstrekken in de vorm van kuilgras, dit is veel goedkoper dan hooi. Daarbij moet men wel denken aan de hoeveelheid energie die een sportpaard nodig heeft, soms is het beter om een deel krachtvoer te geven zodat voldoende energie gegeven wordt. Dit is dan wel duurder, maar de prestaties blijven optimaal. Men zou voor zichzelf de

afweging moeten maken hoeveel krachtvoer uiteindelijk echt nodig is voor het behoud van de optimale prestaties om in deze kaders het goedkoopste rantsoen te kunnen kiezen.

In het buitenland is men steeds meer bezig met het bepalen van een goede voeding. Er komen steeds meer resultaten van onderzoeken over voeding. Over het algemeen is het bewust omgaan met voermanagement nog niet zo ontwikkeld als in Nederland, maar dit is wel in opkomst. Men wil dus wel weten hoe men het beste met het voeren van paarden om kan gaan zodat de gezondheid optimaal blijft. Er worden ook veel artikelen geschreven over het reduceren van kosten in samenhang met een goed voermanagement, maar er wordt dus niet ingegaan op wat uit kostenoogpunt beter is; relatief meer ruwvoer of meer krachtvoer.

Het blijkt zeker de moeite waard om een bewuste keuze te maken met de verhouding tussen ruwvoer en krachtvoer in het rantsoen, hier kan al gauw enkele honderden tot duizenden euro´s mee bespaard worden. Het is voor de paardenhouder aan te bevelen om zich bewuster te maken van wat de exacte kosten zijn in hun situatie met betrekking tot paardenvoeding.

Inleiding

Aanleiding
Voeding is een belangrijk element voor de algemene gezondheid, het welzijn en optimale prestaties van het paard. Daarom mag er niet teveel op bezuinigd worden. Maar er kan wel gekeken worden naar wat de goedkoopste opties zijn bij het voeren, zonder het welzijn van het paard uit het oog te verliezen. Daarover zijn verschillende artikelen geschreven die tips geven voor een zo goedkoop mogelijke voeding van het paard.
Er wordt in de artikelen echter geen onderscheid gemaakt tussen het voeren van ruwvoer in vergelijking met krachtvoer en welke optie hierbij het meest goedkoop is. In dit rapport wordt getracht inzicht hierin te geven met behulp van een kostenberekening, waarbij alle bedrijfseconomische aspecten die de kosten bepalen, in acht worden genomen.

Centrale vraagstelling
In dit rapport wordt getracht antwoord te geven op de volgende probleemstelling:
Is het voeren van grotendeels ruwvoer in plaats van krachtvoer bedrijfseconomisch aantrekkelijk voor paardenhouderijen rekening houdend met verschillende aspecten?

Doelstelling
Het doel van dit onderzoeksrapport is om inzicht krijgen in de bedrijfseconomische/ technische aspecten die mede bepalend zijn bij de kwestie of ruwvoer in het rantsoen de voorkeur heeft boven krachtvoer.

Doelgroep
Het onderzoek is interessant voor alle paardenhouders, in het bijzonder de grotere stallen zoals pensionstallen, fokkerijbedrijven, hengstenhouderijen en manegebedrijven die baat hebben bij financiële besparingen met voer of die efficiënter willen voeren.
Een doelgroep kan ook zijn; adviseurs van veevoerbedrijven, algemene adviseurs in de sector.

Werkwijze
Er wordt met behulp van een literatuuronderzoek een antwoord gezocht op wat de toelaatbare verhoudingen zijn tussen de hoeveelheden ruwvoer versus krachtvoer zonder dat de gezondheid van het paard in het geding komt. Daarnaast wordt gekeken naar de gangbare recente aanschafprijzen van de soorten voer. Om de totale kosten te kunnen berekenen worden de bedrijfseconomische aspecten, zoals de arbeidstijd per voersoort, de benodigde opslagruimte en verspillingen, met behulp van een veldonderzoek inzichtelijk gemaakt. Aan de hand van deze informatie wordt een kostenberekening gemaakt waaruit zal blijken welke keuze het meest efficiënt is. Daarbij wordt tevens gekeken naar de praktijk van het voeren in het buitenland met de vraag of hier duidelijke verschillen naar voren komen.

Opbouw van het rapport
Het eerste hoofdstuk zal gaan over voeding in het algemeen met waar men op moet letten uit gezondheidsoogpunt. Het volgende hoofdstuk geeft een beeld van de toelaatbare verhoudingen tussen ruwvoer en krachtvoer. Hoofdstuk drie gaat over de gangbare prijzen van de soorten voer. In hoofdstuk vier wordt het voermanagement in Nederland besproken. Daarna zal in het volgende hoofdstuk ingegaan worden op de bedrijfseconomische aspecten met betrekking tot voeren. Aansluitend komt de kostenberekening in hoofdstuk zes aan de orde. In hoofdstuk zeven komt het internationale aspect aan bod met eventuele verschillen in de praktijk van het voeren van paarden. Hierna wordt de duurzaamheid van dit rapport besproken en tenslotte in het laatste hoofdstuk de conclusies en het advies.

Hoofdstuk 1: Voeding en gezondheid

In dit hoofdstuk wordt gekeken naar de algemene aspecten met betrekking tot de voeding van paarden en pony's. Daarbij wordt uitgelegd welke voeding en hoeveelheden voer het paard tot zich kan nemen zonder dat de gezondheid in het geding komt. Achtereenvolgens worden een aantal begrippen besproken, waarna ingegaan wordt op het natuurlijke eetgedrag van paarden. Daarna komen de verschillende voersoorten en voedingsstoffen aan bod. Verder wordt ingegaan op de spijsvertering van het paard, hoe verschillende energiesoorten opgewekt worden in het paardenlichaam en wat de behoeften zijn van het paard om te kunnen overleven.

1.1 Definities

1.1.1 Ruwvoer

Het Nederlands woordenboek geeft de volgende definitie van ruwvoer:
"*ruwvoer is veevoer waarvan het percentage onverteerbare stoffen groot is*".
Het boek '100 vragen over paard en voeding' van Anneke Hallebeek, gaat hier wat uitgebreider op in. De schrijfster doet onderzoek naar de voeding van paarden voor de Faculteit der Diergeneeskunde in Utrecht en heeft een adviesbureau voor paardenvoeding. Volgens haar wordt het verschil tussen ruwvoer en krachtvoer niet bepaald door het energiegehalte, maar door de lengte van de vezels. Zij zegt hierover het volgende: Ruwvoeders voor herkauwers moeten een vezellengte hebben van minimaal 8 mm. Deze vezellengte is het criterium om het dier te laten herkauwen. De minimale vezellengte van ruwvoeders voor paarden is nooit bepaald. Maar het is bekend dat gazongras uit de maaimachine te kort is voor paarden. Dit wordt onvoldoende gekauwd waardoor een slokdarm- of dunne darmverstopping kan optreden.
Het boek 'voedingshandboek paarden' van Ruth Bishop geeft in haar woordenboek weer dat ruwvoer een verzamelnaam is, van alles wat de belangrijkste voedingsvezelbron vormt in het dieet: gras, hooi, voordrooggras, kuilgras, stro, kaf en (fabrieksmatig geproduceerde) hooivervangers.
Volgens de brochure 'Voeding van paarden' kan men ruwvoer onderverdelen in:

- groenvoeders zoals gras, hooi en kuilvoer
- wortels en knolgewassen en hun bijproducten
- bijproducten van landbouwgewassen

1.1.2 Krachtvoer

De definitie van krachtvoer wordt door het Nederlands woordenboek als volgt weergegeven: "*Krachtvoeder is zeer voedzaam veevoer*". Anneke Hallebeek zegt hierover dat de naam krachtvoer wel suggereert dat het om energierijk voer gaat, maar dit hoeft niet altijd het geval te zijn. Meestal heeft krachtvoer wel een hoger energiegehalte dan ruwvoer, maar gras kan soms meer energie bevatten, terwijl dit tot de ruwvoeders gerekend wordt.
Krachtvoeders worden gekenmerkt door een hoog drogestofgehalte en een laag ruwe celstofgehalte. Er zijn enkelvoudige krachtvoeders en samengestelde krachtvoeders / mengvoeders.[1] Enkelvoudige krachtvoeders zijn los te kopen ingrediënten zoals haver, gerst of lijnzaad, terwijl een mengvoeder een mix is van twee of meer enkelvoudige krachtvoeders die aangevuld wordt met mineralen, vitamines en eventueel andere toevoegingen.[2] Hierbij kan onderscheid gemaakt worden tussen geperste brokken en muesli. Met de term muesli

[1] Brochure 'Voeding van paarden', aangeboden door Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap.
[2] Boek 'Voedingshandboek paarden', door Ruth Bishop

wordt een mengeling bedoeld van diverse ontsloten granen en zaden aangevuld met een brokje van vitaminen en mineralen. Dezelfde samenstelling kan ook worden gemalen en geperst tot een totale brok.[3]

1.1.3 Nutriënt

Nutriënten zijn *'noodzakelijke voedingsstoffen'* volgens het Nederlands Woordenboek. Bij paarden zijn er verschillende voedingsstoffen nodig voor de werking van het lichaam om te kunnen overleven. Deze worden besproken in paragraaf 1.4 Voedingsstoffen en samenstelling.

1.2 Natuurlijk eetgedrag

Het paard is een planteneter (herbivoor) met één maag. Om in vroegere tijden te kunnen overleven moest een paard grote hoeveelheden voer van beperkte kwaliteit eten. Eten kon onbeperkt doorgaan, doordat het voer op verschillende snelheden door het spijsverteringsstelsel van een paard kan bewegen. Om voldoende energie op te kunnen nemen moet een paard per dag heel veel uur aan eten besteden. Een paard dat in het wild leeft is per etmaal ongeveer 14 uur bezig met eten. In het wild eet een paard voornamelijk grassen en kruiden, het liefst afgewisseld met zaden zoals wilde haver, gerst of peulvruchten.[4]
Wilde paarden waren altijd in beweging. Ze legden dagelijks grote afstanden af en selecteerden hun voedsel uit een gevarieerde mix van planten. Ondanks 2000 jaar van domesticatie is deze oeroude leefwijze nog steeds bepalend voor de werking van het spijsverteringssysteem. Dit systeem werkt het best als er weinig, maar vaak wordt gegeten[2] (vanwege de kleine maag, zie ook paragraaf 1.5 Spijsverteringsstelsel).
Paarden hebben nog steeds het meeste baat bij het eten van grassen en tegenwoordig ook hooi en kuil, wat van gras is gemaakt. Daar is het spijsverteringskanaal op gebaseerd. Paarden kunnen goed leven van een rantsoen dat geheel uit ruwvoer bestaat. Maar sinds de mens het paard gebruikt om zware arbeid mee te verrichten, is de energieopname uit ruwvoer onvoldoende om in de toegenomen behoefte aan energie te kunnen voldoen. Daarom is het zogenaamde krachtvoer ontwikkeld, wat doorgaans een hogere energiewaarde heeft. Zo kan het paard meer energie opnemen binnen de hoeveelheid voer wat het paard maximaal kan opnemen[3] (2,5% van het lichaamsgewicht droge stof per dag, zie ook paragraaf 1.3.2 Krachtvoer).

1.3 Voersoorten

1.3.1 Ruwvoer

Er zijn verschillende ruwvoeders, zoals gras, hooi, voordrooggras, kuilgras, luzerne, stro en kaf- en hooivervangers. Deze worden in bijlage 1 afzonderlijk toegelicht.
Het geven van voldoende ruwvoer is erg belangrijk om verschillende redenen. Er wordt wel gezegd dat ruwvoer het basisvoer is en krachtvoer eventueel aangevuld kan worden. Dit is dus niet andersom, zoals soms nog wordt gedacht.
Ruwvoer bestaat voor een groot deel uit plantendelen (ruwe celstof), die belangrijk zijn voor een goede darmwerking. Deze werking wordt elders in het rapport (paragraaf 1.5.2 Vertering ruwvoer) toegelicht. Daarnaast is het paard met ruwvoer langer bezig met eten, waardoor het

[3] Boek '100 vragen over paard en voeding', door Anneke Hallebeek
[4] Boek 'Paard en voer', door Andrea Ellis
[2] Boek 'Voedingshandboek paarden', door Ruth Bishop

paard zich minder verveelt en er minder stalondeugden ontwikkeld worden en het zorgt tevens voor een bepaald verzadigingsgevoel.
Een belangrijk aspect van ruwvoer is de speekselproductie. Het speeksel verbetert de vermenging van de voedselmassa in de maag en speeksel neutraliseert zuurvorming in het maagdarmkanaal. Als de genoemde hoeveelheid hooi op energiebasis vergeleken wordt met andere soorten ruwvoeders dan zijn de te voeren hoeveelheden verschillend. Dit heeft te maken met het droge stofgehalte van de voedermiddelen, ofwel de hoeveelheid die van het product overblijft nadat het deel aan water eruit is. Ruwvoeders verschillen in onder andere droge stofgehalte, vezelgehalte en eiwitgehalte. Een verschil in vezellengte heeft effect op de snelheid van afbraak in de dikke darm. Om die reden kan jong gras dunne mest geven. In bijzondere omstandigheden kan het paard overleven met een rantsoen zonder ruwvoer. Uiteraard is dit een verre van ideale situatie.[5]

1.3.2 Krachtvoer

Er zijn verschillende enkelvoudige krachtvoeders op de markt, zoals haver, gerst, maïs, zemelen, suikerbietenpulp, lijnzaad en soja. Deze worden in bijlage 1 toegelicht.
Daarnaast zijn er diverse soorten mengvoeders (brokken en muesli's) op de markt gebracht die voornamelijk variëren tussen de hoeveelheden energie en eiwitten (verschillende samenstellingen van de grondstoffen). Er kan tevens een indeling gemaakt worden in voeding voor verschillende doeleinden, zoals dracht, lactatie, groei of het soort arbeid.[3]
Een verschil van muesli ten opzichte van brokken is dat er vaker gekauwd moet worden, waardoor paarden twee keer zo lang bezig zijn met het kauwen van muesli dan met brok. Daarnaast wekt muesli de eetlust op bij slechte eters. Voor mensen die olie willen toevoegen aan het rantsoen, is het voordeel van muesli dat olie goed hecht aan de vlokken. Het nadeel van muesli is de omvang. Muesli heeft ongeveer twee keer zoveel opslagruimte nodig als brok. Daarnaast is het een stuk duurder dan brokken.[6]
Er kunnen verschillende redenen worden aangevoerd om een paard krachtvoer te verstrekken.

* Energiebehoefte
Paarden die zware prestaties leveren hebben vaak zoveel energie nodig dat dit met alleen hooi of graskuil niet aan te voeren is. De opname van hooi of graskuil wordt beperkt door de snelheid van de vertering in het maagdarmkanaal. De maximale droge stof opname uit ruwvoer plus krachtvoer bedraagt, afhankelijk van het gewicht, de conditie en prestatie van het paard, circa 2,5% van het lichaamsgewicht. Indien uitsluitend ruwvoer wordt verstrekt is, afhankelijk van de ruwvoerkwaliteit, de droge stof opname circa 2% van het lichaamsgewicht. Lichte dieren kunnen per 100 kilo lichaamsgewicht meer voer opnemen dan zware dieren.[7]
Een paard van 500 kg bijvoorbeeld eet maximaal tien kg droge stof hooi (dit is +/- 12,5 kg product hooi, ruim zes plakken). Voor het uitvoeren van lichte tot matige prestaties is dit meer dan voldoende. Voor veel paarden is krachtvoer dus eigenlijk niet nodig. Pas als de maximale capaciteit van voeropname in het maagdarmkanaal bereikt is, is een geconcentreerd voer nodig. Oftewel: wordt het paard mager ondanks het feit dat het de hele dag kan eten, dan is aanvulling met krachtvoer nodig.

* Verminderen van buikomvang (ruwvoerbuik)
Krijgt een paard onbeperkt ruwvoer te eten, dan zal de blinde en dikke darm sterk gevuld raken. Het neemt namelijk veel tijd in beslag voordat de bacteriën in de blinde en dikke darm

[5] De Hoefslag (19 sept. 2002), serie over voeding van paarden, door Anneke Hallebeek
[3] Boek '100 vragen over paard en voeding', door Anneke Hallebeek
[6] Boek 'Paardenvoeding', door Margot Berger
[7] Tabellenboek Veevoeding 2005, door centraal veevoederbureau

ruwvoer zoals grof hooi of graskuil afgebroken hebben. Dit is aan de buitenkant van het paard te zien. In de flanken raakt het paard 'vol'. Dit heeft dus niet direct iets met vervetting te maken. Voor het paard is dit geen probleem, maar als de eigenaar met dit paard grote prestaties wil neerzetten in de spring- of dressuursport of als het paard de drafbaan op moet, dan kan deze omvang aardig in de weg zitten. Dit is te voorkomen door minder ruwvoer te geven. Uiteraard moet dan op een andere manier energie worden verstrekt en komen krachtvoer of losse granen in aanmerking.

* Voorziening van mineralen en vitaminen
Door ruwvoer en krachtvoer samen te geven is er meer zekerheid over de mineralen, spoorelementen en vitaminen in het totale rantsoen. Met ruwvoer alleen krijgt het paard voldoende energie en eiwit, zeker als dit onbeperkt wordt gevoerd. De voorziening met mineralen, spoorelementen en vitaminen in ruwvoer is over het algemeen ook goed. Maar als de kwaliteit van het ruwvoer matig is of als het ruwvoer erg lang in de opslag ligt, is er een kans dat het paard toch onvoldoende voedingsstoffen krijgt. Met het voeren van een compleet krachtvoer wordt het rantsoen verrijkt met mineralen, spoorelementen en vitaminen. Deze zijn aan het krachtvoer toegediend. Voor losse granen en voor granenmixen geldt dit niet, tenzij uitdrukkelijk wordt vermeld dat deze voedingsstoffen wel zijn toegevoegd.

* Energie in de vorm van zetmeel of vetten
Energie in het voer komt in verschillende vormen voor: ruwe celstof, vetten en gemakkelijk verteerbare koolhydraten zoals zetmeel en suikers. De energie die met ruwvoer wordt gegeven is voornamelijk afkomstig uit ruwe celstof. Gras bevat nog een klein deel energie in de vorm van suikers, maar in graskuil en hooi zijn deze suikers verdwenen. Het ruwvoer biedt dus geen variatie in energie soorten. Krachtvoer en granen bevatten voor een groot deel zetmeel als energieleverancier. Vetten komen relatief weinig in het voer voor maar kunnen wel worden toegevoegd. Paarden die grote prestaties moeten leveren, zijn gebaat bij krachtvoer met een relatief hoog gehalte aan zetmeel en suikers en/of vetten.[5] De toelichting hiervan komt aan bod in paragraaf 1.6 Energieverbranding.

1.3.3 Supplementen / toevoegingen

Supplementen zijn stoffen die in kleine hoeveelheden aanwezig zijn in het normale dieet van het paard, maar die, zoals hun naam al aangeeft, ook nog eens apart als extra nutriënt worden toegevoegd aan het normale voedselrantsoen van het paard. Supplementen hebben niet altijd goede effecten en lossen niet altijd alles op. Als het basisdieet niet goed samengesteld is, kan men niet zomaar van alles toevoegen om zelf de goede balans proberen te vinden. Vaak stopt men teveel toevoegingen aan een dieet wat helemaal niet nodig is. Toch zijn er omstandigheden waarin een supplement wel nuttig kan zijn. In de volgende gevallen kan men wel supplementen toevoegen:

- Als het rantsoen voor meer dan 70% uit ruwvoer zoals hooi en kuil bestaat kan het zijn dat er bepaalde mineralen en vitaminen tekorten optreden.
- Als het grootste deel van het krachtvoer granen bevat, kunnen ook tekorten aan vitaminen en mineralen optreden.
- Als de weide overbegraasd is of het graasgebied heeft een bodem die arm is aan bepaalde nutriënten, kan men dit aanvullen met de benodigde supplementen.
- Als paarden slechts kleine hoeveelheden ruwvoer krijgen, kunnen er tekorten aan bepaalde nutriënten optreden.

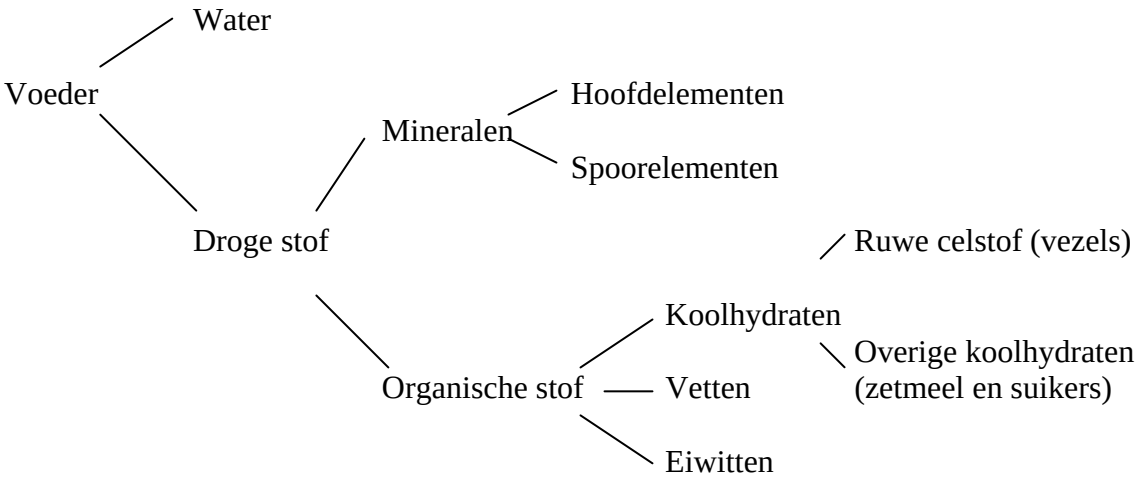
[5] De Hoefslag (19 sept. 2002), serie over voeding van paarden, door Anneke Hallebeek

Vaak wordt een tekort aan zout geconstateerd. In zowel krachtvoer als ruwvoer worden weinig zouten aangetroffen, waardoor een liksteen een goede toevoeging kan zijn bij het rantsoen.
Er bestaan veel supplementen die in de winkel veel plaats innemen. Er kan onderscheid gemaakt worden tussen *breed spectrum-supplementen*, die verschillende mineralen, sporenelementen en vitaminen bevatten en *specifieke supplementen*, die ingrediënten bevatten voor een bepaald doel, bijvoorbeeld om de hoefgroei te verbeteren of om elektrolyten toe te voegen.[2]

1.4 Voedingsstoffen en samenstelling

1.4.1 Samenstelling voer

Paardenvoeding bestaat uit verschillende componenten. De samenstelling van het voer kan als volgt ingedeeld worden:



1.4.2 Voedingsstoffen

Voeding bestaat uit verschillende stoffen, ook wel nutriënten genoemd. De basiselementen van voeding zijn water, koolhydraten, vetten, eiwitten, vitaminen en mineralen. Deze worden hieronder afzonderlijk besproken.

Water
Water is essentieel voor alle levende organismen omdat het lichaam voor het grootste deel uit water bestaat, zo ook voor paarden. Het grootste deel van dit water bevindt zich in de lichaamscellen en in het spijsverteringskanaal, daarnaast is water het hoofdbestanddeel van bloed. Water wordt niet echt als nutriënt beschouwd, maar het belang ervan is groter dan van de andere nutriënten. De belangrijkste functie is die van transporteur. Allerlei andere nutriënten kunnen via het bloed en het celvocht worden verplaatst.[2]

Koolhydraten
Koolhydraten is de verzamelnaam voor zetmeel, suikers en vezels die kunnen worden verteerd om energie te leveren. Een paard is van nature een koolhydratenverbrander. Zijn natuurlijke dieet bestaat voor maximaal 80% uit koolhydraten. Deze nutriënt kan onderverdeeld worden in structuurgevende en niet-structuurgevende koolhydraten.

[2] Boek ‘Voedingshandboek paarden’, door Ruth Bishop

Met structuurgevende koolhydraten worden de vezels in het voer bedoeld; deze kunnen worden omschreven als de koolhydraten die stevigheid geven aan een plant of die een beschermend laagje vormen rond het zaad. Deze vezels kunnen door dieren niet zelf afgebroken worden, omdat dieren niet de verteringsenzymen hebben die de complexe verbinding van de vezels af kunnen breken. De vertering vindt dus plaats in de dikke darm door microbiële fermentatie (gisten; door micro-organismen veranderd worden van chemische structuur). De eindproducten hiervan zijn vluchtige vetzuren, die vanuit de dikke darm worden opgenomen in het bloed. Ze vormen de belangrijkste energiebron voor de meeste paarden. Het fermentatieproces heeft tijd nodig, waardoor de vluchtige vetzuren over een langere periode vrijkomen. Omdat er geen plotselinge energiepiek vrijkomt, gaat men ervan uit dat energie uit vezels paarden niet 'heet' maakt.
Niet-structuurgevende koolhydraten zijn het zetmeel en de eenvoudige suikers die het dier wel kan afbreken in de dunne darm. Het eindproduct bestaat uit suikers (glucose) die worden geabsorbeerd uit de dunne darm. Deze energie is sneller beschikbaar voor het paard en wordt vaak gezien als een temperamentverhogende vorm van energie, omdat de snel vrijkomende energie het paard opgewonden kan maken.[2]

Vet
Vetten en oliën zijn geconcentreerde energiebronnen. Ze bevatten twee tot drie keer zoveel energie als granen van hetzelfde gewicht. Vetten worden onderverdeeld in vast vet en vloeibare olie. Voedingsvetten en -oliën zijn opgebouwd uit triglyceriden. Deze bestaan weer uit een ketting van vetzuren die via glycerol aan elkaar verbonden zijn. De vetzuren worden verder onderverdeeld in essentiële en niet-essentiële vetzuren, afhankelijk van of het lichaam ze zelf kan maken of niet. Essentiële vetzuren kan het lichaam niet zelf maken en deze moeten dus in het voer zitten.
Paarden verteren olie uit het voer effectief in de dunne darm. Paarden kunnen het eindproduct van de vetvertering, de vetzuren, goed verteren omdat vluchtige vetzuren ook het eindproduct zijn van de vezelvertering.[2]
Het toevoegen van vet of olie aan het dieet geeft een hogere verteerbare energie. Daarbij zijn oliën beter verteerbaar dan dierlijke vetten. Sommige vormen van vet (dierlijk vet) kunnen echter een negatief effect hebben op de vertering van vezels. Als er veel dierlijk vet aan het rantsoen toegevoegd wordt, kan een groter deel aan onverteerde vetten in de dikke darm terecht komen, waar de bacteriële samenstelling uit balans kan raken. Daarom is het van belang om juist een gevarieerd dieet samen te stellen die ook genoeg andere energiebronnen bevatten. Olie / vet is energieverhogend, maar heeft weinig effect op de prestaties, hoewel het wel een gunstig effect heeft op het uithoudingsvermogen van het paard.[8]

Eiwit
Eiwit is geen brandstof maar een bouwstof voor het paard. Het grootste gedeelte van het lichaam bestaat uit eiwitten. Eiwitten zijn noodzakelijk in het dieet, omdat ze zijn opgebouwd uit aminozuren. Die heeft het lichaam nodig om haar eigen eiwitten aan te kunnen maken. Eiwitten vervullen in het lichaam diverse functies. Zoals:

- Enzymen zijn eiwitmoleculen die als katalysator dienen voor chemische processen, zoals lactase dat melksuikers afbreekt.
- Hormonen zijn de chemische boodschappers van het lichaam die lichaamsprocessen reguleren. Insuline is bijvoorbeeld betrokken bij de vertering van suiker.
- Structuurgevende eiwitten worden aangetroffen in spieren en bindweefsel, haar en hoeven, zoals keratine.

[2] Boek 'Voedingshandboek paarden', door Ruth Bishop
[8] Boek: 'Advances in Equine Nutrition III', door J.D. Pagan

- Transporteiwitten bevinden zich doorgaans in het bloed om nutriënten te vervoeren, zoals hemoglobine.

Er zijn twintig verschillende aminozuren waaruit alle eiwitten worden samengesteld. De combinatie van deze aminozuren worden gebruikt om weefsels aan te maken en te herstellen en om eiwitten aan te maken. Net als bij vetzuren kunnen sommige aminozuren door het paard zelf worden aangemaakt, terwijl andere aminozuren via het voer moeten worden aangeleverd. De aminozuren die in het voer moeten zitten, zijn de essentiële aminozuren.
Hoewel eiwitten als nutriënt een fundamentele rol spelen, hoeven paarden net als mensen geen enorme concentraties eiwitten in hun voer te hebben. Voor paarden op rust is de richtlijn 8% van het totale dieet. Voor paarden die werken, ligt dit tussen de 10 en 12%. Krachtvoer heeft meestal een hoger eiwitgehalte dan in deze richtlijn is aangegeven, maar dit is bedoeld om te compenseren voor het lagere gehalte in hooi.
Voer voor fokpaarden en jonge dieren bevat meestal meer eiwit dan onderhoudsvoer. Deze voeders bevatten ook meer energie. Meestal krijgt het eiwit de schuld als er iets misgaat met paarden die op dit voer staan, maar waarschijnlijk worden deze problemen veroorzaakt door het hoge energiegehalte.[2]

Mineralen
Mineralen zijn micronutriënten, wat voedingsstoffen zijn die in slechts kleine hoeveelheden nodig zijn. Het is hun functie om veel interne reacties in het lichaam mogelijk te maken.
Er zijn twee soorten mineralen; mineralen waarvan enkele grammen per dag nodig zijn, en de sporenelementen, waarvan per dag echt maar heel kleine hoeveelheden vereist zijn. De belangrijkste mineralen zijn calcium, fosfaat, magnesium, kalium en natrium. De sporenelementen die van belang zijn bij paardenvoer zijn koper, zink, mangaan, selenium en ijzer.[2]
Bij training is de behoefte aan mineralen doorgaans groter. Maar volgens onderzoek van de Kentucky Equine Research gaat het alleen om een grotere behoefte aan zink en selenium, daarom is het gebruik van (extra) krachtvoer bij beweging aan te raden om de mineraalbehoefte aan te vullen en dit voorziet tevens in de extra benodigde energie.[8]

Vitaminen
Dit zijn niet-minerale stoffen die in zeer kleine hoeveelheden nodig zijn in het dieet om gezond te blijven en de lichaamsfuncties normaal te laten verlopen. De belangrijkste vitaminen zijn de vetoplosbare vitaminen A, D, E en K en de wateroplosbare vitaminen zoals vitamine C en het vitamine B-complex.
Alle wateroplosbare vitaminen kunnen veilig in hoge dosis worden gevoerd, het teveel wordt via de urine uitgescheiden. De vetoplosbare vitaminen kunnen in grote hoeveelheden schadelijk zijn voor het paard.[2]

1.5 Spijsverteringsstelsel

Het verteren van voedsel gebeurt in het spijsverteringssysteem en is de voorbereiding van voedsel voor absorptie. Door verschillende processen in het paardenlichaam, zoals de mechanische krachten van het kauwen en de spiersamentrekkingen van de darmen, de chemische acties van verschillende zuren en de gal en de enzymmatige en bacteriële acties, wordt het voedsel gereduceerd tot kleine deeltjes die geabsorbeerd kunnen worden. Absorptie is het proces dat resulteert in het passeren van kleine moleculen van de darm door de

[2] Boek ‘Voedingshandboek paarden’, door Ruth Bishop
[8] Boek: Advances in Equine Nutrition III, door J.D. Pagan

darmwand naar het bloed of de lymfesystemen waar ze getransporteerd kunnen worden in het hele lichaam en gebruikt kunnen worden voor alle lichaamsfuncties van het paard.[9]

Het spijsverteringsstelsel van het paard is gebaseerd op het eten van gras, dus voornamelijk koolhydraten en vezels. Daarom is het eten van ruwvoer zoals hooi en kuilgras zeer belangrijk als paarden geen beschikking hebben over gras, daarin zitten de benodigde vezels die onmisbaar zijn voor het in gang houden van het darmstelsel. Van nature kunnen paarden dus goed leven op een rantsoen van ruwvoer, maar door het intensievere gebruik van paarden voor de sport, waardoor de energiebehoefte stijgt, konden paarden soms niet genoeg energie uit het ruwvoer halen als ze dit onbeperkt konden eten. Hierdoor is het krachtvoer ontwikkeld, dit bevat per kilo droge stof vaak meer energie dan ruwvoer.

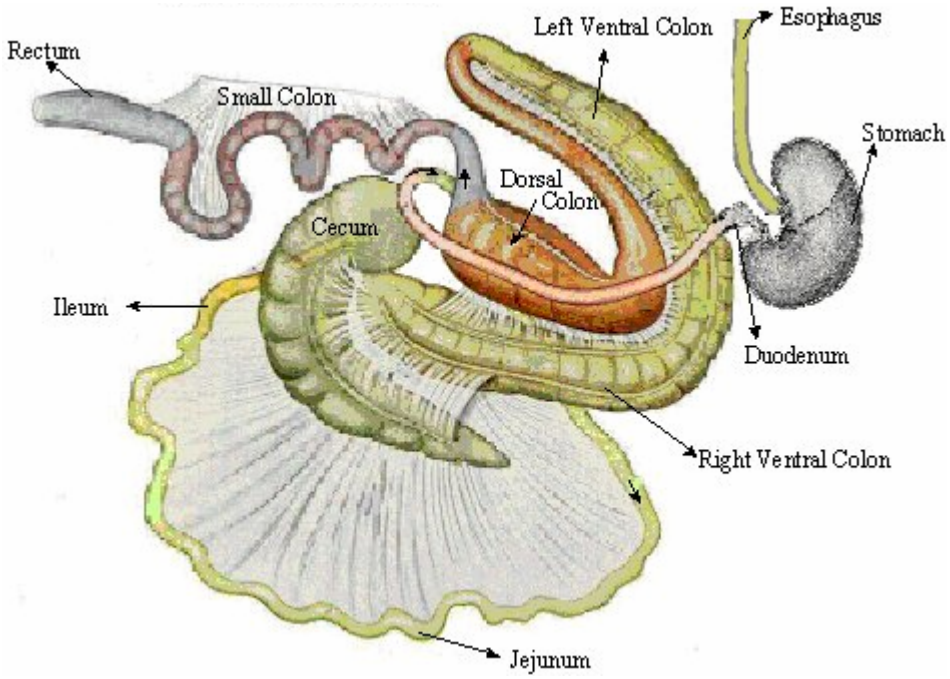
1.5.1 Algemeen

Het spijsverteringsproces begint nadat al het voedsel door kauwen tot deeltjes van kleiner dan twee millimeter is vermalen. Als het paard eet, produceert het speeksel en door het kauwen komt het voedsel hiermee in contact. Hoe kleiner de voedseldeeltjes, des te beter worden ze vermengd met het speeksel. Hierdoor glijdt het voedsel makkelijker naar de maag. De kwaliteit van de tanden van het paard zijn daarom belangrijk. Daarbij geldt dat wanneer het paard op grondniveau eet, de natuurlijke eethouding, dit de natuurlijke rotatie van de kaken stimuleert waardoor het gebit minder problemen krijgt. Een goed gebit is van belang voor een goed begin van de spijsvertering.[2]
Het paard produceert daarnaast alleen speeksel als de kiezen op elkaar komen door kauwen, dus het aantal kauwbewegingen is erg belangrijk voor de hoeveelheid speeksel. De enzymen in het speeksel helpen mee bij de vertering van het voedsel. Het paard maakt veel meer kauwbewegingen met een kilo ruwvoer dan met een kilo krachtvoer. Dit benadrukt het belang van een ruwvoerrijk dieet.[9]
Daarnaast is het paard door het grotere aantal kauwbewegingen bij ruwvoer veel langer bezig dan met krachtvoer, zodat het paard langer wat te doen heeft en hierdoor minder snel verveling optreedt waardoor stalondeugden kunnen ontstaan.
De maag van het paard is klein ten opzichte van zijn spijsverteringssysteem. De maag omvat slechts 10% van de verteringscapaciteit. Deze werkt het best als het slechts voor twee derde gevuld is, dus de werkelijke capaciteit bedraagt slechts 6% van de totale verteringscapaciteit.[2]
De inhoud van de maag is 13 tot 23 liter, maar door de ‘J’ vorm van de maag, is deze nooit voller dan twee derde waardoor de maag hooguit 9 tot 13 liter kan bevatten. Het voedsel verblijft maar kort in de maag; tussen 30 minuten en drie uur, afhankelijk van het type voedsel.[9]
Deze relatief kleine maaginhoud weerspiegelt de manier waarop paarden hun voedsel nuttigen: weinig en vaak. Een grote maag is immers niet nodig bij een regelmatig voedselaanbod. Een nadeel bij dit systeem is dat de paardenmaag continu maagzuur produceert, ongeacht of er nu wel of geen voedsel in de maag aanwezig is. Dit in tegenstelling tot de mond, die alleen speeksel produceert als het paard kauwt. Deze continue productie van maagzuur is mogelijk de oorzaak voor het ontstaan van maagzweren in bepaalde situaties.[2]
Net als de maag is de dunne darm relatief klein ten opzichte van het totale spijsverteringssysteem. Dit onderstreept het belang van het ‘weinig en vaak’ eetpatroon en het vezelrijke dieet van paarden (zie ook paragraaf 1.5.2 Vertering ruwvoer). In de dunne darm worden de meeste voedingsstoffen zoals eiwitten, koolhydraten (suikers en zetmeel) en vetten

[9] Boek ‘Horse Nutrition and Feeding’, door Sarah Pilliner
[2] Boek ‘Voedingshandboek paarden’, door Ruth Bishop

door allerlei enzymen afgebroken en geabsorbeerd, dus hier wordt het grootste gedeelte van krachtvoer verteerd.[9]
Geen enkel dier kan zelf vezels verteren. Het heeft hierbij hulp nodig van een grote populatie darmbacteriën om de vezels af te breken tot te absorberen voedingsstoffen. Paarden hebben het fermentatieproces achter in hun spijsverteringskanaal, in de dikke en blinde darm. Dit hangt samen met de manier waarop paarden zich in de loop van de evolutie hebben ontwikkeld. Paarden kozen voor een snelle voedseldoorvoer, waardoor ze minder voedingsstoffen uit hun eten konden halen, maar wel in tijden van schaarste snel naar andere gebieden konden trekken.[2]

Figuur 1.1 Spijsvertering van een paard[10]



Esophagus	Slokdarm	
Stomach	Maag	
Duodenum	Dunne darm:	Twaalfvingerige darm
Jenunum		Nuchtere darm
Ileum		Kronkeldarm
Cecum	Blinde darm	
Right Ventral Colon	Dikke darm:	Rechter voor darm
Left Ventral Colon		Linker voor darm
Dorsal Colon		Achterliggende darm
Small Colon		Endeldarm
Rectum	Anus	

[9] Boek 'Horse Nutrition and Feeding', door Sarah Pilliner
[2] Boek 'Voedingshandboek paarden', door Ruth Bishop
[10] Bron: 'Atlas of Topographical Anatomy of the Domestic Animals', door Popesko, P., W.B. Saunders

1.5.2 Vertering ruwvoer

De vertering van ruwvoer gaat anders dan de vertering van krachtvoer. In ruwvoer zit een hoog ruwe celstofgehalte waardoor paarden ruwvoer intensief moeten kauwen. Hierdoor vindt er een regelmatige speekselafscheiding plaats die de spijsvertering bevordert.[1]
Ruwe celstof kan omschreven worden als een houtachtige verpakking van de energie. De energie is daaruit moeilijker vrij te maken en naast het feit, dat deze vezelrijke producten toch al minder energie bevatten, leveren ze per saldo ook minder energie voor het paard.[11]
Paarden hebben ruwvoer nodig voor een goede darmwerking. Doordat de darmbewegingen door de vezels worden gestimuleerd, wordt het voedsel beter gemengd en beter verteerd. De ruwe celstof in ruwvoer kunnen niet door enzymen in de dunne darm worden afgebroken. In de dikke en de blindedarm wordt ruwvoer echter gefermenteerd. Tijdens dit zogenaamde gistingsproces worden bepaalde stoffen geproduceerd, de vluchtige vetzuren, die door het paard als energiebron worden gebruikt.[3]

1.5.3 Vertering krachtvoer

Het belangrijkste deel van krachtvoer wordt in de dunne darm verteerd. In de dunne darm breken enzymen de voedingsstoffen af tot stoffen die direct in de bloedbaan opgenomen kunnen worden. De vertering in de dunne darm is erg belangrijk omdat daar nagenoeg alle vet, zetmeel, suiker en eiwit verteerd wordt, dit zijn de meeste ingrediënten van krachtvoer.
Vanaf 15 minuten na het voeren van krachtvoer komen opgeloste suikers en zetmeel als glucose in het bloed. Eerst stijgt de hoeveelheid glucose, maar deze daalt weer snel omdat het paardenlichaam de glucose opslaat als reserve-energiebron (glycogeen). Ongeveer twee uur na het voeren van krachtvoer heeft het paard een laag glucose gehalte in het bloed. Dit kan een negatief effect hebben op een intensieve prestatie, bijvoorbeeld een sprintrace. Voer daarom binnen drie uur voor de wedstrijd geen krachtvoer meer. Een grote krachtvoermaaltijd vermindert ook de vrije vetzuren in het bloed. Deze vetzuren zijn belangrijk voor werk van lange duur (eventing, endurance-ritten, gemengde competitie voor de hele dag).[4]
Muesli bevat granen die in meer of mindere mate ontsloten zijn. Deze worden bijvoorbeeld geplet, gemaald, gepoft of verhit. Er wordt gesuggereerd dat de vertering van ontsloten granen in de dunne darm beter is dan niet ontsloten granen. Maar uit onderzoek blijkt dat er geen verschil in vertering is tussen ontsloten en niet-ontsloten granen, met uitzondering van maïs, want hele maïskorrels worden niet zo goed in de dunne darm verteerd. Paarden kunnen granen namelijk zelf ook goed ontsluiten door erop te kauwen. Daarom is het ontsluiten van granen alleen zinvol voor paarden met een slecht gebit. Het geven van krachtvoeders in brokvorm of in mueslivorm maakt daarom geen verschil.[3]

Overmatige suiker- en zetmeelvertering

Van nature eten paarden gras, waar weinig zetmeel in zit. Daarom kan het problemen geven als zetmeel verteerd moet worden, dit is veel aanwezig in granen. Is het aanbod van zetmeel, als ook van suikers, groter dan de verteringscapaciteit dan stroomt een groot deel onverteerd naar de dikke darm. Deze worden dan in de dikke darm afgebroken door de microbacteriën. Het eindproduct van deze vertering bestaat niet uit vetzuren, maar uit melkzuur. Dit is een sterk zuur dat het milieu in de darm verandert en zuurder maakt. Hierdoor kan het de vezelverterende microben doden, omdat zij niet tegen dit zure milieu kunnen. Een verstoring van het fermentatieproces in de dikke darm heeft een duidelijk effect op de gezondheid van

[1] Brochure ‘Voeding van paarden’, aangeboden door Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap.
[11] Artikel ‘Van SCHEP naar VEP, het voederwaarderingssysteem voor paarden’, publicatie nr 125 ‘Tussen de oren, voor paard en pony in praktijk’, van Praktijkonderzoek Rundvee, Schapen en Paarden
[3] Boek ‘100 vragen over paard en voeding’, door Anneke Hallebeek
[4] Boek ‘Paard en voer’, door Andrea Ellis

het paard, in ernstige gevallen kan dit leiden tot koliek en hoefbevangenheid.[9] Als de vezelverterende bacteriën in de dikke darm dood gaan door het zuurdere milieu, produceren zij endotoxinen (gifstoffen) die koliek kunnen veroorzaken. De endotoxinen die in de bloedstroom komen, veroorzaken beperkingen in de bloedvaten. Dit vermindert de bloedstroom naar de hoeven. Zonder voldoende bloed krijgt de hoef te weinig zuurstof en voedingsstoffen en verliest zijn normale structuur. In ernstige gevallen kan de hoef als het ware loslaten van het hoefbeentje en kan het hoefbeen kantelen, de schade is dan niet meer te herstellen.[8]
Als paarden een goed gebit hebben en langzaam aan een zetmeelrijke voeding gewend raken kan tot 2 gram zetmeel per kg lichaamsgewicht per maaltijd gegeven worden. Een paard van 500 kg mag dus per voerbeurt maximaal 2,1 kg granenmix (50% haver, 25% maïs en 25% gerst) krijgen. Tussen paarden bestaan grote individuele verschillen in de mate van zetmeelvertering. Enige mate van verandering of stress kan de vertering beïnvloeden en dan alsnog oorzaak zijn van koliek omdat er te veel zetmeel doorstroomt naar de dikke darm.[5]
De verschillen kunnen veroorzaakt worden door individuele verschillen in de aanmaak van amylase, een enzym in de dunne darm dat het zetmeel afbreekt. Als hiervan te weinig geproduceerd wordt, kan dit dus leiden tot een grotere doorstoom van onverteerd zetmeel naar de dikke darm. Met deze wetenschap zijn er bedrijven die amylase als toevoeging verstrekken zodat de vertering beter wordt, maar deze enzymen moeten dan eerst door de maag, waar het zuur van de maag de enzymen kan doden, dus de vraag is of de toegevoegde amylase wel in de dunne darm terecht komen. Hier is nog veel onderzoek voor nodig.[8]

1.6 Energiesoorten

In deze paragraaf wordt kort ingegaan op de manier waarop energie in de spieren als brandstof wordt gebruikt om te kunnen bewegen. Zodra ze zijn geabsorbeerd, moeten de nutriënten dienen als brandstof voor de spiervezels om bewegingen te kunnen maken. Het samentrekken van de spiervezels vindt plaats met behulp van de brandstof ATP (adenosinetrifosfaat). De hoeveelheid ATP die gebruikt wordt, is afhankelijk van de mate waarin de spiervezels samentrekken. Spieren kunnen slechts heel beperkt ATP opslaan en er bestaan dus mechanismen die ATP genereren op het moment dat hier behoefte aan is. ATP kan op twee verschillende manieren worden aangemaakt:

- Aëroob, een relatief langzame reeks chemische reacties waarbij zuurstof nodig is.
- Anaëroob, een snelle maar inefficiënte verbrandingsmethode waarbij geen zuurstof nodig is.

De energie uit ruwe celstof (ruwvoer) komt in de dikke darm vrij in de vorm van vluchtige vetzuren. Deze vluchtige vetzuren kunnen deels direct door de weefsels als energiebron gebruikt worden, maar voor een deel zullen ze eerst in de lever moeten worden omgezet in andere energieleverende stoffen. Met glucose of zetmeel in het voer (krachtvoer en granen) krijgt het paard direct bruikbare energie. De spieren en de lever kunnen bij voldoende glucose opname een energievoorraad opbouwen in de vorm van glycogeen. Tijdens een krachtsinspanning gebruiken spieren glycogeen als brandstof. Naast glycogeen zijn vetten of vetzuren een belangrijke energiebron voor de spieren. Na enkele minuten inspanning schakelt de spier over van glycogeenverbranding op de meer efficiëntere vetzuurverbranding. Paarden die zich langdurig moeten inspannen kunnen baat hebben bij een vetrijk rantsoen, waarmee de

[9] Boek ‘Horse Nutrition and Feeding’, door Sarah Pilliner
[8] Boek: Advances in Equine Nutrition III, door J.D. Pagan
[5] De Hoefslag (19 sept. 2002), serie over voeding van paarden, door Anneke Hallebeek

vetzuurverbranding gestimuleerd wordt. Bijvoorbeeld endurance paarden. De energiebron in het voer kan ook het temperament beïnvloeden. Veel zetmeel of glucose in het voer kan meer temperament geven en een vetrijk/zetmeelarm rantsoen kan soms minder temperament veroorzaken.[5]

1.7 Behoeften van het paard

De voederbehoeften van het paard zijn de laatste jaren steeds meer onderzocht, maar er is nog veel onderzoek nodig om de behoeften volledig in kaart te brengen. Dit blijft enigszins moeilijk, omdat de behoeften van paarden, die zich in dezelfde situatie bevinden, sterk kunnen verschillen. Er zijn wel een aantal resultaten van de energie- en eiwitbehoeften naar voren gekomen door gericht onderzoek te doen. Daarvan zijn veel cijfers zichtbaar gemaakt in het Tabellenboek Veevoeding van het Centraal Veevoederbureau, maar een aantal cijfers en aantallen hiervan zijn ook gerelateerd aan verteringsproeven van voedermiddelen van andere dieren, zoals het schaap, die een vergelijkbaar verteringsstelsel heeft als het paard.[12]

1.7.1 Energiebehoefte

Energie is waar het om draait, zonder energie gaat het niet. Energie is de brandstof voor het leveren van sportprestaties. Ook de groei van een veulen en het geven van melk kosten energie. Daarom staat energie centraal in de voeding.[11]
De energiebehoefte van het paard is afhankelijk van een aantal factoren. Ten eerste wordt de benodigde energie voor de onderhoudsbehoefte bepaald door het lichaamsgewicht. De onderhoudsbehoefte is de energie die nodig is voor alle gewone lichaamsfuncties, zoals voederopname en verwerking, staan en enige beweging. Deze minimale beweging is afhankelijk van temperament, ras en geslacht. Daarnaast wordt de energiebehoefte bepaald door de behoefte voor productie, zoals arbeid, dracht, lactatie (melkproductie) en groei. Deze energiebehoefte wordt bij de onderhoudsbehoefte opgeteld.[3]

In 1996 werd voor paarden en pony's een netto energiesysteem (met als kengetal VEP) van kracht, wat gebaseerd is op het Franse netto energie waarderingssysteem (het UFC-systeem). VEP staat voor Voeder Eenheid Paard. Dit is de energie-maat die voor paarden wordt gebruikt en is gebaseerd op de netto-energie in kilojoules. Door zowel de voedermiddelen als de behoefte van paarden in deze eenheid weer te geven, kan een vergelijking gemaakt worden.[13] Verschillende voedermiddelen hebben verschillende ruwe-celstofgehalten. Mede hierdoor is niet ieder voer evenveel waard voor het paard. Het VEP systeem corrigeert hiervoor.[11]
Sinds januari 2005 is er een nieuw netto energiesysteem van kracht, het EWpa systeem. Dit systeem is een actualisatie van het VEP systeem, wat naast de energiebehoefte van het paard ook de energiewaarden weergeeft van verschillende soorten voer. Er is daarbij tevens gekozen voor een nieuw kengetal: EWpa, ofwel energiewaarde paard.[7]
Het normenboekje van het Centraal Veevoederbureau (CVB, Lelystad) geeft in een reeks tabellen voor een aantal lichaamsgewichten de hoeveelheid EWpa en grammen VREp

[5] De Hoefslag (19 sept. 2002), serie over voeding van paarden, door Anneke Hallebeek
[12] Artikel: 'Ruwe celstof in voer: een maat voor verteerbaarheid', publicatie nr 125 'Tussen de oren, voor paard en pony in praktijk', van Praktijkonderzoek Rundvee, Schapen en Paarden
[11] Artikel 'Van SCHEP naar VEP, het voederwaarderingssysteem voor paarden', publicatie nr 125 'Tussen de oren, voor paard en pony in praktijk', van Praktijkonderzoek Rundvee, Schapen en Paarden
[3] Boek '100 vragen over paard en voeding', door Anneke Hallebeek
[13] De Hoefslag (nr:16 jan. 2003) Serie over voeding, door Anneke Hallebeek
[7] Tabellenboek Veevoeding 2005, door centraal veevoederbureau

(eiwitbehoefte, zie ook volgende paragraaf) aan, die het paard dagelijks nodig heeft. Voor het bepalen van de totale behoefte aan energie en eiwit is het dus nodig het gewicht van het paard te schatten. Dit kan op het oog, maar een meetlint of een weegbrug is natuurlijk nauwkeuriger. De toeslag bij arbeid, dracht of melkproductie kan in de tabellen worden opgezocht en bij de onderhoudsbehoefte worden opgeteld. Het arbeidsniveau is ingedeeld in vijf klassen van zeer lichte tot zeer zware arbeid op basis van het aantal minuten stap, draf, galop en springen per uur. Aangezien de intensiteit van het werk niet wordt meegerekend, is dit slechts een indicatie, maar het kan wel een leidraad zijn om zelf te bepalen op welk niveau het paard presteert.[13]
In bijlage 2 worden deze tabellen weergegeven. Deze getallen zijn gemiddelden, de individuele verschillen in energiebehoefte tussen paarden is groot. Daarom is het belangrijk om naar de conditie van het paard te kijken en daarop de voederhoeveelheid aan te passen indien het paard schraler wordt of juist te dik.[3]

1.7.2 Eiwitbehoefte

In 1997 werd er een eiwitwaarderingssysteem, het VREp specifiek voor paarden opgesteld door het Centraal Veevoederbureau in Nederland. VREp staat voor Verteerbaar Ruw Eiwit paard en is het aantal grammen eiwit, dat het paard dagelijks nodig heeft.[13]
De behoefte aan eiwitten en het bijhouden van wat het paard krijgt aan eiwitten in het voer, is belangrijk omdat het lichaam van paarden voor het grootste deel uit eiwitten bestaat en een groot aantal functies door de eiwitten / bestanddelen gebeurt. Daarom is de eiwitbehoefte en eiwitsamenstelling in verschillende soorten voer apart vermeld in het Tabellenboek Veevoeding. In bijlage 2 kunt u de behoeften van het paard en de eiwitgehalten in het voer bestuderen.

1.8 Conclusie

Er hangt veel af van een goede voeding, want met een goed rantsoen presteert het paard optimaal. Het dieet is wel afhankelijk van het spijsverteringskanaal. Het paard is van nature een graseter en daarmee moet rekening worden gehouden bij het samenstellen van het rantsoen. Hoewel voor paarden speciaal krachtvoer ontwikkeld is die erg goed voldoet als paardenvoer, kan men er niet een volledig rantsoen op baseren vanwege het belang van de vezels in het ruwvoer.
Ondanks dat er de laatste tijd veel onderzoek naar voeding gedaan wordt, is nog niet met zekerheid te zeggen wat de behoefte is van elk individueel paard. Het is nog altijd noodzakelijk om te blijven kijken naar de conditie van het paard en daar het rantsoen zo nodig op aan te passen.

[13] De Hoefslag (nr:16 jan. 2003) Serie over voeding, door Anneke Hallebeek
[3] Boek ‘100 vragen over paard en voeding’, door Anneke Hallebeek

Hoofdstuk 2: Voersoort verhoudingen

In dit hoofdstuk wordt gekeken naar de toegestane verhoudingen van ruwvoer en krachtvoer zonder de gezondheid te belemmeren. De minimale en maximale waarden worden voor elke voersoort weergegeven met een korte onderbouwing, daar deze in het vorige hoofdstuk reeds uitgebreid is behandeld. Hierachter volgt een conclusie van de bevindingen.

2.1 Toelaatbare verhoudingen ruwvoer vs krachtvoer

2.1.1 Ruwvoer

Ruwvoer is nodig voor een goede werking van het maagdarmkanaal, het geeft het paard iets te doen en het zorgt voor een bepaald verzadigingsgevoel. Uit de literatuur komt telkens duidelijk naar voren dat het het beste is om paarden minimaal 50% en maximaal 100% van het dagrantsoen met ruwvoer te voeren. Men gaat uit van een percentage van minimaal 1% van het lichaamsgewicht van het paard per dag dat aan droge stof ruwvoer gegeven moet worden om aan de vezelvoorziening te kunnen voldoen, dus voor een normaal paard van 500 kilo is dit 5 kg droge stof ruwvoer, ofwel bijna 6 kg hooi. Dit geldt voornamelijk bij de sportpaarden, voor paarden op rust heeft een volledig ruwvoer rantsoen de voorkeur omdat ze langer bezig zijn en meer te kauwen hebben met ruwvoer dan met krachtvoer.
Bij 100% ruwvoer is het belangrijk om een mineralensupplement toe te voegen of een liksteen beschikbaar te stellen omdat sommige nutriënten niet voldoende aanwezig zullen zijn in ruwvoer, al naar gelang de kwaliteit van het ruwvoer.
Het aandeel aan ruwvoer kan volgens Anneke Hallebeek verlaagd worden tot minimaal 25% van de energiebehoefte in speciale gevallen. Wordt het ruwvoer nog verder verlaagd, dan kan het paard gemakkelijker verteringsstoornissen krijgen die koliek kunnen veroorzaken. Tevens gaat het paard zich erg vervelen en ontwikkelt allerlei stalondeugden.

Volgens een recent onderzoek van Kentucky Equine Research (KER) naar de effecten van beperkte hooi inname op de metabolische reacties bij intensieve training van paarden, komt naar voren dat het geven van 1% van het lichaamsgewicht aan hooi na drie dagen een reductie van 2% van het lichaamsgewicht geeft. Deze vermindering van lichaamsgewicht resulteerde in een verhoging van de massa-specifieke verhouding van de zuurstof consumptie tijdens een sprintoefening, met een overeenkomstige daling van anaërobe energie uitgaven.
Momenteel is het aan te bevelen om prestatiepaarden een minimum van 1% van het lichaamsgewicht aan hooi te geven om aan de behoeften van lange vezels te voldoen en spijsverteringsstoornissen te minimaliseren. Daarbij raadt men af om een langere periode deze beperkte hoeveelheid hooi te geven.[8]

Ook in diverse wetenschappelijke internationale artikels over het voermanagement van paarden is de algemene richtlijn: minimaal 1% van het lichaamsgewicht aan droge stof ruwvoer verstrekken. Volgens het artikel ‘Feeding management points for texas horse owners’, van een aantal wetenschappers aan de Texas A&M University, moet het ruwvoer minimaal 0,75 – 1,00% van het lichaamsgewicht bedragen per dag voor een normale activiteit van het spijsverteringssysteem.[14]

[8] Boek: Advances in Equine Nutrition III, door J.D. Pagan
[14] Artikel: ‘Feeding management points for texas horse owners’, door D. Douglas Householder, Ph.D., Pete G. Gibbs, Ph.D. Gary D. Potter, Ph.D., and Karen E. Davison, Ph.D., van de Texas A&M University, Departement of animal science, equine sciences program

2.1.2 Krachtvoer

Het gehalte aan ruwvoer bepaalt wat er minimaal en maximaal aan krachtvoer gegeven mag worden. Over het algemeen kunnen paarden zonder krachtvoer als zij geen tot weinig arbeid verrichten, maar wanneer het paard vermagert als alleen onbeperkt ruwvoer gegeven wordt, moet men krachtvoer gaan geven. Het maximum is, gekeken naar het ideale minimum van ruwvoer, 50% van het totale dagrantsoen.
Volgens richtlijnen uit het 'voedingshandboek paarden' door Ruth Bishop, ligt het percentage voornamelijk aan de hoeveelheid arbeid dat het paard verricht. Hieronder wordt in schema aangegeven wat de gewenste verhoudingen zijn bij de hoeveelheid werk.

Tabel 2.1 Gewenste verhoudingen ruwvoer/krachtvoer dieet in verschillende situaties.[2]

Inspanningsniveau	Ruwvoer % van het dieet	Krachtvoer % van het dieet	Energiegehalte krachtvoer
Onderhoud	80 - 100	0 - 20	laag
Licht werk	70 - 100	0 - 30	laag
Gemiddeld werk	40 - 60	40 - 60	laag of gemiddeld
Zwaar werk	30 - 50	50 - 70	gemiddeld of hoog
Drachtig, laatste 3 mnd	40 - 60	40 - 60	gemiddeld of hoog
Zogende merrie	40 - 60	40 - 60	hoog

Hieruit kan men opmaken dat het maximum krachtvoer wel 70% mag bedragen. Ook als men kijkt naar welk minimum Anneke Hallebeek in haar boek '100 vragen over paard en voeding' hanteert van aantal kilo ruwvoer, kan gesteld worden dat het percentage aan krachtvoer maximaal 74% kan zijn. Het Amerikaanse systeem dat de benodigde paardenvoeding berekent en voorschrijft, het NRC (National Research Council), geeft ook een aantal ideale verhoudingen als richtlijn. Deze worden hieronder weergegeven.

Tabel 2.2 Gewenste verhoudingen ruwvoer/krachtvoer volgens het Amerikaanse model.[14]

Recommended Daily Feed Intakes by Horses As Percent of Body Weights*.

Class	Forage	Concentrate	Total
Mature (Idle)	1.5 - 2.0	0 - 0.5	1.5 - 2.0
Late Gestation (Mares)	1.0 - 1.5	0.5 - 1.0	1.5 - 2.0
Lactation (Mares)	1.0 - 2.0	1.0 - 2.0	2.0 - 3.0
Working Horses (L,M,H)**	0.8 - 2.0	0.5 - 2.0	1.5 - 3.0
Growing (Weanlings)	0.5 - 1.0	1.5 - 3.0	2.0 - 3.0
Growing (Yearlings)	1.0 - 1.5	1.0 - 2.0	1.8 - 3.0

*Adapted from NRC - Nutrient Requirements of Horses[13].
**Depends on intensity of work.

13. National Research Council. Nutrient Requirements of Domestic Animals, Nutrient Requirements of Horses, 5th ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 1989.

[2] Boek 'Voedingshandboek paarden', door Ruth Bishop
[14] Artikel: 'Feeding management points for texas horse owners', door D. Douglas Householder, Ph.D., Pete G. Gibbs, Ph.D. Gary D. Potter, Ph.D., and Karen E. Davison, Ph.D., van de Texas A&M University, Departement of animal science, equine sciences program

De algemene richtlijn van maximaal 50% van het dieet aan krachtvoer, of 1% van het lichaamsgewicht, die door de meeste literatuurboeken en artikels wordt voorgeschreven, worden in sommige richtlijnen dus tegengesproken. Als men kijkt naar de richtlijnen van de tabellen, dan zou men kunnen stellen dat het is toegestaan om minimaal 25 - 30% ruwvoer te verstrekken met 70 - 75% aan krachtvoer. Dit laatst is dan de absolute maximum voor het geven van krachtvoer. In aantal kilo's is dit voor een normaal paard van 500 kg die zwaar werk verricht 10 kg krachtvoer per dag met en minimum van 5 kilo aan ruwvoer.
Het totaal aantal kilo's voer per dag wordt door het Tabellenboek Veevoeding voorgeschreven 2 tot 2,5 % van het lichaamsgewicht, terwijl er dus ook richtlijnen zijn die een maximum van 3% voorschrijven. Dit is dan bij zware inspanningen, groei of lactatie.

2.2 Conclusie

Naar aanleiding van bovenstaande, kan gesteld worden dat de verhouding minimaal 25% ruwvoer en 75% krachtvoer kan zijn en maximaal 100% ruwvoer met 0% krachtvoer. Dit maximum is afhankelijk van de hoeveelheid en intensiteit van de arbeid die een paard verricht en is voor elk sportpaard dus anders. Als men kijkt naar de tabel van het 'Voedingshandboek Paarden'[2] dan kan geconcludeerd worden dat een sportpaard een minimum van 100% ruwvoer en 0% krachtvoer heeft met een maximum van 50% ruwvoer en 50% krachtvoer, met alleen in uitzonderlijke gevallen (tijdelijk) 30% ruwvoer en 70% krachtvoer.
In mijn berekeningen in hoofdstuk zes zal ik de percentages vanaf 100% ruwvoer en 0% krachtvoer, tot 30% ruwvoer en 70% krachtvoer hanteren om de prijsverschillen tussen deze verhoudingen weer te kunnen geven.

[2] Boek 'Voedingshandboek paarden', door Ruth Bishop

Hoofdstuk 3: Prijzen van paardenvoeders

Dit hoofdstuk gaat over de gangbare prijzen van ruwvoer en krachtvoer die nu in Nederland gelden. Deze prijzen zijn van belang om de totale kosten per voersoort te kunnen berekenen en te vergelijken. Hieronder worden de gemiddelde prijzen van ruwvoer, krachtvoer en van eventuele supplementen afzonderlijk behandeld.

3.1 Prijzen ruwvoer

Omdat hooi en kuilgras de meest gangbare en meest gebruikte ruwvoeders in Nederland zijn, wordt voortaan alleen op deze twee ruwvoeders in gegaan.
De prijzen van hooi en kuil verschillen nogal per plaats in Nederland. Zo is het in plattelandrijke gebieden zoals het Noorden mogelijk om ruwvoer direct bij de boer te kopen, wat meestal iets goedkoper is dan het halen van ruwvoer bij een veevoerhandelaar die er ook nog wat mee wil verdienen.
Per boer of handelaar zijn er ook verschillen in prijs. Meestal wordt een prijs per baal gegeven en niet per kg gewicht of per hoeveelheid droge stof. Dat maakt het vergelijken van prijzen moeilijker. Er zijn dus een aantal factoren van belang voor het bepalen van de prijs, namelijk de kwaliteit en de massa van het product. De kwaliteit van het hooi of kuil is afhankelijk van het weer, het droogproces en de kwaliteit van het gras zelf. Daarnaast zijn de balen vaak verschillend van omvang en gewicht; een hooibaal van 75 cm lang weegt bijvoorbeeld, afhankelijk van de hooikwaliteit en persdruk, tussen 17 en 27 kilo.[6] Het 'Voedingshandboek Paarden' hanteert een standaard gewicht voor de ruwvoeders, namelijk: een hooibaal is 20 kilo, een klein pak paardenkuil is 25 kg en een grote kuilbaal 200 kg.[2]

Om een indicatie te krijgen in de gangbare prijzen worden in onderstaande tabel de ruwvoerprijzen van een aantal boeren / fouragehandelaren weergegeven. De gegeven prijzen zijn voornamelijk per baal gerekend, daardoor is ook een schatting door de leveranciers gemaakt wat het gewicht is van de betreffende baal zodat een prijsstelling per kg berekend kan worden. Dit blijven echter schattingen omdat niemand de balen daadwerkelijk gewogen heeft.

Tabel 3.1 Enkele actuele prijzen bij verschillende ruwvoerleveranciers.

Verkoper	***Ruwvoersoort***	***Gegeven prijs in euro***	***Prijs per kg product***
Bieleman	Balen hooi van 20 kg	3,00 per baal	0,15
(fouragehandel)	Grote balen (350 kg)	50,00 per baal	0,14
	Richtlijn kuilvoer	0,10 per kg ds	0,06
Nijssen fourages	Kleine balen hooi	200,00 per 1000 kg	0,20
	Grote balen	150,00 per 1000 kg	0,15
	Kuilgras	90,00 per 1000 kg	0,09
	Verzenden	toeslag van 5,- per ton	-
Boer in Friesland	Hooibalen van 20 kg	2,50 per baal	0,13
	Kuil	25,- per baal	-
Boer in Drenthe	Hooi van 25 kg	3,- per baal	0,12
(Hoiting b.v.)	Voordroogkuil	30,- per baal	-

[6] Boek 'Paardenvoeding', door Margot Berger
[2] Boek 'Voedingshandboek paarden', door Ruth Bishop

De gemiddelde prijs voor hooi ligt op 0,14 euro per kg, dit is dezelfde prijs per kg als de standaardprijs (voor hooi met 0,518 Ewpa) die gegeven wordt in KWIN. De gemiddelde prijs per kg kuilgras is moeilijker te berekenen, aangezien de boeren niet precies weten wat het gewicht is van de balen. Daarom wordt in mijn berekening de gegeven richtlijnen van de fouragehandelaren gehanteerd. Bieleman geeft een standaard aan van 0,10 euro per kg droge stof. Uitgaande van een droge stofgehalte van 60%, komt dit uit op 0,06 euro per kg kuil. Samen met de 0,09 euro berekend door Nijssen fourages, komt de gemiddelde prijs op 0,08 euro per kg.

3.2 Ruwvoerkwaliteit

Een goede kwaliteit ruwvoer is efficiënter om te kopen dan een slechte kwaliteit, omdat er in goed ruwvoer doorgaans meer energiewaarde zit en die door een lagere ruwe celstofgehalte een betere verteerbaarheid heeft. Men hoeft hiervan dus minder te voeren. Van het kwalitatief slechtste hooi gaat alleen bij de vertering al meer dan de helft van de voederwaarde verloren omdat het paard niet in staat is die in het maag-darmkanaal vrij te maken.[12]
Het verschil in verteerbaarheid ligt voornamelijk aan de vezelsamenstelling. De vezels van een plant bestaan grotendeels uit cellulose, hemicellulose en lignine. De eerste twee zijn goed verteerbaar, het derde bestanddeel is niet verteerbaar. Waar meer lignine in zit, is dus minder verteerbaar waardoor minder energie uit een eenheid gehaald wordt dan waar minder lignine is zit. Lignine is het gedeelte dat het meeste structuur aan de plant geeft. Dit is meer aanwezig in ouder gras wat meer uitgegroeid is dan jong gras wat minder stevigheid heeft. Het hooi wat gemaaid is wanneer het gras nog jong was, geeft dus meer energie per eenheid dan hooi wat veel grove stengels bevat.[8]

Er wordt in Nederland nauwelijks een analyse van ruwvoer gemaakt. De meeste paardenhouders bekijken het hooi en ruiken eraan, waaruit een schatting van de kwaliteit te maken is. Zo is fris ruikend, groenig hooi met fijnere stengels beter van kwaliteit dat grof stengelig hooi dat bruin is en muf ruikt.
Het laten analyseren van een monster van het hooi dat men aanbiedt, heeft het voordeel dat men precies weet wat in het hooi zit en zo precies kan bepalen hoeveel het paard nodig heeft aan hooi en hoeveel er aangevuld kan worden met krachtvoer. Daarnaast kan men de aanschafkosten van verschillende aanbieders van ruwvoer vergelijken met de verschillende kwaliteit die zij aanbieden, zodat men voor een zo gunstig mogelijke prijs de beste kwaliteit ruwvoer kan kiezen.
Als de kwaliteit goed is, dan hoeft van krachtvoer minder gegeven worden, waardoor de kosten ook kunnen verminderen. Er zijn wel kosten verbonden om een monstername te laten uitvoeren, maar deze kosten kunnen uiteindelijk opgevangen worden door de besparingen op het krachtvoer. Voor de paardenhouder is het dus interessant om na te gaan hoeveel men kan besparen op krachtvoer indien er een uitgebalanceerde voeding gegeven kan worden door middel van een analyse van het ruwvoer. Om een goed beeld te krijgen van hoe het hooi in de opslag van kwaliteit is, kan men het beste een aantal monsters nemen omdat de kwaliteit per partij ruwvoer ook iets kan verschillen. De kosten voor deze monsternames zou men in overweging moeten nemen tegenover de besparingen op de hoeveelheid voer.

[12] Artikel: ‘Ruwe celstof in voer: een maat voor verteerbaarheid’, publicatie nr 125 ‘Tussen de oren, voor paard en pony in praktijk’, van Praktijkonderzoek Rundvee, Schapen en Paarden
[8] Boek: Advances in Equine Nutrition III, door J.D. Pagan

In de berekeningen in hoofdstuk zes wordt uitgegaan van een gemiddelde kwaliteit hooi en kuilgras. Deze kwaliteit hooi heeft een droge stof gehalte van 83%. De middelfijne graskuil voor paarden bevat 60% droge stof.[7]

3.3 Prijzen krachtvoer

De prijzen van krachtvoer verschillen per fabrikant. Er zijn goedkope en dure merken, die van verschillende kwaliteit zijn. Daarnaast is de prijs van een zak voer duurder per kg dan wanneer men een grote hoeveelheid ineens afneemt (bulk). Naast deze prijsverschillen zijn er ook verschillen tussen de soorten krachtvoer. Er worden diverse soorten op de markt gebracht die geschikt zijn voor paarden met verschillende doeleinden, zoals sportbrok, onderhoudsbrok en merriebrok voor de drachtige / lacterende merrie. Muesli is er ook in diverse soorten en merken, maar deze zijn altijd iets duurder dan de brokken met hetzelfde doel, daarom worden de muesli's buiten beschouwing gelaten.

Het is beter om een goede kwaliteit krachtvoer te kopen dan een slechte kwaliteit die minder aan de vereiste nutriënten voldoet waardoor het dieet aangevuld moet worden met dure supplementen.[15]
Als men kijkt naar de krachtvoersamenstelling, is het aandeel aan ruwe celstof belangrijk. Bij een laag gehalte wordt een groter deel van de voedingsstoffen door het paard verteerd dan bij een hoog gehalte. De voedingswaarde van ruwe celstofrijke krachtvoeders is daardoor lager dan van ruwe celstofarme krachtvoeders. Bovendien wordt ruwe celstof in krachtvoer vaak duur betaald.[12]
Het bewerken van voer (pletten, rollen, malen) heeft, bij gezonde paarden, nauwelijks invloed op de verteerbaarheid van voedermiddelen. Extruderen van voedermiddelen (onder hoge druk verhitten met het doel celwanden te vernietigen) heeft ook weinig effect op de vertering. De voor extruderen gebruikte voeders (meestal granen) zijn in het algemeen ook zonder de bewerking al goed verteerbaar.[12] De prijzen voor geextrudeerde brokken zijn iets hoger.
Paarden hebben relatief weinig eiwit nodig. De eis van een relatief laag eiwitgehalte beperkt de te gebruiken grondstoffen en kan daardoor prijsverhogend werken. Schadelijke effecten van een overmaat aan eiwit zijn niet gevonden bij het paardenproefbedrijf in Lelystad.[16]
De complete mengvoeders verdienen de voorkeur boven enkelvoudig krachtvoer omdat ze de behoeften van het paard beter dekken, er geen selectieve opname kan plaatsvinden en omdat ze meestal goedkoper zijn dan enkelvoudige grondstoffen.

Bij de keuze van krachtvoer is het van belang te weten wat de samenstelling en de prijs is zodat een verantwoorde keuze gemaakt kan worden. Het goedkoopste krachtvoer is lang niet het slechtst en het duurste is niet altijd het beste. Een constante samenstelling heeft de voorkeur boven een steeds wisselende samenstelling. Bij steeds dezelfde samenstelling komen geen smaakverschillen voor en is de opname beter gewaarborgd. De voedingswaarde van het krachtvoer kan afgestemd worden op het doel waarvoor het krachtvoer nodig is en natuurlijk op de rest van het rantsoen.[15]

---

[7] Tabellenboek Veevoeding 2005, door centraal veevoederbureau
[15] Artikel: 'Spending too much money on horse feeds', uit The Equine Journal, door Vaughn W. Henry, Henry & Associates
[12] Artikel: 'Ruwe celstof in voer: een maat voor verteerbaarheid', publicatie nr 125 'Tussen de oren, voor paard en pony in praktijk', van Praktijkonderzoek Rundvee, Schapen en Paarden
[16] Artikel 'Krachtvoersamenstelling', publicatie nr 125 'Tussen de oren, voor paard en pony in praktijk', van Praktijkonderzoek Rundvee, Schapen en Paarden

Om een indicatie te geven van de gangbare prijzen van sportbrok en basisbrok van verschillende leveranciers, wordt in de volgende tabel een opsomming gemaakt van de bekendste / meest gebruikte krachtvoerfabrikanten. Er wordt ook onderscheid gemaakt in prijzen per zakgoed en per bulk, dat meestal vanaf 2000 kg besteld kan worden. Deze prijzen zijn een momentopname en zijn opgevraagd in maart 2006.

Tabel 3.2 Enkele prijzen van basisbrok en sportbrok van verschillende fabrikanten.

Fabrikant / merk	***Voersoort***	***Verpakking***	***Prijs in euro's***
Havens	Draversbrok	Zakgoed (25kg)	7,85
		Bulk (min. 2.000kg)	22,50 excl. Btw (100kg)
	Basis-Sportbrok	Zak 25 kg	6,95
		Bulk vanaf 2000 kg	21,00 excl. Btw (100kg)
Pavo	All sports	Zakgoed 25 kg	8,75
		Bulk vanaf 2000 kg	22,55 per 100 kg
	Condition eXtra	Zakgoed 25 kg	8,05
		Bulk	21,20
Subli (Welkoop)	Sportbrok	Zakgoed van 25 kg	7,05
		Bulk (4000 kg)	20,25 per 100 kg
	Basisbrok	Zak	6,45
		Bulk	18,00
HippoStar	Basic -Sport brok	Zakgoed van 25 kg	7,55
		Bulk vanaf 2000kg (rechtstreeks)	20,55 excl. BTW per 100kg franco bezorgd
	Horsekwik	Zak	7,05 incl. BTW
		Bulk	18,75 excl. BTW per 100kg franco
EQuiral	EQuiral Stud	Per zak van 25kg	8,75
		Bulk vanaf 1000kg	25,80 per 100kg
	EQuiral Sport	Per zak	10,30
		Bulk	31,20 per 100 kg

Naast deze richtlijnen is de prijs ook afhankelijk van acties van de fabrikanten, zoals hoeveelheidkortingen en kortingen voor trouwe klanten, maar de vervoerskosten die erbij komen moeten ook niet vergeten worden.
Daar Equiral een luxe merk is en daarom veel duurder is dan de overige merken in de tabel, wordt Equiral voor de berekening van de gemiddelde prijs buiten beschouwing gelaten omdat dit anders een verkeerd beeld geeft van de gemiddelde goedkoopste prijzen van goede merken. De gemiddelde prijs per kg voor sportbrok in zakken is 0,31 euro, voor basisbrok is dit 0,29 euro. In bulk is men gemiddeld voor sportbrok 0,22 euro kwijt per kg, voor basisbrok 0,20 euro. De standaard prijs die in het boek KWIN gehanteerd wordt, die inzage geeft in standaardgetallen voor de veehouderij in de praktijk, is 0,20 euro per kg brok.[17]
Voor de berekeningen in hoofdstuk 6 zal uitgegaan worden van de gemiddelde prijzen van basisbrok.

[17] Kwantitatieve Informatie Veehouderij 2005 - 2006, praktijkboek 46; Animal Sciences Group Wageningen UR.

3.4 Supplementen

Paarden die voornamelijk ruwvoer hebben als dieet, hebben meestal baat bij een liksteen. Er zijn diverse likstenen op de markt, de meeste zijn alleen van zout zonder andere toevoegingen. Als het paard ook wat krachtvoer krijgt, is het niet nodig om een liksteen met meerdere mineralen en vitaminen te kopen, deze worden vaak met het krachtvoer voldoende gegeven. Zout is echter nauwelijks aanwezig in zowel ruwvoer als krachtvoer, waardoor het aan te raden is om een zoutsteen beschikbaar te stellen voor het paard. Er is al een goedkope 10 kg zoutsteen van 6,50 euro. Deze gaat een half jaar tot een jaar mee, al naar gelang de hoeveelheid die het paard nodig heeft. Een 2 kg liksteen met diverse mineralen kost 4,16.[18]

3.5 Conclusie

Het uitzoeken van de gunstigste prijs van voer met de beste kwaliteit is iets wat door de paardenhouder zelf uitgezocht moet worden. In dit hoofdstuk zijn enkel een aantal handvaten gegeven waar men op kan letten bij het aanschaffen van voer.
Door analyses van het ruwvoer te laten doen, kan men een betere grip krijgen op wat precies gevoerd wordt en kan men de exacte hoeveelheden hierop aanpassen. Dit kan de kosten verminderen, wanneer men door een betere kwaliteit ruwvoer ook een minder grote hoeveelheid krachtvoer hoeft te geven.

[18] www.divoza.nl

Hoofdstuk 4: Voermanagement

De manier waarop men de paarden voert, heet het voermanagement. Hieronder vallen onder meer het aantal voerbeurten per dag en waar, wanneer en hoeveel wordt gevoerd. Verder gaat het ook over regels omtrent de voederplaats en de inrichting hiervan.
Eerst worden een aantal regels gegeven die gevormd zijn vanuit de natuurlijke situatie van het paard. Deze zijn een noodzaak om rekening mee te houden, zodat de gezondheid gewaarborgd kan worden. Hierna wordt ingegaan op hoe men omspringt met deze regels in de praktijk.

4.1 De theorie vanuit de natuur

Vanuit de natuur van het paard, zijn er een aantal aspecten die belangrijk zijn om rekening mee te houden bij het voeren van paarden. Deze gaan voornamelijk over de voerbeurten en worden hieronder uitgelegd. Daarnaast komt de voederplaats aan de orde met efficiënte tips om verspillingen te reduceren.

4.1.1 Voerbeurten

Geef vaak kleine porties vanwege de kleine maag. Voer minimaal drie keer per dag, vooral krachtvoer, daarvan mag men maximaal twee kilo per portie voeren.
Door de relatief kleine maag kan een grotere hoeveelheid voer dat ineens gegeven wordt, niet goed verwerkt worden en dit kan leiden tot koliek. In de maag wordt het voer aangezuurd voordat het naar de dunne darm gaat. Het duurt bij krachtvoer langer voordat de juiste zuurtegraad is bereikt dan bij ruwvoer. Als er veel krachtvoer in de maag zit, kan onvoldoende aangezuurde maaginhoud in de dunne darm komen, daar wordt dit dan slechter verteerd. Zo komt er een groot deel onverteerd in de dikke darm. Overmatige fermentatie kan diarree en koliek veroorzaken. Daarnaast kan, zolang het voer in de maag aanwezig is, gasvorming plaatsvinden door onder andere bacteriële groei. Gas in de maag kan bij het paard niet via de mond naar buiten (‘oprispen’). Normaal gesproken wordt dit gas via het bloed afgevoerd of via de dunne darm. Veel gasproductie in de maag kan door het vergroten van de maag tot koliek leiden. Ten slotte zwelt krachtvoer enigszins op in de maag, waardoor de maag kan uitzetten en in ernstige gevallen leidt dit ook tot koliek. De maag kan letterlijk barsten als het paard onbeperkt bij het krachtvoer kan.[3]

Er mag nooit langer dan tien uur tussen de maaltijden zitten, anders kunnen maag- en darmproblemen het gevolg zijn.[6]
De maag produceert constant maagzuur, dat geneutraliseerd wordt door het speeksel. Speeksel wordt echter alleen aangemaakt als het paard kauwt. Zonder dit speeksel kan de maag dus te zuur worden waardoor problemen zoals maagzweren kunnen ontstaan.[2]

Ruwvoer stimuleert de bewegingen van de darmen. Een goede darmbeweging is gunstig voor de vertering van het voer. Ruwvoer wordt snel naar de dikke darm getransporteerd. Om het meeste rendement uit krachtvoer te halen is het beter als dit in de dunne darm afgebroken wordt. Krijgt het paard na het krachtvoer meteen ruwvoer dan wordt het krachtvoer, door de extra darmbewegingen, sneller naar de dikke darm vervoerd. Er is dan minder tijd om het krachtvoer in de dunne darm te verteren. Daarom is het beter om eerst ruwvoer te geven en daarna krachtvoer, of om het ruwvoer een paar uur na het krachtvoer te geven.[3] Daarnaast

[3] Boek ‘100 vragen over paard en voeding’, door Anneke Hallebeek
[6] Boek ‘Paardenvoeding’, door Margot Berger
[2] Boek ‘Voedingshandboek paarden’, door Ruth Bishop

schrokken de paarden niet zo gulzig van het krachtvoer als er al wat in de buik zit, waardoor het krachtvoer beter gekauwd wordt, wat weer beter voor de vertering is.
De biologische klok van het paard loopt uiterst nauwkeurig, paarden zijn van nature gewoontedieren. Voer de paarden dus op vaste tijdstippen als eenmaal een ritme gekozen is. Geef ze hun voer alleen in uitzonderingsgevallen maximaal een uur eerder of later.[2]

Voer snel en vlot. Iedere vertraging veroorzaakt onrust en onnodige opwinding. Zet daarom alle aanvullende voedingsmiddelen voor het begin van het voeren alvast klaar.[2]

Het veranderen van voer moet uiterst langzaam gebeuren. De reden voor het langzame opvoeren is dat de darmbacteriën tijd nodig hebben om ongewoon voer af te kunnen breken. Veranderingen in het rantsoen zijn van invloed op het aantal en het type bacteriën. Het abrupte veranderen van de bacteriële samenstelling in de dikke darm kan voor problemen zorgen zoals koliek, hoefbevangenheid en vocht in de benen.[9]

Na het eten moet een paard een uur rust hebben, ofwel tijd voor de vertering. Voor een zware training moet men wachten tot twee uur na het voeren. De reden hiervoor is dat intensieve arbeid de vertering stoort.[6] Een volle maag beperkt bovendien de ademhaling. De volle maag geeft druk aan het diafragma, dat de longen van de darmen scheidt, wat het paard belemmert om de longen effectief te vullen.[9]
Grote, afzonderlijk maaltijden trekken tot circa twee uur na de maaltijd bloed naar het spijsverteringskanaal. Na een maaltijd duurt het ongeveer twee uur voordat het voer als nutriënten in de bloedsomloop is opgenomen. Insuline zorgt voor de opname van bloedsuikers in de weefsels en dit kan wel 5 uur duren. Trainen binnen dit tijdsinterval kan betekenen dat de energiebronnen in het weefsel niet optimaal zijn.[2]
Tijdens inspanning worden de spieren van extra bloed en dus zuurstof voorzien. Dit gaat ten koste van het bloed dat naar het maagdarmkanaal gaat. Na een zware maaltijd een fysieke inspanning leveren kan leiden tot ofwel spierkrampen ofwel verteringsstoornissen. Krachtvoer geeft eerder problemen tijdens de vertering in de maag dan ruwvoer. Het blijft langere tijd in de maag en daardoor kan enige gasvorming optreden. Normaal gesproken is dit niet erg, maar als meteen daarna om fysieke inspanning wordt gevraagd, kan dit tot verteringsproblemen leiden. Een paard kan niet overgeven, dus als er zich iets ophoopt in de maag zet deze uit en veroorzaakt koliek. Na twee uur heeft het krachtvoer de maag gepasseerd, waardoor het minder problemen geeft als men daarna gaat rijden.
Na inspanning duurt het nog enige tijd voor je paard echt weer tot rust is gekomen en de bloedvoorziening naar de spieren is afgenomen. Als je hier rekening mee houdt komt dit de vertering ten goede.[3]

4.1.2 Voederplaats

Het management omtrent de voederplaats is belangrijk om over na te denken, omdat hier veel verspillingen kunnen optreden en dit is niet efficiënt. Hieronder worden een aantal regels gegeven die mede ook zijn samengesteld voor het behouden van een goede gezondheid.

Voer het ruwvoer op de grond, dit bevordert het natuurlijke eetgedrag. Het paard gebruikt zijn kaken op de juiste manier, waardoor het gebit minder hard slijt en het zorgt ervoor dat de luchtpijp open blijft (er kan minder stof binnendringen).[2]

[2] Boek ‘Voedingshandboek paarden’, door Ruth Bishop
[9] Boek: ‘Horse Nutrition and Feeding’, door Sarah Pilliner
[6] Boek ‘Paardenvoeding’, door Margot Berger
[3] Boek ‘100 vragen over paard en voeding’, door Anneke Hallebeek

Leg het ruwvoer bij voorkeur direct op het strooisel wat schoon en droog moet zijn. Leg het dicht bij de wand zodat het zo min mogelijk vertrapt wordt. Nog beter zijn hooiruiven / bakken die voor de staldeur buiten de box hangen, zodat het hooi schoon blijft en er zo min mogelijk verspilling optreedt.[6]

Een hooi rek of grote bak waar het hooi in kan, betaalt zichzelf in 2 jaar terug, vanwege een reductie van 20% of meer aan verspilling van het gegeven hooi.[19]
Verspillingen kunnen ook voortkomen uit het voeren van een hoeveelheid dat niet gewogen wordt. Het is gebruikelijk en gemakkelijk om te rekenen met plakken hooi of een schep krachtvoer, maar een plak hooi is niet even zwaar en een schep brok in een standaard voerschep is niet 1 kg zoals velen denken, maar 1,3 tot 1,5 kg (een schep muesli weegt echter wel 1 kg in een schep!) [6]. Weeg daarom de voermassa, zodat er ook een constanter rantsoen samengesteld kan worden. Op deze manier krijgt men controle over de hoeveelheden die gegeven wordt, wat resulteert in minder verspilling.[15]

Energie is het duurste component van het rantsoen, maar daar kan niet teveel op bezuinigd worden, want bij een tekort aan energie zal het paard slechter presteren. Vaak zal de eigenaar dan naar de vitamine supplementen of andere hulpmiddelen grijpen, terwijl het efficiënter is om een energiedieet te geven wat precies aan de energiebehoefte van het paard voldoet. Een teveel aan energie is ook een verspilling en kan resulteren in zwaardere paarden die door meer gewicht minder presteren. Bereken daarom wat de energiebehoefte van het paard is met behulp van het Tabellenboek Veevoeding van het Centraal Veevoederbureau en stel aan de hand hiervan een goed rantsoen samen. Dit kan dan later bijgesteld worden als blijkt dat de conditie van het paard verandert.[15]

Het meest efficiënt is het kiezen van een optimale, goede kwaliteit krachtvoer die de behoeften goed aanvult, dit is uiteindelijk duurzamer dan een slecht aansluitend of slechte kwaliteit krachtvoer met de kans op gezondheidsproblemen, die ook weer veel geld kosten.[16]

4.2 De praktijk in Nederland

Om te achterhalen hoe het voermanagement bij de meeste bedrijven in de praktijk is, zijn een aantal paardenhouderijen benaderd die inzage gaven in hoe het er bij hen op het bedrijf aan toe gaat. Zo kan een vergelijking gemaakt worden tussen wat de theorie voorschrijft en hoe er in de praktijk in Nederland gehandeld wordt.
Er zijn verschillende bedrijven ondervraagd, waaronder zeven maneges, acht pensionstallen, een hengstenhouderij, twee handel- en trainingsstallen en een fokkerij/opfokbedrijf. De meeste van deze stallen doen meer dan alleen hun hoofdbezigheid, zoals een manege die ook pensionstalling aanbiedt bijvoorbeeld.

De ondervraagde stallen zeiden allemaal dat er wordt gevoerd vanuit ‘het oog van de meester’. Er wordt dus geen gebruik gemaakt van een voertabellen boekje of een rekenmethode met een computerprogramma zoals Hippowin. Er wordt wel sporadisch advies

[19] Artikel ‘Choosing Hay for Horses’, University of Kentucky, door Laurie M. Lawrence and Robert J. Coleman, Department of Animal Sciences; Jimmy C. Henning, Department of Agronomy
[6] Boek ‘Paardenvoeding’, door Margot Berger
[15] Artikel ‘Spending too much money on horse feeds’, uit The Equine Journal, door Vaughn W. Henry, Henry & Associates
[16] Artikel ‘Krachtvoersamenstelling’, publicatie nr 125 ‘Tussen de oren, voor paard en pony in praktijk’, van Praktijkonderzoek Rundvee, Schapen en Paarden

gevraagd bij voerfabrikanten. Dit betekent dat men voornamelijk een schatting maakt van de hoeveelheden voer en wanneer het paard er conditioneel goed uitziet blijft dezelfde hoeveelheid gehandhaafd. Hierbij kan verspilling optreden, aangezien paarden met teveel voer er ook goed en gezond uit kunnen zien, evenals paarden die vaak wat tekort komen. Zij passen zich vaak ook aan door dan meer of minder actief te zijn in de wei of met het werk. Daarnaast wordt veel gewerkt met volumes en weet men niet precies hoeveel voer men in kilogrammen geeft. Nog altijd wordt een schatting gemaakt van de hoeveelheid hooi of kuil, wat leidt tot een onoverzichtelijk en wisselend rantsoen. Als er inzicht is in de exacte hoeveelheden voer dan heeft men ook meer controle op de voederkosten.

De meeste paardenhouderijen kiezen voor een minimum aantal voerbeurten, waarbij het krachtvoer vaak gelijk met het ruwvoer gegeven wordt. Gebruikelijk is drie keer krachtvoer te geven en twee keer een grote hoeveelheid ruwvoer, meestal kuilgras. Hierin zijn wel verschillen, sommige stallen voeren juist twee keer krachtvoer en drie keer ruwvoer. Over het algemeen is het efficiënt om zo weinig mogelijk voerbeurten te hebben, maar te weinig geeft problemen voor de paarden. Het tegelijk voeren van krachtvoer en ruwvoer is daarom gebruikelijk, terwijl de theorie voorschrijft om dit apart te houden voor een efficiëntere vertering.
De paarden ondervinden in de praktijk weinig hinder van het tegelijk eten van zowel krachtvoer als ruwvoer. Het geeft alleen meer verspilling aangezien het krachtvoer minder goed verteerd wordt en er dus meer van gevoerd moet worden. Het meest efficiënt is daarom om het krachtvoer toch op andere tijden dan het ruwvoer te geven. De tijd die nodig is voor het voeren verschilt in dit geval niet van het geven van beide soorten tegelijkertijd, alleen het tijdstip waarop het gegeven moet worden verandert. Afhankelijk van hoeveel ruwvoer gegeven wordt, is het ook beter om minimaal drie voerbeurten te geven in plaats van twee. Als er in de ochtend zoveel gegeven wordt dat de paarden de hele dag kunnen eten, is dit natuurlijk geen probleem.

4.3 Conclusie

In de praktijk in Nederland is men over het algemeen goed op de hoogte van waar men op moet letten bij de voeding van het paard. Veel paardenhouders zijn zich ervan bewust dat er niet teveel krachtvoer ineens gegeven kan worden en men probeert de porties zoveel mogelijk over de dag te verdelen. Het belang van een gedeelte ruwvoer in het rantsoen is ook algemeen bekend. Dit betekent dat men zich goed heeft ingesteld op de mogelijkheden van het paard en dit is gunstig voor de algemene gezondheid van de paarden in Nederland.
Men voert dus voornamelijk naar de mogelijkheden van het paard, maar men zou zich nog meer kunnen verdiepen in de meest efficiënte voermethode binnen de kaders van wat gezond is voor het paard.

Hoofdstuk 5: Bedrijfseconomische aspecten

Om een juiste berekening te kunnen maken over de werkelijke totale kosten, moeten de bedrijfseconomische aspecten meegenomen worden in de berekening. Dit houdt in dat de benodigde arbeid om de paarden te kunnen voeren een prijs moet krijgen en de kosten voor de ruimte van de opslag doorberekend moeten worden. Hieraan gerelateerd, moet men rekening houden met de productmogelijkheden zoals de houdbaarheid, zodat men weet hoeveel men per keer kan bestellen en hoe groot de ruimte minimaal moet zijn. In de volgende paragrafen worden de verschillende bedrijfseconomische aspecten afzonderlijk toegelicht en berekend.

Er zijn gegevens uit de praktijk verzameld door het project Paard & Kracht, onder leiding van de hogeschool CAH te Dronten. Het betreft informatie die respondenten zelf gegeven hebben. Daaruit zijn in dit hoofdstuk verschillende overzichten gemaakt waarmee met verdere berekeningen gemiddelden en tendensen naar voren zijn gekomen.
In dit onderzoek wordt vaker gerefereerd naar bovenstaand project.

5.1 Arbeid

Het geven van ruwvoer neemt vaak meer tijd in beslag dan bij krachtvoer. De tijd is gerelateerd aan de kosten voor arbeid. Hieronder wordt per voersoort nagegaan hoe het voerproces verloopt en hoeveel tijd dit in beslag neemt.

5.1.1 Ruwvoer

Het geven van hooi is anders dan het geven van kuilgras, omdat de verpakking en omvang ook anders is. Balen kuil kunnen soms zo strak geperst zijn dat het moeilijk is om de benodigde portie van de rest te scheiden. De grote lijnen zijn hetzelfde, maar door de verschillen kan de benodigde tijd om het te voeren ook anders zijn ten opzichte van elkaar. Daarom worden deze twee ruwvoeders afzonderlijk behandeld.

Hooi
De kleine balen hooi zijn meestal voorzien van keurige plakken die bijna even zwaar zijn. Dit is niet altijd het geval, waardoor men veel tijd kwijt is als men het hooi gepast wil geven en het dus moet afwegen. Per baal kan de grootte van de plakken ook verschillend zijn. De meeste stallen echter geven elke voerbeurt een of meerdere plakken die gemakkelijk van de baal af te halen zijn. De tijd voor het geven van hooi kan opgesplitst worden in twee delen: het halen van de baal uit de opslagruimte met bijvoorbeeld een shovel of kruiwagen en de tijd die nodig is voor de rondgang bij elke stal. Daarbij moet de staldeur open gemaakt worden om het hooi in de stal te leggen. Een hooiruif voor de boxdeur kost minder tijd en handelingen waardoor dit uit arbeidsoogpunt de voorkeur heeft.

Het rondbrengen van hooi gaat meestal met behulp van een kruiwagen. Daar kan ongeveer een kleine baal mee vervoerd worden of een tot twee plakken van een grote baal. De tijd die men met het rondbrengen hierover doet, is afhankelijk van hoeveel paarden er gevoerd moeten worden en hoeveel plakken hooi het paard krijgt, in verband met hoe vaak de kruiwagen weer gevuld moet worden.

Kuilgras
Kuilpakken wegen erg veel waardoor een werktuig zoals een tractor of shovel nodig is om de baal naar de stallen toe te rijden. Van daaruit kan men de kuil eruit halen en met behulp van een kruiwagen langs de stallen rijden. De kruiwagen moet zonodig opnieuw gevuld worden

als de porties erg groot zijn. Er gaat gemiddeld een plak (à 20 kg) in een kruiwagen. Ook hier heeft een hooiruif of bak de voorkeur zodat minder tijd nodig is om de portie aan het paard te geven.

Het blijft moeilijk om standaardtijden aan te geven voor deze verschillende bezigheden, aangezien er op elk bedrijf een andere situatie is. Zo heeft een bedrijf langere of kortere afstanden vanaf de opslagplaats en verschillen kunnen ook ontstaan door het gegeven of men slechts één stallencomplex hoeft langs te gaan of meerdere. Daarnaast is de hoeveelheid voer die per keer gegeven wordt ook bepalend voor hoe vaak er extra heen en weer gelopen moet worden naar de opslag om de kruiwagen weer te vullen.
De lengte van de gangpaden zijn ook een factor die de tijd bepalen. Als een baal kuil aan de ene kant van de gang geplaatst wordt, moet men om de kruiwagen opnieuw te vullen langer lopen als men een langere gang heeft en men bijna bij het einde van de stal is. Een stallencomplex met een U-lijn als loopgang heeft minder tijd nodig om nieuwe plakken kuil te halen vanaf waar de baal kuil ligt.
De plek waar men het ruwvoer neerlegt om rond te brengen is dus ook van belang voor de arbeidstijd. Het is raadzaam om bij het ontwerpen van een nieuw stallencomplex rekening te houden met de meest efficiënte looplijnen en een goed plan te maken waar men het beste de opslag kan plaatsen.[20]

5.1.2 Krachtvoer

Veel stallen hebben een voerwagen dat regelmatig gevuld moet worden door het onder de silo te plaatsen of door een nieuwe zak erin leeg te maken. Het werken met voerzakken is veel tijdrovender dan met de silo, aangezien er vaak eindeloos gesjouwd moet worden met de zakken zowel van de fabrikant naar de opslag als van de opslag naar en in de voerwagen, terwijl het vullen van de silo veel sneller gaat met behulp van de vulwagen en maar een aantal keer per jaar hoeft te gebeuren.
Met de voerwagen wordt de gang door gereden en bij de meeste stallen is een ruimte in de tralies boven de voerbak waar men een schep voer in de bak kan doen. De tijd die men aan voeren besteedt kan dus in twee delen gesplitst worden: De voorbereiding (het vullen van de voerwagen / silo) en de voerbeurt zelf (de rondgang van de voerwagen).

5.1.3 Praktijkgegevens

Om inzicht te krijgen in hoeveel tijd men in de praktijk aan het voeren van ruwvoer en krachtvoer besteedt, is een overzicht gemaakt met gegevens van een aantal bedrijven.[21] Deze geven een goede indicatie van hoe het in de praktijk is, maar er zijn met een aantal dingen geen rekening gehouden omdat de gegevens hiervoor missen.
Er zijn twee van de 19 bedrijven die geen kuil voeren en acht bedrijven die zowel hooi als kuil voeren. Er valt dus nauwelijks uit op te maken hoeveel tijd men precies kwijt is aan alleen hooi of alleen kuilvoer. Deze tijd kan wel iets van elkaar verschillen.
De tijd tussen het voeren van krachtvoer met zakken of in bulk wordt ook niet apart vermeld, daar het onbekend is welke bedrijven met zakken werken en welke met een silo. De tijd die men met zakken voer besteedt is wel veel hoger dan wanneer men een silo heeft.
Er wordt ook geen onderscheid gemaakt in het aantal mensen die voeren, waardoor de uitkomsten in arbeidstijd kunnen verschillen.

De resultaten van het onderzoek worden hieronder weergegeven.

[20] Boek: ‘Operationele Interne Logistiek’, door G.W. Esmeijer, Academic Service
[21] Project: ‘Paard & Kracht’ onder leiding van de hogeschool CAH te Dronten

Tabel 5.1 Arbeidstijd voor het geven van voer op bedrijven in de praktijk

Aantal paarden	Tijd in min ruwvoer per dag	Tijd in min per paard per dag	Tijd in uren per jaar p paard	Tijd in min krachtvoer per dag	Tijd in min per paard per dag	Tijd in uren per jaar p paard
40	90	2,25	13,69	90	2,25	13,69
60	120	2,00	12,17	60	1,00	6,08
20	60	3,00	18,25	60	3,00	18,25
33	40	1,21	7,37	20	0,61	3,69
40	30	0,75	4,56	45	1,13	6,84
28	30	1,07	6,52	15	0,54	3,26
40	60	1,50	9,13	60	1,50	9,13
12	15	1,25	7,60	15	1,25	7,60
50	60	1,20	7,30	20	0,40	2,43
55	120	2,18	13,27	120	2,18	13,27
75	180	2,40	14,60	90	1,20	7,30
52	45	0,87	5,26	45	0,87	5,26
27	60	2,22	13,52	20	0,74	4,51
100	135	1,35	8,21	30	0,30	1,83
29	60	2,07	12,59	60	2,07	12,59
34	60	1,76	10,74	45	1,32	8,05
58	90	1,55	9,44	45	0,78	4,72
30	60	2,00	12,17	60	2,00	12,17
42	45	1,07	6,52	30	0,71	4,35
Totalen: 825	**1360**	**31,71**	**192,90**	**930**	**23,83**	**145,01**
Gemiddeld: 43	**71,35**	**1,67**	**10,15**	**48,56**	**1,25**	**7,63**

Gemiddeld is voor ruwvoer ongeveer 71 minuten nodig en voor krachtvoer 49 minuten voor gemiddeld 43 paarden. Per paard is dit gemiddeld 1,67 minuten voor ruwvoer en 1.25 minuten voor krachtvoer per dag. Per jaar is men gemiddeld 10 uur en 10 minuten aan het voeren van ruwvoer kwijt en bijna 7 uur en 40 minuten aan krachtvoer per paard.
Er zijn echter grote verschillen in arbeidstijd als men kijkt naar hoeveel tijd men kwijt is per paard. De één doet er soms twee keer zo lang over als de ander. Zo is bij ruwvoer het hoogste uiterste 3 minuten per paard per dag en het andere uiterste enkel driekwart minuut (0,75 min.) per paard per dag. De spreiding is bij krachtvoer groter dan bij ruwvoer. Het hoogste uiterste ligt bij de 3 minuten per paard per dag terwijl het laagste uiterste 18 seconden (0,30 min.) bedraagt.
Het is dus van belang om inzicht te hebben in het voerproces en te kijken hoe het voeren zo efficiënt mogelijk gedaan kan worden binnen de mogelijkheden van de locatie, om zo weinig mogelijk tijd kwijt te zijn voor het voeren. De looplijnen spelen hierin dus een belangrijke rol.

5.1.4 Arbeidskosten

Om de kosten voor de arbeid te kunnen berekenen, is naast de arbeidstijd ook de kosten per uur van de werknemer nodig. Een indicatie voor de loonkosten per jaar wordt weergegeven door het boek KWIN. Deze berekent een standaard bedrag voor werknemers volgens de Dierhouderij CAO.

Voor de berekeningen in hoofdstuk zes worden deze getallen van deze CAO als uitgangspunt gehanteerd, aangezien er nog geen CAO voor de paardenbranche is.
Voor een jongere van 18 jaar zijn de jaarlijkse loonkosten vanaf 18.181,- euro. Dit zijn de totale kosten, dus het uurloon inclusief de sociale lasten en belastingen. Voor een volwassene vanaf 22 jaar betaalt de werkgever in totaal vanaf 31.726,- euro per jaar. Deze bedragen zijn berekend voor het eerste functiejaar en kan dus per jaar dat de werknemer in dienst is, oplopen.[17] De snelheid van het voeren door een volwassene of een jongere wordt verondersteld dat die hetzelfde is.

5.2 Ruimte /opslagmethoden

Paardenvoer heeft altijd ruimte nodig om opgeslagen te kunnen worden. Omdat de twee voersoorten verschillend zijn in zowel omvang als berderfelijkheid, worden ze ook verschillend opgeslagen. Zo heeft ruwvoer meer ruimte nodig dan krachtvoer. Hieronder wordt de opslag van deze twee voersoorten afzonderlijk behandeld.

5.2.1 Opslagruimte ruwvoer

Kuilgras
Het opslaan van pakken kuilgras kan gewoon in de open buitenlucht omdat zij zeer goed verpakt zijn in plastic. Het kan opgestapeld worden waardoor zo min mogelijk vierkante meters bedekt zijn. De pakken moeten echter onbeschadigd blijven. Paarden en ook andere dieren kunnen de folie kapot trekken of knagen, daarom is het verstandig om de opslag buiten het bereik van dieren te houden. Als de enige vrije ruimte een stuk van de weide is, raster het dan ruim eromheen af zodat de paarden er niet bij kunnen.
Daarnaast verhinderen afdekzeilen het aanpikken van vogels. Aan de onderkant moeten de wikkelbalen tegen het aanknagen door muizen zijn beschermd. De balen moeten op een verharde plaats of op zand gelegd worden.[6]

Een standaard baal van 200 kg heeft een omvang van 120 bij 100 bij 60 centimeter. Een pak kuil is doorgaans ongeveer 2 keer zo groot als een baal hooi, maar het bevat wel tien keer zoveel kilo's als in een baal hooi. Daarom heeft men doorgaans veel minder ruimte nodig voor de opslag van kuilgras dan van hooi.

Hooi
Pakken hooi moeten droog opgeslagen worden om schimmelvorming te voorkomen. Grote ladingen hooi kunnen in een loods of schuur bewaard worden. Veel stallencomplexen hebben echter ook een zolderruimte zodat daar ook balen in opgeslagen kunnen worden. Het nadeel is echter dat er veel stof kan gaan dwarrelen als de balen naar beneden worden gegooid of als de wind er langs waait. Hierdoor kunnen paarden last krijgen van de luchtwegen. Daarom zijn aparte binnenruimtes voor de opslag van hooi aan te bevelen.
De balen kunnen meters hoog opgestapeld worden waardoor het bezette oppervlak zo klein mogelijk gemaakt kan worden.
Hooi ligt het best op een houten ondergrond. Leg daarom houten pallets op een betonnen vloer. Op zolders boven stallen kan men het beste een laag stro onder het hooi leggen om het te beschermen tegen staldamp. Stapel de balen met een paar centimeter tussenruimte op, zodat de lucht kan circuleren.[6]

[17] Kwantitatieve Informatie Veehouderij 2005 - 2006, praktijkboek 46; Animal Sciences Group Wageningen UR
[6] Boek 'Paardenvoeding', door Margot Berger

Als men hooi op een onverharde loods of schuur stapelt, kan men het beste een laagje (oud) stro op de vloer leggen. Dat voorkomt het optrekken van vocht, waardoor onnodig bederf zou kunnen optreden.[22]

Een standaard baal hooi van 20 kg heeft een omvang van 100 bij 50 bij 35 centimeter.
Nu blijft het moeilijk om een standaard maat voor de opslagruimte aan te geven die het beste of meest efficiënt is. Vaak zijn bedrijven afhankelijk van de ruimte van al beschikbare gebouwen en is het een extra investering om een nieuw gebouw voor opslag neer te zetten die beter aan de wensen voldoet. Hoe groter een opslagruimte voor ruwvoer, hoe minder vaak men kosten hoeft uit te geven voor het laten brengen of ophalen van een nieuwe lading ruwvoer. Daar staat tegenover dat, hoe meer ruimte beschikbaar is voor opslag, hoe meer kosten hieraan verbonden zijn want ruimte heeft ook een prijs die meegerekend moet worden bij de totale voerkosten.[23]

5.2.2 Opslagkosten ruwvoer

De kosten voor opslag kunnen direct toegerekend worden aan het soort voer dat opgeslagen wordt. Om de opslagkosten te kunnen toerekenen, moet bekend zijn wat de investering / aanschafkosten van het gebouw of de ruimte is en in hoeveel jaar dit afgeschreven dient te worden. Daarnaast moet men weten hoeveel kg voer per jaar opgeslagen is.[23]
De hoeveelheden voer die men in de praktijk op paardenbedrijven gebruikt, wordt in paragraaf 5.3 Voerhoeveelheden, inzichtelijk gemaakt.

De jaarlijkse kosten voor opslag (met dak) van hooi kan volgens KWIN gesteld worden op 75 tot 110 euro, dit is de jaarlijks berekende vervangingswaarde inclusief de afschrijving van 5% en het onderhoud en verzekering van 1%.[17]

De kosten voor de opslag van kuilgras is nihil, omdat men dit op de beschikbare ruimte buiten kan plaatsen. Op grond wordt nauwelijks afgeschreven omdat dit zijn waarde behoudt. Als men een betonvloer als opslagplaats heeft, kan men de kosten van de aanleg hiervan toerekenen op de voerkosten. KWIN geeft een standaard bedrag van 30,- tot 35,- euro per m2 voor een betonvloer die niet vorstvrij is aangelegd en 40,- tot 50,- euro voor een betonvloer met fundering.

5.2.3 Opslagruimte krachtvoer

Het opslaan van krachtvoer kan op een aantal manieren, namelijk door zakken op te slaan in een binnenruimte of door in bulk te bestellen en het rechtstreeks in een silo te laten doen. Hieronder worden de verschillende opslagmethodes behandeld.

Het voerhok/ voerwagens
Het voerhok moet goede, knaagdiervrije kisten bevatten om het krachtvoer goed op te kunnen slaan. Bovendien moet de ruimte koel zijn en vrij van direct zonlicht. Warmte droogt het voer uit en kan het vitamine- en mineralengehalte aantasten, vooral als een zak enige tijd openstaat. Het spreekt voor zich dat voer droog bewaard moet worden, omdat het snel bederft als het vochtig wordt.
Zakken voer kan men het beste in de originele verpakking bewaren. Zet de zak op een lattenrooster of pallet. Zet de zakken niet tegen de wand, wegens de vochtigheid. Zorg dat

[22] Artikel ‘Goed hooi bederft niet’, publicatie nr 125 ‘Tussen de oren, voor paard en pony in praktijk’, van Praktijkonderzoek Rundvee, Schapen en Paarden
[23] Boek ‘Management en cost accounting’, Drury & Colin Drury
[17] Kwantitatieve Informatie Veehouderij 2005 - 2006, praktijkboek 46; Animal Sciences Group Wageningen UR

muizen, ratten, graankevers en motten er niet bij kunnen; ze maken voorraden onbruikbaar of dragen ziekten over.[6]
Als men gebruik maakt van voerwagens om de paarden elke ronde te kunnen voeren, dan zijn voerwagens met veel vakken erg praktisch als er meerdere ingrediënten gemengd worden.[6]

Opslag in bulk: de voersilo
De meeste paardenvoer fabrikanten leveren pas in bulk vanaf 2.000 kilo (twee ton) paardenvoer. Dit is vooral interessant voor grootverbruikers zoals maneges, pensionstallen en grotere paardenhouders.
In het algemeen en bij een normaal voerverbruik (per paard) is paardenvoer in bulk pas interessant vanaf 15 tot 20 paarden. De doorloopsnelheid van het voer moet immers groot genoeg zijn en dat is pas het geval bij een voerverbruik vanaf 2.000 kilo paardenvoer per 4 tot 6 weken.[24]
De plaats van de voersilo is van belang voor onder andere de houdbaarheid van het voer. De silo moet op een schaduwrijke plaats staan, dus niet pal in de zon. Het moet gemakkelijk bereikbaar zijn met een grote vrachtwagen via een verharde weg zodat men gemakkelijk kan bijvullen en men moet zorgen voor een degelijke betonnen fundering aangezien de inhoud erg zwaar is. Het moet niet vlak bij een sloot of mestopslagplaats gesitueerd zijn (i.v.m. luchtvochtigheid). Daarnaast dient de silo voldoende groot te zijn. Om twee ton te kunnen bijbestellen moet de silo bijna drie ton kunnen bevatten.[24]

5.2.4 Opslagkosten krachtvoer

De kosten voor de opslag van krachtvoer per zakgoed, wordt anders berekend dan de opslagkosten met een silo. Als men zakken voer heeft kan dit op een pallet gestapeld worden. De omvang van een standaard zak van 25 kg is 40 bij 70 bij 35 centimeter, waarmee de theoretisch benodigde ruimte in vierkante meters berekend kan worden voor het toerekenen van de ruimte per kg krachtvoer.

De kosten voor opslag met een silo zijn anders: Hier is de investering of jaarlijkse afschrijving van belang. Dit bedrag wordt dan gedeeld door de hoeveelheid opgeslagen kilo's krachtvoer. Een silo met een inhoud van 5 kubieke meter (3.250 kg brok), met een doorsnede van 1,90 meter en 4,60 meter hoog, kost bij het bedrijf Coppens 2.100,- euro exclusief 19% BTW. Een groter exemplaar waar 10 kubieke meter in gaat, kost hier 2.480,- euro excl. BTW.[25]

5.2.5 Praktijkgegevens

Om inzicht te krijgen in hoe veel ruimte paardenhouders in de praktijk voor opslag voor ruwvoer en voor krachtvoer gebruiken, is er een overzicht gemaakt van gegevens van een aantal paardenbedrijven.[21]

De resultaten worden in tabel 5.2 weergegeven. De hoeveelheid wordt uitgedrukt in vierkante meters.

[6] Boek: 'Paardenvoeding', door Margot Berger
[24] Website van Havens Paardenvoeders
[25] Bron: Coppens constructie en stalinrichtingen B.V. te Westerhoven
[21] Project: 'Paard & Kracht' onder leiding van de hogeschool CAH te Dronten

Tabel 5.2 Opslag in vierkante meters, opgegeven door verschillende bedrijven

Aantal paarden op bedrijf	Opslag ruwvoer in m2	Ruwvoer opslag per paard	Opslag krachtvoer in m2	Krachtvoer opslag per paard
40	140	3,50	70	1,75
60	200	3,33	4	0,07
33	100	3,03	4	0,12
40	400	10,00	20	0,50
28	60	2,14	20	0,71
40	30	0,75	10	0,25
12	225	18,75	0	0,00
50	800	16,00	0	0,00
55	0	0,00	8	0,15
75	0	0,00	28	0,37
52	30	0,58	9	0,17
27	120	4,44	4	0,15
100	775	7,75	10	0,10
29	0	0,00	4	0,14
34	56	1,65	3,14	0,09
58	120	2,07	8	0,14
42	81	1,93	0	0,00
Totaal: 825	**3137,00**	**75,92**	**202,14**	**4,71**
Gemiddeld: 43	**224,07**	**5,42**	**14,44**	**0,34**

De nulwaarden in de tabel zijn niet mee gerekend in het cijfer voor het gemiddelde.
Uit de tabel komt naar voren dat er veel meer ruimte nodig is voor de opslag van ruwvoer dan van krachtvoer. Hierbij is geen onderscheid gemaakt tussen de opslagruimte voor kuilvoer en voor hooi. Dit is echter wel verschillend van elkaar, in een kubieke meter hooi zit veel minder kilo's dan in een kubieke meter kuilgras. Dit zal in de kostprijs van het voer tot uitdrukking moeten komen door een theoretisch berekende opslagruimte toe te rekenen, wat voor de omvang van de gebruikte hoeveelheid kilo's voer per jaar nodig zou zijn.

5.3 Voerhoeveelheden

De hoeveelheid kilo's voer die per paard per dag gegeven wordt, is van invloed op de kosten van opslag. Hoe meer er per periode opgeslagen moet worden, hoe groter de opslagruimte zal moeten zijn. Met grote hoeveelheden voer en kleine opslagruimtes zou men uiteindelijk vaak een nieuwe lading moeten bestellen, wat weer extra aan vervoer kost.

Om een indicatie te krijgen van de hoeveelheden voer die op paardenbedrijven gebruikt worden in de praktijk, is bij een aantal paardenhouderijen nagegaan hoeveel men maandelijks gemiddeld gebruikt.[21] Dit zijn voornamelijk schattingen, men houdt vooral van ruwvoer niet precies bij wat de exacte aantallen zijn wat per paard per dag gegeven wordt. Er kan echter wel achteraf berekend worden hoeveel er uiteindelijk in totaal is verbruikt, zodat de schattingen redelijk in de buurt van de werkelijke aantallen liggen.

[21] Project: 'Paard & Kracht' onder leiding van de hogeschool CAH te Dronten

De resultaten worden in onderstaande tabel weergegeven.

Tabel 5.3 Hoeveelheid voer in kg dat op verschillende bedrijven gegeven wordt

Aantal paarden	Aantal kg ruwvoer per maand	Aantal kg per paard per maand	Aantal kg per paard per dag	Aantal kg krachtvoer per maand	Aantal kg per paard per maand	Aantal kg per paard per dag
40	7000	175	5,8	1800	45	1,5
60	15000	250	8,3	1960	0	0,0
20	4800	240	8,0	600	30	1,0
33	6500	197	6,6	2500	76	2,5
40	9000	225	7,5	3600	90	3,0
40	7200	180	6,0	7200	180	6,0
12	3000	250	8,3	1000	83	2,8
55	14850	270	9,0	4950	90	3,0
75	12000	160	5,3	6250	83	2,8
100	23250	233	7,8	9300	93	3,1
29	7500	259	8,6	1000	34	1,1
34	4400	129	4,3	4000	118	3,9
30	12000	400	13,3	1300	43	1,4
42	8600	205	6,8	2200	52	1,7
Totalen: 825	**135100**	**3172**	**105,7**	**55401**	**1197**	**39,9**
gemiddeld 43	**9650**	**227**	**7,6**	**3463**	**80**	**2,7**

Ook hier is de spreiding groot: Het meeste aantal kilo's ruwvoer bedraagt 13,3 kg per paard per dag, terwijl de stal die de minste kilo's ruwvoer geeft, 4,3 kg per paard per dag bedraagt. Overigens is hier niet nagegaan of de paarden in de zomer op de wei staan. Hierdoor kan het gemiddelde maandelijkse cijfer voor ruwvoer beduidend lager komen te liggen, aangezien er in de zomermaanden nauwelijks ruwvoer gegeven wordt.
Het aantal kilo's krachtvoer per paard per dag ligt tussen de 1 kilo en de 3 tot 4 kilo, met een uitzondering van een stal die 6 kg per paard per dag geeft.

5.4 Mest

Aan mest hangt een prijskaartje. De mest moet opgehaald worden door bijvoorbeeld een boer, die hier geld voor vraagt. Dit gaat per hoeveelheid kubieke meters. Hoe meer voedsel het paard tot zich neemt, hoe meer massa aan mest er uiteindelijk uit komt en hoe meer er betaald moet worden voor de verwijdering van de mest. Dus als er minder mest uitgescheiden wordt, werkt dit kostenbesparend.
Het is tevens van belang om goed verteerbare voedermiddelen te kiezen waar zo weinig mogelijk van gegeven kan worden. Als het voer goed verteerbaar is dan wordt een groot deel van de voederwaarde door het paard gebruikt. Dit is dus ook veel efficiënter dan dat een groot deel van de kostbare voederwaarde op de mesthoop terecht komt. Daarnaast is het van belang om te weten hoeveel droge stof men uiteindelijk voert, want als men te veel geeft, geeft dit ook grotere mesthopen waardoor de weghaalprijs ook groter wordt.
Over het algemeen heeft krachtvoer een grotere verteerbaarheid dan ruwvoer, omdat er meer voedingsstoffen per kg droge stof geconcentreerd zijn dan bij ruwvoer. In ruwvoer zitten meer

vezels en een gedeelte van deze vezels zijn onverteerbaar, waardoor er uiteindelijk meer restanten van ruwvoer overblijven in de mest.

5.4.1 Mestopslag

Er moet een mestopslag aanwezig zijn met een betonnen vloer en muren, zodat er geen stoffen naar de bodem kunnen verdwijnen. Een kleine mestruimte moet vaker leeggeruimd worden, wat meer arbeidskosten met zich meebrengt dan bij een grote mestruimte. Daar tegenover staat dat de ruimte die beschikbaar is voor de mest ook een prijs heeft.

5.4.2 Mestkosten

Afvoerkosten

De kosten voor het afvoeren van mest kan zeer verschillend zijn. Als men zelf over veel weiland beschikt, kan de mest voor het eigen land gebruikt worden. Dit is bij de meeste stallen niet mogelijk, waardoor de mest afgevoerd moet worden naar boeren of champignonkwekerij. De laatste is meestal gratis, maar kan alleen hierheen als het mest met stro betreft. Voor de andere afvoer moet vaak een bedrag betaald worden.
Een aantal maneges gaven aan dat de jaarlijkse kosten voor het afvoeren van mest rond de 2500,- euro bedragen. Beide stallen hadden 40 paarden, zodat berekend kan worden dat de mestafvoer per paard per jaar ongeveer 62,50 kost.
Bij een plaatselijke boer in Drenthe wordt een prijs van 50,- euro per volle containerbak gehanteerd. De inhoud van een standaard containerbak is 10 kubieke meter.[26] De hoeveelheden mest per paard per jaar is niet in de literatuur te vinden, maar uit eigen bevindingen heeft men per paard per jaar anderhalve bak nodig voor het laten weghalen van de mest. Het rantsoen van dit paard bestond voor 100% uit ruwvoer. Dit is ook afhankelijk van de bodembedekking, is dit geval is gerekend met vlasstrooisel; met stro is de omvang groter.

Opslagkosten

Gegevens over de kosten van de aanleg van een standaard mestruimte zijn onbekend. De investering en afschrijvingspercentage zijn wel nodig om de mestkosten toe te rekenen aan het voer. Uit het onderzoek van Paard en Kracht [21] komt wel naar voren dat de gemiddelde grootte van een mestplaats 124 vierkante meter is, wat per paard op 3,68 vierkante meter uit komt. Als men de kosten per vierkante meter voor een betonvloer als uitgangspunt hanteren, kan een schatting gemaakt worden van de kosten voor de mestruimte.

Er kan geen splitsing gemaakt worden tussen de mestkosten voor ruwvoer en krachtvoer omdat gegevens hierover missen. De veronderstelling is echter, dat hoe relatief meer krachtvoer er in het rantsoen zit, hoe minder mest er geproduceerd wordt omdat krachtvoer een hogere verteerbaarheid heeft dan ruwvoer en er dus minder restanten overblijven in de mest.
Voor de berekeningen in hoofdstuk zes zal daarom worden uitgegaan van een kleine daling van 3% van de mestkosten, per stijging van 10% van de hoeveelheid krachtvoer. Dit is een veronderstelling; er zijn geen concrete cijfers van. Dit geeft echter wel een reëler beeld van de werkelijkheid dan wanneer deze kosten constant blijven.

[26] Bron: Gegevens van boer J. Pepping te Gieten
[21] Project: ‘Paard & Kracht’ onder leiding van de hogeschool CAH te Dronten

5.5 Houdbaarheid

De houdbaarheid van paardenvoer is van belang voor de berekening van de benodigde ruimte en hoe veel men per keer kan bestellen. Daarnaast zijn goede bewaarmethodes voordelig voor de houdbaarheid en dus een optimale benutting van het voer en zo ook minder kosten. Hieronder worden de houdbaarheid van ruwvoer en van het krachtvoer weergegeven.

5.5.1 Houdbaarheid ruwvoer

Hooi
Als hooi goed geconserveerd is (dit betekent dat hooi zo droog gemaakt is, dat er geen bacteriële activiteit meer plaatsvindt die het hooi kan bederven) kan het eindeloos lang bewaard worden. Het nadeel is echter dat hooi stoffig en dus minder smakelijk wordt en dat bepaalde voedingsstoffen verloren gaan. Om het hooi goed te kunnen bewaren moet het droog opgeslagen worden. Van hooi dat meer dan een jaar bewaard wordt, zullen de gehalten aan vitamine E, D en caroteen (de voorloper van vitamine A) teruglopen. Vooral vitamine E zal dan extra toegevoegd moeten worden als er weinig tot geen krachtvoer gegeven wordt.[3]

Kuil
Zolang de kuil niet geopend wordt kan het product lang bewaard blijven. Wordt de kuil echter aangesproken dan kan door bijmenging van zuurstof bederf optreden op de sneevlakte. De geopende kuil moet binnen een bepaalde tijd opgemaakt worden. Een kleinverpakking van kuilgras moet na opening in 2 – 3 dagen opgemaakt worden.[3]

5.5.2 Houdbaarheid krachtvoer

De meeste paardenvoer fabrikanten garanderen een houdbaarheid van zakgoed van zes maanden, mits deze droog, donker en vochtvrij bewaard worden. Dit geldt voornamelijk voor brokken. De muesli van Pavo bijvoorbeeld wordt vijf maanden gegarandeerd.
Voor bulkvoeders geldt een garantie van 3 maanden, omdat de wijze van opslag minder ideaal is dan die van zakgoed. Pavo garandeert hiervan alleen drie maanden in de winter en maar twee maanden in de zomer, omdat de condities in de silo dan anders zijn. Dit wordt hieronder uitgelegd.

's Zomers wordt in het algemeen minder gevoerd. De paarden lopen vaak buiten en ook de onderhoudsbehoefte per paard is minder (er is geen energie nodig om het lichaam te verwarmen). Daardoor komt het in de praktijk regelmatig voor dat schimmelvorming optreedt in de bulksilo's.
Te weinig voerverbruik is vaak een oorzaak, omdat het voer soms dagen "stilstaat" in de silo's. Een product in een silo ondervindt daarnaast veel invloed van het weer. Er kan schimmelvorming komen door een hoge luchtvochtigheid en zeer grote verschillen in dag- en nachttemperatuur, waardoor condensvorming optreedt. In de zomer kan de temperatuur in de silo op bepaalde plekken oplopen tot wel 60 ºC. Hierdoor verdampt het vocht uit het product, dat ‘s avonds door het afkoelen neerslaat tegen de wand van de silo of op de bovenste laag van het voer. Wanneer het vochtgehalte van de brokken stijgt, is het hierdoor vatbaarder voor schimmelvorming. Het is dan ook zeer wenselijk om een ontluchtingskap op de silo te laten plaatsen zodat de condens weg kan. Ook wanneer de silo-klep maar een klein stukje wordt opengedaan, waardoor een gedeelte van het voer (boven de uitloop) er niet daadwerkelijk uitloopt en soms weken 'stilstaat', kan schimmelvorming optreden. Wat ook wel gebeurt is dat

[3] Boek ‘100 vragen over paard en voeding’, door Anneke Hallebeek

het nieuw voer in een 'vervuilde' silo wordt geblazen. Hierdoor wordt ook het nieuwe voer minder goed houdbaar.
Daarom zijn de volgende regels ontstaan om schimmelvorming te voorkomen.

- Laat de silo geregeld helemaal leegkomen
- Maak de silo geregeld van binnen goed schoon
- Trek de schuif van de silo altijd helemaal open
- Controleer geregeld op lekkages. Water is de grootste vijand![24]

5.6 Waterconsumptie

Het aantal liters dat een paard nodig heeft is afhankelijk van welk voedermiddel gegeven wordt en de hoeveelheid die wordt gevoerd.
Per kg droge stof is 2 liter water nodig, voor opgroeiende paarden is 3 liter nodig.[9]
Dit benadrukt het belang van een goed afgesteld dieet; meer massa aan voer kost ook meer aan hoeveelheid water. Verspillingen door meer voer te geven dan nodig is, werkt dus nog extra kostenopdrijvend door de extra water die geconsumeerd wordt.
Een kubieke meter water kost ongeveer 0,92 euro, maar hier komen nog allerlei andere kosten bij. De kosten in Drenthe (waterlevering via Essent) zijn in totaal, exclusief rioolrechten en waterschapsbelasting 2,24 euro per kubieke meter.[27]
Er zijn bedrijven die water zelf oppompen of die water uit een nabij liggende sloot kunnen halen, waardoor de kosten voor water uiteraard veel minder zullen zijn. Daarbij moet men wel nagaan wat de extra arbeid van het halen van water is, dit zou bij de berekening opgeteld moeten worden. Deze mogelijkheden worden in de berekeningen in hoofdstuk 6 echter buiten beschouwing gelaten.

Om de kosten voor water te berekenen kan men de totale kosten per liter vermenigvuldigen met het aantal liters dat per paard per jaar geconsumeerd wordt. Overigens is de hoeveelheid water dat gedronken wordt niet alleen afhankelijk van wat voor voer gegeten wordt, maar ook andere factoren zoals het weer en de hoeveelheid arbeid hebben invloed, waardoor de kosten van water niet geheel toe te rekenen is op het voer. Wel kunnen de kosten die afhankelijk zijn van de hoeveelheid voer berekend worden door de andere variabelen weg te laten, dus in deze situatie is het weer constant ideaal (15 graden) en wordt alleen de consumptie van water door onderhoud aangehouden, dus zonder extra consumptie als het paard werkt. Aangezien de waterconsumptie afhankelijk is van het aantal kg droge stof er gegeten wordt, zijn de kosten voor water niet variabel als de verhouding tussen de hoeveelheden ruwvoer en krachtvoer varieert, want de totale droge stof consumptie blijft gelijk.

5.7 Conclusie

Krachtvoer is duurder in aanschaf dan ruwvoer, ook als er meer kilo's van ruwvoer nodig zijn om dezelfde energie te geven. De opslag- en arbeidskosten zijn echter hoger bij ruwvoer dan bij krachtvoer. Hierdoor zou het mogelijk kunnen zijn dat de totale kosten van ruwvoer uiteindelijk hoger liggen dan bij krachtvoer, ondanks de lagere aankoopprijzen. Dan zou bij de verhouding tussen de hoeveelheden ruwvoer en krachtvoer naar voren komen dat hoe relatief meer ruwvoer gegeven wordt in het rantsoen, hoe hoger de kosten worden. Dit zal met een berekening in het volgende hoofdstuk getoetst worden.

[24] website van Havens Paardenvoeders
[9] Boek: 'Horse Nutrition and Feeding', door Sarah Pilliner
[27] Bron: rekening van Essent

Hoofdstuk 6: Kostenberekeningen

In dit hoofdstuk worden de totale kosten van voer berekend met de gegevens die in voorgaande hoofdstukken verzameld zijn. Hierbij wordt uitgegaan van de totale kosten per paard per jaar en wordt tevens inzicht verschaft in de kostprijs van voer per paard per dag. Eerst volgt er een toelichting van de tabellen die de kostenberekeningen inzichtelijk maken. Deze tabellen zijn te vinden in bijlage 3. Achtereenvolgens wordt uitleg gegeven over de berekeningen met de aanschafkosten, de opslagkosten, arbeidskosten en overige kosten.

6.1 Toelichting rekentabellen

In bijlage 3 zijn de tabellen met verschillende berekeningen opgenomen.

Tabel 1 is opgesplitst in deel A, B, C en D. Deze tabel geeft weer welke kosten verbonden zijn aan verschillende voederrantsoenen. Vanaf 100% ruwvoer tot en met 30% ruwvoer en 70% krachtvoer, zijn de kosten van aanschaf, opslag, arbeid en overige kosten opgenomen. De kosten zijn berekend per paard per jaar, waarbij onderaan de kostprijs voor een rantsoen per paard per dag te zien is. Tevens zijn de totalen per kostensoort inzichtelijk gemaakt.
In deze berekening is uitgegaan van theoretisch benodigde hoeveelheden voer in kilogrammen, welke worden weergegeven in tabel 4. Op deze manier kan men een beeld krijgen van kostenverschillen die optreden bij verschillende voersoort verhoudingen.
Men kan de kosten tussen een rantsoen met relatief veel ruwvoer vergelijken met de kosten van een rantsoen waarbij relatief veel krachtvoer wordt gekozen.

In tabel 2 is een overzicht te zien van de uitkomsten van de berekeningen in tabel 1. Dit betreffen de totale kosten van voer per paard per jaar en de totale voerkosten per paard per dag voor verschillende verhoudingen in het rantsoen tussen ruwvoer en krachtvoer. Zo kan men een tendens zien van hoe de kosten verlopen wanneer men voor relatief meer of minder ruwvoer of krachtvoer in het rantsoen kiest.

Tabel 3 laat een overzicht zien van welke gegevens nodig zijn om de kosten van tabel 1 te kunnen berekenen. De getallen in de grijze vakken kunnen per bedrijf anders ingevuld worden al naar gelang de situatie op het individuele bedrijf.
Met dit overzicht krijgt men handvaten aangereikt om zelf de totale kosten te kunnen berekenen die voor elke situatie toepasbaar is. De getallen in dit overzicht zijn een voorbeeld van de situatie die in hoofdstuk 5 geschetst is. Hoe met deze getallen de kosten uit tabel 1 berekend zijn, wordt in de volgende paragrafen van dit hoofdstuk verder uitgelegd.

In tabel 4 zijn de theoretisch benodigde hoeveelheden voer in kilo's voor verschillende voersoort verhoudingen berekend, met daarnaast de theoretisch benodigde ruimte die voor deze hoeveelheden voer nodig zijn. Deze cijfers zijn gebruikt om de voorbeeldberekening van tabel 1 te schetsen. Rechts van deze benodigde hoeveelheden en ruimten wordt de berekening van deze getallen uitgelegd. De getallen in de grijze vakken kunnen per situatie anders ingevuld worden. De ingevulde getallen zijn een voorbeeld van hoe een situatie kan zijn.

Tabel 5 is een kostenberekening van de situatie die in het praktijkonderzoek geschetst is.[21] Hiervoor zijn de gemiddelde getallen gebruikt, die naar voren komen uit de gegevens die een aantal bedrijven gegeven hebben, zie ook de tabellen in hoofdstuk 5.

[21] Project: 'Paard & Kracht' onder leiding van de hogeschool CAH te Dronten

6.2 Aanschaf van voer

6.2.1 De berekening

De gemiddelde prijzen die in hoofdstuk 3 aan de orde kwamen worden als uitgangspunt genomen bij het berekenen van de aanschafkosten in tabel 1. Dit betekent dat voor hooi 0,14 euro per kg wordt gehanteerd, voor kuilgras 0,08 euro, voor krachtvoer in zakgoed 0,29 euro en voor krachtvoer in bulk 0,20 euro per kg. Deze prijzen worden vermenigvuldigd met de hoeveelheden voer in kg die per paard per jaar nodig is, zodat de totale aanschafkosten per paard per jaar naar voren komen.
De theoretisch berekende hoeveelheden voer zijn gebaseerd op de hoeveelheid droge stof dat per dag voor een paard nodig is, namelijk 2% per lichaamsgewicht voor alleen ruwvoer en 2,5% per lichaamsgewicht voor een rantsoen met ruwvoer en krachtvoer. In het rekenvoorbeeld is vanaf 70% ruwvoer en 30% krachtvoer gerekend met een droge stof percentage van 2,5% van het lichaamsgewicht. Als uitgangspunt wordt een normaal paard van 500 kg gehanteerd.
Deze hoeveelheden in droge stof, worden eerst gescheiden in het percentage bedoeld als ruwvoer en de hoeveelheid bedoeld als krachtvoer en worden dan omgerekend naar de hoeveelheid per kg product. Voor hooi wordt een standaard droge stof gehalte gehanteerd van 83%, voor kuilgras 60% en voor krachtvoer 90%, uitgaande van de getallen uit het Tabellenboek Veehouderij[7]. Deze totale dagbehoefte wordt omgerekend naar een jaarlijkse behoefte door de dagelijkse hoeveelheid te vermenigvuldigen met 365 dagen.
Er wordt omgerekend met droge stof gehalten en niet met energiewaarden, omdat het paard een bepaalde hoeveelheid droge stof per dag binnen kan krijgen en men met krachtvoer juist veel meer energie aan het paard wil geven dan met alleen ruwvoer. De energiewaarden van het ruwvoer zijn nagenoeg hetzelfde per kg droge stof, namelijk voor hooi 0,64 Ewpa en voor kuil 0,68 Ewpa. Daarom is het genoeg om te volstaan met de benodigde hoeveelheden in droge stof.

De berekening van de aanschafkosten per jaar van kuilvoer bij 70% ruwvoer en 30% krachtvoer, is als volgt:

De prijs van kuil: € 0,08 (zie tabel 3 bij voerkosten, ruwvoer, kuil)
Benodigde hoeveelheid kuil: 5322,92 X (zie tabel 4 berekening theoretische hoeveelheid)
Aanschafkosten kuil per jaar: € 425,83

Theoretisch benodigde hoeveelheid per jaar:

- Maximale droge stof opname X gewicht paard X voersoort percentage in rantsoen / droge stofgehalte in voer X 100% X 365 dagen

Hoeveelheid = 2,5% * 500 kg * 70% kuil / 60% droge stof in kuil * 100% * 365 dagen = 5322,92 kg kuil.

6.2.2 Uitkomst van de berekening

Ondanks dat er voor kuilgras meer kilo's gevoerd moet worden om dezelfde hoeveelheid drogestof als bij hooi te geven, is de prijs per dag voor hooi duurder dan voor kuilgras. Ook de kosten voor zakgoed zijn hoger dan wanneer men in bulk bestelt. Men moet echter opletten dat men niet altijd in bulk kan bestellen; als men weinig krachtvoer geeft of er staan erg

[7] Tabellenboek Veevoeding 2005, door centraal veevoederbureau

weinig paarden op het bedrijf, dan gaat de minimale bestelhoeveelheid vanaf 2000 kg niet snel genoeg op waardoor bederf op kan treden.
De totale aankoopkosten stijgen naarmate er relatief meer krachtvoer gegeven wordt. Dit komt omdat de prijs per kg droge stof van ruwvoer goedkoper is dan van krachtvoer. Omgerekend kost een kg ds kuil 0,08 / 60% ds x 100% = 0,13 euro en een kg ds krachtvoer in bulk 0,20 / 90% ds x 100% = 0,22 euro.

6.3 Opslagkosten

6.3.1 De berekening

De gemiddelde opslagruimte die uit het onderzoek naar voren kwam, kan gebruikt worden om de prijzen van opslag weer te geven. De gemiddelde ruimte wordt in dit geval vermenigvuldigd met de gemiddelde prijs per vierkante meter wanneer men een kapschuur of alleen een fundering aanlegt. Echter, de aantallen uit het onderzoek zijn gebaseerd op een combinatie van hooiopslag en kuilopslag en op krachtvoeropslag met zakgoed of met silo's. Dit maakt het lastig om uit te maken wat nu werkelijk de prijs is als men alleen 100% hooi gebruikt of als men een andere verhouding tussen ruwvoer en krachtvoer kiest dan in het onderzoek gemiddeld naar voren komt. Want als men hooi als ruwvoer in het onderzoek als uitgangspunt neemt, is de verhouding 72% hooi en 28% krachtvoer, terwijl als men kuilgras als uitgangspunt neemt, wordt de verhouding 65% ruwvoer en 35% krachtvoer! Dit komt omdat de hoeveelheden in kg ruwvoer in het onderzoek één totaalgetal zijn voor beide ruwvoersoorten, terwijl het droge stof gehalte wel verschilt en men dus met in droge stof gerekende hoeveelheden, uiteindelijk minder droge stof kuilgras geeft dan hooi. Daarom wordt de verhouding tussen de hoeveelheden droge stof krachtvoer en ruwvoer anders.

Om een preciezer beeld te geven van hoe de opslagkosten zijn als men verschillende verhoudingen tussen ruwvoer en krachtvoer heeft, is gekozen om de theoretische opslagruimte te berekenen door de omvang in vierkante meters van de voersoorten na te gaan. Voor hooi is dit 1,00 x 0,50 m = 0,5 m2. Kuil heeft een oppervlakte van 1,20 x 1,00 m = 1,2 m2. Deze kunnen opgestapeld worden en in de berekening is voor hooi gemiddeld tien lagen gekozen (à 0,35 m hoog per stuk, dus totaal 3,50 meter hoog) en voor kuil vijf lagen (à 0,60 m hoog per stuk, dus totaal 3,00 meter hoog). Het krachtvoer in zakken heeft een oppervlakte van 0,30 x 0,75 m = 0,3 m2 en zou tien lagen kunnen bevatten (dit is dan 2 meter hoog.) De theoretisch benodigde hoeveelheid in vierkante meters, dat afhankelijk is van de benodigde hoeveelheid voer per jaar, wordt dan vermenigvuldigd met het bedrag dat per vierkante meter betaald wordt voor een kapschuur (75,- euro) of alleen de kosten voor de fundering (30,- euro) bij kuilvoer omdat deze geen dak nodig heeft.

De opslagkosten voor kuilgras bij een rantsoen van 70% ruwvoer en 30% krachtvoer, wordt als volgt berekend:

Jaarlijkse kosten per m2 zonder kapschuur:	€ 30,00	(zie tabel 3)
Theoretisch benodigde ruimte:	6,39 m2 X	(zie tabel 4)
	€ 191,63	

Berekening theoretisch benodigde ruimte in vierkante meters per jaar:

- Benodigde hoeveelheid voer in kg / gewicht baal in kg X omvang 1 baal / aantal lagen

Oppervlakte = 5322,92 kg / 200 kg kuil per baal * 1,20 vierkante meter per baal / 5 lagen = 6,39 vierkante meter

De opslagkosten met een silo wordt berekend door de investeringskosten van een silo te delen door het afschrijvingspercentage hiervan zodat de jaarlijkse kosten zichtbaar worden van de silo. Er wordt een silo van 5 kubieke meter inhoud gehanteerd voor de berekening. Vanaf 40% krachtvoer is de hoeveelheid waarschijnlijk zo groot dat een grotere silo (met 10 kubieke meter inhoud) goedkoper wordt. Dit is berekend door de benodigde aantal kubieke meters te berekenen. De hoeveelheid voer per paard wordt vermenigvuldigd met het aantal paarden op stal en dit wordt weer gedeeld met het aantal gewenste hervul momenten per jaar. Hierbij is een stal met 20 paarden met een maandelijks aanvulmoment (12 per jaar) als uitgangspunt gekozen. In één kubieke meter gaat volgens het bedrijf Coppens[25] 650 kg paardenkrachtvoer. Door de inhoud in kg voer te berekenen kan men zien of dit genoeg is voor de benodigde hoeveelheid per bestelling.

Bij 40% krachtvoer is de berekening dus:
Benodigde hoeveelheid voer = 2027,78 kg krachtvoer * 20 paarden / 12 hervul momenten = 3379,63 kg per bestelling.
De hoeveelheid voer dat in een kleine silo met 5 kubieke meter inhoud kan: 650 kg * 5 m3 = 3250 kg.
Dit betekent dat in deze situatie elke maand iets meer besteld wordt dan dat er in de silo kan en dat het beter is om een grotere silo aan te schaffen.

De berekening van de jaarlijkse opslagkosten met de silo, wanneer een rantsoen met 70% ruwvoer en 30% krachtvoer gekozen wordt, is als volgt:

Investering kleine silo:	€ 2.100,00	(zie tabel 3)
Afschrijvingspercentage:	10% X	(zie tabel 3)
Jaarlijkse opslagkosten:	€ 210,00	

6.3.2 Uitkomst van de berekening

Uit de berekening komt naar voren dat de opslagkosten voor hooi ongeveer vier keer zo hoog zijn dan de opslag van kuil. Dit is te wijten aan de hogere kosten om het hooi onder een dak te kunnen plaatsen. Het hooi moet immers droog opgeslagen worden, terwijl het kuil verpakt zit en dus buiten de schuur opgeslagen kan worden. Daaraan zitten veel minder kosten voor de ruimte aan vast, want er is dus geen schuur voor nodig. Daarnaast is per kg voer meer ruimte nodig om hooi op te kunnen slaan dan kuilgras, omdat het kuil veel dichter verpakt is en het per kg veel minder ruimte in beslag neemt dan hooi.
De kosten voor de opslag van kuil zijn iets goedkoper dan de opslag van krachtvoer in de silo en dit verschil neemt toe naarmate de verhouding naar relatief meer krachtvoer verschuift. De kosten voor de silo blijven namelijk gelijk, terwijl de kosten voor opslag van kuil vermindert. Daarbij zijn in de praktijk de kosten voor krachtvoer in de silo iets oplopend naarmate er relatief meer krachtvoer in het rantsoen gegeven wordt, dit is te wijten aan de oplopende kosten voor het extra laten brengen van een nieuwe vracht. Als de bestelfrequentie oploopt, lopen de kosten voor opslag met de silo ook evenredig op. Dit is echter in deze berekening buiten beschouwing gelaten omdat de bestelfrequentie afhankelijk is van meerdere factoren dan alleen het aantal kilo's dat per paard gegeven wordt, namelijk de grootte van de silo, het aantal paarden op het bedrijf, de afstand vanaf de leverancier en de prijs die de leverancier voor het vervoer rekent.

[25] Bron: Coppens constructie en stalinrichtingen B.V. te Westerhoven

De kosten voor de opslag van zakgoed zijn tot en met de verhouding 70% ruwvoer en 30% krachtvoer goedkoper dan opslag met de silo, daarna is een omslagpunt te zien waarin het goedkoper wordt om krachtvoer in een silo op te slaan. Er wordt met weinig kilo's krachtvoer minder opslagruimte benut, terwijl de silo met standaard opslagruimte niet vermindert van omvang en de kosten hiervan dus ook constant blijven.
De totale opslagkosten stijgen naarmate er relatief meer krachtvoer gegeven wordt, maar er is een omslagpunt te zien bij de verhouding 50% ruwvoer en 50% krachtvoer. Vanaf deze verhouding nemen de totale opslagkosten weer af. Dit heeft te maken met de invloed van de silo. Daarvan blijven de kosten constant terwijl er wel meer kg krachtvoer in benut kan worden. Overigens kunnen deze kosten in werkelijkheid iets minder snel afnemen omdat er meer vervoerskosten bij komen.

6.4 Arbeidskosten

6.4.1 De berekening

De gemiddelde arbeidstijd per paard per jaar zijn in het vorige hoofdstuk in tabel 5.1 naar voren gekomen. Het is echter lastig om alleen van deze gemiddelden uit te gaan, omdat er dan geen verschillen optreden als er gewisseld wordt met verhoudingen tussen de hoeveelheden ruwvoer en krachtvoer.
De totale arbeidstijd is in het onderzoek niet opgesplitst in de voorbereiding en de voerbeurt zelf. Omdat gegevens over de huisvesting missen, zoals hoe de looplijnen zijn en hoe ver de opslag van de stallen liggen, kan ook geen standaard berekening gemaakt worden van hoe lang bepaalde onderdelen zouden moeten duren als men een bepaalde hoeveelheid voer per dag per paard geeft, ook omdat dit afhankelijk is van hoe vaak per dag wordt gevoerd. Daarnaast blijven de arbeidskosten constant als bij elke verhouding tussen de hoeveelheden ruwvoer en krachtvoer alleen wordt uitgegaan van de gemiddelde arbeidstijd in de praktijk, want men kan de arbeidstijd niet afhankelijk maken van het aantal kilo's dat gegeven wordt. Deze methode geeft namelijk een te vertekenend beeld van de werkelijkheid. Zo hoeft het in de praktijk niet veel meer tijd te kosten om een paar kilo per dag extra te geven, terwijl dit in de berekening een significant verschil zou maken.
Bij deze berekening wordt daarnaast ook geen rekening gehouden met het verschil tussen de tijd die kwijt is met krachtvoer in zakgoed of in de silo. Met zakgoed is de arbeidstijd in de praktijk veel groter omdat elke zak afzonderlijk in de voerwagen geleegd moet worden en dit kost tevens veel spierkracht waardoor de handeling langzamer gaat dan wanneer men de voerwagen onder de silo plaatst en de kar in één keer vol gestort wordt. Daarbij worden in de berekening de kosten voor het geven van kuil hoger dan de kosten voor hooi, omdat er van kuil doorgaans meer gegeven moet worden om dezelfde energie te verstrekken, terwijl in werkelijkheid de tijd van hooi en kuil ongeveer gelijk zijn.
De tijd die men volgens het onderzoek kwijt is aan ruwvoer, wordt niet opgesplitst in de tijd voor hooi en de tijd voor kuilgras. Daarnaast wordt er ook geen onderscheid gemaakt in het tijd die kwijt is voor het voeren met zakgoed of met de silo. Aangezien bijna alle bedrijven aangaven kuil te voeren en van de silo gebruik maken, wordt in de berekening enkel uitgegaan van de arbeidstijd bij kuilgras en het gebruik van de silo.

Er wordt uitgegaan van de gemiddelde tijd uit de praktijkgegevens met de verhouding 65% kuilgras en 35% krachtvoer in een silo. Om de arbeidskosten variabel te maken zodat verschillen in kosten optreden bij de verschillende verhoudingen van ruwvoer en krachtvoer, worden de percentages voor ruwvoer en krachtvoer uit de praktijk gecorrigeerd voor de berekening van een andere verhouding. Dus voor 100% ruwvoer is de gemiddelde arbeidstijd

van 10,15 minuten per paard gedeeld door 65 en vermenigvuldigd met 100, waarna deze tijd vermenigvuldigd wordt met de loonkosten per uur.
De berekening van de arbeidskosten bij het geven van 70% kuilgras, is dan als volgt:

Arbeidskosten = 10,15 minuten gemiddelde tijd / 65 % * 70% * 16,06 euro loon per uur voor 1 volwassene = 175,50 euro.

De arbeidstijd is hoger als gewerkt wordt met zakgoed dan wanneer men de silo gebruikt. Er zijn geen cijfers over hoeveel extra tijd dit kost. Er is daarom in de berekening een veronderstelling gedaan dat men anderhalf keer zoveel tijd nodig heeft om de voerzakken te legen dan bij de silo. Daarnaast is uitgegaan van de gemiddelde tijd van het onderzoek aan krachtvoer waarbij de silo wordt gebruikt.
Het wordt dus verondersteld dat het reëel is dat de kosten voor arbeid met voerzakken hoger is. In de berekening in tabel 1 is hiervoor gecorrigeerd door de arbeidskosten voor het gebruik met de silo te vermenigvuldigen met 1,5.

6.4.2 Uitkomst van de berekening

Deze berekening geeft enigszins een reëel beeld van de werkelijkheid. De kosten voor krachtvoer worden uiteindelijk veel groter dan de kosten voor ruwvoer. Wanneer relatief meer ruwvoer gegeven wordt, zijn de kosten voor arbeid van ruwvoer hoger. Er is een omslagpunt te zien bij 50% ruwvoer en 50% krachtvoer. Hier worden de arbeidskosten voor krachtvoer hoger dan bij ruwvoer. Dit komt omdat men voor veel krachtvoer ook veel meer tijd kwijt is. Men kan per voerbeurt maximaal 2 kg geven, dus bij 10 kg krachtvoer per dag, zijn wel vijf loopbeurten nodig. In werkelijkheid zal deze opgaande lijn in de kosten iets minder steil zijn dan in de berekening, aangezien het met kleine verschillen in hoeveelheid krachtvoer niet voor de hand ligt dat de kosten veel stijgen. Per rondgang van de voerkar, kan met minimale verschillen in tijd, meer of minder scheppen krachtvoer gegeven worden. Het grootste verschil in tijd ligt dus in hoeveel voerbeurten per dag nodig zijn. De lineaire lijn hiervan kan in werkelijkheid wat in effect afbuigen, ofwel: hoe meer krachtvoer in het rantsoen gegeven wordt, hoe minder sterk de kosten van arbeid voor krachtvoer oplopen.
De kosten voor ruwvoer nemen geleidelijk af naarmate het aantal gegeven kilo’s minder wordt. Deze aantallen kunnen iets vertekenen omdat het niet noodzakelijk is dat er minder tijd nodig is om minder kilo’s te geven. Het aantal voerbeurten hoeft niet te veranderen, en in een beweging / tijdsinterval kan men meer of minder ruwvoer in de stal leggen. Daarentegen is de afgaande lijn voor de arbeidstijd wanneer minder kilo’s ruwvoer gegeven wordt, wel reëel aangezien men minder vaak opnieuw naar de opslag terug hoeft om een nieuwe lading ruwvoer in de kruiwagen te stoppen. De neergaande lijn is in de berekening waarschijnlijk iets sterker dan in werkelijkheid.
De kosten voor het voeren met zakken zijn in deze berekening anderhalf keer zo veel als met de silo. Dit komt omdat er meer tijd met zakgoed besteed wordt en geeft derhalve een reëel beeld van de werkelijkheid.
De totale arbeidskosten nemen recht evenredig toe naarmate er relatief meer krachtvoer gegeven wordt. Hierbij is uitgegaan van de prijs bij het gebruik van de silo. Dit resultaat komt omdat de kosten per 10% krachtvoer extra iets meer toenemen dan dat de kosten voor kuilgras per 10% minder, afnemen. Het kost dus eigenlijk iets meer tijd om meer kg krachtvoer te geven dan dat er meer kg ruwvoer gegeven kan worden. Dit heeft weer te maken met de extra voerbeurten die nodig zijn bij meer krachtvoer, terwijl het aantal voerbeurten voor ruwvoer niet afhankelijk is van de hoeveelheid voer dat gegeven wordt.

6.5 Overige kosten

6.5.1 De berekening

Intern vervoer
Voor ruwvoer is een shovel of tractor nodig om de balen van de opslagruimte naar de stallen te vervoeren. Om de kosten van het vervoermiddel toe te kunnen rekenen aan het voer, worden de aanschafkosten gedeeld door het afschrijvingspercentage. Vaak wordt een tractor niet alleen voor het voeren gebruikt, maar ook voor het uitmesten en dergelijke. Daarom is het nodig om na te gaan hoeveel tijd men besteedt met de tractor in totaal en alleen met voeren. Het percentage van de tijd dat voor voeren gebruikt wordt, kan direct toegerekend worden op de voerkosten.
In de berekening is als voorbeeld een tractor van 30.000 euro gedeeld door een afschrijvingspercentage van 10% (de tractor gaat in dit geval 10 jaar mee). Dit bedrag wordt gedeeld door het toegerekende deel aan tijd voor het voeren, in het voorbeeld is dit 10% (ofwel, bijvoorbeeld een half uur van de vijf uur dat de tractor gebruikt wordt, kan worden toegerekend aan het gebruik voor voer). Voor de kruiwagen(s) en voerwagen gelden vergelijkbare berekeningen.

De berekening van de vervoerskosten met een tractor wanneer 70% ruwvoer en 30% krachtvoer gegeven wordt, is dan als volgt:

Investering:	€	30.000,00	(zie tabel 3)
Afschrijvingspercentage:		10%	
Toegerekend deel voor voer:		10% X	
Vervoerskosten:	€	300,00	

Mest
De mestkosten kunnen met een aantal schattingen over mesthoeveelheden, mestopslagruimten en prijzen wel berekend worden, maar deze aantallen zijn niet variabel en hebben dus geen invloed op verschillen in verhoudingen tussen ruwvoer en krachtvoer.
De totale constante kosten kunnen berekend worden door de prijs per vierkante meter voor betonstorting te vermenigvuldigen met de benodigde opslagruimte in vierkante meters. De variabele kosten voor de verwijdering van de mest, die enigszins afhankelijk zijn van de hoeveelheden droge stof dat gevoerd wordt, wordt berekend door de hoeveelheden mest die per paard per jaar verzameld wordt in kubieke meters, te vermenigvuldigen met de prijs per kubieke meter. Deze kosten moeten uiteindelijk dus achteraf berekend worden omdat er geen gegevens zijn over hoeveelheden mest in combinatie met hoeveelheden droge stof dat gegeven wordt.

De kosten voor de mestopslag bij een rantsoen met 100% ruwvoer wordt als volgt berekend:

Prijs per vierkante meter betonvloer:	€	30,00	(zie tabel 3)
Benodigde opslagruimte:		3,68 m2 X	(zie tabel 3)
Opslagkosten mest:	€	110,40	

Correctie voor afname mest bij 10% krachtvoer erbij = 110,40 * 97% = 107,09 euro.

De verwijderingskosten zijn bij 100% ruwvoer als volgt:

Kosten per m3:	€	5,00	(zie tabel 3)

Hoeveelheid mestinhoud per paard per jaar: 15,00 m3 X (zie tabel 3)
Verwijderingskosten: € 75,00

Correctie voor afname mest bij 10% krachtvoer erbij = 75,00 * 97% = 92,75 euro.

Water
De kosten voor de waterconsumptie is te berekenen door de prijs per liter water te vermenigvuldigen met de hoeveelheid die bij onderhoud en ideale weersomstandigheden per paard per jaar gedronken wordt. Daarbij kan men de hoeveelheid liters per jaar berekenen door de jaarlijkse hoeveelheid benodigde droge stof in kg te vermenigvuldigen met 2 liter, dat nodig is voor de vertering van een kg droge stof.

De berekening van de waterkosten bij 70% ruwvoer en 30% krachtvoer is de volgende:

Kosten per liter: 2,24 euro per m3 / 1000 liter = € 0,00224 (zie tabel 3)
Waterconsumptie: 9125,00 liter X
Waterkosten per jaar: € 20,44

Berekening hoeveelheid liter per jaar:
Waterconsumptie = 2,5% * 500 kg gewicht paard * 365 dagen * 2 liter per kg ds = 9.125 liter.

6.5.2 Uitkomst van de berekening

Intern vervoer
De interne vervoerskosten zijn in het voorbeeld constant gebleven. Dit komt omdat het om een standaardberekening gaat dat enkel als voorbeeld dient om deze kosten toe te kunnen rekenen aan de totale voerkosten. Er missen namelijk gegevens om een variabele tijd aan te geven die afhankelijk is voor de hoeveelheid ruwvoer die verstrekt wordt. Per bedrijf moet men erop letten hoeveel tijd precies besteed wordt aan het interne vervoer van ruwvoer met de tractor. Dit is namelijk het enige variabele deel die de kosten bepaalt, afhankelijk van hoeveel ruwvoer gegeven wordt. Deze gegevens missen uit het praktijkonderzoek.
In werkelijkheid zullen de kosten voor vervoer met de tractor en de kruiwagen afnemen naarmate er minder ruwvoer gegeven wordt omdat de tijd die ermee besteed wordt ook iets zal afnemen. Daarbij zullen de kosten met de voerwagen gelijk blijven omdat de voerwagen voor 100% voor het voer toegerekend kan worden en het dus niet uitmaakt hoeveel tijd men hiermee besteedt; de afschrijvingskosten blijven gelijk. Nu zal het in werkelijkheid misschien iets sneller afgeschreven worden als men de voerwagen vaker gebruikt en het dus sneller slijt, maar dit is zo'n klein verschil dat dit in de berekening buiten beschouwing wordt gelaten.

Mest
De kosten voor mest nemen iets af naarmate er meer krachtvoer gebruikt wordt. Dit komt omdat er vanuit is gegaan dat de hoeveelheid mest iets afneemt omdat de verteerbaarheid van krachtvoer groter is en er dus minder afvalstoffen het paard verlaten. Dit geeft een reëler beeld van de werkelijkheid dan wanneer de kosten constant zouden blijven.

Water
Omdat het aantal benodigde liters water voor de vertering afhankelijk is van hoeveel droge stof er gegeten wordt, blijven de kosten voor water constant bij de verschillende verhoudingen tussen de voersoorten. Uiteraard zijn er veel verschillen tussen paarden onderling, de een drinkt meer water dan de ander. Daarom is dit slechts een indicatie, de exacte waterlasten kunnen per bedrijf pas achteraf berekend worden.

6.6 Praktijkberekening

In tabel 5 is een overzicht te zien van de kostenberekening met gegevens vanuit de praktijk.[21] De gemiddelde cijfers die uit het praktijkonderzoek berekend zijn in hoofdstuk vijf, zijn als uitgangspunt genomen voor de kostenberekening. De uitkomst is de totale kosten per paard per jaar, met onderaan de goedkoopste optie als kostprijs per paard per dag.

6.6.1 De berekening

De voerkosten zijn berekend door de prijs van de voersoort te vermenigvuldigen met de gemiddelde hoeveelheid berekend uit de praktijkgegevens (zie tabel 3). Dus voor hooi is dit: 0,14 * 2724 kg = 381,36 euro.
Bij de opslagkosten is de prijs per m2 voor met of zonder kapschuur vermenigvuldigd met de gemiddelde benodigde ruimte in m2 vanuit de praktijk. Voor hooi is de berekening dus als volgt: 75,- * 6,59 m2 = 494,12 euro.
Voor de arbeidskosten is uitgegaan van een volwassen tarief. Deze loonkosten per uur worden vermenigvuldigd met de arbeidstijd die men gemiddeld in de praktijk nodig heeft om een van de voersoorten te voeren. Voor hooi betekent dit de volgende berekening: 16,06 euro * 10,15 uur = 162,97 euro.

6.6.2 Uitkomst van de berekening

Uit de tabel blijkt dat het geven van kuil en krachtvoer in zakgoed de goedkoopste optie is. In deze berekening is echter geen rekening gehouden met het arbeidstijdverschil tussen krachtvoer in zakgoed of in bulk. Deze gegevens waren namelijk niet uit het onderzoek op te maken. Het kan dus zijn dat de totale kosten voor krachtvoer met zakgoed uiteindelijk juist iets duurder wordt omdat de arbeidstijd in werkelijkheid veel groter is.

De berekening in deze tabel is slechts een indicatie van hoe de kosten er gemiddeld uitzien op het gemiddelde bedrijf. De uitkomsten hiervan zijn gebaseerd op cijfers die een aantal bedrijven zelf gegeven hebben en dit is soms al een schatting van de werkelijkheid. Men heeft bijvoorbeeld geen stopwatch bij de hand gehouden om te meten hoeveel tijd men daadwerkelijk met het voeren bezig is. Daarnaast is onbekend of men deze tijd kwijt is aan het voeren met zakgoed of met de silo, met kuilgras of met hooi, waardoor de uitkomsten in deze berekening iets kunnen vertekenen vergeleken met de werkelijkheid.

6.7 Conclusie

Het blijkt dat de kosten per paard per dag zullen stijgen als er relatief meer krachtvoer in het totale rantsoen gegeven wordt. Het is dus het goedkoopste om alleen maar ruwvoer als rantsoen te verstrekken. Daarbij moet men wel denken aan de hoeveelheid energie die een sportpaard nodig heeft, soms is het beter om een deel krachtvoer te geven zodat voldoende energie gegeven wordt. Dit is dan wel duurder, maar de prestaties blijven optimaal. Men zou voor zichzelf de afweging moeten maken hoeveel krachtvoer uiteindelijk echt nodig is voor het behoud van de optimale prestaties en hierop het rantsoen te baseren.

[21] Project: ‘Paard & Kracht’ onder leiding van de hogeschool CAH te Dronten

Hoofdstuk 7: Praktijk buitenland

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op hoe de theorie en de praktijk in het buitenland eruit ziet. Daarbij wordt gekeken buitenlandse rekenmodellen voor de voederbehoefte, het buitenlandse voermanagement en de manier waarop de keuze van voer bepaald wordt. Deze worden achtereenvolgens hieronder besproken.

7.1 Voederbehoefte berekeningen

De standaardwaarden voor de dagelijkse voedingsbehoeften van paarden in Amerika is gepubliceerd door de NCR (National Research Council) in Washington met de titel 'Nutriënt Requirements of the Horse'. De meest recente publicatie van de NRC was in 1989. Naar verwachting zal er een nieuwe publicatie binnen een aantal jaar plaatsvinden met de verwerking van uitslagen van recentere studies.
De NRC hanteert systemen met totale verteerbare nutriënten (TDN, total digestible nutrient) en verteerbare energie (DE, digestible energy). Beide systemen gebruiken totale verteerbaarheid als indicatoren van energie. In Frankrijk is een netto energie (NE) systeem ontwikkeld. De energieverliezen in urine, gas en hitte worden van de bruto energie af gehaald. De energie waarden zijn uitgedrukt in UFC (Unité Fourrägére Cheval, Voeder Eenheid Paard). Het systeem van UFC is een empirisch model voor het voorspellen van de netto energiewaarden maar geeft niet de werkelijke energiewaarden van voer. De waarden zijn uitgedrukt als relatieve waarden van de netto energie van gerst. Er wordt gesuggereerd dat dit systeem nauwkeuriger is dan de Amerikaanse systemen (TDN en DE) omdat de laatste twee de waarde overschat van voeders met een hoog vezelgehalte met betrekking tot granen.[28] Het Nederlandse Netto-energie systeem is gebaseerd op dit Franse model.

De gegevens van de huidige NRC publicatie zijn inmiddels wat achterhaald volgens Lawrence, die daar een studie aan wijdde. Zij constateerde dat er nog meer gegevens over de behoefte van jonge veulens beschreven konden worden en andere recentere studies spraken de Duitste studie tegen die constateerde dat een dragende merrie vanaf de achtste maand pas veel meer energie nodig heeft, terwijl dit misschien in een eerder stadium al nodig is. De gegevens over de energiebenodigdheden van sportpaarden waren relatief realistisch, suggereerde Lawrence. Het is een goed startpunt, maar zij constateerde dat de uiteindelijke benodigdheden vooral liggen aan de lichaamsconditie. Want teveel gewicht belemmert de prestatie terwijl te magere paarden een gebrek aan uithoudingsvermogen krijgen. Zij heeft uit recente studies geconstateerd wat de gemiddelde body scores van paarden in verschillende disciplines zijn en dit in een tabel weergegeven. Daarnaast heeft zij berekeningen gemaakt voor een model waarbij men handvaten krijgt voor de hoeveelheid extra energie die men moet geven wil men de lichaamsconditie veranderen in een bepaald aantal dagen.
Er was weinig nieuwe informatie over de behoefte aan eiwitten vergeleken met welke informatie er al was in de publicatie van de NRC. Er zijn nog veel studies nodig om de verschillende benodigde aminozuren in kaart te brengen.
De hoeveelheid vezels die minimaal nodig zijn voor een gezonde darmflora, wordt niet door de NRC weergegeven. De NCR geeft alleen een richtlijn van minimaal 1 kg droge stof ruwvoer per 100 kg lichaamsgewicht. Er is wel meer informatie nodig omtrent de benodigde hoeveelheden aan vezels afkomstig van andere bronnen dan alleen ruwvoer, zoals de hulzen van sojabonen, bietenpulp en citrus pulp. Niet alle vezels zijn gelijk aan elkaar.

[28] Artikel 'Energy and Protein Requirements', door H.F. Hintz

Er worden nog meer overeenkomsten en verschillen genoemd tussen de laatste versie van de NRC en de bevindingen van recentere studies en deze gegevens zullen allemaal verwerkt worden in de volgende publicatie van de NRC.[29]

7.2 Voermanagement

Australië
Onderzoeken naar de praktijk in Australië over het voeren van sportpaarden, wijst uit dat de sportpaarden in Australië over het algemeen 40 tot 50% ruwvoer in het dagelijkse rantsoen kregen. Daarnaast is de dagelijkse hoeveelheid die gegeven wordt veel minder dan de theorie van de NCR (National Research Council) als uitgangspunt hanteert (het Amerikaanse systeem, dat de benodigde paardenvoeding berekent en voorschrijft). De NRC schrijft voor dat 2 tot 3% van het lichaamsgewicht aan voeding nodig is voor de dagelijkse behoefte van het paard. In de praktijk is dit voor dressuurpaarden 1 tot 2% en voor springpaarden en eventers 1 tot 2,75%. Dit kan te wijten zijn aan het feit dat de cijfers van de NRC naar een studie in Australië berekend zijn met renpaarden. Deze hebben veel meer energie nodig dan het gemiddelde sportpaard.
De meeste paarden kregen 2 keer per dag voeding. De medewerkers waren vaak niet secuur, supplementen werden vaak vergeten, er werden wel eens verkeerde paarden gevoerd, of men vergat water te geven. Men was er nogal laks in en zij zien het belang van het managen van goede voeding niet in. Maar zij gaven wel aan dat ze wel wilden leren over correcte voeding. Er werd een gebrek aan kennis geconstateerd: men maakte vaak gebruik van medicijnen in plaats van goede voeding voor ziekten, die vaak juist door verkeerde voeding komen.[8]

Amerika
Uit gegevens van The National Animal Health Monitoring System (NAHMS), die voornamelijk gegevens en getallen in de paardenbranche van Amerika verzamelt, kwam naar voren dat in 1998 85% van de paardenhouderij / ondernemers de dierenarts de belangrijkste bron van informatie over paardenvoeding vond, 72% vond het personeel van de voedingswinkel belangrijk als informatiebron en 64% noemde de farmer. Daarmee in contrast vond maar 30% een universitaire instructeur of nutritionist een belangrijke bron voor informatie over voeding. Dit ligt voor de hand omdat men vaker een dierenarts spreekt dan men op een universiteit komt. Dierenartsen zijn oorspronkelijk erg betrokken geweest bij onderzoeken over paardenvoeding. Later zijn hier ook agrarische leiders en andere promotors bij gekomen die onderzoeken doen naar voeding.
Vroeger was het belang van ruwvoer al bekend, evenals het paard niet te overvoeren met krachtvoer. Doordat er nu meer educatie materiaal over het belang van ruwvoer is gekomen, is waarschijnlijk het belang van de vezels herontdekt. Men is zich in Amerika dus bewust van een rantsoen met voldoende ruwvoer.
Waarschijnlijk geeft het mismanagement van het voeren meer problemen dan een niet goed uitgezochte rantsoen.
De resultaten van een NAHMS onderzoek in 1998 lieten zien dat 87% van de gekochte krachtvoeders in zakken werd aangekocht, 5% werd in bulk aangeleverd en 6% werd zelf gemaakt door granen op het eigen land te verbouwen. Er werd verder 40% in de vorm van complete voerkorrels of granenmixen gekocht en 57% in de vorm van losse zoete voedermiddelen zoals granen gemixt met melasse en meestel versterkt met eiwitten, mineralen en vitaminen. Volgens dit onderzoek bestaat 79% van de paardenbedrijven in

[29] Artikel 'Equine Nutrition Update', door Harold F. Hintz, PhD
[8] Boek: Advances in Equine Nutrition III, door J.D. Pagan

Amerika uit vijf of minder paarden. Deze mensen mixen vaak niet zelf en hebben niet de beschikking over voeropslag faciliteiten. Als men compleet voer koopt hoeft men niet bezorgd te zijn over hoeveel micronutriënten toegevoegd moeten worden. Een derde van de paardenhouders gebruiken naast compleet krachtvoer echter ook vitaminen en mineralen supplementen voor hun paarden. Het complete krachtvoer voorziet tevens in verschillende voeders voor diverse klassen paarden, zoals veulens, fokmerries, oudere paarden en sportpaarden.[29]

7.3 Voerkeuze

De keuze waarop het soort voer gebaseerd wordt, kan afhankelijk zijn van verschillende factoren, zoals het soort paard dat men heeft, trends en omgevingsinvloeden. Hieronder wordt een indicatie gegeven hoe de keuze voor een bepaald voedermiddel gekozen wordt in verschillende paardenlanden. Verschillende trends met betrekking tot paardenvoer worden beschreven.

Amerika
Er is onderzoek gedaan naar de trends in het voeren van het Amerikaans endurance paard. Daarin kwam naar voren dat men vooral veel vetten in het voer toevoegt voor meer energie. Het endurance paard werkt met een lage intensiteit en is lang bezig. Dit vergt energie van glycogeen en vet. Vetten hebben de voorkeur boven de energie uit koolhydraten omdat het vet wel fysieke energie levert maar minder mentale energie. Ze worden er dus minder heet van. Men geeft zo veel mogelijk ruwvoer, met zo min mogelijk zetmeel in verband met spierproblemen.
Bietenpulp is erg populair omdat het relatief veel energie en vezels heeft en daarbij houdt het lang water vast. Zout is belangrijk omdat ze veel zweten. Velen voegen supplementen toe in de vorm van mineralen en vitaminen (selenium en Vit. E). Dit is belangrijk voor het verzorgen van de spieren.[8]
De uitkomsten van dit onderzoek geven aan dat paardenhouders in Amerika, in ieder geval voor de endurance sport, veel kennis hebben vergaard van hoe het spijsverteringsstelsel werkt en wat ze wel en niet in hun situatie kunnen voeren. Zij reageren dus op onderzoeksresultaten die bijvoorbeeld aangeven dat vet een gunstig effect heeft op het uithoudingsvermogen van het paard. Men is zich steeds meer bewust van het belang van een goed afgestemd voedingsrantsoen voor de optimale prestaties van het paard.

Goede kwaliteit grasland is voor veel paardeneigenaren in Amerika niet verkrijgbaar, wegens het klimaat, gebrek aan ruimte of andere redenen. Toch kwam uit het onderzoek van de NAHMS naar voren dat de meerderheid van de paardeneigenaren in 1997 tijdens de zomermaanden wel de beschikking hadden over wat grasland.
Er worden tegenwoordig steeds meer onderzoeken gewijd aan de kwaliteit van grasland als paardenvoeder. Zo is er door Dr. David Kronfeld in samenwerking met Virginia Tech onderzocht in hoeverre er tekorten van bepaalde nutriënten in het gras zijn. Er werd geconcludeerd dat er in Amerika voornamelijk supplementen met fosfor, selenium, koper, zink en vitamine A toegevoegd moeten worden.
Volgens H.F. Hintz is weiland niet noodzakelijk. Er is geen ideale rantsoen. Zolang de benodigde nutriënten erin zitten, kan men veel ingrediënten toevoegen aan een rantsoen. Zo geeft hij als voorbeeld dat Ierse pony's vaak vis gevoerd krijgen. In het rantsoen van Australische paarden kan een mengsel van rijst, bonen en kokosnoot zitten. Geextrudeerde

[29] Artikel 'Equine Nutrition Update', door Harold F. Hintz, PhD

voeding krijgt steeds meer populariteit in Australië. Engelse paarden krijgen juist vaker wortels en kruiden toegevoegd dan paarden in Amerika.
Veel ontwikkelingen in de voeding van paarden komen voort uit ontwikkelingen van voeding bij andere diersoorten. Nadat er bijvoorbeeld kruiden aan hondenvoer toegevoegd werd, kwam dit daarna ook in het paardenvoer. De interesse in kruiden voor paarden wordt steeds groter. Volgens een recent onderzoek kwam naar voren dat 40% in Amerika kruiden remedies gebruikten voor verschillende ziektes.
Er is steeds meer interesse voor complete voeders voor paarden. Er zijn al veel complete voeders op de markt, maar naar de mening van H.F. Hintz wordt dit nog veel populairder door toekomstige innovaties.[29]

Australië
In Australië is er een neiging om paarden te over-voeren. David Nash, een paardenvoedingsdeskundige van Hygain Feeds, constateert dat er vaak een commerciële pre-mix wordt gekocht waar steeds meer verschillende supplementen aan worden toegevoegd.[30] Het non-heating voer heeft in Australië de voorkeur in verband met veel vrouwen die de sport beoefenen en het werken met veel grote paarden die sterk zijn. De dressuurpaarden bleken uit het Australisch onderzoek over de praktijk van sportpaarden gemiddeld het zwaarst.[8]

Omdat er op veel plaatsen in Australië weinig beschikking is over grashooi, krijgen veel paarden luzerne gevoerd. Dit geeft Lex Wills aan, een dierenarts die 'Equilibrium Mineral Mix' ontwikkeld heeft. Hij is ook van mening dat veel paarden teveel granen krijgen wat ze niet nodig hebben. Ook in California is luzerne het enige wat veel paardeneigenaren kunnen voeren, constateert Dr Peter Huntington van Kentucky Equine Research. Hiermee moet volgens hem rekening gehouden worden bij het samenstellen van het totale voedingsrantsoen.[29]
De keuze van het soort voer dat men geeft aan zijn / haar paard, wordt dus veelal beïnvloed door omgevingsinvloeden. Als er weinig van een voedermiddel is in dat gebied, wordt overgegaan op een ander voedermiddel dat hierop lijkt en wel overvloedig aanwezig is.

Engeland
Veel paarden kunnen in Engeland jaarlijks voor bijna een half jaar in het weiland staan, wanneer het gras groeit. Dit wordt gezien als de meest ideale voeding voor paarden. Tegenwoordig is er echter voor steeds minder paarden de beschikking over weiland.
Er is volgens Nicola Tyler B.Sc. ook een trend waarneembaar waarbij men in Engeland steeds minder grote hoeveelheden krachtvoer gebruikt. De belangrijkste redenen hiervoor zijn de opkomst van voordroogkuil. Dit vervangt steeds meer het hooi en het bevat over het algemeen een superieure voedingskwaliteit, wat betekent dat er minder mengvoeders gegeven hoeft te worden om tegemoet te komen in de energiebehoeften van het paard. De verkrijgbaarheid van goede kwaliteit gesneden ruwvoer, zoals alfalfa, heeft de manier van hoe paarden worden gevoerd veranderd, waardoor de behoefte aan mengvoeders vermindert. Daarnaast begrijpen steeds meer eigenaren het feit dat grote hoeveelheden op granen gebaseerde mengvoeders minder goed past bij het spijsverteringssysteem van het paard, die ontworpen is voor veel kleine hoeveelheden ruwvoer.[31]

[29] Artikel 'Equine Nutrition Update', door Harold F. Hintz, PhD
[30] Artikel: The great feed debate…', uit The Horse Magazine
[8] Boek: Advances in Equine Nutrition III, door J.D. Pagan
[31] Artikel 'Horse Feeds UK Nutrition and Health For Your Horse', door Nicola Tyler B.Sc.

7.4 Kostenbewust

Er zijn in het buitenland verschillende artikelen geschreven die aandacht besteden aan een praktisch, goed en toch goedkoop rantsoen voor paarden. Daarbij geeft men handvaten over het voermanagement waardoor de kosten tot een minimum gereduceerd kunnen worden. Zo zijn er in deze artikelen een aantal opsommingen genoemd die meehelpen de kosten te verminderen. Een voorbeeld van een opsomming is de volgende:[32]

- Maak goede kwaliteit ruwvoer de basis van het rantsoen
- Koop ruwvoer per gewicht en kwaliteit aan en als mogelijk in bulk
- Lees de gewaarborgde analyse van het voedingsetiket
- Controleer de lijst van de voedingsingrediënten van het voeretiket
- Verspil geen geld aan supplementen en dergelijke
- Voer enkel om aan de voerbehoeften van het paard te voldoen
- Onderhoud een regelmatig ontwormingsschema
- Onderhoud een regelmatig programma voor tandzorg
- Voer vaak en met regelmatige tijdsintervallen
- Voer paarden naar individuele behoeften
- Geef het voer per gewicht en niet per omvang

In de praktijk kan men stellen dat er internationaal enigszins kostenbewust met paardenvoer wordt omgegaan, gezien men reageert op omgevingsinvloeden. Als er weinig van een voedermiddel is, gaat men over op een ander voer. Dit is niet alleen makkelijker, maar kost ook minder geld aan vervoerskosten en een schaars middel is veel duurder dan de voersoort die overal verkrijgbaar is. Daarentegen wil men zo goed mogelijk voor het paard zorgen en geeft men daarom veel te veel uit aan supplementen die hun paarden misschien helemaal niet nodig hebben. Zij hebben zich dan ook niet genoeg verdiept in de voeding van het paard. Dit komt vooral in Australië voor, zie ook de onderzoeksresultaten besproken in paragraaf 7.2 Voermanagement.

7.5 Conclusie

In het buitenland is men steeds meer bezig met het bepalen van een goede voeding. Er komen steeds meer resultaten van onderzoeken over voeding. Over het algemeen is het bewust omgaan met voermanagement nog niet zo ontwikkeld als in Nederland, maar dit is wel in opkomst. Men wil dus wel weten hoe men het beste met het voeren van paarden om kan gaan zodat de gezondheid optimaal blijft.
Er worden ook veel artikelen geschreven over het reduceren van kosten in samenhang met een goed voermanagement, maar er wordt dus niet ingegaan op wat uit kostenoogpunt beter is; relatief meer ruwvoer of meer krachtvoer. Daarvoor is men te veel bezig met de mogelijkheden voor de gezondheid. Er wordt dus zo veel mogelijk ruwvoer verstrekt en wanneer het nodig is om extra energie te geven, wordt een gedeelte krachtvoer in het rantsoen gedaan. Bij sporten waar de omvang van het paard zo klein mogelijk moet zijn, wordt getracht zo weinig mogelijk ruwvoer te verstrekken omdat dit de omvang alleen maar groter maakt. Hieruit kan geconcludeerd worden dat men de keuze van het voer vooral baseert op wat het beste is voor de discipline waarin gereden wordt, zodat de prestaties optimaal zijn.

[32] Artikel ‘Decreasing the Costs of Feeding Horses’, door Cynthia A. McCall, Extension Animal Scientist, Associate Professor, Animal and Dairy Sciences, auburn University

Hoofdstuk 8 Duurzaamheid

Paardenhouders kunnen met de resultaten van dit rapport een weloverwogen keuze maken hoe zij hun paarden zo goedkoop mogelijk kunnen voeren zonder dat de gezondheid in het geding wordt gebracht. Deze kennis kan voor langere tijd bruikbaar zijn.
Er worden tevens handvaten aangereikt om zelf een kostenoverzicht te maken die op de eigen situatie van toepassing is. Ook deze informatie is voor langere tijd bruikbaar, omdat de manier van berekenen zoals deze in het rapport wordt beschreven, in de toekomst een goede methode blijft om de kosten te berekenen.

De relatie tussen de kosten van voer in verschillende verhoudingen tussen ruwvoer en krachtvoer, zullen in de toekomst niet veel verschillen ten opzichte van de in dit rapport berekende uitkomsten, ook al zullen de aankoopprijzen wel veranderen. De prijzen voor ruwvoer blijven waarschijnlijk voor langere tijd goedkoper dan de aankoopprijzen van krachtvoer, tenzij er in de toekomst nauwelijks meer ruimte overblijft om grasland om te zetten in bruikbaar ruwvoer voor paarden waardoor dit product schaars zou kunnen worden en men dit in het buitenland zou moeten aankopen.
De kosten voor arbeid en opslag veranderen in de toekomst ook niet in verhouding met de verschillen tussen ruwvoer en krachtvoer; de benodigde opslagruimte blijft voor ruwvoer groter dan voor krachtvoer en er blijft dezelfde arbeidstijd nodig om te kunnen voeren. Overigens kan men in de toekomst wel steeds meer geautomatiseerde voedersystemen verwachten die voornamelijk de arbeidstijd van krachtvoer aanzienlijk verminderen. De besparing in arbeidstijd moet dan overwogen worden met de investering voor het geautomatiseerde voedersysteem. Nieuwe technieken om ook het ruwvoer te automatiseren zijn niet bekend, waardoor in de toekomst de kosten voor ruwvoer vergelijkbaar blijven als in het rekenvoorbeeld van dit rapport. De prijzen voor arbeid en opslag kunnen wel duurder worden, maar dat doet dan niets af aan het relatieve verschil tussen de ruwvoer en krachtvoerkosten.
De veronderstelling is dus dat de uitkomst van het onderzoek, namelijk dat hoe relatief meer krachtvoer gegeven wordt, hoe duurder de totale voerkosten zijn, ook in de toekomst hetzelfde resultaat geeft wanneer men dan een kostenvergelijking tussen ruwvoer en krachtvoer maakt.

Hoofdstuk 9: Conclusies en aanbevelingen

8.1 Conclusies

De totale kosten van paardenvoer zijn afhankelijk van meerdere factoren dan alleen de aankoopprijzen. In de berekeningen van hoofdstuk 6 zijn daarom de arbeidskosten, de opslagkosten en overige kosten opgenomen zodat men meer inzicht krijgt van de werkelijke totale voerkosten. Uit deze berekeningen komt uiteindelijk naar voren dat een rantsoen van alleen ruwvoer de goedkoopste optie is. Dit geldt dan voor een rantsoen met kuilgras, dit is significant goedkoper dan een rantsoen met hooi.
Er kan dus bevestigend geantwoord worden op mijn onderzoeksvraag:

Is het voeren van grotendeels ruwvoer i.p.v. krachtvoer bedrijfseconomisch aantrekkelijk voor paardenhouderijen rekening houdend met verschillende aspecten?

Voor het bepalen van de goedkoopste optie zijn echter niet alleen de bedrijfskundige aspecten van belang. Men moet eerst rekening houden met de mogelijkheden van het paard (het spijsverteringsstelsel) en diens situatie. Een sportpaard dat veel moet presteren heeft waarschijnlijk meer aan een rantsoen met een gedeelte krachtvoer dan een rantsoen met alleen ruwvoer.

Het blijkt echter wel de moeite waard om kritisch te kijken naar hoeveel ruwvoer en hoeveel krachtvoer men geeft en kan geven aan een paard. De totale voerkosten zullen stijgen naarmate er relatief meer krachtvoer in het dagelijkse rantsoen gegeven wordt. Als men kijkt naar de kostprijs per paard per dag, dan is het kleinste verschil in kosten maar vijf eurocent. Echter, als een bedrijf 40 paarden heeft dan zijn de jaarlijkse besparingen 0,05 * 40 * 365 = 730 euro. Voor een paard zal het waarschijnlijk dan niet erg veel uitmaken of het 50% ruwvoer krijgt met 50% krachtvoer, of wanneer het 40% ruwvoer en 60% krachtvoer krijgt. Dit geldt ook voor paarden die 90% ruwvoer en 10% krachtvoer krijgen vergeleken met een rantsoen van 80% ruwvoer en 20% krachtvoer. Het verschil is echter een besparing van 0,37 eurocent per paard per dag, ofwel 0,37 * 40 paarden * 365 dagen = 5.402 euro per jaar!

Naast andere praktische aanbevelingen vanuit artikelen uit het buitenland om de totale kosten van voer zo laag mogelijk te houden (zie ook hoofdstuk 7), is het dus zeker de moeite waard om ook een bewuste keuze te maken met de verhouding tussen ruwvoer en krachtvoer in het rantsoen.

8.2 Aanbevelingen

Het is voor de paardenhouder aan te bevelen om zich bewuster te maken van wat precies de kosten zijn met betrekking tot voeren.

- Daarbij is het gunstig dat men weet wat er precies in het voer zit zodat er een betere voerhoeveelheid afgestemd kan worden. Het is daarom raadzaam om uw eigen ruwvoer te laten analyseren of een analyse van het ruwvoer te vragen bij de leverancier en naar aanleiding hiervan een bewuste keuze te maken van de meest kwalitatieve ruwvoer voor de meest gunstige prijs.

- Een belangrijk punt is het meten van de hoeveelheden voer in kilogrammen die op stal gegeven worden. Weeg de hoeveelheid voer en ga niet af op de omvang of een schatting. Zo krijgt men meer inzicht in hoeveel het paard werkelijk krijgt en of dit niet meer dan nodig is. Elke kilo te veel kost namelijk extra geld en dit is niet nodig voor het paard. Kijk daarbij wel uit dat de conditie van het paard hetzelfde blijft wanneer men minder gaat geven. Wanneer men voor de berekening van de benodigde hoeveelheden daarbij afgaat op de richtlijnen uit het Tabellenboek Veehouderij, blijf dan ook op de conditie van het paard letten want niet elk paard heeft dezelfde standaard behoeften.

- Als men meerdere paarden heeft of meerdere groepen vergelijkbare paarden, is het raadzaam om de voederbehoefte op het individuele paard of groep af te stemmen. Dit kost wel iets meer tijd om uit te zoeken, maar de besparingen op de hoeveelheid voer en dus de kosten, kunnen aanzienlijk zijn.

- Wanneer men nog moet investeren in een opslagruimte of stallencomplex, is het verstandig om de opslag zo dicht mogelijk bij de stallen te plaatsen en om kritisch na te gaan wat de kortste looplijnen in het te bouwen stallencomplex zijn zodat de arbeidstijden korter worden. Daarnaast kan men overwegen of een geautomatiseerd voedersysteem in uw situatie meer voordelen oplevert door de kortere arbeidstijden voor het geven van krachtvoer dan de kosten voor deze investering.

- Verder is het raadzaam om te meten hoeveel tijd men werkelijk met het voeren bezig is zodat een correct inzicht verkregen wordt in de precieze kosten van arbeid. Daaruit kan ook aan het licht komen waar er nog besparingen in arbeidstijd ingevoerd kunnen worden.

- Ga na wat de mogelijkheden zijn van de inhoud van de rantsoenen. Als men weet welke verhoudingen tussen ruwvoer en krachtvoer wenselijk zijn op het individuele bedrijf en in hoeverre men het huidige rantsoen kan aanpassen zonder dat de prestaties eronder leiden, kan men een gerichter keuze maken tussen welke verhouding de meeste besparingen oplevert.

Bijlage 1 Toelichting voersoorten

In deze bijlage worden verschillende voersoorten toegelicht. Hierbij wordt een scheiding gemaakt tussen ruwvoeders en krachtvoer.

Ruwvoersoorten

Er zijn verschillende ruwvoeders die hierna afzonderlijk toegelicht worden.

Gras
Gras is een groen gewas dat het begroeide oppervlak van weiden vormt en dat bestaat uit verschillende soorten van de familie Gramineae, die hun zaad op de wind verspreiden (o.a. ook graan).[1] Gras is het voedzaamst in het voorjaar. Het eiwitgehalte kan dan wel 28% zijn en het energiegehalte kan gelijk zijn aan dat van een sportbrok. Suiker is hierbij de belangrijkste energiebron en kan wel 5% van het gras uitmaken. Dit is erg geschikt voor merries met veulens, maar te goed voor andere paarden. Deze waarden gelden niet voor weiden met een slechte kwaliteit, maar zelfs als deze waarden maar half zo hoog zijn, zal het paard meer binnenkrijgen van de wei dan van zijn onderhoudsbrokken.
Voorjaarsgras is niet alleen bijzonder voedzaam, maar groeit ook nog vijf keer zo snel in mei dan in september. Bij het samenstellen van het voedselrantsoen voor paarden die ook op de weide staan, is het vaak moeilijk om de hoeveelheid gegeten gras en dus de totale energieopname van het paard te schatten.[2]
Er zijn wel richtlijnen te vinden met betrekking tot hoeveel kilo gras paarden per uur kunnen eten. Dit is 10 kilo per uur, wat gelijk staat aan 2 kg droge stof.

Hooi
Hooi is gras dat in de zomermaanden is gemaaid en gedroogd. Dit wordt opgeslagen voor gebruik in de winter, als er geen vers gras beschikbaar is. Het hooi wordt zodanig gedroogd dat het niet meer kan beschimmelen. Het moet droog opgeslagen worden, maar niet elke baal hoeft apart ingepakt te worden. Hooi is onder te verdelen in twee categorieën: zaadhooi en weidehooi.
Graszaadhooi is gemaakt van grassen die speciaal zijn geteeld voor de hooiproductie, zoals Italiaans of Engels raaigras, Timothij en mixen van deze grassen. Het heeft een vrij grove structuur en een relatief lage voedingswaarde. Weidehooi komt van permanente weilanden en bestaat vaak uit een gevarieerder grasmengsel. Doorgaans heeft het een hogere voedingswaarde dan graszaadhooi.
In hooi dat nat wordt als het op het land ligt, groeien bepaalde schimmels. Hoewel deze niet per se ziekten veroorzaken, kunnen ze in grote hoeveelheden in een slecht geventileerde stal wel allergische reacties van het ademhalingssysteem opwekken. Hooi dat wordt gebaald als het nog licht vochtig is of dat niet goed wordt opgeslagen, is een groter probleem, want dit kan gaan broeien in de opslag als gevolg van microbiële activiteit. De schimmels die hiervan profiteren, kunnen binnendringen in het ademhalingssysteem van het paard, zoals Aspergillus fumigatus. Deze schimmel wordt in verband gebracht met het ontstaan van COPD (chronic obstructive pulmonary disease) en chronische ademhalingsproblemen bij paarden en de longen van mensen. Een belangrijk aspect van hooi, en in mindere mate van kuilvoer, is de hoeveelheid water die hierbij aanwezig is in het spijsverteringssysteem. Aan elke kilo gegeten hooi wordt 2,5 tot 3 kilo water toegevoegd. Dit is een gevolg van het kauwen en het vermengen van het hooi met speeksel en verteringssappen. Dit vocht is vervolgens niet meer

[1] Van Dale Nederlands woordenboek
[2] Boek ‘Voedingshandboek paarden’, door Ruth Bishop

beschikbaar voor absorptie. Deze vloeistoffen vormen een intern vloeistofreservoir voor het paard.
Hooi bevat relatief weinig energie en veel minder eiwitten dan kuil of voordrooggras. Het is droger dan gras en kuilgras, waardoor het ook stoffiger is wat weer schadelijk is voor de luchtwegen.[3]

Voordrooggras
Voordrooggras houdt het midden tussen hooi en kuilgras. Het gras wordt net als hooi geteeld en gemaaid, maar het wordt al gebaald voordat het helemaal droog is. Meestal gebeurt dit bij een vochtgehalte van 35 tot 40%. Om schimmelvorming te voorkomen wordt het zuurstofdicht verpakt, net als kuilgras. Het is makkelijker te produceren dan hooi, omdat het niet drie tot vier dagen hoeft te drogen. Door de verpakking blijft het stof- en schimmelgehalte erg laag. De voedingswaarde is iets hoger dan bij hooi. De paarden vinden het smakelijk omdat het iets vochtiger en zoeter is dan hooi. Ze verteren het sneller dan hooi, waardoor de paarden zich eerder kunnen gaan vervelen en dikker kunnen worden. Omdat het verpakt zit in plastic, kan het buiten bewaard worden.[2]

Kuilgras
Het grote verschil tussen graskuil of voordroogkuil en hooi is de wijze van conserveren van het gras. In geval van hooi is droging het conserveringspoces, terwijl graskuil door verzuring wordt geconserveerd. Voor het maken van kuilgras hoeft het gras minder dagen op het veld te drogen dan hooi. Bij een droge stof gehalte van het gras van 35 – 40% wordt het van het veld gehaald en in de ‘kuil’ gelegd of in plastic pakken verpakt. Het wordt stevig vastgedrukt en luchtdicht afgesloten. Onder deze condities kunnen melkzuurbacteriën vermeerderen ten koste van andere, ongunstige, bacteriën. Door de vorming van melkzuur daalt de zuurtegraad (pH0) en bij een pH van 4,2 stopt alle bacteriële groei en is het product stabiel. Dit proces duurt ongeveer zes weken. Zolang de kuil niet geopend wordt kan het product lang bewaard blijven. Wordt de kuil echter aangesproken dan kan door bijmenging van zuurstof bederf optreden op de sneevlakte. De geopende kuil moet binnen een bepaalde tijd opgemaakt worden. Een kleinverpakking van kuilgras moet na opening in 2 – 3 dagen opgemaakt worden.
Sinds kuilgras en voordroogkuil in kleine balen verkrijgbaar zijn, is dit ruwvoer in opkomst. Voor paarden met chronische luchtwegaandoeningen is kuilgras en voordroogkuil een ideale vervanging van hooi. Graskuil is relatief vochtig en bevat geen stof, waardoor de luchtwegen niet geprikkeld worden. Aan de smaak van graskuil moeten de meeste paarden wennen. Paarden houden eerder van fris, aromatische ruikend hooi.
Tijdens de veldperiode gaan voedingsstoffen verloren ten gevolge van energieverbruik door het gras zelf, uitlogen in geval van regen en verliezen ten gevolge van het schudden en keren van het gemaaide gras. Omdat deze periode korter is voor het maken van kuilgras zijn deze verliezen minder groot als bij hooi. Daarom bevat kuilgras over het algemeen meer energie en meer eiwit dan hooi. In principe kan van graskuil dus minder droge stof gevoerd worden dan van hooi om precies dezelfde hoeveelheid energie te geven. Per kilogram bevat kuilgras echter meer water dan hooi. De voedingsstoffen zitten in de droge stof en niet in het vochtgedeelte. Dus moet men van graskuil, om dezelfde hoeveelheid energie te voeren als van hooi, toch meer kilo’s geven.
Kuil dat aan koeien gevoerd wordt is meestal erg vochtig (30% droge stof) en bevat weinig structuur. Deze graskuil is daarom minder geschikt voor paarden. De fermentatie in de blinde- en dikke darm kan te onstuimig worden en dunne mest en eventueel koliek veroorzaken. Aan paarden kan beter een relatief droge graskuil gevoerd worden (50 – 65% droge stof). Meestal

[3] Boek ‘100 vragen over paard en voeding’, door Anneke Hallebeek
[2] Boek ‘Voedingshandboek paarden’, door Ruth Bishop

gaat het hier dan om voordroogkuil. Naast een rustiger vertering is er ook een ander voordeel. In droge kuilen treedt namelijk minder snel bacterieel bederf op dan in natte kuilen. In droge kuilen kan wel schimmel en broei voorkomen, dus kwaliteitscontrole voor en tijdens gebruik van een kuil is altijd noodzakelijk.[3]

Stro

Stro hoort wat betreft de vezellengte bij de ruwvoeders. Stro is de stengel van haver, tarwe of een andere graan. De voederwaarde van stro is erg laag. Paarden eten vaak wel van hun schone strobed. Een paar happen stro is geen probleem, maar opname van veel stro kan koliek geven. Stro wordt in de blinde en dikke darm erg langzaam afgebroken. Het kan verstopping veroorzaken. Paarden die veel stro uit hun stal opeten, kunnen beter een andere stalbedekking krijgen, om problemen te voorkomen. Het opeten van veel stro heeft vaak ook te maken met verveling. Stro in kleine hoeveelheden kan waarschijnlijk geen kwaad, maar toch is het geen geschikte ruwvoer voor het paard, gezien de negatieve gevolgen die het kan hebben. Omdat het ene paard er eerder last van heeft dan het andere, is het niet mogelijk een maximale toelaatbare hoeveelheid aan te geven.[3]
Volgens het boek 'voedingshandboek paarden' is stro als aanvulling op het dieet niet slecht, maar het bevat weinig energie en eiwitten. Er zijn echter veel paarden en pony's die ook niet zoveel energie nodig hebben. Voor deze dieren is stro een prima vorm van ruwvoer als aanvulling of alternatief voor hooi. Let er wel op dat het stro zo stofvrij mogelijk is, want het heeft hetzelfde risico op schimmels als hooi.[2]
Het boek 'paardenvoeding' door Margot berger geeft wel een richtlijn voor de maximum te voeren hoeveelheid. Deze hanteert een maximum van 0,5 kilo stro per 100 kilo lichaamsgewicht. Voor een normaal paard met voldoende beweging is dat twee tot drie kilo stro. Als er stro in de box ligt, neemt een paard een tot twee kilo van het strooisel op. Daarmee moet rekening gehouden worden.[4]

Luzerne

Een luzerne is een tere, groenblauwe plant. Het houdt het midden tussen ruwvoer en krachtvoer. Luzerne is geen gras, maar hoort tot hetzelfde plantengeslacht als klaver en bonen. De plant wordt gehakseld en gedroogd. Luzerne levert waardevolle ruwe vezels die de darmen vullen, en tegelijkertijd veel eiwit, calcium en caroteen, maar weinig energie. Door het bijvoeren van luzernehooi kan men de voedingsstofgebreken van hooi aanvullen. Het is populair geworden doordat het vooral ook geschikt is voor paarden met een hooiallergie. Gehakseld luzerne kan heel eenvoudig en precies worden gedoseerd. Een ander voordeel is dat de luzerne-haksel in de regel in praktische 20-kilozakken wordt geleverd, die uitstekend opgeslagen kunnen worden.[4]
Luzerne behoort net als de klavers tot de vlinderbloemigen. Gras en luzerne zijn twee totaal verschillende planten. Vlak voor de 'oogst' is luzerne circa 25 cm hoog, heeft een brede grove stengel, fijne blaadjes en kleine bloemetjes. In tegenstelling tot gras wordt luzerne niet op het veld gedroogd. Dit zou namelijk grote verliezen geven omdat het met schudden en keren van de luzerne de fijne blaadjes kapotgaan en niet meegenomen worden als het hooi opgeraapt wordt. Juist die blaadjes bevatten de meest waardevolle voedingsstoffen. Luzerne wordt in ons land in grote droogovens kunstmatig gedroogd. Luzernehooi heeft een hoger eiwitgehalte, calciumgehalte en caroteengehalte en een lager vitamine-D gehalte van grashooi. De verhouding tussen calcium en fosfor is 5:1. Voor jonge groeiende paarden wordt een verhouding van maximaal 3:1 geadviseerd. Daarom is het aan te bevelen om luzernehooi te

---

[2] Boek 'Voedingshandboek paarden', door Ruth Bishop
[4] Boek 'Paardenvoeding', door Margot Berger

combineren met voedermiddelen met een lage verhouding tussen calcium en fosfor, zoals granen (Ca:P = 1:3). Wel dient de vitamine-D voorziening dan aandacht te krijgen. Zowel luzerne als granen bevatten weinig vitamine D. Vitamine D is noodzakelijk voor een goede calciumabsorptie.[3]

Kaf en hooivervangers
Er zijn meerdere producten verkrijgbaar die een prima vorm van ruwvoer leveren in een gehakselde, voorverpakte vorm. Ze worden op de markt gezet als ruwvoervervangers of kaf om door het krachtvoer te mengen, zodat het paard minder snel eet. Er zijn bewijzen dat een paard hier langer mee bezig is dan met hooi of kuilgras.

Krachtvoersoorten

Hieronder worden verschillende ingrediënten van krachtvoer toegelicht.

Haver
Haver is niet de energierijkste graansoort die er bestaat, maar dankt zijn populariteit aan het feit dat het de traditionele energiebron is voor paarden. Dit komt doordat het de veiligste graansoort is, met het laagste zetmeel en het hoogste vezelgehalte.[2]
Er wordt wel gezegd dat haver temperamentverhogend is, maar dit hoeft niet het geval te zijn. Paarden reageren er verschillend op. Vaak krijgen paarden als aanvulling haver, waardoor aan het paard meer energie gegeven wordt en ze pittiger kunnen worden. Als het paard meer energie krijgt dan nodig is, kan het dier ook vervetten. Er is dus geen duidelijk verband tussen het geven van haver en het verkregen temperament. Het ligt dan vaker aan een overmaat aan energie.[3]
De energie uit zetmeel komt wel sneller vrij dan uit andere energiebronnen zoals ruwe celstof in hooi. Dit werkt temperamentverhogend. Paarden die eerst alleen hooi krijgen en daarna een aanvulling van haver, kunnen hierop dus wel reageren door pittiger te worden.[2]
Haver heeft, net als alle granen, een calcium - fosforverhouding van circa 1:3. Dat wil zeggen dat haver meer fosfor bevat dan calcium. De verhouding tussen calcium en fosfor moet in paardenvoer ongeveer uitkomen tussen de 1:1 en de 3:1 (voor volwassen paarden tot 5:1). Als haver wordt gecombineerd met voedermiddelen die meer calcium dan fosfor bevatten zal het rantsoen in balans komen.
Een ander belangrijk punt bij het geven van veel haver zijn de vitaminen. Het vitamine-D gehalte en het caroteengehalte in haver is heel laag. Als het rantsoen voornamelijk uit hooi bestaat met een klein beetje haver, dan worden de tekorten van haver voldoende door het hooi gecompenseerd. Veel haver in het rantsoen vraagt om een aanvulling van vitaminen en mineralen. Dit kan door haver de combineren met andere voedingsmiddelen of met supplementen. Wat ook kan, is het haver voor de helft te vervangen door een mengvoeder, waarin doorgaans genoeg supplementen voor mineralen en vitaminen zit.[3]

Gerst
Door een hoger zetmeelgehalte en een lager ruwe-celstofgehalte bevat gerst meer energie dan haver. Gezien het hogere gehalte kan men er dus minder van voeren. Zetmeel kan goed door het paard verteerd worden, mits het maar niet in te grote hoeveelheden binnenkomt. In mengvoeder voor paarden wordt een maximum gerstgehalte van 40% aangehouden. Om geen problemen te krijgen met de vertering van te grote hoeveelheden zetmeel, mag men niet meer dan 50% van het krachtvoer in de vorm van gerst geven.[3]

[3] Boek ‘100 vragen over paard en voeding’, door Anneke Hallebeek

Maïs
Maïs is door het hoge zetmeelgehalte een zeer energierijk graan. Verder is maïs arm aan eiwit, mineralen en vitaminen. Voor het aanvullen van een rantsoen met extra energie is het dus geschikt. Een nadeel is dat hele maïskorrels niet zo goed in de dunne darm verteerd worden als haver. Het merendeel van de korrels komt in de dikke darm terecht en wordt daar gefermenteerd. Als men veel maïs wil voeren kan men daarom beter kiezen voor ontsloten maïs, bijvoorbeeld gepofte of gebroken maïs. Hierdoor verbetert de dunne-darmvertering aanzienlijk waardoor er in de dikke darm minder kans op problemen is.[3]

Zemelen
Zemelen zijn de buitenste velletjes van een tarwekorrel. Het wordt veel gebruikt in slobber en was vroeger erg populair als goedkoop en veilig paardenvoedsel met een hoog vezelgehalte en weinig zetmeel. Het heeft echter een hoog fosfaatgehalte en moet daarom worden uitgebalanceerd met extra calcium of een breed spectrum aan supplementen. Het eiwitgehalte is laag en het bevat weinig vitaminen en mineralen.[2]

Suikerbietenpulp
Suikerbietenpulp is een veel toegevoegde extraatje in paardenvoeders. Enkele natte scheppen worden toegevoegd aan de rest van het krachtvoer om een smakelijke, vochtige toevoeging te geven aan het dagelijks dieet. Suikerbietenpulp komt van suikerbieten en is een bijproduct van de suikerproductie. Het bevat een bepaald soort vezels, namelijk pectine, die makkelijk gefermenteerd worden. Het energiegehalte is vergelijkbaar met dat van haver en het bevat voldoende calcium. Maar juist door de zoete smaak, die gelijk is aan de smaak van jong voorjaarsgras, maakt het tot een populair product. Bietenpulp wordt daarom ook vaak aanbevolen voor slechte eters.[2]
Bietenpulp heeft een slechte naam gekregen omdat het in gedroogde vorm veel ellende kan veroorzaken. Bietenpulp kan in korte tijd veel water opnemen. Al tijdens het kauwen zwelt de bietenpulp en kan daardoor in de slokdarm vastlopen. Bietenpulp moet dus altijd nat aan paarden gevoerd worden. Te veel bietenpulp kan een onstuimige fermentatie veroorzaken die door overmatige gasproductie koliek of diarree kan geven. Geef een sportpaard dus niet meer dan 2 kg bietenpulp per dag.[3]

Lijnzaad
Lijnzaad is een klein vetrijk donderbruin zaadje. Het wordt veel in mengelingen voor vogels gebruikt, maar ook in menselijke voeding komt lijnzaad voor. Paarden krijgen lijnzaad los of verwerkt in een slobber, maar ook via het krachtvoer. Het vet in lijnzaad bestaat voor een groot deel uit meervoudig onverzadigde vetzuren. Waarschijnlijk is het vet de oorzaak van de glans die paarden krijgen als extra lijnzaad wordt gevoerd. De onverzadigde vetzuren kunnen een positieve functie hebben op het afweersysteem van het paard.
Lijnzaad heeft een positief effect op de spijsverteringsorganen. Het wordt veel gebruikt bij verstoppingen en diarree. Door het lijnzaad te koken ontstaat een slijmerige massa. Dit slijm kan de verstopping helpen voorkomen omdat het een soort laagje aanbrengt op de darmwand. Ditzelfde slijmlaagje beschermt de darmwand tegen beschadigingen bij ernstige diarree.[3]
Lijnzaad bevat blauwzuur en moet daarom tien minuten worden gekookt. Ongekookte lijnzaad mag men in zeer kleine hoeveelheden geven (max. 100 gram per dag).[4]

---

[2] Boek ‘Voedingshandboek paarden’, door Ruth Bishop
[3] Boek ‘100 vragen over paard en voeding’, door Anneke Hallebeek
[4] Boek ‘Paardenvoeding’, door Margot Berger

Olie

Olie in de vorm van plantaardige olie kan worden toegevoegd als energiebron en om een mooie vacht te krijgen. Olie is een goede alternatieve energiebron voor zetmeel, zeker voor paarden die daar gevoelig voor zijn (vanwege hun temperament of hun stofwisseling). Bij grote hoeveelheden (meer dan 1 kilo) zal het paard in gewicht toenemen. Recent onderzoek heeft aangetoond dat grote hoeveelheden olie de vertering van vezels kunnen beïnvloeden. Dus voor een zetmeelvrij dieet is een combinatie van vezels en olie beter dan een dieet met voornamelijk olie.[2]

Bijlage 2 Tabellen voor behoefteberekening

Energie- en eiwitbehoefte

Onderhoudsbehoefte
Hieronder zijn voor een aantal volwassen gewichtsklassen en type paard de onderhoudsbehoefte weergegeven. EWpa is een kengetal voor de energiebehoefte, VREp geeft de benodigde eiwitten in grammen weer.

Tabel 1: Energie- en eiwitbehoefte voor onderhoud voor volwassen paarden en pony's.

Lichaams-Gewicht (kg)	Merrie / ruin				Hengst			
	I*		II*		I*		II*	
	EWpa	VREp	EWpa	VREp	EWpa	VREp	EWpa	VREp
100	1,23	95	1,30	95	1,37	95	1,43	95
200	2,07	160	2,19	160	2,30	160	2,41	160
400	3,49	270	3,68	270	3,87	270	4,05	270
600	4,73	365	4,98	365	5,24	365	5,50	365
800	5,87	450	6,19	450	6,50	450	6,82	450

* I = koudbloedpaarden, II = warmbloedpaarden

Behoefte voor arbeid
Paarden die arbeid verrichten hebben een hoger stofwisselingsniveau en hebben daarom dus ongeveer 5 % meer energie nodig voor onderhoud. De behoefte aan energie en eiwit voor een uur arbeid met verschillende intensiteit is hieronder weergegeven.

Tabel 2: Toeslag voor arbeid bij paarden en pony's.

Categorie arbeid	Toeslag geldt per	Ewpa en VREp toeslag voor arbeid					
		Gewicht paard + ruiter* (kg)					
		200+50		400+60		600+80	
		EWpa	VREp	EWpa	VREp	EWpa	VREp
Toeslag op onderhoud	dag	0,11	10	0,19	15	0,25	20
I	uur arbeid	0,44	30	0,80	60	1,18	85
II	uur arbeid	0,70	50	1,29	95	1,90	140
III	uur arbeid	0,91	65	1,67	120	2,47	180
IV	uur arbeid	2,16	160	3,95	290	5,80	430

* In het gewicht van de ruiter is tevens het gewicht van het tuig begrepen.

Tabel 3: Karakterisering van de intensiteit van de arbeid door vermelding van het aantal minuten per uur voor de verschillende gangen.

Arbeids-klasse	**Aantal minuten per gang gedurende één uur**						
	Stap	**Draf**		**Galop**		**Springen**	**Totaal**
	Snelheid in km / uur						
	7	*14*	*32*	*22*	*43*	*24*	
I	29	29	0	2	0	0	60
II	14	34	0	7	0	5	60
III	14	23	0	10	0	13	60
IV	12	15	12	9	2	10	60

Bijlage 3

Tabellen kostenberekeningen

Tabel 1: Voerkosten per paard per jaar, gerelateerd aan verschillende ruwvoer en krachtvoer verhoudingen

Tabel 2: Overzicht totale voerkosten bij verschillende verhoudingen tussen ruwvoer en krachtvoer

Tabel 3: Basisgegevens voor berekening

Tabel 4: Theoretisch benodigde hoeveelheden voer en benodigde ruimte bij een paard van 500 kg

Tabel 5: Kostenberekening met gemiddelde cijfers praktijkonderzoek

Tabel 1A Voerkosten per paard per jaar, gerelateerd aan verschillende ruwvoer en krachtvoer verhoudingen

			100% ruwvoer		Totalen		90% ruwvoer		10% krachtvoer		Totalen
			hooi	*kuil*			*hooi*	*kuil*	*zakgoed*	*bulk*	
Voerkoster	Ruwvoer	hooi	615,66				554,10				
		kuil		486,67				438,00			
	Krachtvoer	zakgoed							117,61		
		bulk								81,11	
		Totale aankoopkosten			***486,67***						***519,11***
Opslagkost	Ruwvoer	m2 met kapschuur	824,55				742,09				
		m2 zonder kapschuur		219,00				197,10			
	Krachtvoer	m2 zakgoed (kapschuur)							36,50		
		silo (3 ton inhoud)								210,00	
		Totale opslagkosten			***219,00***						***233,60***
Arbeidskos	Ruwvoer	Volwassene	226,34	250,72			203,71	225,64			
		Jongere									
	Krachtvoer	Volwassene							52,50	35,00	
		Jongere									
		Totale arbeidskosten			***250,72***						***260,65***
		Totale variabele kosten	**1666,55**	**956,38**			**1499,90**	**860,74**	**206,61**	**326,11**	
Interne	Ruwvoer	Tractor / shovel	300,00						300,00		
vervoerskosten		Kruiwagen	2,50						2,50		
	Krachtvoer	Voerwagen							6,00		
Mestkoster	Mestopslag		110,40						107,09		
	Verwijdering		75,00						72,75		
Waterkosten			0,16						16,35		
		Totale constante kosten		**488,06**						**504,69**	
		Totale kosten			**1444,45**						**1572,05**
		Kosten per paard per dag			***€ 3,96***						***€ 4,31***

Tabel 1B

			80% rv	20% kv		Totalen		70% rv	30% kv		Totalen
			kuil	*zakgoed*	*bulk*			*kuil*	*zakgoed*	*bulk*	
Voerkosten	Ruwvoer	hooi									
		kuil	389,33					425,83			
	Krachtvoer	zakgoed		235,22					441,04		
		bulk			162,22					304,17	
		Totale aankoopkosten				***551,56***					***730,00***
Opslagkosten	Ruwvoer	m2 met kapschuur									
		m2 zonder kapschuur	175,20					191,63			
	Krachtvoer	m2 zakgoed (kapschuur)		73,00					136,88		
		silo (3 ton inhoud)			210,00					210,00	
		Totale opslagkosten				***248,20***					***328,50***
Arbeidskosten	Ruwvoer	Volwassene	200,57					175,50			
		Jongere									
	Krachtvoer	Volwassene		105,00	70,00				157,51	105,00	
		Jongere									
		Totale arbeidskosten				***270,58***					***280,50***
		Totale variabele kosten	**765,11**	**413,23**	**442,22**			**792,96**	**735,42**	**619,17**	
Interne	Ruwvoer	Tractor / shovel		300,00					300,00		
vervoerskosten		Kruiwagen		2,50					2,50		
	Krachtvoer	Voerwagen		6,00					6,00		
Mestkosten	Mestopslag			103,88					100,76		
	Verwijdering			70,57					68,45		
Waterkosten				16,35					20,44		
		Totale constante kosten			**499,29**					**498,15**	
		Totale kosten				**1706,63**					**1910,28**
		Kosten per paard per dag				***€ 4,68***					***€ 5,23***

Tabel 1C

			60% rv	40% kv	Totalen		50% rv	50% kv	Totalen
			kuil	*bulk*			*kuil*	*bulk*	
Voerkosten	Ruwvoer	hooi							
		kuil	365,00				304,17		
	Krachtvoer	zakgoed							
		bulk		405,56				506,94	
		Totale aankoopkosten			***770,56***				***811,11***
Opslagkoste	Ruwvoer	m2 met kapschuur							
		m2 zonder kapschuur	164,25				136,88		
	Krachtvoer	m2 zakgoed (kapschuur)							
		silo (6 ton inhoud)		248,00				248,00	
		Totale opslagkosten			***412,25***				***384,88***
Arbeidskost	Ruwvoer	Volwassene	150,43				125,36		
		Jongere							
	Krachtvoer	Volwassene		140,01				175,01	
		Jongere							
		Totale arbeidskosten			***290,43***				***300,36***
		Totale variabele kosten	**679,68**	**793,56**			**566,40**	**929,95**	
Interne	Ruwvoer	Tractor / shovel	300,00				300,00		
vervoerskosten		Kruiwagen	2,50				2,50		
	Krachtvoer	Voerwagen	6,00				6,00		
Mestkosten	Mestopslag		97,74				94,80		
	Verwijdering		68,45				66,40		
Waterkosten			20,44				20,44		
		Totale constante kosten		**495,13**				**490,14**	
		Totale kosten			**1968,37**				**1986,49**
		Kosten per paard per dag			***€ 5,39***				***€ 5,44***

Tabel 1D

			40% rv	60% kv	Totalen		30% rv	70% kv	Totalen
			kuil	*bulk*			*kuil*	*bulk*	
Voerkosten	Ruwvoer	hooi							
		kuil	243,33				182,5		
	Krachtvoer	zakgoed							
		bulk		608,33				709,72	
		Totale aankoopkosten			***851,67***				***892,22***
Opslagkoste	Ruwvoer	m2 met kapschuur							
		m2 zonder kapschuur	109,50				82,13		
	Krachtvoer	m2 zakgoed (kapschuur)							
		silo (6 ton inhoud)		248,00				248,00	
		Totale opslagkosten			***357,50***				***330,13***
Arbeidskost	Ruwvoer	Volwassene	100,29				75,21		
		Jongere							
	Krachtvoer	Volwassene		210,01				245,01	
		Jongere							
		Totale arbeidskosten			***310,29***				***320,22***
		Totale variabele kosten	**453,12**	**1066,34**			**339,84**	**1202,73**	
Interne	Ruwvoer	Tractor / shovel	300,00				300,00		
vervoerskosten		Kruiwagen	2,50				2,50		
	Krachtvoer	Voerwagen	6,00				6,00		
Mestkosten	Mestopslag		91,96				89,20		
	Verwijdering		64,41				62,47		
Waterkosten			20,44				20,44		
		Totale constante kosten		**485,31**				**480,61**	
		Totale kosten			**2004,77**				**2023,19**
		Kosten per paard per dag			***€ 5,49***				***€ 5,54***

Tabel 2 Overzicht totale voerkosten bij verschillende verhoudingen tussen ruwvoer en krachtv

	Totale voerkosten per paard per jaar		Totale voerkosten per paard per dag
100% ruwvoer	1444,45		3,96
90% ruwvoer, 10% krachtvoer	1572,05		4,31
80% ruwvoer, 20% krachtvoer	1706,63		4,68
70% ruwvoer, 30% krachtvoer	1910,28		5,23
60% ruwvoer, 40% krachtvoer	1968,37		5,39
50% ruwvoer, 50% krachtvoer	1986,49		5,44
40% ruwvoer, 60% krachtvoer	2004,77		5,49
30% ruwvoer, 70% krachtvoer	2023,19		5,54

/oer

Tabel 3 Basisgegevens voor berekening

			Prijs per kg voer		Hoeveelheid in kg per jaar (gemiddelden uit praktijkgegevens)
Voerkosten	Ruwvoer	hooi	0,14		2724
		kuil	0,08		
	Krachtvoer	zakgoed	0,29		960
		bulk	0,2		

			Kosten per m2		Oppervlakte in m2 (gemiddelden uit praktijkgegevens)
Opslagkosten	Ruwvoer	m2 met kapschuur	75		6,588235
		m2 zonder kapschuur	30		
	Krachtvoer	per m2 zakgoed (kaps	75		0,411765

	Investering	Afschrijvingspercentage
silo (3 ton inhoud)	2100	0,1
silo (6 ton inhoud)	2480	0,1

	min. loon		Loonkosten per uur		Arbeidstijd in uren
Arbeidskosten	Ruwvoer	Volwassene	16,06		10,15
		Jongere	9,20		
	Krachtvoer	Volwassene	16,06		7,63
		Jongere	9,20		

			Investering		Afschrijvingspercentag		Toerekeningspercentage
Interne vervoerskosten	Ruwvoer	Tractor	30000		0,1		0,1
		Kruiwagen	100		0,1		0,25
	Krachtvoer	Voerwagen	60		0,1		1

		Kosten per m2		Oppervlakte per paard	
Mestkosten	Mestopslag	30		3,68	

	Kosten per m3		Inhoud per paard per jaar in m3
Verwijdering	5		15

	Aantal liters per kg ds		Kosten per liter in euro
Waterkosten	2		0,00224

Tabel 4 Theoretisch benodigde hoeveelheden voer en benodigde ruimte bij een paard van 500 kg

		Hoeveelheid in kg		Benodigde ruimte m2
100% ruwvoer	hooi	4397,6		11,0
	kuil	6083,3		7,3
90% ruwvoer,	hooi	3957,8		9,9
10% krachtvoer	kuil	5475,0		6,6
	krachtvoer	405,6		0,5
80% ruwvoer,	hooi	3518,1		8,8
20% krachtvoer	kuil	4866,7		5,8
	krachtvoer	811,1		1,0
70% ruwvoer,	hooi	3847,9		9,6
30% krachtvoer	kuil	5322,9		6,4
	krachtvoer	1520,8		1,8
60% ruwvoer,	hooi	3298,2		8,2
40% krachtvoer	kuil	4562,5		5,5
	krachtvoer	2027,8		2,4
50% ruwvoer,	hooi	2748,5		6,9
50% krachtvoer	kuil	3802,1		4,6
	krachtvoer	2534,7		3,0
40% ruwvoer,	hooi	2198,8		5,5
60% krachtvoer	kuil	3041,7		3,7
	krachtvoer	3041,7		3,7
30% ruwvoer,	hooi	1649,1		4,1
70% krachtvoer	kuil	2281,3		2,7
	krachtvoer	3548,6		4,3

Berekening hoeveelheid:
(max. ds opname X gewicht paard X voersoort% / ds gehalte in voer X 100% X 365 dgn)

	Max. droge stof opname		Gewicht paard in kg			droge stof gehalte
100% ruwv	0,02		500		hooi	0,83
Dieet met					kuil	0,6
krachtvo	0,025				krachtvoer	0,9

Berekening ruimte:
(Hoeveelheid kg / gewicht baal in kg X omvang 1 baal / aantal lagen)

	Gewicht		Omvang		Aantal lagen (stapelen)	
hooi	20		0,5		10	
kuil	200		1,2		5	
kv	25		0,3		10	

Tabel 5 Kostenberekening met gemiddelde cijfers praktijkonderzoek

			72% hooi	***28% kv***	***of:***	***65% kuil***	***35% kv***
			hooi	*zakgoed*		*kuil*	*bulk*
Voerkosten	*Ruwvoer*	*hooi*	381,36				
		kuil				217,92	
	Krachtvoer zakgoed			278,40			
		bulk					192
Opslagkosten	*Ruwvoer*	*m2 met kapschuur*	494,12				
		m2 zonder kapschuur				197,65	
	Krachtvoer per m2 zakgoed (kapschuur)			30,88			
		silo (3 ton inhoud)					210
Arbeidskosten	*Ruwvoer*	*Volwassene*	162,97			162,97	
		Jongere					
	Krachtvoer Volwassene			122,50			122,50
		Jongere					
		Totale kosten	1.038,44	431,79		578,53	524,50
		Kosten per paard per dag	€ 2,85	€ 1,18		€ 1,59	€ 1,44

goedkoopste optie:	kuil met zakgoed	€ 2,77