

MBO Helicon Boxtel

# IBS: Voeren van het dier

V31 – V41 Melkvee- en Varkenshouderij



Wim Vugteveen  
Versie 2016

# Inhoudsopgave

Inleiding .....	2
Hoofdstuk 1 Voersamenstelling.....	3
Hoofdstuk 2 Voedermiddelen.....	9
Hoofdstuk 3 Spijsvertering van het varken .....	19
Hoofdstuk 4 Spijsvertering van het rund .....	24
Hoofdstuk 5 De voerbehoefte van productiedieren .....	30
Hoofdstuk 6 De waterbehoefte van productiedieren.....	53
Hoofdstuk 7 Voeropslag.....	57
Hoofdstuk 8 Voervestrekking rundvee .....	66
Hoofdstuk 9 Voer- en drinkwatersystemen varkenshouderij .....	83

# Inleiding

---

Op een veehouderijbedrijf moeten de dieren elke dag gevoerd worden. Belangrijk daarbij is dat de dieren op de juiste manier en naar behoefte worden gevoerd. Stel dat de ondernemer moet worden geopereerd en kan zeker een dag of twee niet op het bedrijf aanwezig zijn. Degene die normaal bij het voeren altijd assisteert werkt vanaf volgende week niet meer op het bedrijf. Jij krijgt de taak om die dagen de dieren te voeren. Over twee weken staat de operatie gepland.

Hoe ga jij ervoor zorgen dat de ondernemer over twee weken met een gerust gevoel een aantal dagen afwezig kan zijn?

Je wilt de taak graag uitvoeren en laten zien wat je kunt. Je vindt dat de ondernemer met een gerust gevoel het bedrijf moet kunnen achterlaten.

Tegelijkertijd maak jij je zorgen over de dieren: ze moeten het juiste voer hebben, voldoende voer en op tijd. Maar jij weet nog niet alle details. Tevens vraag je je af of je de apparatuur/machines kunt bedienen die nodig zijn om het voer bij de dieren te krijgen. Je ervaring hiermee is nog niet zo groot en misschien maak je wel fouten die vervelende gevolgen hebben. Je merkt ook aan de ondernemer dat hij er niet zeker van is dat het goed komt met het voeren van de dieren. Als je toegeeft dat je nog niet alles weet, vraagt hij misschien iemand anders om de taak uit te voeren.

Om de beroepssituatie "voeren van dieren" eigen te kunnen maken, moet je de onderstaande leerdoelen weten te beheersen.

1. Heeft kennis van de Weende-analyse.
2. Heeft kennis van de samenstelling ruwvoerders en enkelvoudige grondstoffen.
3. Kan dieren voeren.
4. Heeft kennis van teelt en oogst van gras en mais.
5. Weten hoe gras en mais moeten worden opgeslagen.
6. Heeft kennis van de vertering bij productiedieren.
7. Kan de voer- en waterbehoefte van productiedieren opzoeken.
8. Heeft kennis van scheikunde in relatie tot veevoeding.
9. Heeft kennis van omgaan met voerapparatuur.

# Hoofdstuk 1 Voersamenstelling

---

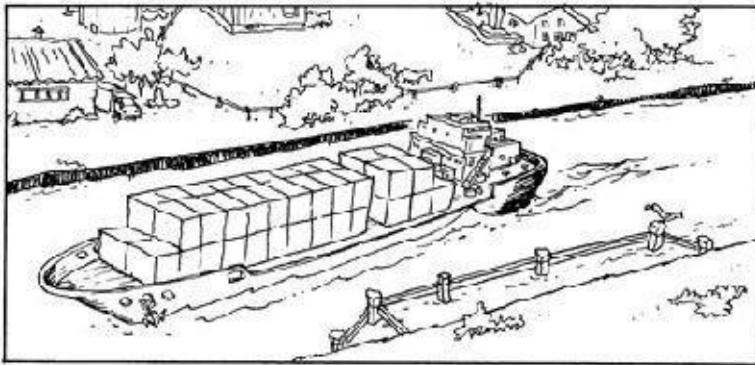
## 2.1 Nutriënten

### Opbouw van voer

Om te beginnen zijn voedermiddelen opgebouwd uit water en drogestof. Water bevat geen voedingsstoffen. Water zelf is echter wel een onmisbare voedingsstof. Water heeft in het lichaam een aantal belangrijke functies:

- Water is nodig bij verschillende processen in het lichaam, zoals chemische omzettingen in de cellen.
- Water is een bouwstof van het lichaam (een dier bestaat voor zestig tot zeventig procent uit water).
- Water is nodig voor transport van voedingsstoffen en afvalstoffen.
- Water zorgt voor de warmteregulatie.
- Water is nodig bij de melkvorming.

Figuur 2.1 Water is nodig voor transport. Bedoel je op deze manier?



In de drogestof zitten de voedingsstoffen die een dier nodig heeft. Om de drogestof in een voedermiddel te bepalen, wordt het voedermiddel gedroogd in de droogstoof. De hoeveelheid voedermiddel die overblijft, is de drogestof van het voedermiddel. Dit drogen vindt plaats bij een temperatuur die tussen de 70 en 100 graden Celsius ligt. Om een idee te krijgen van de verhouding tussen drogestof en water kun je een verse boterham wegeven en hem daarna op de verwarming leggen, totdat hij helemaal droog is. Weeg de boterham opnieuw. Het verschil in gewicht is het verdampte water dat in de boterham aanwezig was.

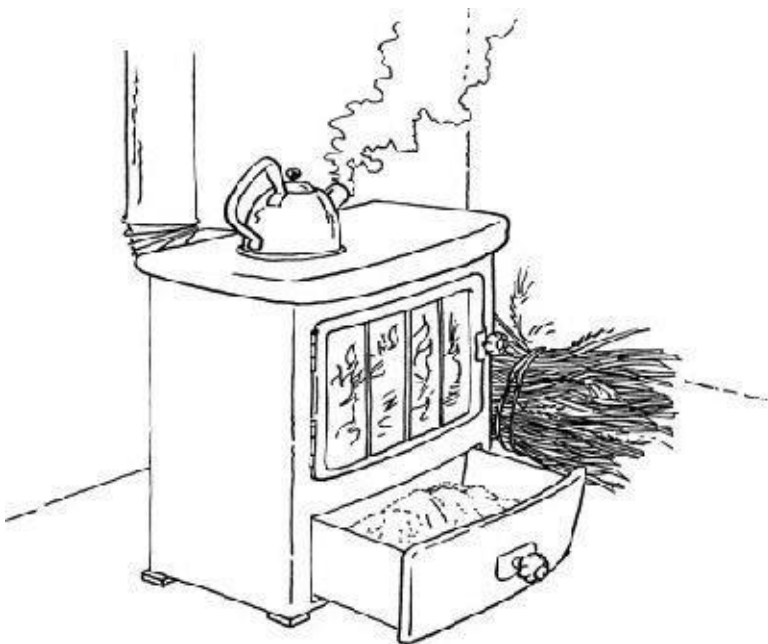
Hoeveel water een product kan bevatten kun je ook duidelijk maken door een kilogram droge pulp in een emmer te doen en er daarna net zoveel water aan toe te voegen als de pulp kan opnemen. Je zult zien dat het volume van het product (drogestof plus water) ongeveer zes keer zo groot wordt.

## Organische en anorganische stof

De drogestof van een voedermiddel bestaat uit organische en anorganische stof. Wat is nu organische en wat is nu anorganische stof?

Planten en dieren zijn opgebouwd uit water en allerlei zouten, eiwitten, koolhydraten en vetten. Sommige van die stoffen hebben een ingewikkelde bouw. In de natuur komen die ingewikkeld gebouwde stoffen alleen maar voor in (resten van) levende organismen (planten, dieren, bacteriën en schimmels). Daarom noemt men die stoffen organische stoffen. Kenmerk van een organische stof is dat het element koolstof (C) bevat. Koolstofhoudende stoffen zijn brandbaar. Bij verbranding ontstaat koolstofdioxide ( $\text{CO}_2$ , een gas) en water. Alles wat niet wil verbranden, blijft in de vorm van as over. As is hetzelfde als anorganische stof.

Figuur 2.2 Zo bepaal je het percentage droge stof



## **Eiwit**

Bij de volgende stap in de voeranalyse wordt het eiwitgehalte bepaald. Eiwit bevat als enige bestanddeel van de organische stof het element stikstof (N). Bij de analyse wordt daarom niet het eiwitgehalte maar het N-gehalte bepaald. Vastgesteld is dat eiwit voor 16% uit het element N bestaat. Door nu het N-gehalte met  $100/16 = 6,25$  te vermenigvuldigen krijg je het eiwitgehalte. Het getal 6,25 noemt men de eiwitfactor. In voedermiddelen zitten ook enkele stoffen die net als eiwit ook stikstof bevatten. Die stoffen noemt men amiden. Je zou ze kunnen zien als een overgang tussen de door het voedermiddel opgenomen stikstof en eiwitten. Vandaar dat men niet spreekt over eiwit, maar over ruw eiwit (re):  $re = \text{eiwit} + \text{amiden}$ .

## **Aminozuren**

Eiwitten zijn eigenlijk lange ketens aminozuren. Er zijn ongeveer 20 verschillende aminozuren. Het ene eiwit verschilt van het andere door het aantal aminozuren, de volgorde waarin ze aan elkaar zijn gekoppeld en de gebruikte aminozuren. Je kunt een eiwit vergelijken met een trein. De verschillende soorten wagons zijn dan de aminozuren. Die aminozuren worden daarna aan elkaar gekoppeld tot lichaamseigen eiwitten. Dieren groeien en maken gebruiken deze lichaamseigen eiwitten om vlees te produceren. Melkkoeien en zeugen met biggen maken juist melkeiwit aan. Soms is er van een bepaald aminozuur wat te weinig. Het kan dan gemaakt worden uit de overmaat van een ander. Voor ongeveer de helft van de aminozuren gaat dit niet op. Ze zijn voor een dier niet te maken uit andere aminozuren. Om toch vlees te kunnen maken moeten deze aminozuren in het voer zitten. Dit zijn de zogenaamde noodzakelijke of essentiële aminozuren. De belangrijkste zijn lysine, methionine en cystine. Wanneer varkensvoer te weinig lysine bevat, zullen dieren slechter groeien. Vleesvarkens maken dan bijvoorbeeld meer spek dan vlees. Lysine is dan het limiterende aminozuur.

## **Ruw vet**

Het vetgehalte van een voedermiddel wordt bepaald door het voedermiddel te behandelen met een vetoplosmiddel. Al het vet lost hierin op. Nadat het oplosmiddel is verdampt, kan de hoeveelheid vet gewogen worden. Ook hier is het ruw-vetgehalte bepaald, omdat naast vet ook stoffen oplossen die veel op vet lijken.

De meeste plantaardige voedermiddelen bevatten weinig vet. Alleen lijnzaad, haver en maïs bevatten wat meer vet. Vet is goedkoop en levert vooral energie. Toch is het voor dieren niet gemakkelijk grote hoeveelheden vet te verteren.

Vet bestaat uit vetzuren, waarvan verschillende essentieel zijn. Er bestaan verzadigde en onverzadigde vetzuren. Verzadigde vetten worden vooral gevonden in dierlijke producten. Over het algemeen kan gesteld worden dat verzadigde vetten bij kamertemperatuur gestold (hard) zijn. Onverzadigde vetten zijn juist meestal vloeibaar bij kamertemperatuur en komen vooral uit plantaardige producten. De essentiële vetzuren zijn onverzadigd en zijn dragers van de vetoplosbare vitamines, zoals: vitamine A, D, E, K.

## Koolhydraten

Koolhydraten zijn te verdelen in twee groepen:

- de minder goed verteerbare koolhydraten (de ruwe celstof);
- de overige koolhydraten (zetmeel en suikers).

De minder goed verteerbare koolhydraten worden ruwe celstof genoemd. Ruwe celstof bestaat voor het grootste gedeelte uit slecht verteerbare celwanden. Door voedermiddelen eerst te koken met verdund zuur en daarna met verdund natronloog blijft de ruwe celstof over.

De overige koolhydraten bestaan vooral uit suikers en zetmeel. Deze zijn voor het dier goed verteerbaar en de energie uit verteerbare koolhydraten komt snel beschikbaar.

De suikers worden afgebroken tot glucose. Deze glucose wordt vervolgens uit de dunne darm opgenomen in het bloed. Het bloed vervoert de glucose naar de spieren. Daar levert de glucose energie. Als een sporter te weinig glucose in het bloed heeft, daalt de prestatie. Hij of zij komt dan 'de man met de hamer' tegen.

Zetmeel is het reservevoedsel in bijvoorbeeld een graankorrel. Een aardappel bevat ook veel zetmeel. Deze zetmeelmoleculen zijn anders opgebouwd dan die van graan, daarom koken mensen aardappelen voordat ze gegeten worden. Jij, maar ook varkens, verteren ongekookte aardappelen slecht.

Figuur 2.3 Rauwe aardappelen zijn niet geschikt als varkensvoer



De ruwe celstof is voor de ene diergroep verder benutbaar dan voor de andere diergroep. Zo kunnen de herkauwers een groot gedeelte van de ruwe celstof verteren. Ruwe celstof heeft een stimulerende werking op het maag-darmstelsel.

## 2.2 Vitaminen en mineralen

Dieren hebben om goed te functioneren behalve energie en eiwit ook vitaminen en mineralen nodig.

### Mineralen

Mineralen zijn nodig voor de skeletopbouw, voor een goede werking van enzymen en voor het functioneren van allerlei andere processen in het lichaam.

Van sommige mineralen is in verhouding veel nodig en van andere mineralen is maar heel weinig nodig. Daarom worden de mineralen ingedeeld in massa- of macro-elementen en spore- of micro-elementen. Tot de macro-elementen behoren calcium (Ca), fosfor (P), kalium (K), natrium (Na), chloor (Cl) en zwavel (S). Enkele voorbeelden van micro-elementen zijn: ijzer (Fe), magnesium (Mg), zink (Zn), selenium (Se), jodium (I) en koper (Cu). De mineralen zijn terug te vinden in de anorganische stof.

Dieren krijgen mineralen binnen via het voer. Hoeveel van elk mineraal opgenomen wordt via de darmwand, hangt vooral af van de hoeveelheid mineralen in het voer en de behoefte van het dier op dat moment. Soms maakt het voor de opname uit hoeveel andere mineralen in het voer aanwezig zijn.

Een teveel of een tekort aan enkele of alle mineralen is meestal ongezond voor het dier. Een overschot aan mineralen komt in de mest of urine terecht. Op deze manier kunnen sommige mineralen belastend zijn voor het milieu. Sommige mineralen in het voer zijn duur. Hierbij kun je denken aan stikstof. Stikstof zit in eiwitten en eiwitrijke grondstoffen kosten geld.

Figuur 2.4 Een koe met melkziekte krijgt een calciummagnesiumoplossing toegediend





## **Vitaminen**

Vitaminen zijn organische verbindingen, die nodig zijn voor een goed verloop van de vitale lichaamsfuncties bij mens en dier. Zij zijn essentieel voor het behoud van de gezondheid en de productiviteit. Zonder vitaminen gaat een dier uiteindelijk dood. De vitaminen worden aangeduid met letters: vitamine A, vitamine B en verder. Ze worden opgedeeld in twee groepen, namelijk:

- de vetoplosbare vitamines (vitamine A, D, E en K);
- de wateroplosbare vitamines (vitamine B en C).

Herkauwers maken de meeste vitaminen 'zelf', dat wil zeggen via micro-organismen in de pens. Maar een aantal vitaminen zal met het voer opgenomen moeten worden, zoals vitamine A en D.

# Hoofdstuk 2 Voedermiddelen

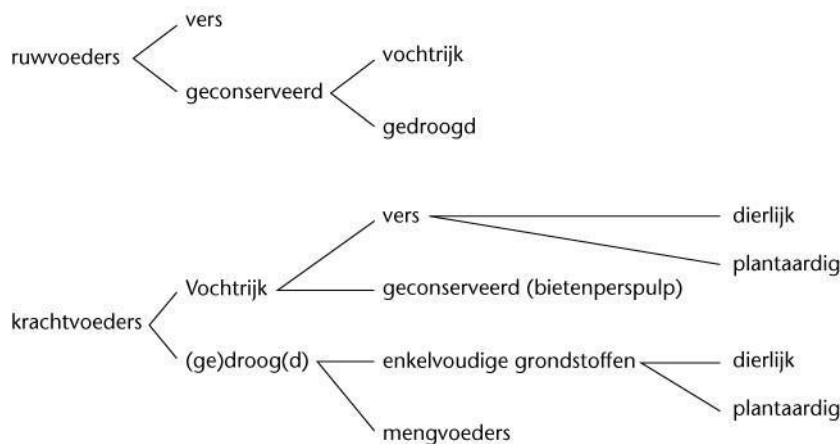
## 1.1 Indeling van voedermiddelen

Dieren hebben water en voedsel nodig om zichzelf in leven te houden en om gezond te blijven. Dit noemt men het onderhoudsvoer van het dier. Daarnaast wordt er extra gevoerd om te kunnen produceren, denk aan vlees en melk.

Op elk bedrijf vind je een veel verschil aan voedermiddelen. Een voedermiddel wordt gevoerd omdat het een belangrijke functie vervult in het welzijn van het dier.

Voedermiddelen kunnen op verschillende manieren worden ingedeeld. Hieronder ga je eerst uit van de indeling op basis van structuurgevende eigenschappen en wijze van bewaren vanaf de oogst.

Figuur 1.1 Indeling van voedermiddelen naar structuurgevende eigenschappen en wijze van bewaren



Wanneer spreek je van een ruwvoeder en wanneer van een krachtvoeder?

Er zijn verschillende eigenschappen waarop gelet wordt:

- deeltjesgrootte,
- structuurwaarde,
- energiewaarde per kilogram droge stof.

Verder is een ruwvoeder altijd van plantaardige herkomst, maar dit geldt ook voor de meeste krachtvoerders. De deeltjesgrootte voor ruwvoerders is groter dan 6-8 mm. Snijmaïssilage zit qua haksellengte meestal op deze grootte. De structuurwaarde van ruwvoer wordt bepaald door de grofstengeligheid van het voer en het gehalte aan ruwe celstof. Wanneer de structuurwaarde van voedermiddelen lager is dan 1,5, is het een krachtvoer. Boven deze waarde spreek je van ruwvoerders. Voor rundvee zou je ook de norm kunnen stellen dat een ruwvoeder een product is dat je enkelvoudig aan de dieren kunt voeren, zonder dat dit problemen oplevert voor de pens. Ruwvoerders dragen bij herkauwers namelijk bij aan het herkauwproces. Onder krachtvoer reken je alle voer dat geen ruwvoer is. Er wordt onderscheid gemaakt tussen droge en vochtrijke krachtvoerders. Bij krachtvoerders spreek je van vochtrijk als het drogestofpercentage lager is dan 85%. Verder kun je krachtvoerders enkelvoudig voeren, maar ook als mengvoer. Mengvoer is een brok of meel die in de voerfabriek is samengesteld uit verschillende grondstoffen.

Figuur 1.2 Krachtvoer levert geen bijdrage aan de structuur van het rantsoen



## Vragen

1. Bedenk voorbeelden van voedermiddelen bij het schema (figuur 2.1).
2. In de veehouderijbijlage van Boerderij vind je eens in de vier weken een prijsvergelijking van voedermiddelen. In die vergelijking worden de voedermiddelen ook in groepen ingedeeld, maar op een andere manier dan in figuur 2.1. Zoek op met welke groepen er wordt gewerkt, en noteer de verschillende groepen.

## 1.2 Ruwvoerders

Ruwvoerders zijn de belangrijkste voeders voor herkauwers. Ook dragende en guste zeugen wordt sinds een aantal jaren ruwvoer verstrekt. Maar om heel andere redenen. Door het hogere ruwcelstofgehalte van ruwvoer heeft het voer een lager passagesnelheid. Het varken heeft dan een voller gevoel in de maag. Dat zou de rust en daarmee het welzijn van het varken ten goede komen.

De volgende ruwvoerders zullen achtereenvolgens behandeld worden:

- gras,
- graszaadstro,
- maïs,
- luzerne.

### Gras

Gras wordt op verschillende manieren door herkauwers opgenomen. In Nederland is het in het voorjaar en in de zomer gebruikelijk dat koeien weidegang krijgen. Herkauwers en paarden nemen zo'n 60% van de hoeveelheid gras die jaarlijks groeit door beweiding op. Ze halen dan zelf hun voer van het land.

Ook is het mogelijk het gras te conserveren, zodat het langere tijd kan liggen zonder voederwaarde te verliezen of te bederven. Dit conserveren kan op verschillende manieren:

- inkuilen,
- hooien,
- drogen bij grasdrogerij.

Goed gras is eiwitrijk, heeft een hoge energiewaarde en is als volledig voedsel te beschouwen voor herkauwers. Voor hoogproductieve koeien is het energieaanbod uit gras alleen niet toereikend, omdat koeien niet genoeg op kunnen nemen van alleen gras, graskuil of hooi. De verteerbaarheid van de organische stof van goed weidegras is ongeveer 80%.

Figuur 1.3 Graskuil



De totale oppervlakte grasland wordt jaarlijks 1,5 tot 2 keer gemaaid om het product vervolgens te conserveren. Het meeste gras wordt geconserveerd in de vorm van graskuil. Het gras wordt na een veldperiode van 1-2 dagen ingekuild. Graskuilen hebben een drogestofpercentage dat meestal tussen de 35 en 50% ligt. Er wordt gestreefd naar graskuilen met een hoge VEM-waarde. Een zeer hoge VEM-waarde (boven de 950) gaat samen met lage ruwecelstofgehalten, waardoor er al gauw onvoldoende structuur in het rantsoen aanwezig is.

Hooi wordt vanwege het oogstrisico weinig meer gewonnen op veehouderijbedrijven. Om het bewaarrisico zoveel mogelijk te beperken is het noodzakelijk dat het product een drogestofgehalte van minstens 80% heeft.

Een derde vorm van conserveren is het kunstmatig drogen van gras. Sinds 1938 zijn er in Nederland drogerijen die het gewas kunstmatig drogen in trommeldrogers. Nadat het gras gehakseld is, wordt het in de drogerij met hete lucht in contact gebracht. Het droge product kan vervolgens in balen geperst worden, maar vaker wordt het verder fijn gemalen en in brokjes geperst.

### **Graszaadstro**

In Nederland wordt jaarlijks 20.000 - 25.000 hectare gras geteeld voor zaadwinning. Als bijproduct van deze teelt komt er graszaadstro beschikbaar voor vervoeding. Een andere veel gebruikte naam is graszaadhooi.

## **Snijmaïs**

Snijmaïs is op dit ogenblik, naast gras, het meest geteelde voedergewas in Nederland. Het areaal snijmaïs was in 1960 600 hectare, maar is sindsdien flink toegenomen. Voor deze uitbreiding zijn verschillende oorzaken aan te wijzen:

- Snijmaïs is een gewas met een hoge kVEM-opbrengst en VEM-waarde. Vanwege de hoge VEM/vre-verhouding past het goed naast voordroogkuil.
- Snijmaïs vraagt weinig arbeid en is gemakkelijk uit te besteden aan de loonwerker.
- Snijmaïs kan in continue teelt verbouwd worden, er zijn dus geen vruchtwisselingsproblemen.
- Maïs verdraagt grote hoeveelheden organische mest. Voor de invoering van de mestwetgeving diende men wel tot boven de 200 ton per hectare toe.
- Er zijn rassen ontwikkeld die het ook op minder geschikte grondsoorten goed doen.

## **Rassenindeling**

Wanneer je de rassenlijst raadpleegt, zie je dat er onderscheid gemaakt wordt tussen rassen voor de teelt van snijmaïs, rassen voor de teelt van korrelmaïs en corncobmix (CCM) en rassen voor de teelt van maïskolven- schroot (MKS).

De snijmaïsrassen zijn verder onderverdeeld in:

- zeer vroege tot vroege rassen,
- vroege tot middenvroeg rassen.

De zeer vroege rassen bereiken een drogestofgehalte van 25% zo'n twee tot drie weken eerder dan de middenvroeg rassen. Vooral wanneer de afrijpingsomstandigheden ongunstig zijn, hebben de later bloeiende rassen een tegenvallende drogestofopbrengst.

## **Beoordelingspunten**

De kwaliteit wordt op grond van de volgende punten beoordeeld:

- stevigheid,
- resistentie tegen stengelrot,
- resistentie tegen builenbrand,
- beginontwikkeling,
- gemiddelde lengte,
- vroegheid van de bloei,
- drogestofgehalte in verhoudingsgetallen,
- VEM per kg drogestof in verhoudingsgetallen,
- drogestofopbrengst in verhoudingsgetallen,
- VEM-opbrengst in verhoudingsgetallen.

Deze beoordelingspunten kunnen een veehouder helpen bij het maken van een keuze.

## **Triticale**

De laatste jaren hebben enkele veehouders triticale als voedergewas gebruikt. Triticale is een kruising tussen tarwe en rogge. Op droogtegevoelige gronden die niet beregend kunnen worden, kan triticale een alternatief zijn voor gras of snijmaïs. Indien het gehele gewas wordt gehakseld en ingekuild (gehele plantsilage, GPS) kan met dit gewas een hoge drogestofopbrengst gehaald worden. Nadeel is dat de berekende voederwaarde laag is. Uit proeven met melkvee bleek echter dat er geen verschil was in melkproductie tussen een rantsoen van triticale en graskuil en een rantsoen van graskuil en snijmaïs. Mogelijk wordt de voederwaarde van triticale dus onderschat. Nader onderzoek zal dit moeten uitwijzen.

## Luzern

### e

Luzerne is het oudste voedergewas ter wereld en vooral op kleigrond een bekend gewas. In de USA, Canada en Australië is luzerne zelfs een van de belangrijkste voedergewassen. Luzerne speelt in deze landen dezelfde rol als gras in de Benelux.

In de tabel van figuur 2.4 zie je die vergelijking tussen de voederwaardes van luzerne, graskuil en snijmaïs.

Figuur 1.4 De voederwaarde van luzerne, graskuil en snijmaïs

Product	% ds	Ruwe celstof	VEM	DVE
Luzernekuil	38	280	685	26
Graskuil	45	230	860	70
Snijmaïs	27	160	920	40

## 1.2 Krachtvoedergrondstoffen

Voedermiddelen met een hoge energiewaarde per kilogram drogestof, een kleine deeltjesgrootte en een lage structuurwaarde worden krachtvoerders genoemd. Krachtvoerders worden in de veehouderij gevoerd als mengvoer en/of als enkelvoudige producten.

De krachtvoedergrondstoffen zijn onder te verdelen naar herkomst. De grondstoffen worden in de volgende groepen ingedeeld:

- graanproducten,
- linderbloemigen,
- knol- en wortelgewassen,
- oliehoudende zaden,
- groenten en fruit,
- producten van dierlijke herkomst.

Een andere mogelijke verdeling van de grondstoffen is op basis van de eiwitbronnen en de energiebronnen.

### Graanproducten

Graanproducten worden over de hele wereld gegeten door mens en dier. Ook de bijproducten van de graan- verwerkende industrie worden door de veevoederindustrie veel gebruikt. De granen worden vooral gebruikt om de energiewaarde van het rantsoen te verhogen. Granen behoren tot de grassenfamilie. Wanneer er gehele plantensilage (GPS) gemaakt wordt van het graan, valt het onder de ruwvoerders. Snijmaïs is de gehele plantensilage van de maïs.

De belangrijkste granen zijn:

- tarwe,
- maïs,
- gerst,
- rogge,
- haver,
- triticale,
- sorghum,
- millet,
- gierst,
- rijst.

## Vlinderbloemigen

Vlinderbloemigen zijn planten die met behulp van bacteriën stikstof uit de lucht kunnen binden voor de eiwit-voorziening. In vergelijking met gras hebben vlinderbloemigen meer stengel en minder blad. Het blad van de vlinderbloemigen kan goed verteerd worden en heeft een hoge voederwaarde voor zowel energie als eiwit. De stengel bevat veel lignine en is daardoor minder goed verteerbaar.

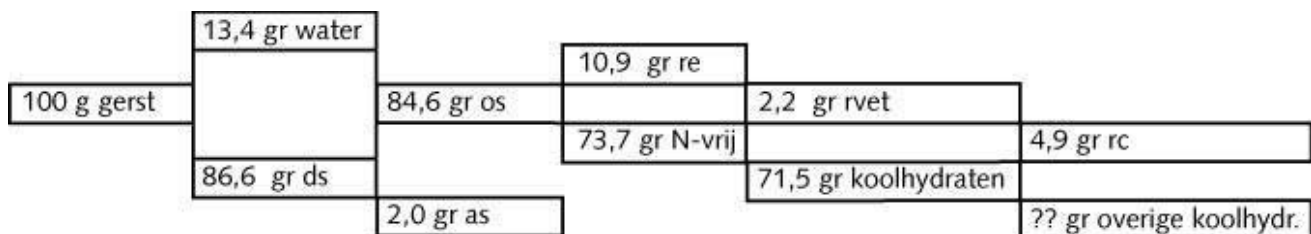
De volgende vlinderbloemigen worden als krachtvoedergrondstof gebruikt:

- bonen,
- erwten,
- lupinen,
- veldbonen.

## Knol- en wortelgewassen

In Nederland worden knol- en wortelgewassen verbouwd om aan landbouwhuisdieren te vervoederen, denk daarbij aan de voederbiet. Ook zijn er restproducten van knol- en wortelgewassen en producten die gevoerd kunnen worden, zoals suikerbietenkoppen.

Figuur 1.5 Tapioca is afkomstig van de verdikte wortel van de cassavaplant



## Oliehoudende zaden

In de voedings- en genotsmiddelenindustrie wordt door technische bewerkingen aan een groot aantal zaden en vruchten het vet onttrokken. Dit vet wordt gebruikt om margarine, zeep, spijsolie en dergelijke van te maken. Wat overblijft, kan voor een groot deel als diervoeder worden benut en wordt afhankelijk van de bewerking schroot of schilfers genoemd. De volgende schroten en schilfers worden vaak gebruikt in mengvoeders:

- grondnotenschilfers en -schroot,
- katoenzaadschilfers en -schroot,
- kokosschilfers en -schroot,
- kool- en raapzaadschilfers en -schroot,
- lijnzaadschilfers en -schroot,
- palmpitschilfers en -schroot,
- sojaschroot,
- zonnebloemzaadschilfers en -schroot.

Figuur 1.6 Behalve de mooie bloem worden uit de zonnebloemzaden ook nog nuttige producten gewonnen



## Groenten en fruit

Groenten en fruit komen, ondanks dat ze bedoeld zijn voor menselijke consumptie, toch beschikbaar voor vervoeding aan dieren. Door het hoge vochtgehalte zijn de producten vaak snel aan bederf onderhevig. Deze producten moeten dus steeds met beleid worden gevoerd.

## Producten van dierlijke herkomst

De belangrijkste kenmerken van dierlijke producten zijn:

- hoog eiwitgehalte en hoge eiwitkwaliteit,
- goede verteerbaarheid,
- weinig ruwe celstof en zetmeel,
- rijk aan vitaminen en mineralen.

Om deze redenen zijn de producten aantrekkelijk om te vervoederen. De prijs van dierlijk eiwit ligt dan ook hoger dan de prijs van plantaardig eiwit. Tegenover de gunstige eigenschappen staat de negatieve eigenschap dat de producten zeer snel en gemakkelijk bederven. Bij producten van dierlijke herkomst moet je denken aan: zuivelbijproducten, visproducten en producten van landdieren.



## Mengvoeders

Mengvoeders bestaan uit een mengsel van verschillende krachtvoerachtige grondstoffen. Deze mengvoeders worden bereid in een mengvoederfabriek. De grondstoffen worden afzonderlijk gemalen, waarna ze in een bunker gemengd worden. Dan wordt er een mengsel van mineralen en vitaminen aan toegevoegd, de zogenaamde premix. Vlak voor het persen wordt nog melasse of vinasse toegevoegd, zodat er bij het persen een goede binding in de korrels tot stand komt. De mengvoeders worden voor koeien en varkens vrijwel altijd geperst tot een brok.

Figuur 1.7 mengvoederfabriek



Mengvoer bestaat zoals gezegd uit meerdere grondstoffen die gemengd en vervolgens gepelleteerd worden. Bij het pelletteren komen de grondstoffen onder hogere druk en ook loopt de temperatuur op. Hierdoor wordt de verteerbaarheid van het zetmeel in bepaalde grondstoffen beter. Je zou dit kunnen vergelijken met aardappelen, ook een zetmeelrijk product. Een rauwe aardappel kunnen wij mensen niet goed verteren. Echter, nadat de aardappelen gekookt zijn, is het zetmeel goed verteerbaar.

Figuur 1.8 En ook nog goed verteerbaar



### **Brijvoer**

Een mengsel van water en allerlei voedermiddelen wordt brijvoer genoemd. Die voedermiddelen kunnen mengvoer, maar ook allerlei bijproducten bevatten. Daarbij kun je denken aan kaaswei, bierbostel, aardappel stoomschillen en dergelijke. Op varkensbedrijven worden de bijproducten gemengd tot brijvoer. Brijvoer is een soort dunne pap die met een buizenstelsel naar de varkens gepompt kan worden. De samenstelling van het brijvoer is afhankelijk van de bijproducten die in de brij gedaan worden.

## Hoofdstuk 3 Spijsvertering van het varken

Iemand met slechte tafelmanieren eet als een varken. Dat klopt wel, maar in feite eten we allemaal als een varken. Van binnen lijken we namelijk veel op een varken. Wie had dat gedacht?!

We zullen de weg van het voedsel nagaan door alle onderdelen waar het voedsel langs komt te bespreken.

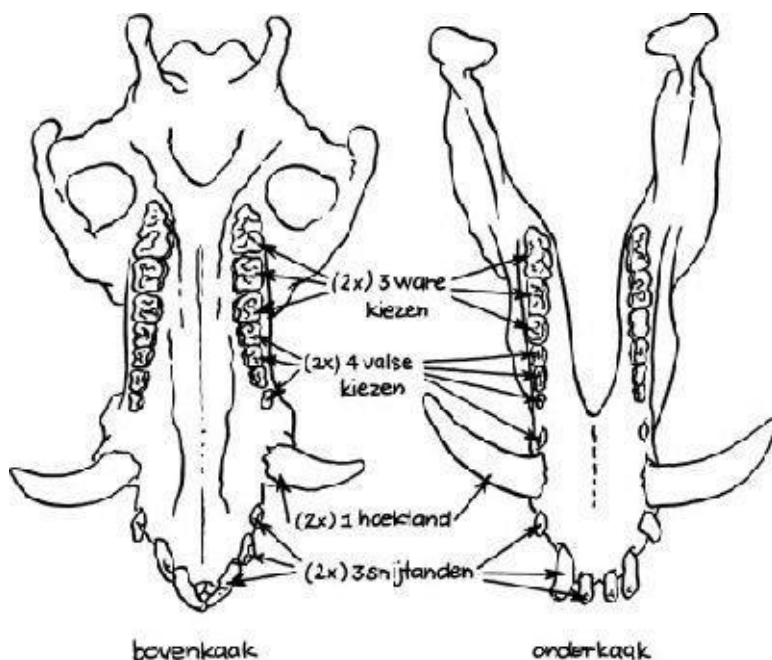
### De mond

Een varken heeft een 'grote bek'. De mondhoeken liggen ver naar achteren, zodat de mondopening groot is. De bovenlip is kort en dik. Naar boven gaat deze over in de wroetschijf. De *wroetschijf* is gemaakt van kraakbeen. Met de wroetschijf kan een varken wortels en insecten in de grond opsporen door te wroeten. Daarbij is de reuk natuurlijk ook belangrijk. In Frankrijk en Italië; worden varkens veel gebruikt om truffels op te sporen. Truffels zijn dure paddenstoelen, die onder grond groeien. De onderlip is smal en loopt uit in een punt. De onderlip wordt gebruikt om het voer in de bek te krijgen.'

### Gebit

Een varken zal bijna niet kauwen als je het brijvoer geeft. Brok en ook ruwvoer, zoals maïs, wordt wel gekauwd. Net als de mens krijgt een varken eerst een melkgebit. Na ongeveer 20 maanden is het melkgebit gewisseld en zijn er zelfs verstandskiezen gegroeid. Een volledig gebit van een varken bestaat uit 44 tanden en kiezen. Een kaakhelft bevat 3 snijtanden, 1 hoektand en 7 kiezen. Samen zijn dat 11 tanden en kiezen. Er zijn vier kaakhelften.

Figuur 3.1 Gebit van varkens



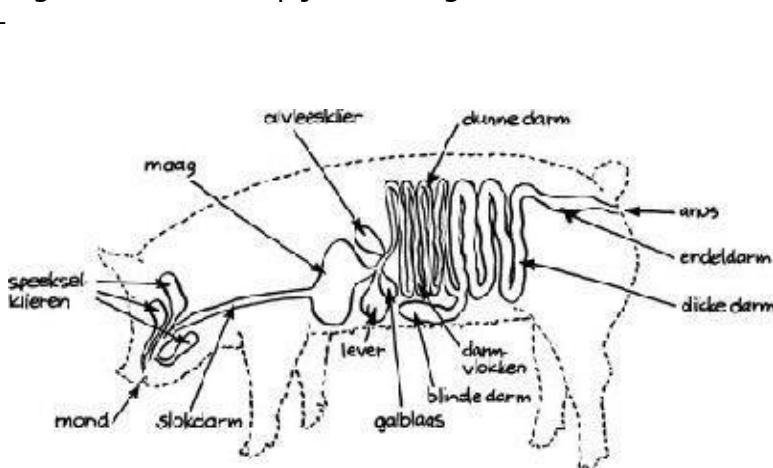
Een big heeft bij de geboorte meestal de buitenste snijtand en een hoektand. In totaal dus 4 maal 2 tanden. Soms moeten deze tanden verwijderd worden. De biggen beschadigen het uier van de zeug te veel. Dat verwijderen kan door te knippen of te slijpen.

Na ongeveer een half jaar heeft een varken per kaakhelft 3 melksnijtanden, 1 melkhoektand, 4 melkkiezen en 1 ware kies. Een ware kies wordt niet meer gewisseld. Op die leeftijd wordt een vleesvarken geslacht. Het gebit is dan nog lang niet volwassen. Pas als een varken bijna een jaar oud is, begint het wisselen van het melkgebit.

### De mondholte

In de mondholte komen de wang- en oorspeekselklieren uit. Samen produceren de speekselklieren ongeveer 15 liter speeksel per dag. *Speeksel* is nodig om het voer verder via de slokdarm te laten glijden. Ook zit er het enzym amylase in. Een enzym help bij de afbraak van het voedsel. *Amylase* helpt bij de afbraak van zetmeel tot glucose. Als een varken zich erg verveelt, kan het wel eens gaan speekselen. Dat is duidelijk een vorm van afwijkend gedrag. Via de slokdarm komt het voer in de maag van het varken.

Figuur 3.2 Het spijsverteringskanaal van een varken



### De maag

De maag van een volwassen varken heeft een inhoud van 5-8 liter. In de wand van de maag zitten klieren die slijm en maagsap produceren. Het slijm beschermt de maagwand tegen de inwerking van het maagsap. In het *maagsap* zitten zoutzuur (HCl) en het enzym pepsine.

Door het zoutzuur is de zuurgraad in de maag erg laag (pH 2-3). In die zure omgeving wordt het enzym pepsine werkzaam. *Pepsine* zorgt voor de splitsing van eiwitten. Door de lage pH in de maag worden ook bacteriën in de maag gedood. Zo wordt de kans op bacteriebesmetting kleiner.

### Figuur 3.3 Tip

#### **Biggen, zuur en diarree**

Als jonge biggen diarree hebben, kan het wel eens helpen om ze karnemelk of water met wat azijn te geven. De diarree wordt vaak veroorzaakt door bacteriën. Zowel karnemelk als azijn zijn zuur. In de maag van de biggen verlagen ze de pH, waardoor de bacteriën in de maag gedood worden. De biggen worden sneller weer gezond. Overigens moeten biggen met diarree toch drinken, anders drogen ze uit.

De klieren in de maagwand produceren slijm om de wand van de maag te beschermen tegen de inwerking van de maagsappen. Onder invloed van stress kan de slijmproductie verstoord raken. De maagwand wordt dan door de maagsappen beschadigd. Zo kunnen maagzweren ontstaan. Ook varkens hebben last van maagzweren.

Ze kunnen dan minder voer opnemen en produceren daardoor minder. Door ruwvoer te geven of grover gemalen voer kan de kans op maagzweren verminderd worden.

#### **De twaalfvingerige darm**

Het eerste stukje van de darm wordt de twaalfvingerige darm genoemd. Het is ongeveer 60 cm lang. In dit stukje darm mondt de galbuis uit. Het galsap wordt in de lever gemaakt uit dode rode bloedcellen. Galsap wordt tijdelijk opgeslagen in de galblaas. Galsap zorgt ervoor dat vetten in het voer emulgeren. Emulgeren wil zeggen dat het vet fijner verdeeld wordt. Het kan zo makkelijker verteerd worden door het vetsplitsende enzym lipase. Ook de *alvleesklier of pancreas* mondt uit in de twaalfvingerige darm. Het sap van de alvleesklier bevat drie enzymen: amylase, pepsine en lipase.

#### **De dunne darm**

Na de twaalfvingerige darm komt het deels verteerde voer in de dunne darm. De dunne darm van een varken

is ongeveer 18 meter lang en kan wel een inhoud hebben van 10 liter. Daarom is de dunne darm ook opgerold. Ze ligt in het linker achtergedeelte van de buikholte.

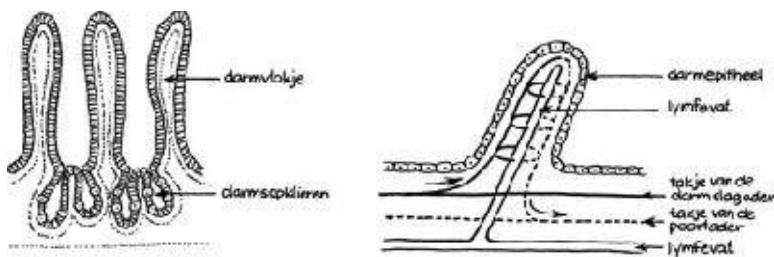
De inhoud van de darm heeft een neutrale zuurgraad (pH 7). In de wand van de dunne darm zitten klieren die het darmsap maken. Een varkens van 50 kg kan wel 6 liter darmsap per dag maken. In het darmsap zitten drie enzymen: amylase, pepsine en lipase:

- amylase is het zetmeelsplitsende enzym;
- lipase is het vetsplitsende enzym;
- pepsine is het eiwitsplitsende enzym.

De binnenkant van de dunne darm, zou, als het een gladde buis zou zijn, een oppervlakte van enkele vierkante meters hebben. Door de naar binnen stekende darmvlokken wordt die oppervlakte vele malen groter. Je kunt dit zien in figuur 3.4.

Darmvlokken zijn ongeveer 1 mm lang. In de dunne darm zijn de vetten afgebroken tot vetzuren, de eiwitten tot aminozuren en de suikers tot glucose. Samen met mineralen en vitamines worden de vetzuren, aminozuren en glucose via de darmvlokken in het bloed en de lymfe opgenomen. Het bloed vervoert deze stoffen verder naar de lichaamscellen.

Figuur 3.4 Doorsnede van de wand van de dunnen darm en opbouw van een darmvlok



### De dikke darm

De dikke darm van een varken is ongeveer 4 meter lang. In de dikke darm bevinden zich bacteriën, de *darmflora*. De darmflora kan een deel van de ruwe celstof van de celwanden van planten afbreken. Zo wordt een deel van de ruwe celstof van gerst door de darmflora afgebroken tot vetzuren en gassen. De gang van zaken lijkt op wat er in de pens van een koe gebeurt. Die vetzuren worden ook in het bloed opgenomen en leveren zo nog wat extra energie.

Als het voer veel ruwe celstof bevat, zal er meer af te breken zijn in de dikke darm. Het voer blijft dan langer in de dikke darm. Ruw voer, zoals hooi, gras, pulp en maïs bevat veel ruwe celstof. In de dikke darm wordt ook water uit de voedselresten gehaald. Hoe langer de voedselresten in de dikke darm blijven, hoe meer water eruit gehaald wordt en hoe dikker de mest uiteindelijk wordt.

Als je dus snijmaïskuil aan drachtige zeugen geeft, zal de mest wat dikker worden. Meer ruwe celstof in het rantsoen van drachtige zeugen leidt tot een langer verblijf van de voedselresten in het maag-darmkanaal. Daardoor heeft met name een zeug een verzadigder gevoel. Dit geeft meer rust en is goed voor het welzijn van de zeugen. Daarom heeft de overheid via de wet welzijn landbouwhuisdieren geregeld dat zeugen in de dracht wat ruwvoer moeten krijgen. In het hoofdstuk over voeren leer je daarover meer.

De dikke darm eindigt in de endeldarm. Daar wordt uiteindelijk de mest gevormd. Mest bestaat uit niet-verteerde voedselresten.

### Passagesnelheid

Als je een varken brijvoer geeft, is kauwen niet nodig. De meeste brij is zelfs na een kwartiertje de maag al gepasseerd. Brok moet wel gekauwd worden en doet er daarom ook langer over om in de darm te komen. Na 12 uur is meestal 60% van het voer de darm gepasseerd. In ca. 24 uur is al het voer de darmen gepasseerd.

## Hoofdstuk 4 Spijsvertering van het rund

Als jij je niet lekker voelt, eet je anders en minder. Dat is bij dieren precies hetzelfde. Alleen, een dier kan je niet vertellen wat hem of haar mankeert. Dat zal je dus zelf moeten onderzoeken. Als je op heel veel dieren moet letten, is goed observeren erg belangrijk. Dit is namelijk de enige mogelijkheid om te weten te komen dat een dier minder of niet eet. De voedertijd is dus een belangrijke tijd. Als je tijdens de voedertijd op de dieren let, kun je veel te weten komen.

### Spijsvertering koe

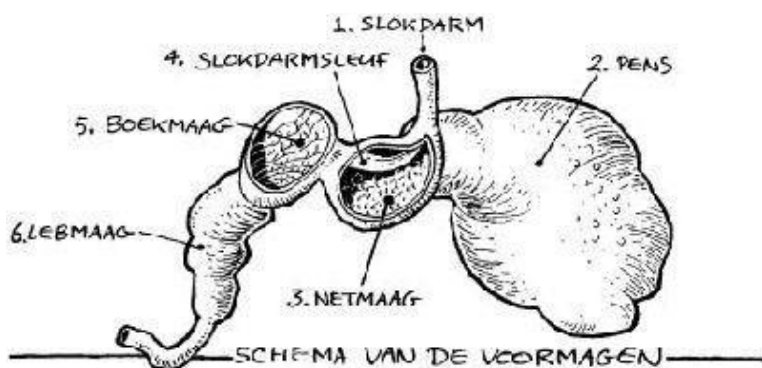
Als je goed oplet bij het voeren van de koeien, merk je dat de koeien het voer heel snel opnemen. Ze kauwen het voer nauwelijks. Later, als ze voldoende op hebben, gaan ze er rustig bij liggen en herkauwen ze het voer nog eens. Tegen jou hebben ze vroeger waarschijnlijk vaak gezegd dat je je eten eerst goed moet kauwen voor je het doorslikt. Vanwaar dat verschil?

Dierenarts Van den Berg is bij een zieke koe geroepen. De koe eet niet meer en staat met een bolle rug. Hij kijkt eens goed naar de koe en betast het dier op verschillende plaatsen. Hij legt ook zijn hand in de linker zij van de koe. Hij probeert te voelen of de pens nog werkt. Hij constateert dat de pens niet meer regelmatig samentrekt. De koe heeft ook pijn. Hij vermoedt dat deze koe iets scherp heeft ingenomen dat de pijn in de pens veroorzaakt.

### Herkauwen

Bij rundvee werkt de vertering anders dan bij de mens. Rundvee eet ruwvoer en krachtvoer. Vooral het ruwvoer is erg hard. Het heeft structuur en de celwanden zijn stevig. Dit voer is daardoor moeilijk te verteren. Of anders gezegd: het kan in het verteringskanaal moeilijk tot kleine deeltjes worden afgebroken. Voedsel moet worden afgebroken, anders kan het niet via de darmwand in het bloed opgenomen worden. In figuur 1 zie je dat het voer bij rundvee eerst door twee voormagen gaat. Daarna komt het weer in de bek en wordt het nogmaals gekauwd. De voerbrok gaat daarna nogmaals door de drie voormagen en de maag. Pas dan komt het in het darmkanaal, waar het verder tot kleine deeltjes wordt afgebroken. Het kauwen van het voer nadat het in de voormagen is geweest, wordt herkauwen genoemd.

Figuur 4.1 De magen van een koe



## Vertering in fasen

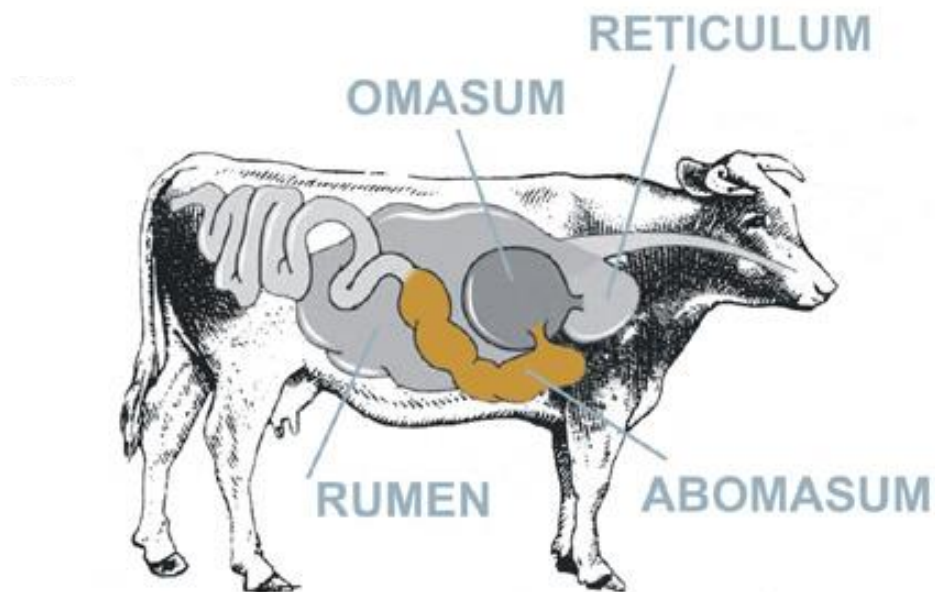
Gezien de omvang van een koe heeft het voer een lange weg te gaan voor het volledig verteerd is. Deze weg kunnen we in etappes indelen. Grofweg kunnen we de vertering in vier stukken verdelen:  
de

## Bouw en ligging van de voermagen

Een herkauwer heeft vier magen:

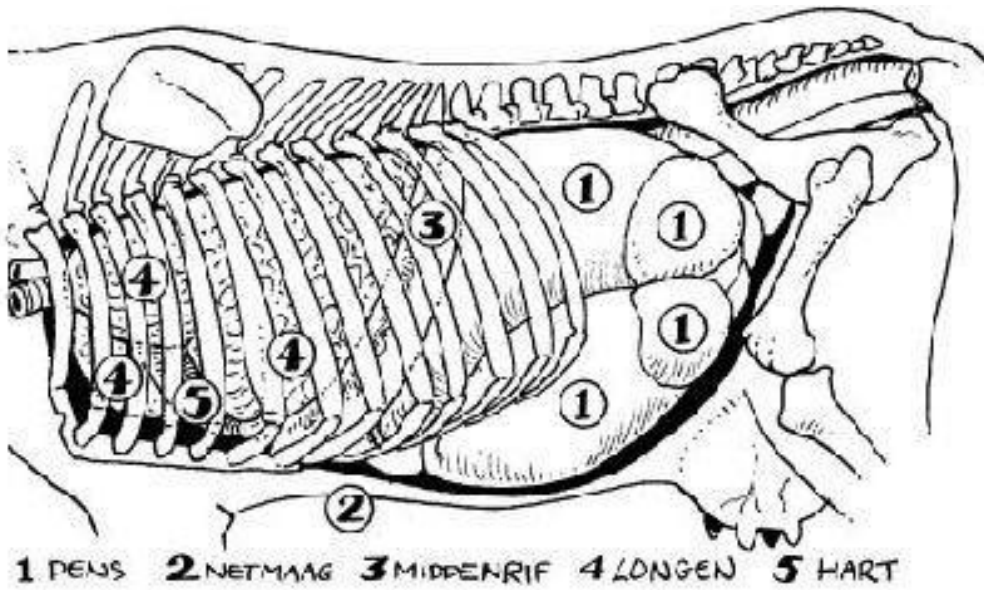
- de voermagen:
  - pens,
  - netmaag,
  - boekmaag;
- de echte maag:
  - lebmaag.

Figuur 4.2 Het verteringsstelsel van een koe

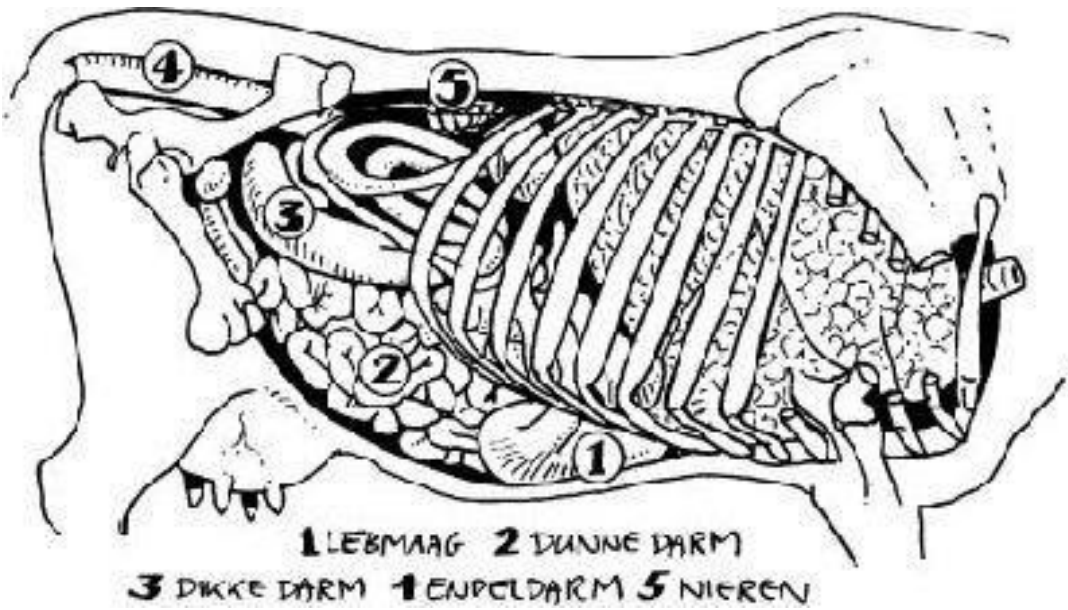




Figuur 4.3 De ligging van de pens in de buikholte



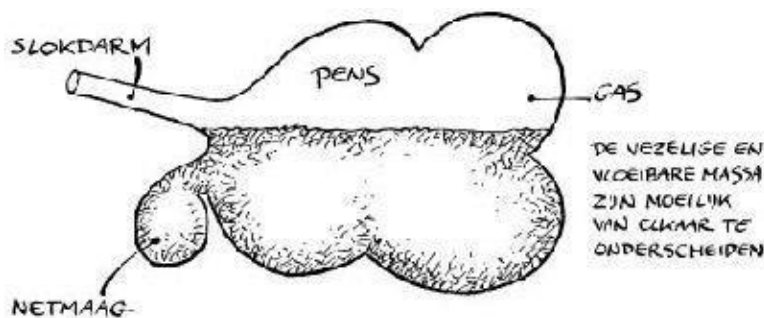
Figuur 4.4 De rechterkant van de buikholte



## Pens en de netmaag

De pens is de enige maag die gebruik maakt van fermentatie, ook wel vertering met behulp van micro-organismen genoemd. De pens van een koe is eigenlijk net een fermentatievat. Meer dan 200 verschillende bacteriën en 20 typen protozoa, helpen de koe om de voedingsstoffen te benutten. Het voeren van een koe is dus eigenlijk het voeren van de juiste bacteriën in haar pens. Als het voer de pens binnenkomt, komt het op een laag terecht aan de achterkant. Deze laag bestaat uit niet verteerd materiaal met 15% droge stof. Bacteriën hechten zich vast aan het voer en zorgen voor een geleidelijke afbraak van het verteerbare materiaal. Als de koe herkaut, wordt herkauwmasse van de voorste laag opgerispt. Speeksel wordt toegevoegd in de mond en de massa wordt grondig fijn gemalen, zodat het oppervlak dat blootgesteld wordt aan bacteriën groter wordt. De voerdeeltjes worden kleiner naarmate het herkauwproces vordert en de bacteriën hun werk doen. Uiteindelijk zinken de voerdeeltjes geleidelijk naar de bodem van de pens. Het materiaal heeft nu een droge stof gehalte van 5%.

Figuur 4.6 De opbouw van de lagen in de pens



De pens trekt één keer per minuut samen. Afhankelijk van de grootte van de voerdeeltjes zorgen de samentrekkingen ervoor dat de massa opgeboerd wordt of dat het doorgaat naar het volgende compartiment.

De pens en de netmaag zijn eigenlijk één compartiment, maar ze hebben verschillende functies. In vergelijking met de pens heeft de netmaag een meer logistieke functie: hier wordt bepaald of de voermassa naar de boekmaag gaat of dat het nogmaals opgerispt wordt.

## Boekmaag

De boekmaag is het derde compartiment. Het wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van een groot aantal "bladen", die voor een groot absorptie oppervlak zorgen (ongeveer 4-5 m<sup>2</sup>). Dit oppervlak absorbeert water (30-60% van de wateropname) en voedingsstoffen zoals kalium en natrium.

## Lebmaag

De hoofdfunctie van de lebmaag is het afbreken van eiwit. Hiervoor zorgen de maagsappen die in de lebmaag geproduceerd worden. De pH-waarde van dit gedeelte van het spijsverteringssysteem is 2-3.

## Dunne darm en de dikke darm

Als het voer het zuur in de lebmaag is gepasseerd, gaat het de dunne darm in. Hier stijgt de pH-waarde omdat het voer gemengd wordt met sappen uit de alvleesklier die een pH-waarde van 8 hebben.

De hoofdfuncties van de dunne darm zijn:

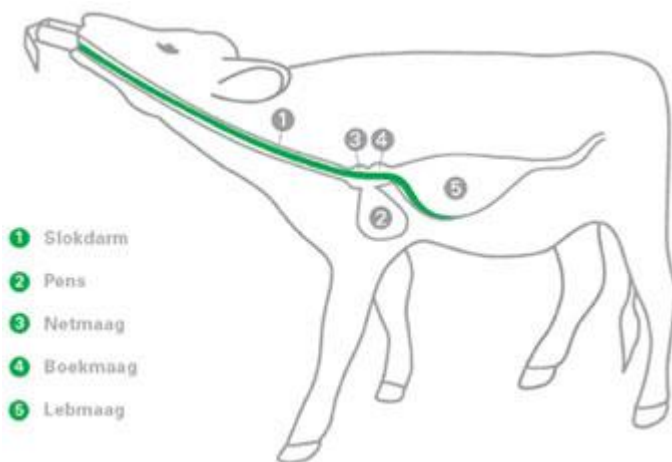
- het afbreken van voedingsstoffen zodat deze kunnen worden geabsorbeerd
- het absorberen van aminozuren en water via de darmwand

De dikke darm absorbeert, circuleert en bespaart water.

## Ontwikkeling van de voormagen

Kalveren krijgen na de geboorte alleen nog maar melk. De voormagen van het kalf zijn dan nog niet ontwikkeld en nog maar heel klein. Alleen de lebmaag werkt al volwaardig. De melk komt via de slokdarm rechtstreeks in de lebmaag terecht. Om te voorkomen dat melk in de nog kleine voormagen komt, heeft het kalf een zogenaamde slokdarmsleuf. Dit is een soort verlengde slokdarm, die zich door plooien in de pens vormt tot een soort buis. De slokdarmsleuf zorgt ervoor dat de melk niet in de pens komt. Later als een dier ouder is, sluiten de plooien niet meer, doordat dan onder invloed van ruwvoeropname de pens sterk gegroeid is.

Figuur 4.5 Het slokdarmsleufreflex



De vertering bij het rund is in figuur 4.7 en 4.8 kort samengevat.

Figuur 4.7 Enkele cijfers over de spijsvertering

---

Tijd tussen opname en herkauwen	30 - 150 minuten
Aantal herkauwslagen per brok	50 - 70
Speekselproductie	100 - 200 liter per dag
Gewicht van een herkauwbrok	100 - 120 gram

---

Figuur 4.8 De functies van de onderdelen van het verteringsstelsel van het rund

---

Onderdeel	Functie
netmaag	zorgt voor aansturing en samentrekking pens en maakt 'hapklare' herkauwbrokken
pens	opslagplaats voor voer, afbraak van voer door pensbacteriën, opname van kleine hoeveelheden voer in het bloed
boekmaag	dikt het voer in voor het in de lebmaag komt
lebmaag	de eigenlijke maag, hier vindt vertering door enzymen plaats
dunne darm	vertering door enzymen en opname in het bloed
dikke darm	indikken voerresten (onttrekken van water) en opname van mineralen

---

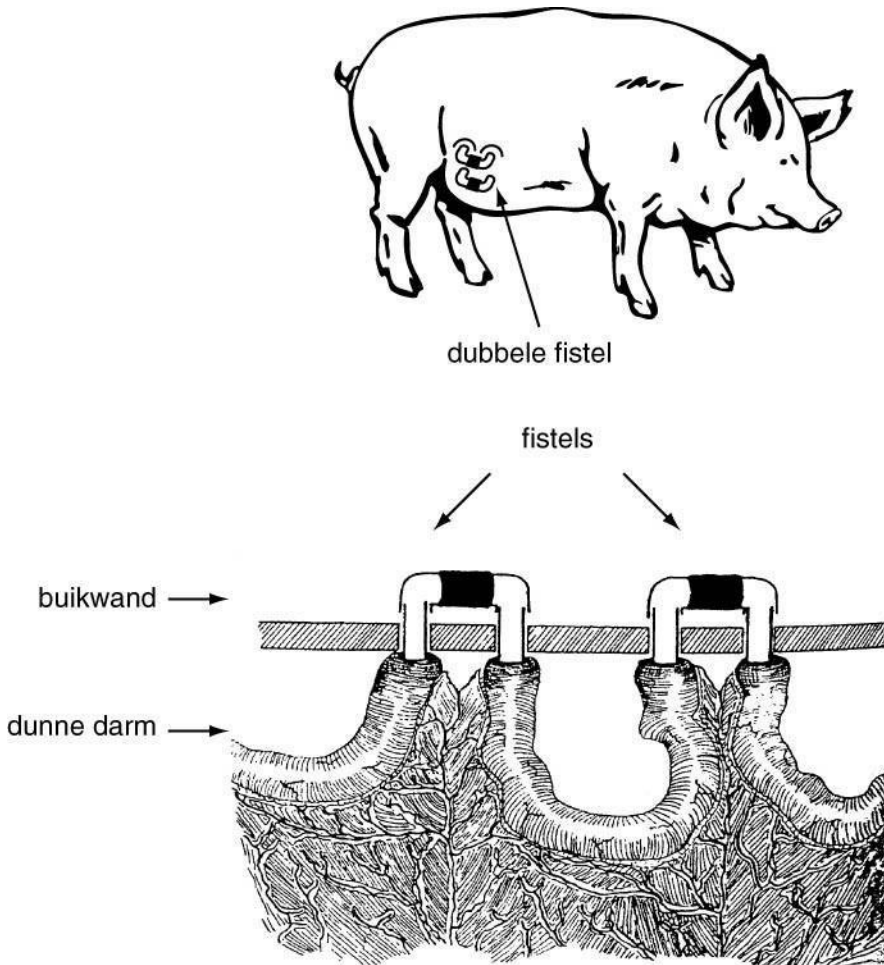
Je hebt gemerkt dat de werking van het verteringskanaal ook wordt gebruikt om de gezondheidstoestand van een dier te bepalen. Bij operaties in de buikholte van rundvee wordt rekening gehouden met de bouw en ligging van de verteringsorganen. Verschillen in bouw tussen volwassen rundvee en kalveren kunnen verklaard worden door de grootte van de voermagen.

# Hoofdstuk 5 De voerbehoefte van productiedieren

## 5.1 Energie en eiwit

Dieren hebben energie en eiwit nodig om te produceren. Deze beide moeten gehaald worden uit het voer dat ze krijgen. De organische stof van een voedermiddel levert de benodigde energie voor het dier. Bij verbranding in het lichaam komt deze energie vrij. De voederwaarde van een voer is afhankelijk van de nutriënten die in het voer zitten. De energiewaarde van een voedermiddel kun je achterhalen door het voedermiddel te incuberen. Bij dieren wordt op operationele wijze een pijpvormige opening naar de darm of naar de pens gemaakt. Zo'n opening wordt een fistel genoemd. In deze fistels worden nylonzakjes met voedermiddel gehangen. Na verloop van tijd wordt gekeken wat er verteerd is en wat overblijft in het nylonzakje. Dit is een methode die heel veel tijd en geld kost. De incubaties worden uitgevoerd op instituten waar voeronderzoek gedaan wordt. Door de vele gedane verteringsproeven is het nu mogelijk om aan de hand van de analyse van een voedermiddel de voederwaarde te berekenen.

Figuur 5.1 Een dubbele darmfistel

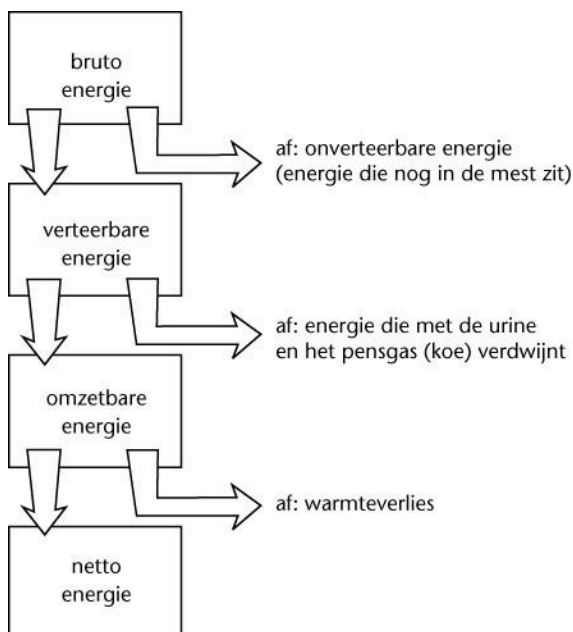


Figuur 5.2 Een pensfistel



Komt alle energie die in de organische stof van een voedermiddel zit, ook vrij voor het dier? Het antwoord is: nee, een deel van de energie uit het voer gaat verloren. In het schema van figuur is aangegeven waar die verliezen optreden.

Figuur 5.3 Een deel van de energie komt niet beschikbaar voor de productie van melk en vlees



Alle energie in een product wordt de bruto-energie genoemd. De bruto-energie komt niet volledig vrij voor het dier. Een deel van de organische stof in een voedermiddel kan niet verteerd worden. Hoeveel er wordt verteerd, wordt aangegeven met de verteringscoëfficiënt. De verteringscoëfficiënt is het percentage van een opgenomen voederbestanddeel dat niet in de vaste mest teruggevonden wordt.

Hoe hoog de energieverliezen zullen zijn, hangt vooral af van:

- het voermiddel: gras of stro;
- de diersoort: koe of varken;
- het productiedoel: melk of vlees;
- het voerniveau: 15 kg melk/dag of 40 kg melk/dag; 100 g groei/dag of 700 g groei per dag.

## **5.2 Voerbehoefte van Varkens**

Niet-herkauwers zullen alleen die voedingsstoffen kunnen gebruiken die of direct afbreekbaar zijn of waarvoor enzymen in het lichaam gevormd worden. Ruwe celstof zal het lichaam voor het grootste deel onverteerd verlaten, omdat dit niet wordt afgebroken. Varkens, vooral fokzeugen die gewend zijn aan de opname van ruwvoer, kunnen toch nog een redelijk deel van het ruwvoer verteren. Dit is mogelijk door een goed ontwikkelde bacterieflora in de dikke darm.

De EW is een maat voor de voederwaarde van varkensvoer. Bij het voeren van varkens gebruik je vaak een voerschema. Op basis van de EW-waarde van voer en de EW-behoefte van het varken kun je goed bepalen welke hoeveelheden gevoerd moeten worden.

### **5.2.1 Stofwisseling bij het varken**

Eerst moeten eiwitten, vetten en koolhydraten in de maag en darmen worden afgebroken. Zo worden eiwitten afgebroken tot aminozuren, vetten tot vetzuren en koolhydraten tot glucose. De aminozuren, vetzuren en glucose worden via de darmvlokken opgenomen in kleine bloedvaten. De bloedvaten in de darmvlokken komen uit in de poortader. De poortader brengt het bloed met al die aminozuren en dergelijke van de darmen naar de lever. Ook de lymfevaten spelen daarbij een rol. Lymfe is hetzelfde als weefselvocht. De lever zorgt voor de verdere verwerking van de voedingsstoffen. De verdere verwerking van de voedingsstoffen noemen we stofwisseling. Een varken heeft voedingsstoffen nodig voor onderhoud en voor productie.

### **5.2.2 Onderhoudsbehoefte varken**

Omdat lichaamscellen slijten, moeten ze vervangen worden. Om nieuwe lichaamscellen te maken zijn aminozuren nodig. Ook voor de werking van allerlei organen en klieren zijn eveneens aminozuren nodig. Om in leven te kunnen blijven moet een varken elke dag eiwit krijgen. Een volwassen zeug moet alleen voor onderhoud elke dag ongeveer 200 gram eiwit opnemen.

De energie in het voer voor onderhoud wordt omgezet in warmte. Die warmte is nodig om de lichaamstemperatuur op peil te houden. Hiervoor worden vet en de koolhydraten uit het voer gebruikt. Ook eiwit kan hiervoor gebruikt worden. Het lichaam gebruikt eiwit eerst om lichaamscellen te maken en te onderhouden. Een varken dat je alleen voer voor onderhoud geeft, zal niet groeien. Hieronder staat het verloop van de onderhoudsbehoefte van een vleesvarken.

Gewicht (kg)	Onderhoudsbehoefte (EW per dag)
20	0,44
40	0,66
80	0,86
90	1,04

Een zeug heeft gemiddeld 1% van haar lichaamsgewicht als onderhoudsvoer nodig. Het voer moet dan wel een EW van ca. 1,00 hebben. Een zeug van 200 kg moet dan 1% van 200 is 2 kg voer per dag voor onderhoud krijgen.

Als het in de stal te koud is geworden, moet een varken meer gaan vreten om de lichaamstemperatuur op peil te houden. Anders gezegd: de onderhoudsbehoefte is dan hoger geworden. Krijgt een varken niet meer voer, dan zal een deel van het productievoer gebruikt worden voor die extra warmteproductie. Bij vleesvarkens daalt dan de groei per dag. Per graad Celsius te koud kan dat gemakkelijk 20 gram per dag schelen.

### **5.2.3 Productievoer varkens**

De hoeveelheid voer voor productie is afhankelijk van de groei per dag of de melkproductie. Voor het maken van vlees zijn aminozuren nodig. Vet in de melk of als spek kan zowel uit glucose, vetzuren als aminozuren gemaakt worden. Een vleesvarken produceert vlees (eiwit) en spek (vet). Vlees bestaat voor 75% uit water en voor 25% uit eiwit. Spek bestaat voor 15% uit water en voor 85% uit vet. Het drogestofgehalte van spek is dus veel hoger. Alleen al daarom kost de aanzet van spek veel meer energie (voer) dan de aanzet van vlees. Vlees- en vetaanzet bij een vleesvarken gebeuren tegelijkertijd. Naarmate een vleesvarken zwaarder wordt, zal de vetaanzet belang- rijker worden. Per kg groei zal dan de voerbehoefte toenemen. Met andere woorden: de voederconversie wordt hoger.

### **5.2.4 Eiwitbehoefte varkens**

Eiwit is een van de belangrijkste voederbestanddelen. Het is noodzakelijk voor het onderhoud van het lichaam. Kapotte cellen moeten vervangen worden en daar is eiwit noodzakelijk bij. Ook voor groei en productie van vlees, melk en biggen is eiwit essentieel. Alleen planten zijn in staat om uit stikstof en suikers eiwitten te maken. Varkens moeten net als alle andere dieren de benodigde eiwitten via het voer opnemen. Als varkens meer eiwit krijgen dan ze nodig hebben, wordt het overschot voor warmteproductie of de aanmaak van spek gebruikt. Dat is wel jammer, want eiwit is een vrij duur voederbestanddeel. Verder is het minder goed voor het milieu, want de stikstof van dat eiwit komt in de urine. Vervolgens kan het in de vorm van ammoniak ( $\text{NH}_3$ ) het milieu belasten.

### **5.2.5 Energie-eiwitverhouding bij varkens**

Voer moet niet alleen eiwit maar ook voldoende energie bevatten. Als er te veel eiwit in het voer voor vleesvarkens zit, wordt een deel gebruikt voor extra aanmaak van spek. Ook als er relatief te weinig eiwit in het voer zit, gaat het fout. Een deel van de energie wordt dan gebruikt voor extra spekgroei. In beide gevallen worden de varkens te vet.

### **5.2.6 Voerschema vleesvarkens**

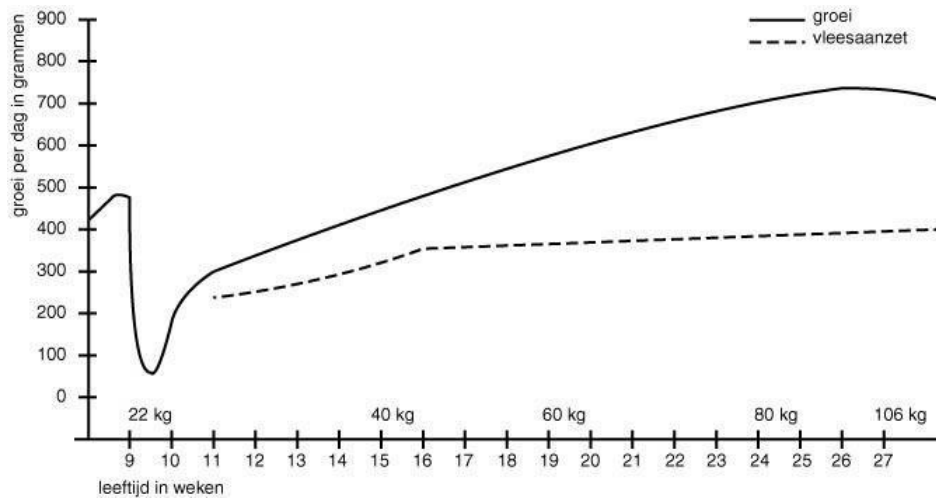
Vleesvarkens moeten groeien. Maar niet elk varken groeit even snel. De groeisnelheid wordt door verschillende factoren bepaald: erfelijke factoren en milieufactoren. De erfelijke aanleg van een varkens bepaalt met name hoeveel groeihormoon er gemaakt wordt. Dit groeihormoon wordt in het hersenaanhangsel (de hypofyse) gemaakt. Het regelt de stofwisseling. Het regelt dus de aanmaak van vlees, vet en botten. Hoe meer groeihormoon, hoe harder een varken groeit. Ook heeft het groeihormoon invloed op de verhouding tussen vlees en spek. Hoe meer groeihormoon, des te meer vleesgroei. Het varkensgroeihormoon heet PST (porcine somatotropine). Je zou varkens kunnen inspuiten met PST, maar dat is in de EU verboden. Tot de milieufactoren behoren o.a. de huisvesting, de verzorging, de gezondheid, het klimaat en het voer. Ook speelt het geslacht een rol.



## Groei en vleesaanzet

Een vleesvarken gebruikt het opgenomen voer voor onderhoud en productie. Productie betekent groei. In figuur 5.4 is het groeiverloop van een vleesvarken weergegeven.

Figuur 5.4 Groeiverloop en vleesaanzet van een vleesvarken



De groei en vleesaanzet van varkens verlopen volgens een vast patroon. Dit kun je concluderen uit figuur 5.4:

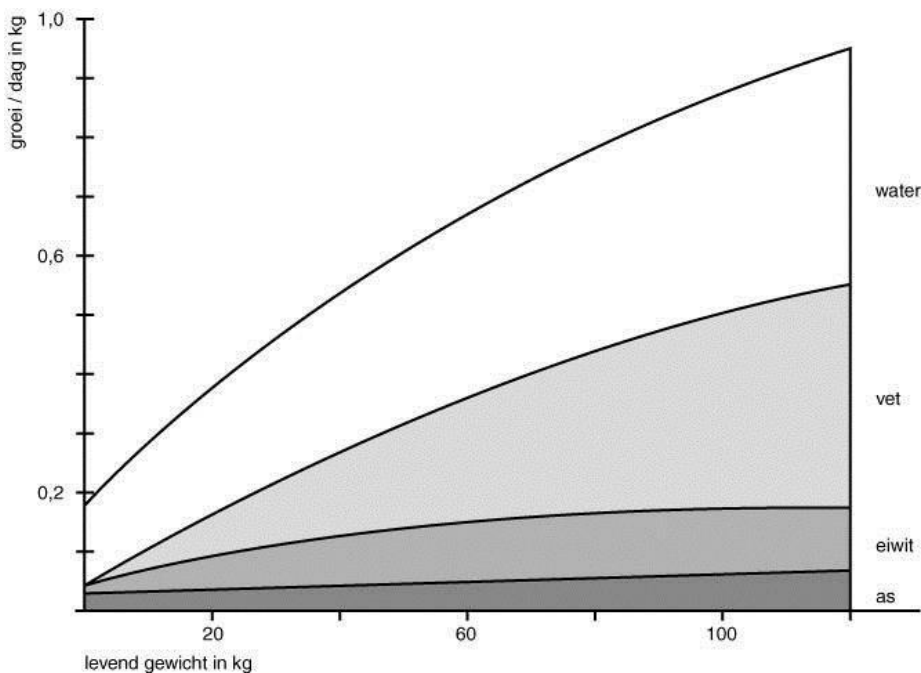
- biggen groeien aan het einde van de opfokperiode al behoorlijk hard. Een groei van 600 gram per dag is heel normaal;
- na een terugval vanwege het verplaatsen stijgt de groei per dag van vleesvarkens tot bijna 1000 gram per dag als ze ca. 85 kg wegen;
- de laatste weken voor het afleveren daalt de groei per dag langzaam;
- de vleesaanzet neemt vanaf ca. 60 kg niet meer toe. De extra groei bestaat vooral uit vetgroei, dus spek.

## Groei en vleesaanzet

Je weet dat vlees voor 75% uit water en voor 25% uit eiwit bestaat. Spek bestaat voor ca. 10% uit water, de rest is vet. Voor de productie van 100 gram eiwit is evenveel voer (energie) nodig als voor de productie van 100 gram vet. Als een varken 100 gram eiwit maakt, legt het ook 300 gram water vast. Samen is dat 400 gram vleesgroei. Bij 100 gram vet wordt maar een beetje water vastgelegd. Dus 100 gram vetgroei leidt tot ongeveer 110 gram spek. Spekaanzet kost dus ongeveer vier maal zoveel energie als vleesgroei! Jonge vleesvarkens zetten vooral vlees aan. Als ze ongeveer 50 kg wegen, nadert de vleesgroei een maximum. Vanaf dat gewicht neemt de vetgroei steeds meer toe. Vandaar dat de groei per dag in de laatste weken niet meer toeneemt en meestal lager wordt. Dit zie je ook in figuur 5.4. Zwaardere vleesvarkens die onbeperkt kunnen eten, zullen eerder vervetten dan varkens die beperkt gevoerd worden. Alle extra energie die niet voor de vleesgroei nodig is, wordt immers voor de spekgroei gebruikt. Het mager-vleespercentage zal dan lager worden.

In figuur 5.5 zie je de samenstelling van de groei van een vleesvarken.

Figuur 5.5 De samenstelling van de groei van een vleesvarken



Je kunt je nu wel voorstellen dat de voederconversie hoger wordt naarmate een vleesvarken zwaarder wordt. De voederconversie is het aantal kg voer dat nodig is voor een kg groei. Aan het begin van het groeitraject is de voederconversie ongeveer 2,00 kg voer per kg groei. Bij een gewicht van 100 kg bedraagt de voederconversie al bijna 4,00. De toename van de voederconversie komt dus vooral door de verandering in de samenstelling van de groei.

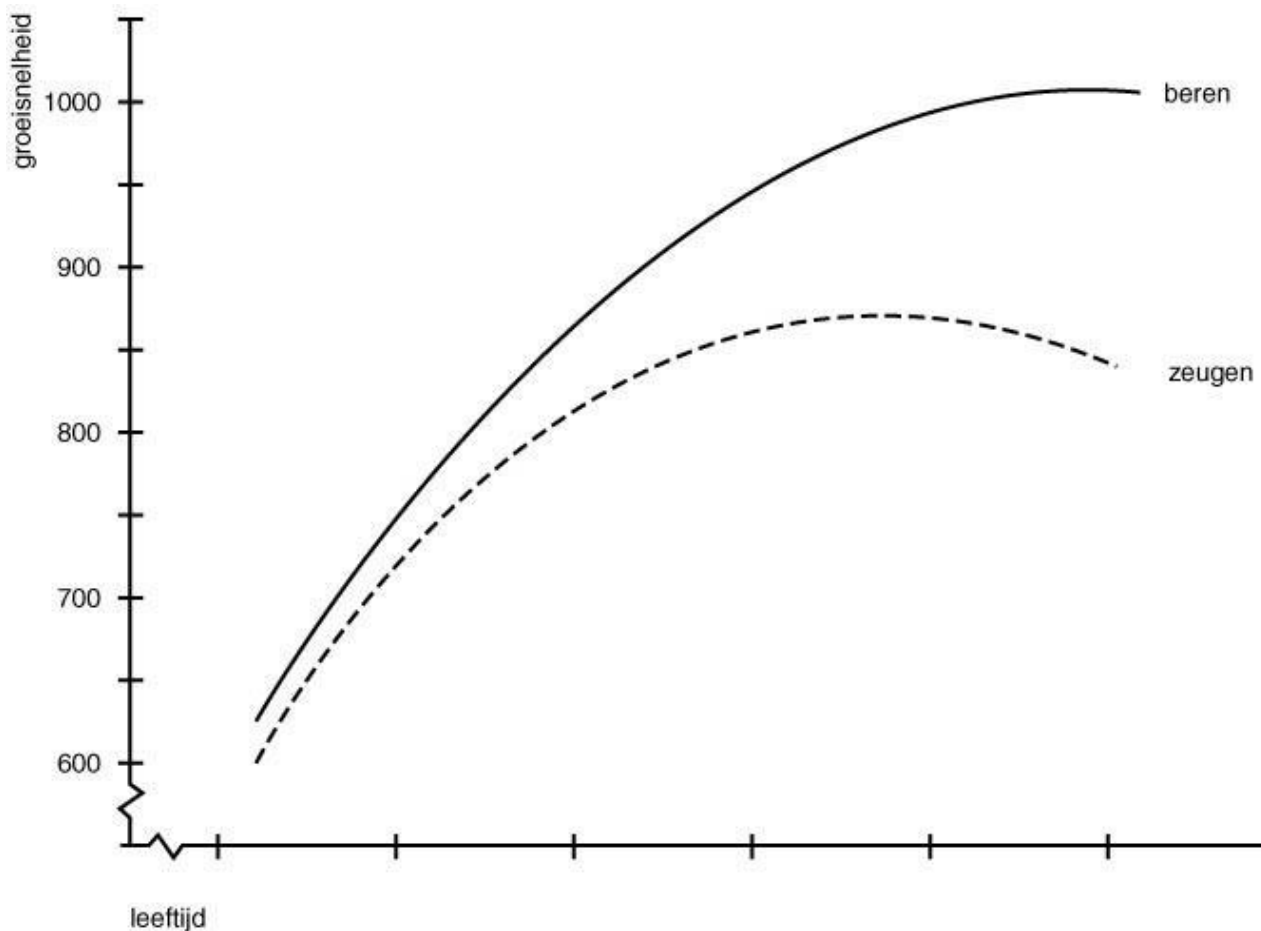
Varkens die relatief meer vlees aanzetten, hebben een lagere voederconversie. Overigens is het niet zo dat varkens helemaal geen vet mogen aanzetten. Een beetje vet tussen en in de spieren is nodig voor de smaak en de malsheid van het vlees.

### Groei snelheid zeugen en beren

Het ene varken kan het voer veel beter omzetten in groei dan het andere. Het gewicht, de erfelijke aanleg voor groei, maar ook het geslacht zijn hierbij van invloed.

In figuur 5.6 zie je de groeisnelheid van vleesvarkens weergegeven voor zeugen en beren.

Figuur 5.6 De groei per dag van beren en zeugen



Bij beren blijft de groei per dag toenemen. Bij zeugen neemt de groei vanaf een gewicht van ca. 90 kg af. De dieren nemen gedurende het hele traject wel evenveel voer per dag op. De voederconversie van de zeugen is dus hoger dan die van de beren. Er worden in ons land niet veel beren gemest. Een van de redenen daarvoor is de kans op het ontstaan van berengeur.

Ook borgen groeien in de regel harder dan zeugen. De castratie zorgt voor een verandering in de hormoonproductie en daarmee ook in de samenstelling van de groei. Borgen zijn gevoeliger voor vervetting dan beren en zeugen. Een borg heeft misschien wel zijn mannelijkheid verloren, maar zeker niet zijn eetlust! Meestal worden borgen en zeugen daarom gescheiden gemest.

## Voerschema

Varkens worden meestal volgens een voerschema gevoerd. Ze vormen een belangrijk hulpmiddelen bij het voeren. We weten steeds meer over de groei van vleesvarkens. Zo zijn voerdeskundigen in staat om steeds betere voerschema's te maken. Op grote bedrijven wordt bij de opleg van de vleesbiggen een voerschema gekozen. Het automatische voersysteem kan dan aan de slag. Alleen bij ziekte of andere problemen wordt het schema aangepast. Zo lijkt het voeren wel erg makkelijk: een druk op de knop is voldoende. Je moet echter steeds controleren. Groeien de varkens wel volgens het schema, eten ze het voer wel allemaal op, zijn ze niet te snel klaar met vreten? In figuur 5.7 zie je een voerschema voor vleesvarkens met een gemiddelde groei van 750 gram per dag.

Figuur 5.7 Voerschema voor vleesvarkens met gemiddelde groei van 750 gram per dag

Week	Levend gewicht (kg)	EW per dag
1	23 - 26	1,05
2	26 - 30	1,20
3	30 - 34	1,40
4	34 - 39	1,60
5	39 - 44	1,80
6	44 - 49	1,95
7	49 - 55	2,10
8	55 - 61	2,30
9	61 - 67	2,50
10	67 - 73	2,70
11	73 - 79	2,80
12	79 - 85	2,90
13	85 - 91	3,00
14	91 - 97	3,00
15	97 - 102	3,00
16	102 - 107	3,00
17	107 - 112	3,00

## Fasevoeding

Bij het bespreken van voerschema's en voersoorten voor vleesvarkens zal het begrip fasevoeding wel genoemd zijn. Fasevoeding wil zeggen dat je vleesvarkens precies dat voer geeft dat past bij de groeifase waarin ze zich bevinden. In het begin van de groei heeft een varken veel eiwit en mineralen nodig. Aan het einde van de groei is er minder nodig. Het overschot aan eiwit en fosfor wordt via de mest uitgescheiden. Hoe beter je naar de behoefte van de varkens voert, des te minder komt er via de mest weer uit. Dat helpt het mestprobleem kleiner te maken. Er zijn nu drie vormen van fasevoeding mogelijk:

- tweefasevoeding,
- driefasevoeding,
- multifasevoeding.

Bij *tweefasevoeding* krijgen de varkens tot ongeveer 45 kg startvoer en daarna vleesvarkensvoer. Twee fasen wil dus zeggen dat je twee soorten voer gebruikt.

Bij *driefasevoeding* krijgen de vleesvarkens tot ongeveer 45 kg startvoer. Van 45 tot ongeveer 70 kg een groei- of tussenvoer. Van ongeveer 70 kg tot het afleveren wordt afmestvoer gebruikt. Nu wordt al beter naar de behoefte van de varkens gevoerd. In vergelijking met tweefasevoeding is de overmaat aan eiwit en fosfor kleiner. Er is zo minder overschot. Je hebt wel een extra silo nodig.

Bij *multifasevoeding* wordt niet drie keer de samenstelling van het voer aangepast aan de behoefte, maar tijdens de gehele mestperiode. Een eiwit- en mineralenarm voer en een eiwit- mineralenrijk voer worden dan telkens in een andere verhouding met elkaar gemengd. Het overschot aan eiwit en mineralen wordt zo nog kleiner. Bij multifasevoeding is wel een uitgebreide brijvoerinstallatie of een droogvoerinstallatie nodig.

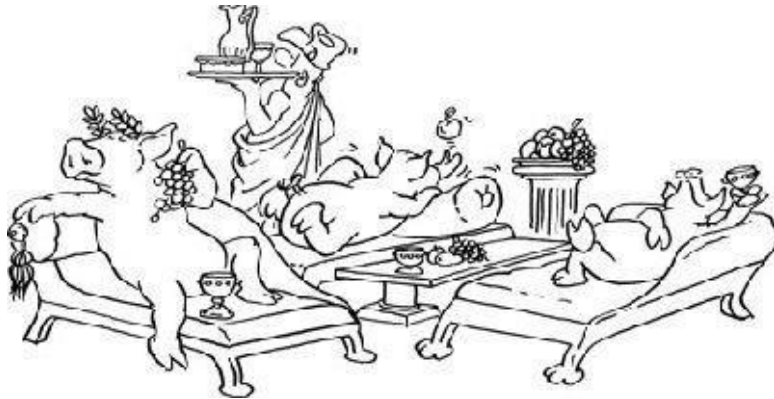
## Brijvoer

Een mengsel van water en allerlei voedermiddelen wordt brijvoer genoemd. Die voedermiddelen kunnen mengvoer, maar ook allerlei bijproducten uit de voedingsmiddelenindustrie zijn. Je kunt daarbij denken aan kaaswei, bierbostel, aardappelstoomschillen en dergelijke. Rantsoenen voor vleesvarkens vragen veel kennis van de verschillende bijproducten. In een volgend certificaat zal daar aandacht aan besteed worden. De voerschema's voor brijvoer zijn vergelijkbaar met die voor gewone brok. Je voert met brijvoer ook op basis van EW per varken per dag.

### 5.2.7 Voerschema opfokzeugen

Lang niet alle bedrijven fokken zelf biggen op tot dekrijpe opfokzeugen. Er worden dan dekrijpe opfokzeugen aangekocht. De opfokperiode begint als de biggen ca. 70 dagen oud zijn. Vanaf een leeftijd van ca. 220 dagen worden de opfokzeugen voor het eerst geïnsemineerd of gedekt. Uit onderzoek is gebleken dat de leeftijd waarop opfokzeugen voor het eerst berig worden meer door de leeftijd dan door het gewicht bepaald wordt. Verder heeft men ontdekt dat een hoog voerniveau tijdens de opfok tot vervetting kan leiden. Vervetting is slecht voor de ontwikkeling van de geslachtsorganen. Ook slijt het beenwerk van de jonge zeugen dan meer.

Figuur 5.8 Verwende jeugd.



Opfokzeugen kun je het best voeren volgens een voerschema. Ze worden dan beperkt gevoerd. Je gebruikt een ander voerschema dan voor vleesvarkens. In figuur 1.13 zie je een voerschema voor opfokzeugen. In dit schema is uitgegaan van een gemiddelde groei van 600 - 650 gram per dag.

## 5.8 Voerschema voor opfokzeugen

Leeftijd in weken	Streefgewicht	EW (per dag)
11	25	1,0
17	48	1,6
23	78	2,3
29	108	2,7

Opfokzeugen krijgen tot ongeveer 16 weken vaak startvoer of babybiggenvoer. Daarna wordt meestal speciaal opfokzeugenvoer of lactozeugenvoer gebruikt. Voer voor vleesvarkens bevat vaak te weinig fosfor voor opfokzeugen.

### 5.2.8 Voerschema voor zeugen

Een zeug zou eigenlijk een stabiele conditie moeten hebben. In de praktijk is dat echter niet mogelijk. Tijdens de zoogperiode verliest een zeug veel gewicht om voldoende melk te kunnen produceren. Dat is een natuurlijk proces. Vrijwel alle dieren verliezen gewicht tijdens de periode dat ze voor hun jongen moeten zorgen. Een deel van de lichaamsreserves worden dan gebruikt voor melkproductie.

Als een zeug niets hoeft te presteren, heeft ze genoeg aan haar onderhoudsvoer. Wanneer je een zeug genoeg voer voor onderhoud geeft, zal ze niet groeien en niet afvallen. De onderhoudsbehoefte is afhankelijk van het gewicht van de zeug. De EW-behoefte voor onderhoud is 1% van het gewicht. Een zeug van 200 kg moet dus  $1\% \text{ van } 200 = 2,0$  EW per dag krijgen voor onderhoud.

## **Voeren in de praktijk**

### **Spenen**

Vaak krijgt een zeug op de dag van spenen geen voer, soms ook geen water. De varkenshouder hoopt dat zo het uier sneller opdroogt en dat de zeug snel weer berig wordt. Hij wil het interval spenen - bronst zo kort mogelijk houden.

Uit onderzoek blijkt dat de tijd tussen spenen en bronst niet korter wordt als de zeug geen voer en/of geen water krijgt op de dag van spenen. Het uier droogt ook niet eerder op. Als de biggen niet meer drinken, stopt de melkproductie gewoon. Geen water en geen voer verstrekken is daarom uit het oogpunt van conditieverbetering en welzijn minder goed.

### **Spenen - bronst**

Zeugen vallen tijdens de zoogperiode flink af. Ze verliezen vaak wel 15 - 20 kg. Na het spenen heeft een zeug daarom een grote behoefte aan energie om de conditie te herstellen. Vooral bij jonge zeugen kan die energie- behoefte zo groot zijn, dat de eierstokken wachten met het rijpen van eicellen tot de conditie wat hersteld is. Het interval spenen - bronst wordt langer. Alleen al daarom moet de voergift de eerste week na het spenen ca. 3,6 EW per dag zijn. Dat is meer dan een zeug normaal voor onderhoud nodig heeft. Zo'n verhoogde voergift voor de bronst noemt men flushing. Flushing leidt tot conditieverbetering. Vooral jonge zeugen worden eerder berig en produceren vaak wat meer eicellen. Of er dan ook meer biggen geboren worden, is niet te zeggen. Er kan nog zoveel gebeuren! Overigens mag je met flushing niet langer dan een dag of tien doorgaan.

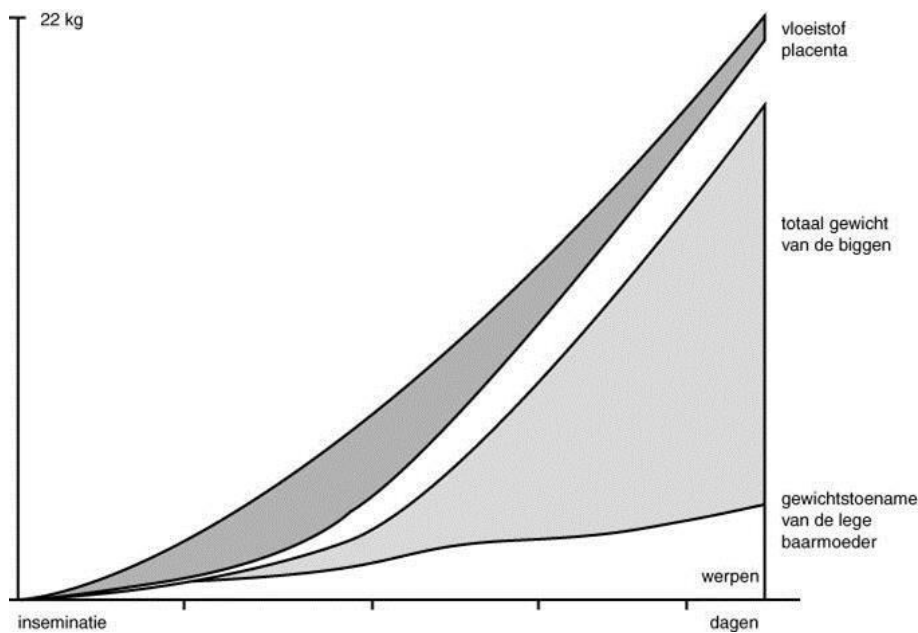
### **Begin dracht**

De eerste maand van de dracht is heel belangrijk in de ontwikkeling van de embryo's. In die periode zoeken de embryo's een goed plekje in de baarmoeder. Men noemt dat innestelen. Hoe het komt weet men niet precies, maar als de zeugen veel voer krijgen in die eerste maand, verloopt het innestelen niet goed. Er gaan dan meer embryo's dan normaal verloren. Dat noemt men embryonale sterfte. De zeug heeft zo een kleinere worp, soms wordt de dracht zelfs afgebroken. Zeugen mogen daarom na de dekking niet veel meer dan 2,0 - 2,5 EW per dag krijgen. Ze krijgt zo iets meer dan haar onderhoudsbehoefte.

### **Voerbehoefte tijdens de dracht**

Tijdens de dracht verandert de voerbehoefte van een zeug. De biggen groeien en vragen meer energie, de zeug wordt zwaarder en daarmee wordt de onderhoudsbehoefte hoger. Verder wordt de baarmoeder groter en zwaarder. Ook daar is extra energie voor nodig. In figuur 5.8 kun je zien hoe inhoud en gewicht van de baarmoeder toenemen tijdens de dracht.

Figuur 5.8 Gewichtsontwikkeling van de baarmoederinhoud



Vooraf in de laatste maand van de dracht groeien de biggen hard. Het gewicht van de biggen verdubbelt in die laatste maand! Tijdens de dracht moet je de voer gift daarom geleidelijk verhogen van 2,0 - 2,5 EW per dag naar ongeveer 3,5 EW per dag. Als een zeug dan te weinig voer krijgt, zullen de biggen in de baarmoeder minder hard groeien. Een lager geboortegewicht is het gevolg. Lichtere biggen zijn minder sterk. Je hebt dan een hogere biggensterfte.

### Werpen

Bij het werpen moet de geboorteweg voldoende ruim zijn. De darmen en vooral de dikke darm mogen niet te vol zijn. Daarom krijgen de zeugen de laatste dagen voor het werpen meestal niet veel voer meer. Je kunt alleen niet precies van te voren zeggen hoelang een zeug zal dragen. Dat kan variëren van 112 tot wel 116 dagen. Vaak heeft een zeug ook niet meer zoveel eetlust voor het werpen.

### Zoogperiode

In de zoogperiode heeft een zeug veel voer nodig. Voor haar eigen onderhoud is 1% van het lichaamsgewicht voldoende. Om 1 kg melk te maken heeft een zeug ongeveer 0,60 EW nodig. Een zeug met 10 biggen produceert gemiddeld 8,5 kilo melk per dag. Per big is er dan  $0,60 \times 8,5 : 10 = 0,50$  EW nodig.

Het voeradvies voor zogende zeugen is daarmee 1% van het gewicht + 0,50 EW per big. Een zeug van 180 kg met 11 biggen heeft dus  $1,8 + 11 \times 0,5 = 7,3$  EW per dag nodig.

Zeugen verliezen gewicht tijdens de zoogperiode doordat:

- de voeropname vaak lager is dan de feitelijke behoefte;
- de melkproductie hoger is dan ca. 8,5 kg per dag. De melkproductie kan variëren van 5 kg/dag tot meer dan 15 kg/dag;
- de voeropname meestal pas na een week op de streefwaarde is.

### Voerschema

In figuur 5.9 zie je het volledige voerschema voor zeugen.



Figuur 5.9 Voerschema zeugen (richtlijn)

Toestand zeug	Voerbehoefden in kg./dag (voer 1,0 EW)	
<b>- drachtig</b>	<b>oudere-worps</b>	<b>gelten</b>
- de eerste 50 dagen	2,2 - 2,5	2,0 - 2,2
- van 60 - 85 dagen	2,7 - 2,9	2,4 - 2,6
- laatste 30 dagen	3,5	3,2
<b>zogen</b>		
- dag van werpen	0 - 0,5	
- dag na werpen	1,0	
- van dag 2 t/m dag 7	+ 0,5 per dag	
- streefwaarde	1% van het gewicht + 0,5 kg per big	
<b>na het spenen</b>		
van spenen tot dekken	3,6	
(max. 10 dagen, daarna terug naar 2,2)		

Bron: DLV.

### Voergift en temperatuur

Drachtige zeugen krijgen veel minder voer dan zogende zeugen. Ze hebben het daarom ook eerder koud. Als de staltemperatuur bij drachtige zeugen beneden de onderste kritieke temperatuur (OKT) komt, moet een deel van het voer voor de 'eigen kachel' gebruikt worden. Dat gaat ten koste van de groei van de biggen in de baarmoeder. Die krijgen dan een lager geboortegewicht. Bij individueel gehuisveste zeugen ligt de OKT bij 18 - 20 °C. Voor elke graad te koud is ca. 80 gram voer per dag nodig. Zeugen in groepshuisvesting hebben het minder snel te koud. Dat ligt de kritieke temperatuur op 14 - 15 °C. Om problemen te voorkomen werkt men met een standaard wintertoeslag op het voerschema. Uiteraard moet je de staltemperatuur en de conditie van dragende zeugen goed in de gaten houden.

### Ruwvoer

Zoals je weet, moet een zeug in de dracht enig ruwvoer krijgen. In het modulboek Het Varken heb je al kennis gemaakt met enkele ruwvoersoorten. De hoeveelheid mengvoer in de dracht moet natuurlijk worden gecorrigeerd voor de ruwvoergift. In plaats van ruwvoer kan ook gebruik worden gemaakt van speciaal voer voor drachtige zeugen met een hoger gehalte aan ruwe celstof.

### 5.2.9 Voerschema biggen

Jonge biggen hebben een gevoelige maag. Ze krijgen snel maag- en darmklachten. Je merkt dat pas als de biggen diarree hebben. De voeding speelt hierbij een grote rol.

#### Biest

Pasgeboren biggen kunnen alleen melk goed verteren. Vast voer, zoals biggenkorrel, kunnen ze nog niet aan. Een jonge big maakt nog niet de goede enzymen om ander voer dan melk te verteren. Het spijsverteringssysteem moet zich geleidelijk ontwikkelen.

Het eerste voer voor een big is de biest van de moeder. In biest zitten antistoffen tegen allerlei ziekten. De darmen zijn na de geboorte nog enige tijd 'open'. Daardoor kunnen de antistoffen direct in het bloed worden opgenomen. De biggen zijn zo beschermd tegen ziekten.

Als de eerste melk geen biest maar kunstmelk is, gaan de darmen snel 'dicht'. De biggen kunnen dan geen antistoffen meer opnemen. De eerste voeding moet dus altijd biest zijn. Biest bevat ook veel goede voedings- stoffen. Verder bevat het stoffen die ervoor zorgen dat de darmpek wordt afgevoerd. Deze stoffen hebben dus een laxerende werking. Darmpek is de eerste zwarte ontlasting van een big. Door het vlot afvoeren van het darmpek komt de vertering beter op gang.

Biest verandert geleidelijk van samenstelling. Na enkele dagen is het gewone melk. Ook in melk zitten antistoffen. Deze antistoffen geven in de darm en het darmslijmvlies bescherming tegen ziekten. Bij het spenen verdwijnt deze bescherming. Biggen zijn dan vaak vatbaarder voor darminfecties.

#### IJzer

IJzer (Fe) is een belangrijke bouwstof voor hemoglobine, een bestanddeel van de rode bloedcellen. Rode bloedcellen zorgen voor het vervoer van zuurstof in het bloed. Een big wordt geboren met een kleine ijzervoorraad van 45 - 50 mg. In de eerste levensweek heeft een big ca. 7 mg ijzer per dag nodig voor de groei. Na 3 weken loopt dit op tot 15 - 20 mg Fe per dag. Een big drinkt 0,75 tot 1,0 liter melk per dag. Daarmee wordt ongeveer 1 mg Fe per dag aangevoerd.

Figuur 5.10 De ijzerbalans van een big

<u>aanvoer</u>	<u>voorraad</u>	<u>verbruik</u>
1 mg./dag	45 mg.	7 mg./dag
bloedarmoede indien de <u>voorraad</u> kleiner is dan 12 mg. (ca. 8 mg/100 ml bloed).		

In figuur 5.10 zie je de ijzerbalans van een jonge big. Na een aantal dagen is er sprake van een ijzertekort ofwel van bloedarmoede. Om dat te voorkomen krijgen biggen binnen enkele dagen na de geboorte meestal een injectie met een ijzerpreparaat. Ze krijgen dan 50 tot 200 mg Fe toegediend. Daarmee is de voorraad voldoende aangevuld tot het moment van spenen. Na het spenen krijgen ze vast voer met voldoende ijzer.

### **Vast voer**

De melkproductie van een zeug heeft 2 - 3 weken na de worp de top bereikt. Biggen hebben echter steeds meer voer voor een goede groei nodig. Een goede reden om ze in het kraamhok al wat vast voer bij te geven. Tot aan het spenen eten de biggen 400 - 500 gram vast voer. Bijvoeren van de biggen in het kraamhok stimuleert ook de productie van spijsverteringsenzymen. Hierdoor heeft een big na het spenen een grotere verteringscapaciteit. De overgang bij het spenen is dan wat minder groot. De big kan het vaste voer beter benutten en heeft zo minder kans op diarree. Bijvoeren in het kraamhok geeft wel iets hogere voerkosten en iets meer werk. Bijvoeren van de biggen heeft geen duidelijke invloed op de zeug.

### **Vragen**

1. Je kunt kiezen tussen twee voedermiddelen: een met een lage en een met een hoge verteringscoëfficiënt. Welke kies je?
2. Wat is een in-vitro verteringsproef?
3. Wat is er verschillend aan een in-vitro bepaling voor varkensvoer en een in-vitro bepaling voor rundveevoer?
4. Wat is een in-vivo verteringsproef?
5. Een koppel vleesvarkens krijgt brijvoer. De brij heeft een drogestofgehalte van 25%. Per kilogram drogestof bevat de brij 1,16 EW. Bereken hoeveel EW een kg brijvoer bevat.
6. Een zeug weegt 175 kg en krijgt voer met een EW van 1,03. Bereken hoeveel kg voer deze zeug alleen voor onderhoud moet krijgen.
7. Als het te koud is in een stal, ligt de voerbehoefte bij gelijke productie hoger. Zoek in het Handboek voor de Varkenshouderij of een Voedernormentabel op hoeveel voer een dragende zeug en een vleesvarken extra moeten krijgen als het 1 °C te koud is in de stal.
8. Zoek de EW- en eiwitgehalten op van startvoer, tussenvoer en afmestvoer voor vleesvarkens. Bereken de EW- eiwitverhouding. Wat valt je op?
9. Welk gevolg heeft elk van de volgende situatie voor vleesvarkens? Maak de juiste keuze:
  - te veel EW ten opzichte van eiwit = te vette / normale / te magere vleesvarkens.
  - te weinig EW ten opzichte van eiwit = te vette / normale / te magere vleesvarkens.
  - te veel eiwit ten opzichte van EW = te vette / normale / te magere vleesvarkens.
  - te weinig eiwit ten opzichte van EW = te vette / normale / te magere vleesvarkens.
10. Eiwit uit het voer voor varkens kan ook gebruikt worden om spek en warmte te produceren. Noem twee redenen waarom dat ongunstig is.

### 5.3 Voerbehoefte van rundvee

Het meest opvallend bij het spijsverteringskanaal van herkauwers zijn de vier magen. De werking van de lebmaag is te vergelijken met die van de maag bij niet herkauwers. De andere drie magen worden voormagen genoemd. In een van de voormagen, de pens, kan ruwe celstof afgebroken worden met behulp van bacteriën die hier aanwezig zijn. Daardoor kan een herkauwer ook energie uit ruwe celstof halen. Bij melkvee, jongvee, schapen en geiten geef je de energiewaarde aan in VEM. VEM staat voor Voedereenheid Melk. Bij vleesvee wordt de energie die de organische stof levert, uitgedrukt in VEVI (Voedereenheid Vlees Intensief). De VEM van een voedermiddel is een verhoudingsgetal dat aangeeft hoeveel gram gerst evenveel netto-energie levert voor melkproductie als 1 kilogram van dat voedermiddel.

#### Darmverteerbaar eiwit

De voederwaardering voor eiwit wordt aangegeven met het begrip darmverteerbaar eiwit (DVE). Het eiwit dat een koe opneemt, kan op verschillende plaatsen in het maag-darmkanaal verteerd worden. Dit is afhankelijk van de samenstelling van het eiwit. Daarom wordt er onderscheid gemaakt tussen onbestendig eiwit en bestendig eiwit. Eiwit dat bestand is tegen afbraak door bacteriën in de pens, wordt bestendig eiwit genoemd. Eiwit dat wel door de pensbacteriën afgebroken wordt, heet onbestendig eiwit. Het afgebroken, onbestendige eiwit kan in de pens weer worden opgebouwd door bacteriën. Zo ontstaat bacterieel eiwit. Deze bacteriën, met daarin de eiwitten, komen vanuit de pens met het voer mee in de darm en worden daar afgebroken. In de darm komt dus:

- bestendig eiwit, rechtstreeks afkomstig van het voedermiddel;
- bacterieel eiwit dat als onbestendig eiwit in de pens zat.

De eiwitten die de koe kan benutten, bestaan uit:

- het verteerbare deel van het bestendige (niet in de pens afgebroken) eiwit: darmverteerbaar bestendig eiwit (DVBE);
- het verteerbare deel van het bacteriële eiwit: darmverteerbaar microbiel eiwit (DVME).

DVBE en DVME vormen samen het darmverteerbaar eiwit (DVE). Een deel van het darmverteerbare eiwit gaat verloren tijdens het verteringsproces: zoals overal in het lichaam, sterven ook in de dunne darm constant cellen af. Er moeten dus steeds nieuwe darmcellen worden opgebouwd. Daarvoor is eiwit nodig. Daarnaast gaan met het onverteerbare voer ook verteringsenzymen verloren. Het darmverteerbare eiwit dat voor darmcelopbouw of als enzym gebruikt wordt, is dus niet benutbaar. Vooral bij producten met veel onverteerbare droge stof gaat veel DVE verloren.

### Fermenteerbare organische stof

De energie die in de pens beschikbaar komt, ontstaat doordat bacteriën organische stoffen omzetten. De organische stof die daarvoor gebruikt wordt, noemen we de fermenteerbare organische stof, de FOS. Het grootste deel van de FOS bestaat uit suikers en zetmeel.

### Verteerbare organische stof

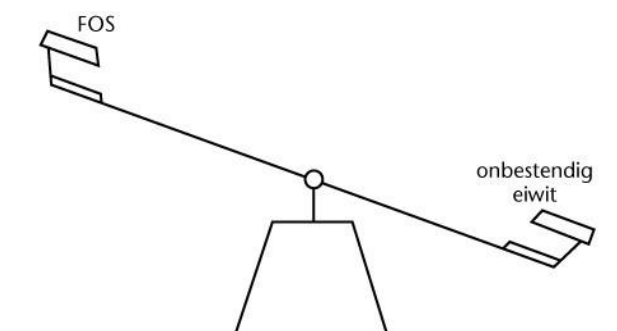
De verteerbare organische stof, de VOS, is de optelsom van de organische stof die in de pens afgebroken wordt en de organische stof die in de darmen verteerd wordt, zoals het ruw vet, het bestendige eiwit en de bestendige zetmelen.

Producten met een lage FOS en een hoge VOS bevatten dus veel stoffen die niet of nauwelijks afbreekbaar zijn in de pens. Dit zijn de vetten en de moeilijk verteerbare koolhydraten zoals de bestendige zetmelen de bestendige onderdelen van de ruwe celstof.

### De onbestendige eiwitbalans

Onbestendig eiwit kan deels verloren gaan in de vorm van ureum in de urine. Dit gebeurt als er in de pens te weinig energie beschikbaar is. Tussen de hoeveelheid onbestendig eiwit en de hoeveelheid FOS moet dus een evenwicht bestaan. Dit evenwicht duiden we aan met het begrip onbestendige eiwitbalans, de OEB. Als er in verhouding te weinig onbestendig eiwit in de pens is, kan niet die hoeveelheid microbiële eiwit worden gemaakt die verondersteld wordt. Bovendien neemt de bacteriegroei af.

Figuur 5.11 De positieve OEB



Een positieve OEB betekent dat er in de pens een overschot aan onbestendig eiwit is in verhouding tot de beschikbare energie (FOS). N gaat verloren. Bij een positieve OEB komt het overschot aan onbestendig eiwit als stikstof (N) in het milieu terecht. Een positieve OEB is dus ongunstig voor het milieu.

Een negatieve OEB betekent dat er in de pens te weinig onbestendig eiwit is in verhouding tot de beschikbare energie (FOS). Er moet onbestendig eiwit worden bijgevoerd, anders levert dit rantsoen niet de verwachte hoeveelheid DVE.

Een en hetzelfde voedermiddel kan dus best een negatieve of een positieve OEB hebben. In de pens mag de OEB van het totale rantsoen echter nooit negatief zijn. De OEB van een rantsoen moet zo dicht mogelijk naar  $OEB = 0$  gebracht worden, omdat anders N verloren gaat en het milieu onnodig belast wordt. Uit recent onderzoek is gebleken dat er toch altijd een hoeveelheid eiwit in de pens verloren gaat. De OEB in het rantsoen dient daarom minimaal +150 te zijn.

Naast de waarden zoals die op het analyseverslag staan, worden er in de praktijk door

een aantal veevoederfabrikanten nog andere voederwaarden gehanteerd. Dit komt door een verschillende inschatting van de FOS. Daarnaast wordt de fermentatiesnelheid verschillend verwerkt in de voederwaarden.

### 5.3.1 Voerbehoefte aanwezig vee

Er staan spruitjes op het menu. Je eet wat meer aardappelen en neemt een paar spruitjes. Wanneer woensdag je lievelingsmaaltijd op tafel staat, is het tijd voor een inhaalslag. Stampot zuurkool met worst, je eet je vol en rond.

Wanneer je op een koude winterdag een lange tocht geschaatst hebt, heb je meer trek dan wanneer je een dag lekker lui niets gedaan hebt. Hoe meer energie je lichaam verbruikt, des te gemakkelijker neem je meer voedsel op.

Figuur 5.12 Een goede hulp voor vader



Hoeveel ruwvoer de veestapel opneemt, is afhankelijk van de productie, de gezondheid en de leeftijd van de veestapel, het weer en de manier waarop het voer wordt aangeboden. Belangrijk is ook de smakelijkheid, met andere woorden de kwaliteit van het ruwvoer. Van dit ruwvoer moet er voldoende aanwezig zijn op het bedrijf om het vee gedurende het gehele jaar voldoende te kunnen voeren.

In de zomer staan de koeien in de meeste gevallen dag en nacht of alleen overdag in de wei te grazen. Vaak wordt tijdens of na het melken (maar ook wel op andere tijdstippen) snijmaïskuil bijgevoerd. Ook zijn er veehouders die stalvoeding toepassen, vers gras voor het voerhek brengen. Verder komt het voor dat gedurende de zomer en de winterperiode hetzelfde rantsoen gevoerd wordt (summerfeeding). In de winterperiode wordt er in de meeste gevallen gras- en maïskuil gevoerd, aangevuld met krachtvoer en/of krachtvoervangers.

Om de ruwvoerbehoefte te kunnen bepalen heb je informatie nodig over:

- 305-dagenmelkproductie;
- analysecijfers van het ruwvoer;
- krachtvoergift;
- drogestofopname.

### 305-dagenmelkproductie

Je moet de melkproductie van de koeien op een bedrijf weten. Immers, hoe hoger de melkproductie, hoe meer ruwvoer een koe nodig heeft en op kan. Om de melkproductie te schatten, gebruik je de voorspelde 305- dagenmelkproductie van de laatste melkcontrole. In de verkorte tabel van het CVB vind je de formules om de 305-dagenproductie om te rekenen naar kilogrammen meetmelk.

### Ruwvoeranalyses

Van lekker voer neemt de koe meer op, dus moet je de kwaliteitcijfers van de verschillende partijen ruwvoer op een bedrijf weten. Wanneer de kwaliteit van het ruwvoer goed is (hoge VEM, lage  $\text{NH}_3$ ), wordt dit door het vee graag opgenomen en is er meer ruwvoer nodig dan bij een matige kwaliteit. Deze ruwvoeranalyses worden veelal verricht door het BLGG in Oosterbeek of het bedrijfslaboratorium in Warga. Ook op bedrijf D zijn de kuilen bemonsterd en zijn deze monsters geanalyseerd (figuur 5.13).

Figuur 5.12 Kwaliteitscijfers kuilen op bedrijf D

soort voer	% ds	VEM	DVF	DFB	$\text{NH}_3$	R.E	R.C	VCOS (%)	SUIZETM
graskuil 1	425	915	77	40	9	167	245	70,5	86
graskuil 2	420	832	66	33	9	156	263	72	71
graskuil 3	447	798	58	7	13	165	240	71	101
graskuil 4	430	884	63	-13	8	111	257	74,4	132
graskuil 5	519	799	71	55	10	176	236	71,2	80
maïs 1 en 2	301	968	50	-31		77	191	75,8	331
maïs cud	276	964	47	-38		65	185	75,6	327

Om de voeropname beter te kunnen voorspellen en straks te kunnen bepalen welke kuil je aan welke dieren voert, moet je de kwaliteitcijfers op een rijtje zetten.

## Krachtvoergift

Koeien die krachtvoer bijgevoerd krijgen, kunnen minder ruwvoer opnemen. Dit wordt ook wel verdringing genoemd. Om hiermee te rekenen heb je de gemiddelde krachtvoergift per melkkoe per jaar nodig, gedeeld door het aantal lactatiedagen. De gemiddelde krachtvoergift is te vinden in het bedrijfseconomisch rapport van het bedrijf. Let dan ook op of er vochtig/nat krachtvoer wordt gevoerd, zoals perspulp, bierbostel en aardappel- persvezel. Als de productie niet spectaculair gestegen of gedaald is, en/of de gemiddelde leeftijd van de melkveestapel niet spectaculair gedaald of gestegen is, zal de krachtvoergift niet veel veranderen.

Om de verdringing van ruwvoer door krachtvoer vast te stellen, moet je de gemiddelde krachtvoergift per koe op een bedrijf achterhalen.

De hoeveelheid droog krachtvoer kun je niet zo maar optellen bij de hoeveelheid krachtvoer uit (natte) bijproducten. Immers, in het ene geval heb je het over krachtvoer met 90% drogestof (droogkrachtvoer), en het andere geval is het drogestofpercentage veel lager. In de verkorte tabel kun je bijvoorbeeld vinden dat perspulp 22% drogestof bevat. In perspulp zit dus 78% water. Door nu het vochtig krachtvoer eerst om te rekenen naar droog krachtvoer, kun je deze twee getallen wel bij elkaar optellen.

## Voorbeeld

Hoe reken je de hoeveelheid natte bijproducten om naar de hoeveelheid droog krachtvoer?

Per jaar wordt er 1900 kg brok (droog krachtvoer) gevoerd. Daarnaast krijgen de dieren nog 1200 kg vochtig krachtvoer per jaar. In het totaal krijgen de dieren dus 3100 kg krachtvoer jaar.

Op productbasis wordt op dit bedrijf dus 3100 kilogram krachtvoer gevoerd. Maar het zal duidelijk zijn dat je op deze manier appels en peren bij elkaar optelt. Al het water dat in perspulp zit, reken je mee als krachtvoer, terwijl water helemaal geen energie bevat. Wil je een reëel beeld van de jaarlijkse krachtvoergift krijgen, dan moet je de gevoerde perspulp omrekenen naar droogkrachtvoer. Perspulp bevat 22% drogestof. 1200 kg perspulp bevat dus:  $1200 \times 22 : 100 = 264$  kilogram drogestof. Dit getal moet je vervolgens met 100/90 vermenigvuldigen, omdat droogkrachtvoer ook maar voor 90% uit drogestof bestaat.  $264 \times 100 : 90 = 293$  kilogram product.

De totale jaarlijkse krachtvoergift wordt dan: 1900 kg (uit brok) + 293 kg (uit perspulp) = 2193 kg. De melkkoeien op het bedrijf worden gemiddeld 296 dagen gemolken, dus de gemiddelde krachtvoergift wordt  $2193 \text{ kg} : 296 \text{ dagen}$  is 7,4 kg per melkkoe per dag.

## Drogestofopname

De volgende kengetallen moet je op een rij zetten om de drogestofopname van melkkoeien vast te stellen:

- de melkproductie van de melkkoeien omgerekend naar kilogrammen meetmelk (fpcm);
- een overzicht van de kwaliteit van de aanwezige ruwvoerders (VEM);
- de gemiddelde krachtvoergift per melkkoe per dag;
- het aantal melkkoeien.

Deze gegevens heb je nodig om voor een bedrijf de drogestofopname uit ruwvoer te bepalen. Het CVB-voeder- normenboekje en het Handboek voor de rundveehouderij zijn hierbij goede hulpmiddelen.

Op een bedrijf zijn naast de melkkoeien, meestal ook droge koeien en jongvee aanwezig. Ook deze laatste twee groepen krijgen gedurende de stalperiode, ruwvoer. Bedenk dus bij het overzicht van ruwvoerders dat niet alle partijen graskuilen aan de melkkoeien hoeven te worden gevoerd. Een kuil van bijvoorbeeld 800 VEM zal hoogstwaarschijnlijk niet aan de melkkoeien opgevoerd worden, maar naar de droge



melkkoeien en de pinken gaan.

Wel moet een veehouder zorgen dat hij voldoende voersnelheid heeft in zijn partijen ruwvoer. Hier komen we nog op terug.

### **Voeropname**

Hoeveel voer een koe op kan nemen, is zoals je hebt gezien afhankelijk van verschillende factoren.

Zo speelt de koe zelf een rol: wat is de leeftijd van het dier, wat is het melkproductieniveau, in welk lactatiestadium zit het dier? Het ruwvoer heeft ook invloed op de opname. Wat is de kwaliteit van het ruwvoer, hoeveel voer wordt er aan- geboden en op wat voor manier wordt het voer aangeboden? Verder zal gedurende het weideseizoen de manier van beweiden een rol spelen, maar ook of je in het voorjaar of in het naseizoen zit. Het vetgehalte in het rantsoen is eveneens van invloed op de voeropname. Te veel vet remt de penswerking. Deze laatste factor is echter nog niet opgenomen in het koemodel waarmee gerekend wordt. Vaarzen nemen minder voer op dan oudere koeien. Daar kom je aan tegemoet door een correctie melkvaarzen in te voeren. Op bedrijf D bestaat de melkveestapel voor 25% uit vaarzen. De gemiddelde correctie wordt dan 25% van 2 kilogram drogestof en dat is 0,5 kilogram drogestof.

### **Aantal dieren**

Nu moet je nog uitzoeken hoeveel dieren er van iedere groep op een bedrijf aanwezig zullen zijn de komende winter of stalperiode. Omdat je met gemiddelden werkt, moet je proberen dit zo goed mogelijk in te schatten.

Op bedrijf D komen de melkkoeien meestal rond 1 november op stal en gaan ze 1 mei weer naar buiten. In dit geval neem je voor het aantal dieren dan ook altijd het aantal dieren dat per 1 februari het volgende jaar aanwezig zal zijn. Als je rekent met zes maand voor de winter of stalperiode, ben je op 1 februari op de helft. Per streek en per jaar is dit verschillend, het blijft dus een schatting.

Nu moet je zo goed mogelijk inschatten hoeveel dagen de verschillende diergroepen binnen zullen blijven. Daarmee kun je met de informatie die je al eerder hebt verzameld en berekend, uitrekenen of wat de totale behoefte van de veestapel is gedurende de stalperiode.

### **Verliezen**

Bij het voeren heb je altijd te maken met voerresten, afhankelijk van de kwaliteit zullen deze meer of minder zijn. Daarnaast speelt een heel belangrijke rol hoe netjes er met het ruwvoer wordt omgegaan in de opslag en tijdens het voeren. Normaal heb je te maken met 5% vervoederingsverliezen. Deze hoeveelheid moet je bij de behoefte optellen. Wanneer je de voerresten van de melkkoeien doorschuift naar het jongvee of de droge koeien, beperk je de vervoederingsverliezen bij het melkvee. Deze worden dan bijvoorbeeld 3%. De vervoederingsverliezen neem je nu niet mee in je berekening.

### **Voerbehoefte veestapel**

Om inzicht te krijgen in de voederbehoefte van de veestapel op een bedrijf, moet je samengevat de volgende gegevens op een rij zetten:

- De hoeveelheid beschikbaar ruwvoer.
- De kwaliteit van de partijen ruwvoer.
- De grootte en samenstelling van de veestapel.
- Het aantal staldagen.

De meeste gegevens kun je alleen maar schatten. Ervaring speelt daarbij een belangrijke rol. Heeft je schatting betrekking op een bedrijf waarmee je weinig ervaring hebt, dan in overleg met de veehouder heel erg belangrijk.

### **Voorlopig voerplan**

Je moet een voorlopig voerplan opstellen, welke kuilen wil je aan de verschillende diergroepen gaan voeren (Figuur 5.13 ).

Figuur 5.13 Voorbeeld van een voorlopig voerplan

	okt.	nov.	dec.	jan.	febr.	mrt.	apr.	mei
Melkkoeien	Kuil bij boomgaard en kuil naast huis + maïs							
Droge koeien	Voerresten van melkkoeien + ronde balen							
Pinken	Zie droge koeien							
Kalveren	Hooi							

Daarna moet je de drogestofopname per diergroep berekenen, waarna je de ruwvoerbehoefte kunt berekenen van de hele veestapel.

## Hoofdstuk 6 De waterbehoefte van productiedieren

### Functies van water

Net zomin als de mens, kan een dier zonder drinkwater. Het dier gebruikt water voor allerlei doeleinden. Als het warm is, moet een dier kunnen zweten; als het dier veel melk moet geven, heeft zij veel water nodig. Ook moeten de afvalstoffen door het lichaam getransporteerd worden naar de nieren. Via de urine worden de afvalstoffen uitgescheiden. Tenslotte is water nodig als bouwstof. Het lichaam bestaat voor ongeveer 80% uit water. Pasgeboren dieren bestaan zelfs voor een nog groter gedeelte uit water; melk bestaat voor ongeveer 87% uit water. Zonder water is er dus geen productie. Zonder water zal het dier ook weinig voer opnemen.

Figuur 6.1 Geschoren koeien zweten minder

# Koeien scheren zo gauw ze dag en nacht binnen blijven

De stalperiode komt er aan. Zodra de koeien en het jongvee dag en nacht binnen blijven, is het zaak om de dieren te scheren. Niet het leukste werk, maar nadat de klus geklaard is, geeft het de veehouder veel voldoening.

De grootste voordelen van scheren zijn dat de dieren hun warmte beter kwijt kunnen. Ze zweten minder en zetten daardoor voer beter om in melk. Ook verwijder je bij scheren parasieten en eieren. Daarnaast vraagt het voorbehandelen van geschoren uiers minder tijd. Het laatste voordeel is dat geschoren koeien een mooi gezicht zijn.

Net of je een nieuw koppel koeien in de stal hebt lopen.

De dieren laten zich het mooist scheren als ze net uit het land komen. De haren zijn nog schoon en er zit weinig zweet en stof in het haarkleed. Hierdoor kun je vlugger en schoner scheren en bovendien slijten de messen minder snel.

Begin te scheren bij het achterstel en werk dan naar voren. Scheer steeds tegen de haargroei in. Scheer de dieren niet onder de voorknie en niet onder de hak. Daar zit weinig haar en de kans op beschadiging van het beenwerk is daar relatief groter.

### Vragen

- Kun je verklaren wat het doel is van transpireren van het lichaam?
- Schat hoeveel procent water er in melk zit.
- Hoeveel water een moet een koe minimaal opnemen om 40 kg melk per dag te kunnen produceren?
- Wilde zwijnen en varkens hebben heel weinig zweetkliertjes in de huid. Op welke manier zal het wilde zwijn bij warm weer proberen lichaamswarmte kwijt te raken?

## Drinkwaterbehoefte

Wanneer je eens kritisch kijkt naar de wateropname bij dieren, zal het je opvallen dat schapen buiten de zoogperiode, als ze weiden, haast geen water drinken. Heeft een schaap dan geen vocht nodig? Zeker wel. Het neemt vooral vocht op via de opgenomen voedermiddelen. Ze kan het water daaruit goed benutten.

De hoeveelheid water die een dier nodig heeft, hangt af van:

- de diersoort (koe of kameel),
- de productie (10 kg melk of 50 kg melk per dag),
- het klimaat (tropen of zeeklimaat),
- de leeftijd (kalf of koe).

In de handboeken is voor een aantal categorieën dieren de waterbehoefte vermeld.

Figuur 6.2 Hoe benut een varken zijn drinkwater?



Figuur 6.3 Globale dagelijkse waterbehoefte in liters per dier voor verschillende categorieën varkens

Categorie varkens	Liter/per dier/per dag
vleesvarken bij opleg	2,0 - 2,5
vleesvarken bij afleveren	4,5 - 5,5
drachtige zeug	8,0 - 12,0
zeug met tien biggen	25,0 - 30,0

Figuur 6.4 Waterbehoefte runderen in liters per dag

Diercategorie	Waterbehoefte
droogstaande koeien	30 - 60
koeien met melkproductie < 10 kg	30 - 60
koeien met meer dan 30 kg melk	100 - 160
kalveren	10 - 15% van het lichaamsgewicht

Als varkens te veel drinken, produceren ze meer mest dan nodig is. Die mest heeft dan ook een lager drogestofgehalte. De mestput is veel eerder vol. Naast de kosten van het onnodig gebruikte water, betekent dit hogere kosten voor de afzet van mest. Te veel water is ook nadelig voor de productie. Ook het overbodig opgenomen water moet in het lichaam op temperatuur worden gebracht. Dat kost energie. De energie die daarvoor uit het voer gehaald wordt, kan niet worden gebruikt voor productie. Te veel water betekent dus ook een lagere productie. De nadelen van een te hoge watergift zijn:

- meer mest;
- hogere mestafzetkosten;
- hogere waterrekening;
- lagere productie.

## Vragen

- a. Bedenk drie redenen waarom varkens meer water opnemen dan ze nodig hebben.
- b. Bedenk een aantal mogelijkheden om te voorkomen dat varkens te veel drinken.
- c. Drinkwater wordt onder andere gebruikt voor de aanzet van vlees. Het varken uit figuur legt per dag in het vlees 0,5 kg water vast. Vlees bestaat bij een varken van dit gewicht uit ongeveer 75% water. Bereken hoeveel kg vlees dit varken per dag groeit.
- d. Geef aan waaruit de groei per dag nog meer bestaat bij dit varken.
- e. Een zeug besteedt over het algemeen niet veel meer dan 15 tot 20 minuten per dag aan drinken. Een drinknippel voor een zeug in een kraamhok geeft 0,6 liter per minuut af.
  - Hoelang moet een zeug drinken bij een waterbehoefte van 30 liter per dag?
  - Wat is je oordeel over de uitkomst?
- f. Waarvoor gebruikt een varken het opgenomen drinkwater?
- g. Welke bezwaren zijn verbonden aan een te hoge drinkwateropname?
- h. Het varken van figuur drinkt 5,7 liter water en produceert 4,2 liter mest en urine. Hoeveel mest en urine zal dat varken produceren als het 7,0 liter water drinkt?
- i. Geef je oordeel over de volgende stellingen:
  - Een vleesvarken heeft 2,25 tot 2,50 liter water per kg brok nodig.
  - Als een vleesvarken zwaarder wordt, heeft het per kg voer meer water nodig.
  - Een zeug met tien biggen moet per dag minimaal tien liter water drinken.
- j. Een bepaalde koe heeft per dag 80 kg water nodig. Hoeveel water heeft ze nodig naast 12 kg hooi? Uitwerking: In 12 kg hooi zit 16% water =  $16 \times 12 : 100 = 1,9$  kg water. De koe heeft nog nodig:  $80 - 1,9 = 78,1$  kg water. Bereken nu voor deze koe hoeveel water ze dagelijks nodig heeft naast:
  - 100 kg voorjaarsweidegras met 16% ds;
  - 10 kg brok en 24 kg voordrooggraskuil met 45% ds.
- k. Een bepaalde koe krijgt 16 kg ds uit kort weidegras (16% ds).
  - Hoeveel kg gras moet deze koe per dag opnemen?
  - Hoeveel kg water neemt deze koe met het gras op?
  - Hoeveel kg water heeft deze koe nodig per dag wanneer ze 25 kg melk per dag geeft?
- l. Een kalf van 50 kg heeft ongeveer 7 kg water per dag nodig. Hoeveel water heeft dit kalf nodig naast 5 kg kunstmelk (13% ds)

## Hoofdstuk 7 Voeropslag

---

Dagelijks moeten er heel wat monden gevoed worden op een veehouderijbedrijf. Het is zaak dat er altijd voldoende voer in voorraad aanwezig is op het bedrijf. De grote verscheidenheid aan voedermiddelen vraagt speciale aandacht voor:

- opslag;
- houdbaarheid;
- voersnelheid;
- voerverliezen;
- bewaringsverliezen.

### Opslag

Natte ruwvoerders kunnen uitstekend opgeslagen worden in broodkuilen of sleufsilos. Deze kuilen worden luchtdicht afgesloten met landbouwplastic en al dan niet voorzien van een afdeklaag of afdekzeil. Vogels, los- gebroken vee en ratten willen het plastic wel eens stuk maken. Dit komt de kwaliteit zeker niet ten goede. Een luchtdichte afsluiting is noodzakelijk. Een sleufsilos is milieuvriendelijker dan een broodkuil. De perssappen verdwijnen niet in de bodem, maar worden in de mestput opgevangen.

### Houdbaarheid

Je kunt stellen dat hoe droger het product is, hoe langer de *houdbaarheid* zal zijn. Goed hooi en stro kunnen uitstekend opgeslagen worden in een klamp. Bij gebruik van hoge drukbalen doe je over de klamp een plastic zeil en de opslag is geregeld. Het opslaan in een schuur of hooiberg verdient de voorkeur. Natte producten dienen in gesloten bunkers, silos, te worden opgeslagen. De houdbaarheid van deze producten is beperkt, zeker wanneer in de zomer de temperaturen in de silos hoog kunnen oplopen.

### Voersnelheid

Goedkoop kan ook hier wel eens duurkoop zijn. Wanneer je hele grote partijen in een keer aankoopt, omdat dit gunstig is voor de prijs, moet je rekening houden met de hoeveelheid voer die je per week verbruikt. De kans is anders groot dat je broei in het product krijgt en dit betekent een groot voederwaardeverlies. Houd hiermee dus rekening.

### Voerverliezen

Wanneer je een product gaat voeren, wordt er wel eens wat gemorst. De wind kan ook zijn partijtje meeblazen. Blijft er veel los voer achter, dan is de kans op broei weer groot. Nauwkeurig werken voorkomt onnodig voerverlies.

## Bewaringsverliezen

Wanneer je een nieuwe kuil met voer openmaakt, is het altijd even spannend. Hoe komt het voer eronder uit? De kanten en het laagje voer dat in aanraking is geweest met het plastic hebben vaak een andere kleur. Dit komt de smakelijkheid niet ten goede. Gaten in het plastic komen ook nog al eens voor! Er kan dan zelfs sprake zijn van veevoerverlies. Ruwvoerders in broodkuilen gaan er bij langdurige bewaring ook in kwaliteit op achteruit. Uit het bovenstaande blijkt dat je als veehouder altijd wel de nodige voorraad aan voer moet hebben, maar te veel is ook niet goed op de lange termijn. Om vast te kunnen stellen of je voldoende voer hebt voor een bepaalde periode kun je gebruikmaken van:

1. een geautomatiseerd managementsysteem. Dit systeem registreert het dagelijks gebruik en koppelt deze gegevens aan de totale voedervoorraad. Het systeem meldt tijdig wanneer de veehouder weer voer moet bestellen.
2. inventarisatie van de aanwezige hoeveelheid voer. Als je deze manier hanteert, moet je kennis hebben van:
  - soort voer;
  - noodzakelijke minimale voorraad (periode);
  - diersoorten;
  - gemiddelde stapelhoogte;
  - inhoudsberekeningen;
  - kuubgewicht
  - hectare opbrengsten.

### 7.1 Voeropslag rundveebedrijven

Voor de opslag van voer bij rundveebedrijven moet je onderscheid maken tussen ruwvoeropslag en krachtvoer- opslag.

#### Ruwvoeropslag

Ruwvoeropslag was tot voor enkele jaren geleden niet zo'n probleem. Ruwvoerders konden worden opgeslagen op onverharde grond, er was dus altijd wel een plekje voor te vinden. Midden jaren '90 is de Wet Bodembescherming van kracht geworden. Sindsdien mag ruwvoer niet meer op onverharde grond worden opgeslagen. En daarnaast moeten perssappen worden opgevangen.

Kuilvoer moet ook zodanig worden opgeslagen en afgedekt dat water en lucht niet in de kuil kunnen binnen- dringen.

De volgende overwegingen kunnen bij de keuze van de opslagmethode een rol spelen:

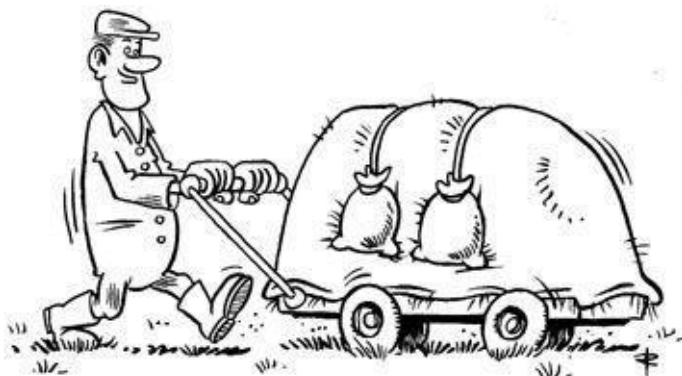
- de hoeveelheid in de te kuilen product;
- de aard van de ondergrond;
- de erf- en gebouwsituatie;
- de methode van uithalen en voerverstrekking;
- de jaarlijkse kosten;
- het arbeidsaanbod.



## Rijkuiten

Bij rijkuiten wordt het ruwvoer in een langwerpige hoop opgeslagen. Daarbij is dus een verharde ondergrond verplicht. Dit kan een gestorte betonnen ondergrond zijn, prefab betonmateriaal of asfalt. Na het vastrijden van de kuil wordt het product onder plastic bewaard. Naar schatting wordt in Nederland ongeveer 80% van het gewonnen kuilvoer in rijkuiten opgeslagen. De verharding moet zo worden aangelegd, dat er geen water in de kuil kan komen. Een afschot van minstens 1 cm per meter in de lengte of dwarsrichting kan dit voorkomen.

Figuur 7.1 Rijkuil?



Bij het vaststellen van de juiste kuilafmeting gaat men ervan uit dat de minimale voersnelheid voor kuilen 1,50 m per week moet zijn om schimmel te voorkomen. Ook bij voldoende voersnelheid is het niet aan te raden om langer dan twee maanden van een kuilhoop te voeren. In het Handboek voor de Rundveehouderij zijn meer richtlijnen te vinden voor de berekening van de opslag van kuilvoer in rijkuiten.

De afmetingen van de rijkuiten kunnen variëren door verschillen in opbrengst per hectare, het meer of minder vastrijden van de kuil en kortere of langere opritten bij de kuil.

## Sleufsilo's

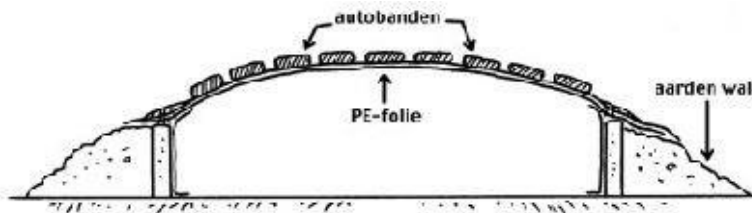
Sleufsilo's passen vooral op de grotere bedrijven, omdat ze veiliger tot grote hoogte kunnen worden opgezet dan rijkuiten en de voersnelheid toch voldoende blijft. Per vierkante meter vloeroppervlak kan ongeveer 1,5 keer zoveel product worden opgeslagen als in een rijkuil. Aan het vullen en afdekken van sleufsilo's moet veel zorg worden besteed, om te voorkomen dat lucht en water langs de randen kunnen toetreden. Bij sleufsilo's met betonnen wanden van gestort beton, zijn de zijanten van de kuil volledig afgeschermd. Wanden van prefab betonplaten en hout zijn niet altijd luchtdicht en moeten met plastic van binnenuit luchtdicht gemaakt worden.

Sleufsilo's kunnen het best worden (bij)gevuld met een grasvork, zodat de achterkant van de kuil direct op hoogte kan worden gebracht. Eigenlijk lenen sleufsilo's zich beter voor de opslag van snijmaïs dan voor de opslag van graskuil. Snijmaïskuilen worden in een keer gemaakt. Het tussentijds afdekken van gras in een sleufsilo is moeilijker dan bij een rijkuil.

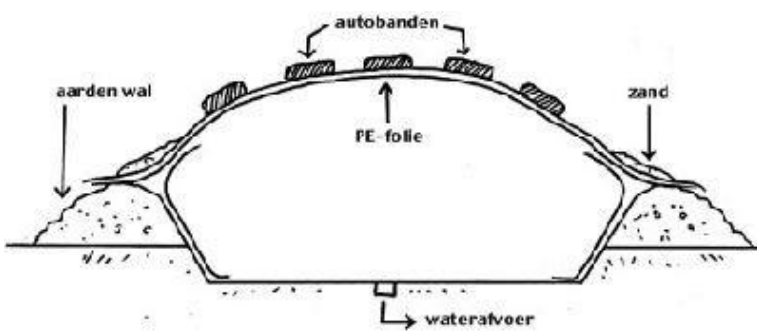
Figuur 7.2 Het vullen en aanrijden in een sleufsilo.



Figuur 7.3 Het afdekken van een sleufsilo met rechte wanden.



Figuur 7.4 Het afdekken van een sleufkuil.



Sleufkuilen met schuine aarden wallen worden steeds minder toegepast. Net als bij sleufsilos moeten sleufkuilen een verharde bodem hebben, waarnaast de wallen gemaakt kunnen worden door de bodem 20 tot 50 cm uit te graven. Het tussentijds afdekken is bij dit type kuil eenvoudiger dan bij de sleufsilos met betonnen wanden. De richtlijnen voor de afmetingen van sleufsilos kun je vinden in het Handboek voor de Rundveehouderij.

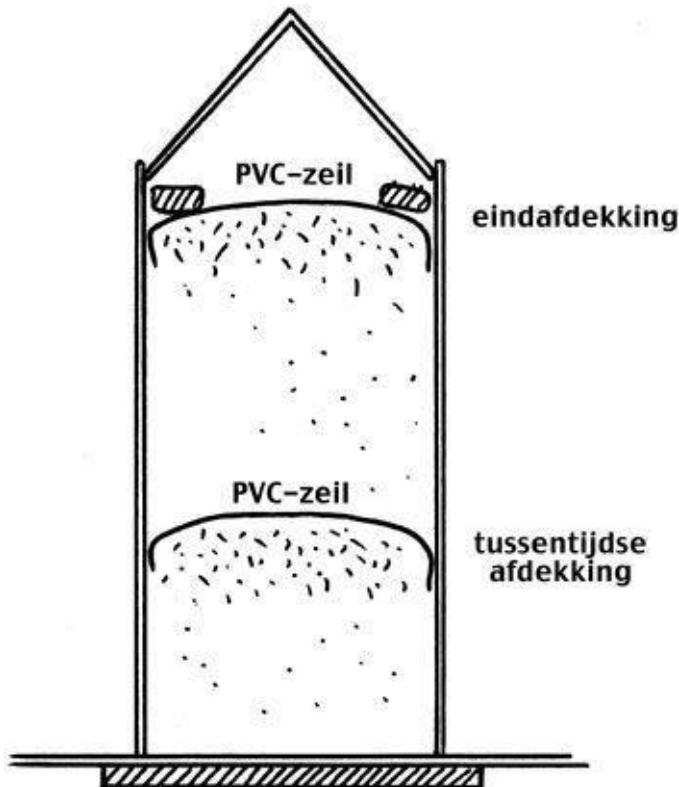
### Torensilo's

Torensilo's zijn een mogelijkheid voor grotere bedrijven die het vullen, uithalen en voeren volledig wil mechaniseren. Bij dit bewaarsysteem kan op een kleine oppervlakte veel voer worden opgeslagen. Het gewicht van de voerkolom zorgt voor een dichte pakking en voor het uitdrijven van de lucht. Om de temperatuur voldoende laag te houden zijn de volgende punten van belang:

- De wanden moeten luchtdicht zijn en glad. De luiken moeten goed sluiten.
- De silo moet zo hoog zijn, dat je ook bij bijvullen voldoende laagdikte overhoudt, waardoor de temperatuur voldoende laag blijft (25 - 40 °C).
- De afmetingen moeten zodanig zijn dat er gemiddeld 10 cm per dag uitgehaald kan worden.
- Het ds-gehalte van het gras moet minimaal 40% zijn voor een goede conservering en maximaal 50% om broei te voorkomen.

Torensilo's worden steeds minder toegepast, omdat het een kwetsbaar systeem is bij vullen en leegmaken. Ook zijn torensilo's een vrij dure manier van opslag. In de polder zie je ze nog regelmatig, maar daar zijn de bedrijven vaak voldoende groot.

Figuur 7.5 Het afdekken van een torensilo



## Balenkuilen

Bij het inkuilen van pakken gemaakt door grootpakpersen en opropers is een regelmatige vorm van de pakken erg belangrijk om de kuil goed te kunnen stapelen. Bij het laden en de stapeling van de pakken van de *grootpakpers* wordt meestal de driepaksklauw gebruikt. Aan het opzetten en afdekken van de balenkuilen moet zeer veel aandacht worden besteed, ter voorkoming van broei en schimmel. Ook kunnen de gevolgen van beschadiging van het plastic erg groot zijn. Er mag van een balenkuil maximaal drie weken worden gevoerd, wil je de kwaliteit van het product behouden: broei en schimmels liggen op de loer. De grootte van de kuil is dus sterk afhankelijk van de voersnelheid!

De voordelen van grote pakken zijn:

- geen handwerk,
- gemakkelijk bij grote transportafstanden,
- per pak veel drogestof,
- snel uithalen in de winter,
- minder opslagruimte,
- makkelijk voor restpartijen kuil en voor het voeren in de overgangsperioden tussen weide- en stalseizoen en andersom. De rijkuil kan dan dichtblijven.

De nadelen zijn:

- bewaring is moeilijker,
- kosten meestal hoger (draad, touw),
- mechanisch voeren is moeilijker,
- meer plastic nodig.

Figuur 7.6 Ook het afdekken van een balenkuil moet zorgvuldig gebeuren



## Het afdekken van kuilvoer

Algemeen wordt kuilvoer bewaard onder plastic, al of niet in combinatie met grond. Met plastic is een kuil of silo snel en gemakkelijk volledig van lucht en water af te sluiten, waardoor de verliezen beperkt kunnen blijven.

In Nederland wordt naar schatting 95% van de kuilen afgedekt met zwart plastic, maar er zijn ook groene, witte, doorzichtige en zelfs tweekleurige folies in de handel. Doorzichtig plastic is meestal erg gevoelig voor zonlicht en daardoor alleen bruikbaar op kuilen die volledig met grond worden afgedekt. Zwart plastic is goed bestand tegen ultraviolette stralen in zonlicht.

Wit en ook groen plastic moeten speciaal tegen veel zonlicht worden beschermd door het toevoegen van UV- stabilisatoren bij de fabricage. Deze toevoeging verhoogt de prijs van het plastic met 10 tot 15%. Als de folie maar aan een kant wit is, zijn de extra kosten de helft lager. Zwart plastic wordt bij zonnig weer warmer en zet meer uit dan wit plastic. Daardoor kan plaatselijk iets meer condensvocht in de bovenlaag van de kuil ontstaan. In voordroogkuil geeft dit echter weinig of geen problemen.

De kwaliteit en het gebruik van folie zijn van groter belang dan de kleur! Er zijn folies in veel verschillende diktes. De meest voorkomende zijn 0,135, 0,15 en 0,20 mm. In de praktijk worden overwegend folies van 0,15 mm gebruikt. Twee lagen kwaliteitsfolie van deze dikte bieden in het algemeen voldoende weerstand om beschadigingen bij het aanbrengen, strak trekken, en belopen te voorkomen. Een dikker folie geeft meer weerstand, maar is duurder en stugger.

Belangrijk is dat een folie sterk, elastisch en luchtdicht moet zijn. Hier is ook controle op! Het zogenaamde KOMO -keurmerk. Bij afwijkingen van de folie kan dit grote gevolgen hebben voor de conservering.

Figuur 7.7 Nee Thea, het plastic is al gekeurd!!



De laatste jaren worden meer speciale afdekzeilen gebruikt, die als bescherming over plasticfolies worden gelegd. Bij goed gebruik gaan deze zeilen vijf tot tien jaar mee en kunnen ze wildschade en schade door honden en katten voorkomen.

### **Krachtvoeropslag rundveebedrijven**

Krachtvoer wordt opgeslagen in silo's. Binnensilo's kunnen worden gemaakt van hout met vochtbestendige plaatmaterialen. Buitensilo's moeten bij voorkeur zijn gemaakt van staal (thermisch verzinkt) of kunststof (polyester). Silo's worden pneumatisch gevuld. Daarom moet een ontluchtingsbuis aanwezig zijn. Door pneumatisch vullen kunnen silo's elektrisch worden geladen. Daarom moeten vulleidingen altijd deugdelijk geaard worden.

### **Vragen**

1. Welke eisen worden er gesteld aan rijkuilen en sleufsilos?
2. Welk groot nadeel heeft de opslag van ronde balen? Hoe worden deze problemen in de praktijk opgelost? Steeds meer ondernemers kiezen voor ronde balen in plaats van de traditionele rijkuil. Geef vijf redenen of situaties waarbij ronde balen de voorkeur hebben boven een rijkuil.
3. Geef vier redenen waarom veel ondernemers kiezen voor een sleufsilos bij nieuwbouw, zowel voor graskuil als voor snijmaïskuilen.

### **7.2 Voeropslag varkensbedrijven**

Bij varkensbedrijven heb je in hoofdlijnen twee soorten voerverstrekking: Er zijn bedrijven die mengvoer ver- strekken en bedrijven die brijvoerrantsoenen voeren. In praktijk kiezen veel bedrijven voor een combinatie van deze twee vormen.

#### **Opslag van mengvoerders**

De opslag van mengvoerders gebeurt meestal in een *silo*. Voordelen van silo-opslag zijn:

- arbeidsbesparing,
- kwantumkorting,
- arbeidsverlichting.

In de praktijk worden vrijwel alleen kunststof silo's toegepast. Soms zijn ze van metaal. Het verdient aanbeveling de vulleidingen van het inblaassysteem van metaal te maken, in verband met elektrostatische spanningen en met slijtage, vooral in de bochten. Soms kan het handig zijn met een voersysteem meerdere soorten droogvoer, ongedoseerd te verstrekken. Om dit mogelijk te maken wordt onder de silo een voorraadbunker geïnstalleerd. Hierin komt al het voer terecht dat nog over is na het vullen van de voerbakken. Als deze voersoort weer aan de beurt is, wordt eerst de voorraadbunker leeggedraaid.

## **Inhoud van de silo**

Hoe groot de silo moet zijn, is afhankelijk van:

- Aard en aantal dieren in de stal en op het bedrijf.
- De leveringsvoorwaarden van de voerleverancier.
- De lengte van de periode dat men het voer in voorraad houdt. Hiervoor wordt meestal een maximum van drie weken aangehouden. In de zomer en bij enigszins aan bederf onderhevige voersoorten geldt tien tot veertien dagen als maximum.

Per 1000 kg voer rekent men 2 kuub inhoud. Dit komt als volgt tot stand:

- Het *soortelijk gewicht* van voer is ongeveer 0,67 kg/l, met een schommeling van rond de + en - 10%
- Er is een marge van 10 tot 15% omdat de silo niet helemaal leegkomt.
- Er is een marge van 10% omdat de silo niet helemaal vol komt.

## **Plaats van de silo**

Buitensilo's moeten in de stal afgetapt kunnen worden. Dit kan gebeuren met een schuine glijgoot of met transportvijzels.

## **Onderhoud en gebruik van voersilo's**

Er gebeuren regelmatig ongelukken met voersilo's. De belangrijkste oorzaken zijn:

- Onvoldoende verankering aan de bodemplaat (roest, slechte montage).
- De steunverbindingen tussen de poten zijn verwijderd.
- Geen doelmatig gebruik van de stofzak. Iedere vulling een schone stofzak! Anders kan overdruk en im- of explosiegevaar ontstaan.

Het onderhoud bestaat voornamelijk in het schoonmaken van de silo. Condensvorming en aangekoekte voer- resten zorgen voor schimmelvorming. Het verdient aanbeveling de silo's regelmatig schoon te maken. Doe je dat niet, dan kunnen hele partijen besmet raken met schimmel.

## **Opslag van bijproducten**

Heel vaak zijn de *bijproducten* voor varkensvoeding, natte producten. Deze producten hebben vaak eigenschappen die bijzondere eisen aan de opslag stellen:

- Ze bevatten veel water. Dit stelt bijzondere eisen aan de opslag (waterdicht).
- Variabele samenstelling (soms dikker soms dunner).
- Vaak zijn de producten slecht houdbaar. Het opslagsysteem moet dan zodanig zijn, dat er voldoende voersnelheid kan worden gehaald. Vaak zie je dat dit soort producten alleen gevoerd wordt op bedrijven met meer dan 2000 dieren.
- Producten zijn meestal zuur (pH 2 - 4) en daardoor agressief. Dus het materiaal moet zuurbestendig zijn.
- Er zijn producten die warm moeten worden opgeslagen.
- De opslag moet makkelijk te reinigen zijn. Dat mag niet te veel arbeid kosten.

De meeste bijproducten zijn vloeibaar dus de opslagsystemen zijn vaak opslagtanks of putten. In deze opslagsystemen moet een roersysteem zitten om uitzakken van het product te voorkomen. Putten moeten soms in gebouwen worden gesitueerd, dit om inregenen en bederf te beperken.



## Hoofdstuk 8 Voervestrekking rundvee

---

In het groeiseizoen worden de kuilen gemaakt. In de winter doet het vee zich eraan tegoed. Het kuilvoer wordt allang niet meer met de hand uitgehaald, daar zijn speciale machines voor.

### 8.1 Kuiluithaalmachines

Voordat je kuilvoer uit de kuilhoop kunt halen, moet je de kuilhoop eerst open maken. Open maken betekent: de afdekking van de kuil verwijderen. Die afdekking bestaat uit een gronddek of autobanden met daaronder plastic folie. Haal niet meer plastic eraf dan nodig is om de gewenste hoeveelheid kuilvoer te pakken en rol het plastic op. Na het uithalen van de kuil, kun je het weer terugrollen. De kuilhoop moet namelijk na het uithalen weer afgedekt worden. Doe je dat niet, dan begint de kuil te broeien en daardoor gaat de voedingswaarde achteruit. Is de kuilhoop opengemaakt, dan kan het kuilvoer er met de kuiluithaalmachine uitgehaald worden.

#### Kuiluithaalmachines

Er zijn veel soorten machines:

- kuilblokkensnijder met een vast mes (U-snijder);
- kuilhapper;
- kuiluithaalvoerdoseerbak;
- kuiluithaalvoerdoseerwagen;
- freesvoerwagen.

#### Kuilblokkensnijder

Met de kuilblokkensnijder kunnen blokken kuilvoer worden losgesneden. Dit gebeurt door drie messen die gelijktijdig heen en weer gaan. Dit bespaart tijd. Deze machine zaagt de blokken dus los. We noemen deze kuilblokkenzaag een U-snijder. Hij staat afgebeeld in figuur 7.1. De kleine cilinders waaraan de zaagmesses zitten, gaan door de oliedruk heen en weer. Als een blok kuilvoer is losgezaagd, kan het op de draagtanden worden opgetild. De U-snijder maakt een mooie gladde kuilwand. Dat zie je in figuur 7.1



Figuur 8.1      Kuilblokkenzaag



Figuur 8.2      Kuil uitsnijden met U-snijder geeft een mooie gladde kuil.



## Kuilhapper

Bij de kuilhapper wordt een mes door de kuil heen geduwd. Bij deze machine hoef je het mes niet te verzetten. Het mes zit aan twee grote cilinders die eerst boven de kuil worden geheven. Daarna gaat het hele mes, zo groot als het blok wordt, in een keer door de kuil. Het blok wordt dus eigenlijk met een grote hap losgemaakt. Daarom heet het een kuilhapper.

Figuur 8.3            Kuilhapper



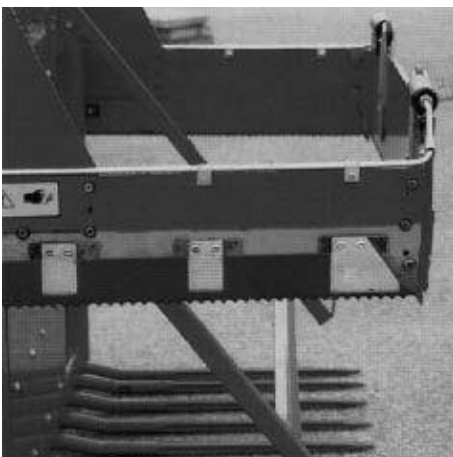
Je begrijpt dat er veel duwkracht nodig is om het mes in een keer door de kuil te drukken. De machine is erg zwaar gebouwd om goed te kunnen drukken. Hoe groter de cilinders zijn, hoe meer drukkracht er is. Een nadeel van de kuilhapper is dat er geen mooie gladde kuilwand achterblijft. De kuil kan door luchtintreding gaan broeien. Als het blok is losgesneden, trek je het mes weer omhoog tot de halve hoogte van het blok. Dat is in figuur aangegeven. Op deze manier heeft het blok steun bij het wegrijden en valt het niet uit elkaar.

Figuur 8.4 Het mes steunt het kuilblok



Het losgehapte blok til je op met de draagtanden van de machine en rijd je naar de stal. Bij het optillen van het blok wordt de trekker van voren lichter. Zorg ervoor dat de trekker met de voorwielen op de grond blijft. Een trekker die te licht is van voren, is onbestuurbaar. Je moet dan gewichten op de voorzijde van de trekker zetten. We noemen dit frontgewichten. Als je het blok wilt neerzetten, laat je de hefinrichting helemaal zakken. Het blok staat dan op de grond. Je kunt dan niet zomaar wegrijden. Het mes of de zaag moet eerst omhoog. Op de draagtanden zit vaak een afschuifplaat aan een cilinder. Deze cilinder kun je uitschuiven als je wegrijdt. Bij het wegrijden wordt het kuilblok door de plaat tegengehouden.

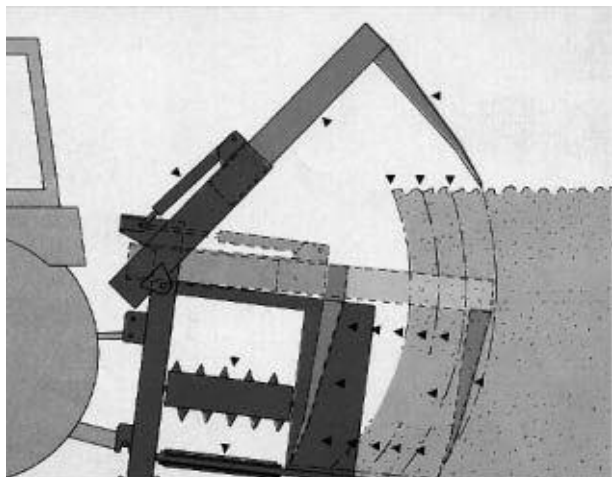
Figuur 8.5 Kuilsnijder met afschuifplaat



### **Kuiluithaalvoerdoseerbak**

De kuiluithaalvoerdoseerbak is aangebouwd op de hefinrichting van de trekker. De machine is anders dan een kuilhapper. De vaste zijmessen ontbreken. Er is alleen een achtermes dat een plak kuilvoer afsnijdt en dit in de voorraadbak neerlegt. Je kunt de machine goed vergelijken met een mes waarmee je een plak koek afsnijdt. Voor in de bak zit een verdeelwals die het voer kan verdelen. De machines zijn leverbaar met en zonder een zaagmes aan de laadklep. Je kunt dus met een uithaaldoseerbak de kuil uithalen en ook doseren voor het voerhek. Daarom heet deze machine uithaaldoseerbak.

Figuur 8.6            Kuiluitaaldoseerbak



### **Kuiluithaalvoerdoseerwagen**

In plaats van een bak kan ook een getrokken wagen worden gebruikt. Een wagen is groter, er kunnen dan meer plakken in de wagen worden gelegd. De kuiluithaalvoerdoseerwagen heeft een bodemketting. Deze kan het kuilvoer naar de verdeelwals brengen. Ook met deze wagen kun je uithalen en verdelen.

Figuur 8.7            Kuiluitaaldoseerwagen



## Freesvoerwagen

De freesvoerwagen snijdt of zaagt niet, maar freest het kuilvoer los. De frees is een zeskantige of ronde trommel met scherpe mesjes. De trommel draait snel rond en freest de kuilwand mooi glad. Het kuilvoer komt los in de wagen terecht. Het losse product kan goed worden verdeeld door de verdeelwalsen.

Figuur 8.8 Freesvoerwagen



## Het gebruik van uithaalapparatuur

Je hebt nu verschillende kuiluilhaalmachines bekeken en weet hoe ze werken. Maar weten hoe ze werken en er ook echt mee werken is niet hetzelfde. Je gaat nu stap voor stap volgen hoe je het kuilblok moet uithalen en neerzetten.

### Het uithalen van een kuilblok

De kuilsnijder zit achter de trekker in de hefinrichting. Ga bij het uithalen als volgt te werk.

1. Zet het mes of de zaag in de hoogste stand.
2. Zet de draagtanden op de grond.
3. Rijd de trekker achteruit totdat de tanden onder de kuil steken.
4. Til de tanden iets omhoog, de trekker krijgt nu meer gewicht op de achterwielen.
5. Rijd nu verder achteruit totdat je niet verder kunt.
6. Zet de trekker op de handrem.
7. Bedien nu de handels in de trekker om het mes door de kuil te drukken.
8. Als het mes of de zaag onderaan is, deze weer omhoog trekken tot de halve hoogte van het kuilblok.
9. Doe het achterraam van de trekker dicht. (Het achterraam kan nu niet worden kapotgedrukt.)
10. Til het blok op totdat het vrij is van de grond.

### Het neerzetten van een kuilblok

Ga bij het neerzetten als volgt te werk.

1. Zet het kuilblok op de grond.
2. Trek het zaagmes geheel boven het kuilblok.
3. Rijd met de trekker weg en bedien de afschuifplaat.
4. Til de kuilvoersnijder op zodat de draagtanden vrij van de grond zijn.

## Vragen

1. Waarom kun je wel verder naar achteren rijden als je de draagtanden van de kuilthaler onder de kuil optilt met de hefinrichting?
2. Hoeveel gewicht moet er volgens de wet op de vooras van een trekker blijven?
3. De uithaalapparatuur werkt meestal op oliedruk. Zoek op welke oliedruk noodzakelijk is bij de verschillende soorten uithaalapparatuur.
4. Welke onderhoudswerkzaamheden moeten aan de verschillende soorten uithaalapparatuur dagelijks en periodiek gedaan worden?
5. Onderzoek welke onveilige situaties zich mogelijk kunnen voordoen bij het werken met uithaalapparatuur.
6. Welke preventieve maatregelen kunnen er genomen worden om ongelukken tijdens het werken met kuilthaal- apparatuur te voorkomen?

## 8.2 Meng- en voerapparatuur

Voor de koeien de kuilblokken met de hand verdelen, is zwaar en tijdrovend werk. Zeker als je een behoorlijke koppel koeien hebt. Gelukkig bestaan ook hiervoor machines. Als de kuilblokken op de voergang zijn neergezet, kun je met doseermachines het voer doseren. Er zijn ook machines waarmee je twee of meer soorten voer tegelijk aan de koeien kunt geven. De voersoorten moeten dan worden gemengd in de machine. Deze machines hebben vijzels om de voersoorten te mengen en verdeelwalsen om het voer te doseren. Ze heten daarom mengdoseerwagens. We zullen de meest voorkomende meng- en doseerwagens op het veehouderijbedrijf toelichten en aangeven hoe je ermee moet werken.

### Doseerapparatuur

Kuilblokken kunnen met doseerwagens machinaal langs het voerhek verdeeld worden. Er zijn verschillende soorten verdeelmachines:

- U-snijder met bovenlosser;
- kuilblokkendoseerwagen.

### U-snijder met bovenlosser

De U-snijder met bovenlosser is een kuilzaag die op het kuilblok een hark heeft. Zoals je weet, zaagt deze machine het blok los uit de kuil. De bovenlosser is daarbij een extra voorziening om het blok langs het voerhek te verdelen.

Figuur 8.9

Kuilzaag met bovenlosser



De bovenlosser harkt steeds een laagje kuilvoer van het blok af. De motor van de bovenlosser wordt door de oliedruk van de trekker aangedreven. Dit heet een hydraulische aandrijving. De hark kan of naar links of naar rechts het voer verdelen. Het beste werkt de bovenlosser in los product. Een maïskuilblok laat zich goed verdelen. Maïskuilblokken zijn lossier dan graskuilblokken. Graskuilblokken kunnen alleen goed worden verdeeld als de kuil met messen goed kort is gesneden.

### **Kuilblokkendoseerwagen**

De kuilblokkendoseerwagen is een getrokken wagen achter de trekker. Deze wagen heeft:

- een laadklep;
- een bodemketting;
- een dwarsafvoerband;
- een verdeelwals

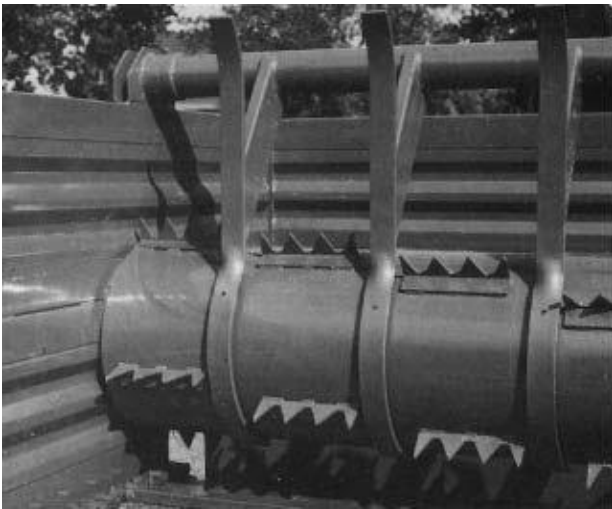
Figuur 8.10 Kuilblokkendoseerwagen in werking



De laadklep is voor het opscheppen van het kuilblok. Om het blok op te scheppen rijdt je achteruit en schuif je de laadklep onder het kuilblok. Het kuilblok moet tegen een muur of wand staan, anders wordt het door de laadklep weggeschoven. Als het blok op de laadklep staat, wordt deze hydraulisch in verticale stand gebracht. Het blok valt nu in de wagen en kan er dankzij de achterklep niet meer uit. De bodemketting transporteert het blok naar de verdeelwals. Er zitten allemaal korte, scherpe punten op de verdeelwals.



Figuur 8.11 Verdeelwals met scherpe punten



De punten op de verdeelwals moeten het blok uit elkaar trekken. De verdeelwals moet dus een grote kracht leveren. Daarom wordt hij rechtstreeks door de aftakas van de trekker aangedreven. Het rendement is dan het grootst. De verdeelwals gooit het kuilvoer op de dwarsafvoerband. Deze wordt weer hydraulisch aangedreven. Het kuilvoer kan naar links of naar rechts worden verdeeld. De kuilblokkendoseerwagen is dankzij de laadklep ook prima te gebruiken voor losse producten.

Figuur 8.12 Kuilblokkendoseerwagen laadt losse producten



## **Het gebruik van doseerwagens**

Om goed met de doseerwagens te werken moeten de handelingen in de juiste volgorde gebeuren. We geven de handelingen stap voor stap aan. Ze gelden voor alle doseerwagens, dus ook voor de freesvoerwagens.

### **Doseren**

Ga bij het doseren als volgt te werk.

1. Rijd de doseerwagen in de stal en houd ongeveer 1 meter afstand van het voerhek.
2. Zet nu eerst de dwarsafvoerband aan in de juiste richting.
3. Schakel de aftakas van de trekker in. De verdeelwals gaat nu draaien.
4. Rijd met de trekker langs het voerhek.
5. Zorg dat de bodemketting het blok steeds tegen de verdeelwals drukt.

### **Stoppen**

Ga bij het stoppen als volgt te werk.

1. Schakel eerst de bodemketting uit.
2. Zet daarna de verdeelwals stil.
3. Zet als laatste de dwarsafvoerband stil.

Er zijn ook doseerbakken op de hefinrichting van de trekker. Deze doseerbakken kunnen geen graskuil opscheppen, maar zijn alleen bedoeld voor het opscheppen van losse producten. In de praktijk zijn dit meestal aardappels, aardappelvezels en natte pulp. Deze producten worden in de bak meegenomen naar het voerhek en daar gedoseerd.

### **Mengdoseerwagens**

Deze wagens kunnen mengen en doseren. Het doseren is hetzelfde als bij de doseerwagens. Het mengen gebeurt door mengvizels. Zo kunnen bijvoorbeeld graskuil en maïskuil met elkaar gemengd en voor het voerhek verdeeld worden. Het voordeel van gemengd voeren is dat de koeien niet kunnen kiezen wat ze lekkerst vinden. Een ander groot voordeel is de arbeidsbesparing. Bij gemengd voeren ga je maar een keer langs het voerhek, terwijl je anders voor elke voersoort opnieuw langs het voerhek zou moeten rijden. In de praktijk worden vaak kuilgras en maïs met elkaar gemengd. De meest gebruikte mengdoseerwagen is de freesvoermengwagen. De freesvoermengwagens hebben als nadeel dat ze erg duur in aanschaf zijn.

### **Freesvoermengwagen**

Er zijn twee typen freesvoermengwagens:

- wagens met vizels die horizontaal mengen;
- wagens met vizels die verticaal mengen.

Voor beide mengsystemen geldt dat het materiaal kort moet zijn. Beide mengsystemen geven dan een goed mengresultaat.

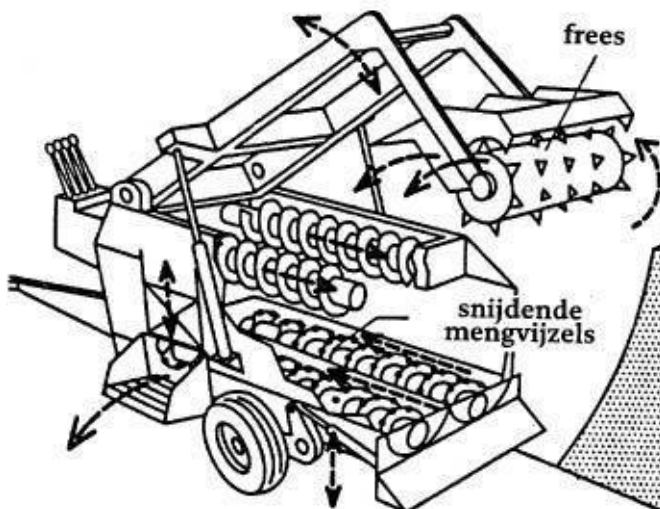
Figuur 8.13 Freesvoermengwagen



### Horizontaal mengen

Mengdoseerwagens die horizontaal mengen, hebben meerdere vijzels. Een vijzel die het product naar de voorkant van de wagen brengt en een vijzel die het weer naar achteren brengt. Je ziet dit in figuur 7.14.

Figuur 7.14 Mengdoseerwagen met horizontale vijzels



## Verticaal mengen

Mengdoseerwagens die verticaal mengen, hebben een opvoervijzel. De vijzel voert het product omhoog en dan valt het product vanzelf weer naar beneden. Verticale mengsystemen geven een los product in de wagen dat zich goed laat verdelen.

## Benodigd vermogen

De inhoud van een mengdoseerwagen varieert van 4 tot 20 m<sup>3</sup>. Het benodigde trekkervermogen is afhankelijk van de lengte van het materiaal en de inhoud van de wagen. Gras is het moeilijkste product voor een frees. In graskuil bedraagt de laadcapaciteit 100 tot 200 kg product per minuut. Het benodigde vermogen is ongeveer 5 kW per m<sup>3</sup> wageninhoud. Dat betekent dat voor een wagen met een inhoud van 10 m<sup>3</sup> een trekker van 50 kW nodig is.

## Laden

Om snel en goed te kunnen werken moet het laden in de juiste volgorde gebeuren:

- eerst de vaste, droge producten zoals krachtvoer;
- vervolgens stro en hooi, eventueel gehakseld stro;
- daarna snijmaïs en voordroogkuil;
- als laatste de bijproducten.

## Weeginrichting

Een voermengwagen is meestal voorzien van een *weeginrichting*. Deze is erg belangrijk voor het mengen van de juiste hoeveelheid krachtvoer en andere producten. Het mengen op zich is niet moeilijk. Je schakelt de aftakas van de trekker in en geeft dan toeren. Het toerental van de aftakas moet 540 omw/min zijn.

Het doseren is hetzelfde als bij andere doseerwagens. Let er wel op dat de hoeveelheid voer langs het voerhek overal evenveel is.

## Vragen

1. Welke machines bestaan er voor het doseren van voer voor rundvee?
2. Welke verschillen zijn er tussen horizontaal mengen en verticaal mengen?
3. Hoeveel trekkervermogen is er nodig voor een voermengwagen met een inhoud van 8 m<sup>3</sup>?
4. Hoe voorkom je bij de voermengwagen dat de druk van het voer op de voorkant van de machine komt te liggen? Wat is de kostprijs van een weeginrichting op een voermengwagen en is dit rendabel?
5. Hoe werkt de weeginrichting op een voermengwagen?
6. Welke maatregelen moet je nemen als je aan een voermengwagen onderhoud moet plegen?
7. Onderzoek welke onveilige situaties zich mogelijk kunnen voordoen bij het werken met meng- en doseerapparatuur.
8. Welke preventieve maatregelen kunnen er genomen worden om ongelukken tijdens het werken met meng- en doseerapparatuur te voorkomen.

### 8.3 Verstrekken van mengvoer

Je hebt geleerd dat vee kan drinken wanneer het dat wil. Er zijn nu ook voerbakken waarbij de koe krachtvoer kan halen wanneer ze dat wil. Krachtvoer is duur en verspilling moet worden voorkomen. Daarom rekent een voercomputer precies uit hoeveel de koe per dag nodig heeft en kan opnemen.

Het eerste krachtvoer krijgen de koeien al in de melkstal. In de melkstal dient het krachtvoer als lokmiddel. Vaak is de melktijd te kort voor de koeien om alle krachtvoer tijdens het melken op te eten. Het krachtvoer moet dus op een ander moment worden verstrekt.

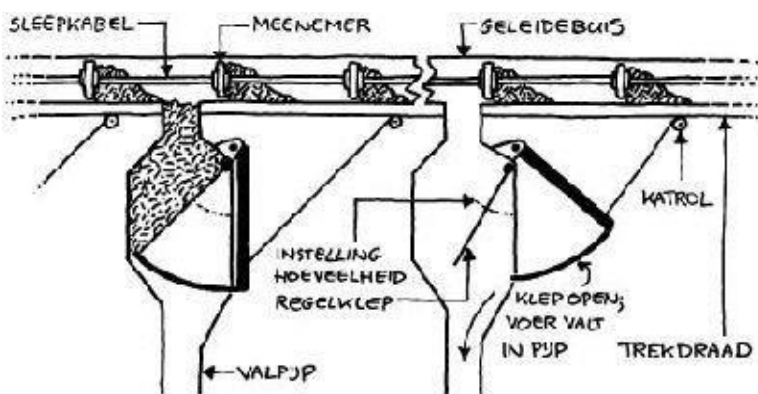
Krachtvoer kun je op de volgende manieren verstrekken:

- in de melkstal met een voedoseerinrichting;
- in de loopstal met een mengdoseerwagen;
- in de loopstal met een herkenningssysteem.

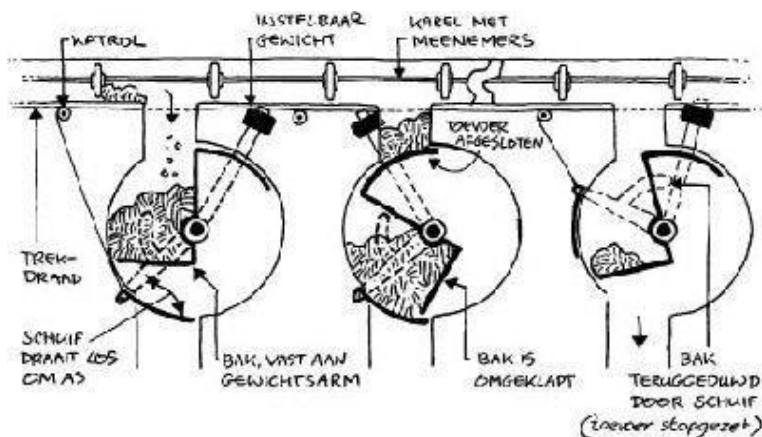
In de melkstal kun je de dieren voer geven door een hendel over te halen of door aan een touw te trekken. Er wordt dan een klep geopend en het voer stroomt in de voerbak. Je kunt de portie op twee manieren instellen:

- door de regelklep te verstellen;
- door een instelbaar gewicht.

Figuur 8.15 Voerdoseerinrichting met regelklep



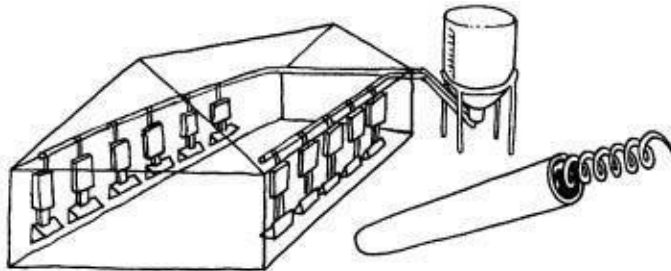
Figuur 8.16 Voerdoseerinrichting met een instelbaar gewicht



Het voer kan door de bovenliggende hoofdbuis worden aangevoerd door:

- een spiraalvijzel;
- een schroefvijzel;
- een kabel met ronde meenemers.

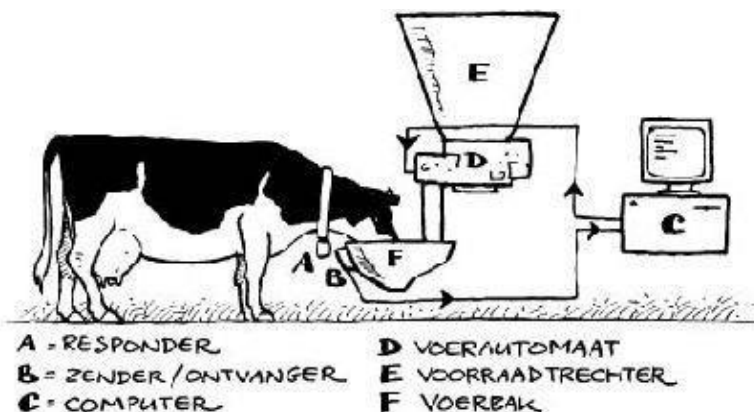
Figuur 8.17 Voertransport door middel van een spiraalvijzel



### Krachtvoercomputer

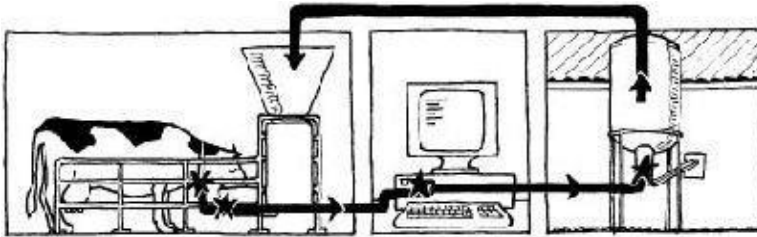
In de ligboxenstal kunnen enkele krachtvoerboxen neergezet worden, die aangesloten zijn op een computer. Met een krachtvoercomputer kan krachtvoer verspreid over de dag worden gegeven. De portie kan in afgemeten hoeveelheden per individuele koe worden verstrekt dankzij een herkenningssysteem. De koe heeft hiervoor een halsband (responder) om de nek. In deze responder zijn codes aangebracht. Als de koe bij de krachtvoerbox komt, leest de computer via de responder af wat de koe nodig heeft.

Figuur 8.18 Koe in krachtvoerbox met responder



Als de computer weet wat de koe nodig heeft, wordt het hele mechanisme in werking gesteld om de koe de juiste portie voer te verstrekken. De computer stuurt een commando naar een vijzel die elke minuut 200-300 gram voer doseert in de vreetbak.

Figuur 8.19 Het systeem in werking



### Melkrobot

Tegenwoordig is de krachtvoercomputer bij de aankoop van een melkrobot automatisch ingebouwd. Door een melkrobot kunnen de koeien zich naar behoefte, meer malen per dag in een box laten melken. Het melken en het krachtvoer geven is dan geheel geautomatiseerd. Een melkrobot is duur in aanschaf.

## Vragen

1. Noem vier systemen om krachtvoer te verstrekken.
2. Noem twee transportsystemen om het krachtvoer van de silo naar de voerbak te brengen. Welke functies heeft het voeren van krachtvoer in de melkstal?
3. Welke nadelen zijn er verbonden aan het voeren van krachtvoer in de melkstal?
4. Onderzoek welke storingen zich kunnen voer doen bij het voeren van krachtvoer via een krachtvoercomputer. Hoe zijn de opgespoorde storingen te verhelpen en zo mogelijk te voorkomen?
5. Hoe kan CR Delta de veehouder behulpzaam zijn bij het geven van krachtvoer aan het melkvee met een krachtvoercomputer?
6. Hoeveel krachtvoer kan een koe per minuut vreten als het voer via een krachtvoercomputer wordt verstrekt? Noem een voordeel en een nadeel van het verstrekken van krachtvoer via een krachtvoercomputer.
7. Wanneer een melkveehouder melkt met een melkrobot, hoe wordt dan meestal het krachtvoer verstrekt en waarom juist zo?
8. Kan een hoogproductieve koe die door de melkrobot gemolken wordt, het benodigde krachtvoer opeten tijdens het melken? Licht je antwoord toe.
9. Een veehouder beschikt niet over een krachtvoercomputer en past het flat feeding systeem toe. Hoe wordt dan meestal het krachtvoer verstrekt?
10. Noem een voordeel en een nadeel van krachtvoervertrekking via flat feeding systeem.

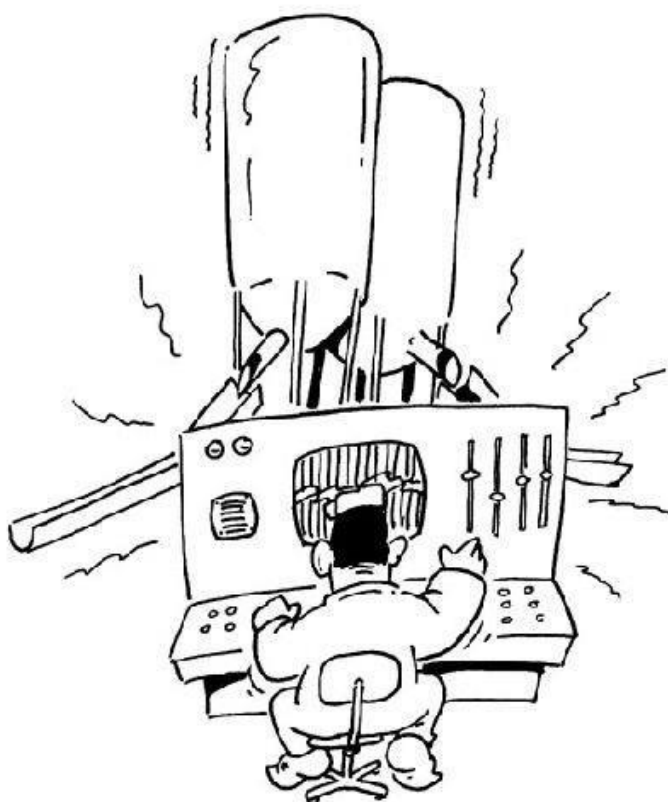


### 9.1 Voersystemen varkenshouderij

Het is nog maar veertig jaar geleden dat op veel varkensbedrijven de varkens met de hand werden gevoerd. Het varkensvoer werd gekookt in de 'sopketel'. De boer of boerin brachten het daarna in emmers naar de trog in het varkenshok. Zwaar werk en veel kabaal, dat was het lot van de toenmalige varkensboer.

Dat gaat tegenwoordig heel anders. De moderne boer zit achter zijn PC en geeft via knopjes in, wat en waar gevoerd moet worden. Een paar piepjes en zuchtjes van de installatie en het voer zit keurig in de trog. Het geschreeuw is maar van korte duur en de varkens zijn volop tevreden.

Figuur 9.1 De moderne varkenshouder?



#### **Voerautomatisering**

Automatiseren heeft zijn voordelen. De grootschalige varkenshouderij was nooit van de grond gekomen zonder voerautomatisering. Op een vleesvarkensbedrijf met 2000 varkensplaatsen moet ongeveer 1 500 000 kg voer per jaar van de silo naar de trog. Als je dat allemaal met de hand moet verslepen, mag je erop rekenen dat je tegen je vijftigste de WAO in zicht krijgt. Lange armen en dikke handen zijn tegenwoordig niet meer de meest uitstekende instrumenten om goed varkens te houden.

Voerautomatisering biedt naast het gemak ook een grotere nauwkeurigheid en de mogelijkheid om verschillende soorten te voeren.

Als nadeel kan genoemd worden dat de apparatuur, volgens de meeste varkensboeren, altijd kapot gaat als je dat niet kunt gebruiken: meestal in het weekend of als je krap in je tijd zit.

Voerapparatuur is dus onmisbaar in de moderne varkenshouderij. De keuze voor een bepaald type apparatuur is echter niet gemakkelijk: het aanbod en de mogelijkheden zijn groot. De aanschafprijs zal bij de beslissing een grote rol spelen. Je wilt het beste voor je bedrijf, maar de investering moet wel verantwoord zijn. Iedere ondernemer moet daarin zijn eigen afweging maken.

### **Verschillende systemen**

Voor het varken is de plek waar het kan vreten het belangrijkste. Hoe het voer in die trog of bak komt en hoe het eruit ziet, zal hem een worst wezen. De verschillende voersystemen kunnen gekenschetst worden naar de groepsgrootte, de voersoort en de dier- soort. Zo ontstaat er een indeling in groepen. Zie de tabel van figuur 1.3.

Figuur 9.2 Voersystemen? Hat zal mij een worst wezen!



Figuur 9.3 Verschillende voersystemen

Voersysteem	Groepsgrootte		Voersoort			Diersoort		
	groep	individueel	droog	brij	vloeibaar	zeug	big	vleesvarken
Voercontainers		x	x			x		
Droogvoerbak	x		x			x	x	x
Brijbak	x			x			x	x
Brijnippel	x				x	x	x	x
Voerstation	x		x			x		
Biofix-syteem	x		x			x		
Brij in de trog	x	x	x	x		x	x	x
Brij in de trog met sensor	x			x				x
Voerautomaat	x						x	x

Binnen elke groep zijn er weer veel verschillen. Hierna volgt van ieder systeem een korte bespreking. Daarbij gaat het er onder andere om of het systeem een goede benutting van het voer mogelijk maakt. In geen enkel voersysteem mag voer vermorst worden of schimmelen. Het varken moet het voer goed op kunnen nemen.

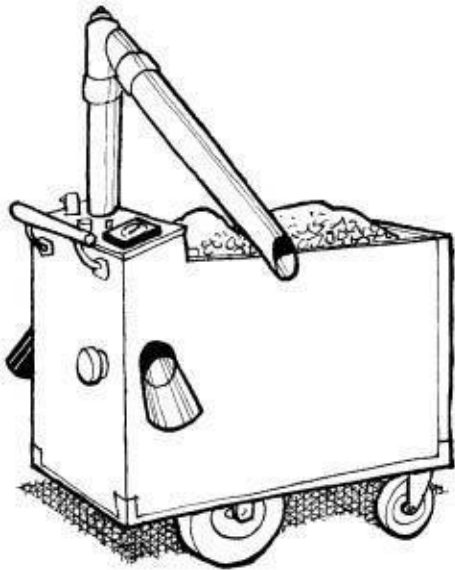
#### Voeren met de hand en met de voerkar

Voeren met de hand en met de voerkar is al eens eerder aan de orde geweest. Vandaar dat we het hier niet verder bespreken.

Figuur 9.4 De varkenshouder voert de dieren met de schep



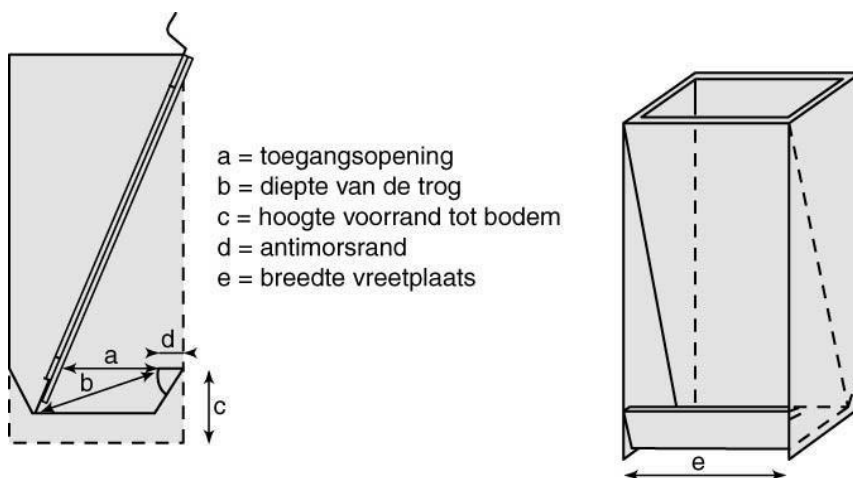
Figuur 9.5 De voerdoseerwagen



### De droogvoerbak

Voeren wordt veel gedaan via de droogvoerbak. De bak bestaat uit een vreetbak en een voorraadbak. Het voer komt van het voorraadgedeelte in de vreetbak via een gleuf of via een klepmechanisme. In figuur zie je een voorbeeld van een droogvoerbak.

Figuur 9.6 Een voorbeeld van een droogvoerbak



Figuur 9.7 gebruikerservaringen met droogvoerbakken

Kosten per dier	laag
Voervermorsing	bij goede uitvoering laag
Watervermorsing	niet van toepassing
Bedrijfszekerheid	goed
Montage in het hok	gemakkelijk
Hygiëne	goed

Droogvoerbakken zijn er in veel verschillende uitvoeringen, maar het principe is bij allemaal hetzelfde. Ook de gebruikseigenschappen van de verschillende bakken ontlopen elkaar niet veel. Zie de tabel van figuur . Je kunt de gebruikseigenschappen eventueel aanvullen met je eigen ervaringen op het praktijkbedrijf.

Afhankelijk van de dieren die eruit vreten, zijn er eisen ontwikkeld voor de afmetingen. Zie hiervoor de tabel van figuur 8.8.

Figuur 9.8 Eisen te stellen aan afmetingen van droogvoerbakken

Afmeting droogvoerbak	Zoogperiode	Opfokperiode	Mesterij
Hoogte (cm)	40 - 45	55 - 60	100
Inhoud (l)	5 - 10	20 - 30	40 - 50
Afmeting vreetplaaats			
- toegangsopening	10 - 12	12 - 13	19 - 21
- diepte	5 - 7	8 - 10	24 - 36
- hoogte voorrand	6 - 8	10 - 12	15 - 18
- breedte vreetplaats	10 - 12	12 - 14	29 - 31

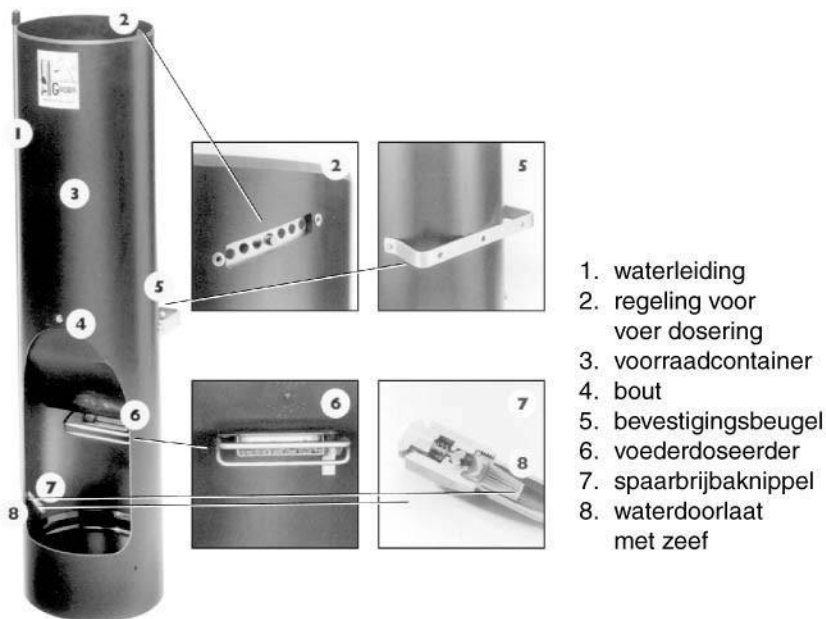
Het is erg belangrijk dat een bak juist is afgesteld. Is dat niet het geval, dan wordt er veel voer vermorst. Dit kost extra geld en bovendien verdwijnen er met het voer extra mineralen in de mest. Dat laatste is slecht voor het milieu. Een voerbak goed afstellen leer je alleen in de praktijk. De vorm van de bak bepaalt de afstelling. Je kent nu het principe. Het zal het afstellen in de praktijk vergemakkelijken. Een varkensboer moet dagelijks controleren of er voldoende en niet te veel voer in de bakken zit.

## De brijbak

Water en ook het afzetten van mest zijn erg duur. Daarom is men op zoek gegaan naar een voermethode, waarbij zo weinig mogelijk water verknoeid wordt. Dit werd de brijbak. Zie figuur 8.9.

In principe is een brijbak een droogvoerbak met de waternippel in het vreetgedeelte. Het varken mengt het voer en het water bij elkaar, waardoor een brij ontstaat. Vandaar de naam brijbak. Een bijkomend voordeel van de brijbak is dat de voeropname bij dit systeem over het algemeen iets groter is dan bij droogvoeren. De gebruikseigenschappen van de brijbak zie je in de tabel van figuur 8.10.

Figuur 9.9 en voorbeeld van een brijbak



Figuur 9.10 Gebruikerservaringen met brijbakken

---

Kosten per dier	laag
Voervermorsing	moeilijk af te stellen; bij goede uitvoering laag
Watervermorsing	laag
Bedrijfszekerheid	goed
Montage in het hok	gemakkelijk
Hygiëne	goed

---

De afstelling luistert zeer nauw. Bij een te nauwe afstelling van de voerinlaat in de bak, verstopt deze snel. Bij een te ruime afstelling treedt er een grote vermorsing op. Brij kan erg zuur worden. Vandaar dat de vloer waarop de brijbak staat, behandeld moet worden met een coating. De brijbak wordt in de praktijk veel toegepast.

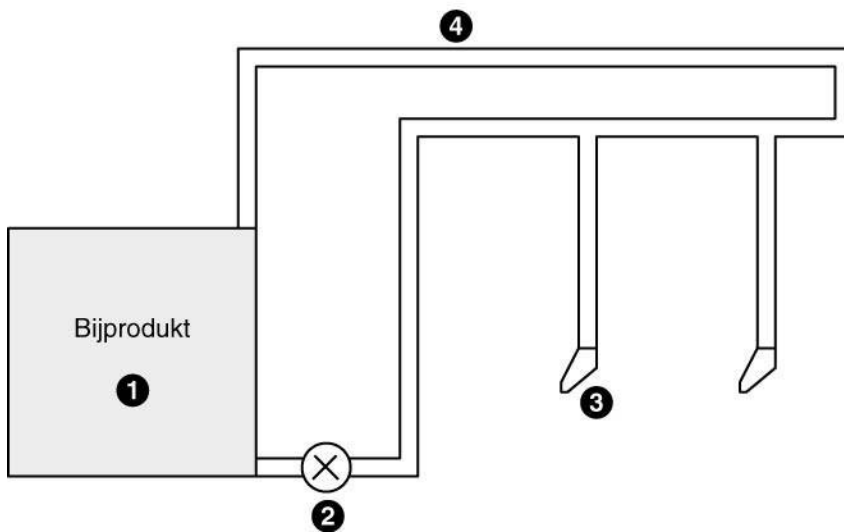
## De brijnippel

Een ontwikkeling van begin jaren negentig is de brijnippel. Waterige bijproducten worden via een waternippel verstrekt. De nippelopening moet daarvoor iets worden opgeboord. Het drogestofgehalte van het waterige bijproduct mag niet hoger zijn dan 4-5%, anders zijn er te vaak verstoppingen. In het algemeen wordt de bestaande waterleiding gebruikt.

Het product wordt continu rondgepompt om uitzakking te voorkomen. In figuur 8.11 zie je een schematische weergave van een brijnippelinstallatie.

Figuur 9.11 Schema brijnippelinstallatie

1. bak met vloeibare bijproducten
2. pomp
3. brijnippels tegen muur of in een brijbak
4. retour-/overloopleiding



Omdat de investeringskosten veel minder zijn als voor een brijvoerinstallatie, zie je de brijnippelinstallatie meestal toegepast op kleine bedrijven. Nadeel van het systeem is dat het slechts geschikt is voor een beperkt aantal grondstoffen. Dit betekent vaak dat de voerkosten minder dalen dan bij het gebruik van een brijvoerinstallatie. In figuur 8.12 zijn de gebruikseigenschappen van de brijnippel weergegeven.

Figuur 9.12 Gebruikerservaringen met brijnippels

Kosten per dier	laag
Voervermorsing	bij goede uitvoering laag
Waternormering	matig (nippels goed afstellen)
Bedrijfszekerheid	matig tot goed; afhankelijk van het product
Montage in het hok	gemakkelijk
Hygiëne	goed

Vermorsing van brij kan verminderen door het toepassen van lage druk en een goede hoogte van de brijnippel. De nippelhoogte moet zodanig zijn, dat de onderkant van de nek van het varken gestrekt is bij het drinken. Zijn kop moet schuin naar boven gericht zijn. Voor een bepaalde groep (vooral vleesvarken)bedrijven kan het een uitstekend systeem zijn.

### **Het voerstation**

Voerstations zijn gekoppeld aan groepshuisvesting bij zeugen. Midden jaren tachtig werden de eerste types ontwikkeld. Doordat zeugen nogal vochten en er technische problemen waren, verdwenen ze al snel weer uit de stallen.

Sinds het Varkensbesluit van 1998 groepshuisvesting voor dragende zeugen (op termijn) verplicht stelt, staan de voerstations weer in de belangstelling.

Figuur 9.13. Een zeugenvoerstation





In principe bestaat een voerstation uit een voerbox, een voerbak, een gestuurde voerdosator en een besturingsprogramma op een PC. De werking laat zich het beste uitleggen door een bepaalde zeug te volgen. Op de PC wordt een hoeveelheid voer voor zeug 1004 ingegeven. Dit gebeurt door een voercurve en een dagnummer in te brengen. Daarna berekent de computer hoeveel voer zeug 1004 vandaag krijgt. Dit kan ze in een keer opnemen. Meestal begint iedere nieuwe 'vreetdag' 's nachts om 12 uur. Een vreetdag is een cyclus.

Zeug 1004 komt bij het hekwerk van de box. Dit deurtje gaat open als ze voer te goed heeft. De zeug gaat naar binnen en de dosator doseert 100 gram voer in de trog. Na een halve minuut valt er weer 100 gram voer in de trog. De vreesnelheid van de gemiddelde zeug is zodanig, dat ze dit voer ook binnen een halve minuut op heeft. De praktijk leert dat zeugen vaak in een keer het voer opvreten. Ze krijgen dan die dag geen voer meer. Stopt ze met vreten voordat de totale portie is verstrekt, dan kan ze een tweede keer komen vreten. Er komt zo lang voer tot ze in totaal 2,5 kg heeft gehad. Wil ze op die dag nog een keer naar binnen, dan kan dat niet omdat het poortje voor 1004 gesloten blijft.

Het systeem is erg flexibel. Voertijden en voerfrequentie zijn gemakkelijk aan te passen aan de behoefte. Opfokzeugen moeten wel getraind worden om goed gebruik te maken van het voerstation. Vooral bij de start van een nieuwe cyclus is er veel onrust. Varkens willen namelijk altijd tegelijk vreten. Vandaar dat de start vaak in de nacht ligt.

In de tabel van figuur 8.14 zijn de gebruikseigenschappen van een zeugvoerstation weergegeven.

Figuur 9.14 Gebruikerservaringen met een voerstation

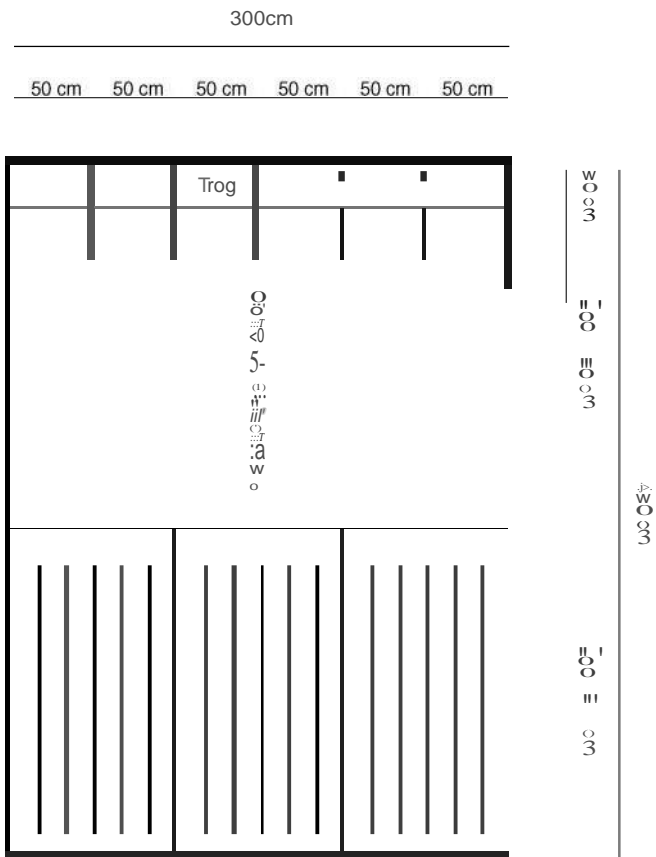
Kosten per dier	laag in vergelijking met individuele huisvesting
Voervermorsing	bij goede uitvoering laag
Watervermorsing	niet van toepassing
Bedrijfszekerheid	goed; halsbandzender matig en oorzender goed
Montage in het hok	gemakkelijk
Hygiëne	goed

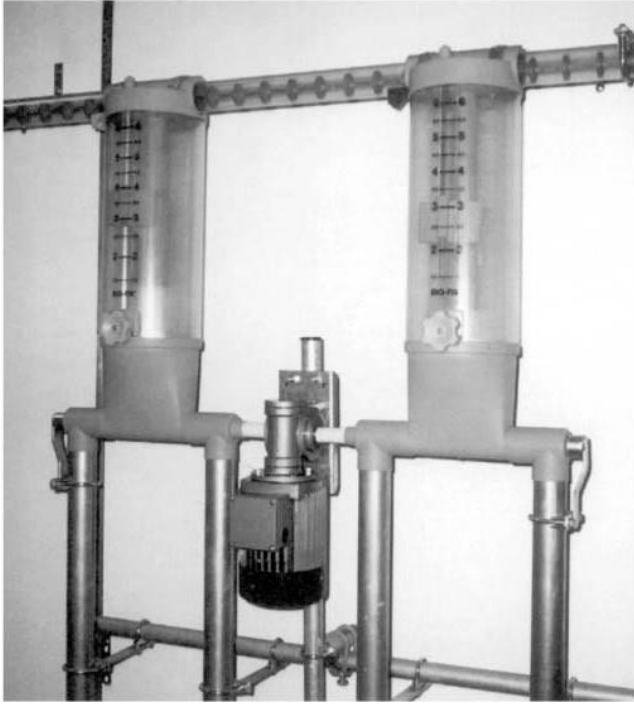
## Biofix-systeem

Een andere methode om varkens in een groep toch individueel te voeren is het biofix-systeem. Zeker nu in de komende jaren omgeschakeld moet worden naar groepshuisvesting, is deze voermethode weer actueel.

Figuur 9.15 Stalindeling

### Stalindeling





Het biofix-systeem bestaat uit een bepaald type dosator in combinatie met een voertrog. De trogafscheiding tussen de vreetplaatsen moet gesloten zijn en 60 cm diep zijn (voerbak en hek samen). Het is de bedoeling dat ieder varken in de groep een vreetplaats krijgt en houdt. Je hebt namelijk snelle en langzame vreters. In een groep zullen de snelle vreters altijd proberen bij de langzame vreters restvoer te bemachtigen. Dat gaat gepaard met agressie. In het biofix-systeem wordt het voer langzaam en gelijkmatig gedoseerd. Zolang er voer blijft komen, zullen ook de snelle vreters op hun plaats blijven staan om het voer af te wachten. Daardoor wordt onderlinge agressie voorkomen.

In de praktijk valt het niet mee om de voersnelheid juist af te stellen. Een ander nadeel is dat er niet individueel gevoerd kan worden. Daardoor ontstaan er conditiever verschillen. In de tabel van figuur 8.16 zijn de overige gebruikseigenschappen van het biofix-systeem samengevat.

Figuur 9.16            Gebruikerservaringen met biofix

Kosten per dier	laag in vergelijking met individuele huisvesting
Voervermorsing	bij goede uitvoering normaal
Watervermorsing	niet van toepassing
Bedrijfszekerheid	goed
Montage in het hok	gemakkelijk
Hygiëne	goed

### **Brij in de trog en sensorvoeding**

Een ontwikkeling met toekomst. Doordat er steeds meer bijproducten op de markt komen, wordt het voeren van brij steeds belangrijker. Als we ons alleen beperken tot de vreetmogelijkheden van het varken, dan kun je twee systemen onderscheiden:

- twee, drie of vier maal daags vreten aan de trog;
- onbeperkt vreten via sensorvoeding.

### **Trogvoeding**

Op de meeste bedrijven wordt het brijvoer gedoseerd in een trog. Omdat brij een verzurende werking heeft, kun je de bakken niet van (gegalvaniseerd) ijzer maken. Gresbakken, bakken van polybeton en roestvrij stalen bakken worden gebruikt.

Figuur 9.17 Lange trog met brijbakken

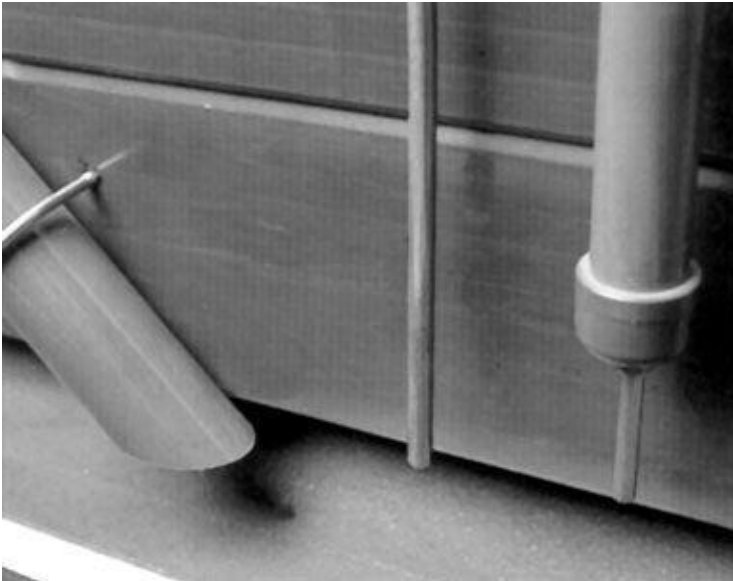


De troggen worden meestal een paar maal per dag gevuld. Omdat alle varkens tegelijk willen vreten, moet er voldoende ruimte zijn, minimaal 30 cm troglengte per varken.

## Sensorvoeding

Onbeperkte voeding geeft meestal een betere groei. Vandaar dat men gezocht heeft naar een methode om brij onbeperkt te geven. Dit kan via sensorvoeding.

Figuur 9.18 Trog met sensor.



Een sensor in de trog meet of er voer in staat. Is het voer bijna op, dan wordt er een nieuwe portie verstrekt. Er staat dus altijd een laagje brij in de trog. Doordat er continu brij aanwezig is, kan de troglengte beperkt blijven. Brijvoer via de trog kan alleen maar in combinatie met een brijvoerinstallatie. De in de tabel van figuur 1.19 beschreven gebruikseigenschappen hebben betrekking op sensorvoeding in combinatie met een brijvoerinstallatie.

Er is nog niet veel ervaring met sensorvoeding. Hoe houden de sensoren zich in de praktijk? De tijd zal het leren.

Figuur 9.19 Gebruikerservaringen met sensorvoeding

---

Kosten per dier	hoog
Voervermorsing	bij goede uitvoering laag; kan erg variëren
Watervermorsing	niet van toepassing
Bedrijfszekerheid	matig tot goed
Montage in het hok	gemakkelijk
Hygiëne	goed

---

### **De voerautomat**

Varkens houden in grote groepen is mogelijk de trend voor de toekomst. Fabrikanten spelen op zo'n trend in door hiervoor speciale producten te ontwikkelen. Daaruit zijn veel verschillende systemen voortgekomen, die we bij elkaar nemen onder de verzamelnaam voerautomaten. We bespreken hier een voorbeeld uit deze groep.

Figuur 9.20 Een voorbeeld van een voerautomat



In het voorbeeld bestaat het vreetgedeelte uit een ronde bak, meestal gemaakt van polybeton of roestvrijstaal. Er zijn automaten voor brijvoer en droogvoer. De droogvoerautomaten hebben ook nog een waternippel boven de bak hangen. De plaats is zo gekozen, dat het morswater in de bak valt. Het varken kan zelf ook brij maken. Het voordeel is dat het voersysteem maar een beperkte ruimte inneemt. Dit spaart bouwkosten. Deze voerautomaten kunnen ook weer uitgerust worden met sensorvoeding.

## 9.2 Het werkingsprincipe van voerapparatuur

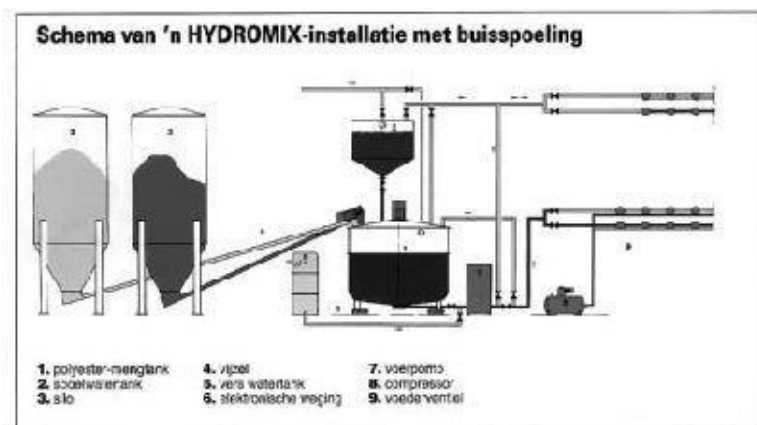
Iedere fabrikant weet je haarfijn uit te leggen waarom zijn installatie net weer iets anders, en beter, is dan die van de concurrent. En inderdaad, in de uitvoering kunnen behoorlijke verschillen zitten. Er is heel veel voerapparatuur op de markt, er zijn echter maar een paar verschillende werkingsprincipes.

Tot nu toe ging het in dit hoofdstuk over de mogelijke uitvoeringen van de vreetplaats voor varkens. Maar het verhaal is niet compleet als je niet ook kijkt naar hoe het voer de vreetplaats bereikt. Je kijkt in deze paragraaf naar brijvoerinstallaties en droogvoerinstallaties. Om je enig inzicht te geven, worden hierna kort de belangrijkste principes besproken.

### Voeren met een brijvoerinstallatie

Tegenwoordig komen er steeds meer bedrijven met een installatie voor het voeren van brij. Brij is vloeibaar varkensvoer. Het kan bestaan uit een mengsel van water en droogvoer of een mengsel van een nat bijproduct uit de voedingsmiddelenindustrie en droogvoer. Een brijvoerinstallatie is tamelijk ingewikkeld. In figuur 8.21 zie je het schema van een brijvoerinstallatie.

Figuur 9.21 Brijvoerinstallatie



We behandelen nu in grote lijnen de volgende onderdelen:

1. mengtank;
2. spoelwatertank;
3. silo's;
4. vijzel;
5. weegeenheid;
6. voerpomp;
7. voerventiel;
8. compressor.

### 1 Mengtank

Brij is meestal zuur. De mengtank moet daarom van roestvrij materiaal gemaakt zijn, zoals roestvrij staal of kunststof. Er moet een wasinrichting inzitten, zodat de tank regelmatig schoongemaakt kan worden. Tevens zit er een roermechanisme in om ervoor te zorgen dat de brij homogeen van samenstelling is.



Figuur 9.22. Mengtankschaal



## **2 Spoelwatertank**

Vaak wordt de voerleiding na het voeren nagespoeld met water. Dit water met resten brij wordt in de spoelwatertank opgevangen en wordt weer gebruikt bij de volgende voerbeurt.

## **3 Silo's**

In de silo's zitten het droogvoer en de bijproducten die gevoerd worden. Ook hier is het belangrijk dat ze regelmatig schoongemaakt kunnen worden.

## **4 Vijzel**

De vijzel brengt het voer naar de mengtank.

## **5 Weegeenheid**

Meestal staat de mengtank op een weegeenheid, zodat precies afgewogen kan worden wat er gevoerd moet worden. Bij het wegen wordt meestal gebruik gemaakt van een elektronische buigstaaf. Door het gewicht van de tank, wordt de staaf ingedrukt of wordt iets langer. Uit de lengte van de staaf berekent de computer het gewicht.

## **6 Voerpomp**

Afhankelijk van de lengte van het circuit, de dikte van de leidingen en de verpompbaarheid van de brij, kies je voor een centrifugaalpomp of een verdringerpomp.

Figuur 9.23. Centrifugaalpomp en verdringerpomp



### 7 Voerventiel

Iedere bak moet een bepaalde hoeveelheid brij krijgen, afhankelijk van het aantal varkens dat uit die bak vreet. Daarvoor zijn voederventielen gemonteerd. Als er voer moet komen, opent het ventiel. Als er voer genoeg is, sluit het ventiel. Dit alles wordt door de computer gestuurd. De ventielen kunnen met lucht (pneumatisch) of elektrisch bediend worden. In figuur 8.24 zie je een voorbeeld van een elektrisch bediend ventiel.

Figuur 9.24 Voerventiel



### 9.3 Compressor

Als je pneumatische ventielen hebt, is voor de bediening een compressor nodig.

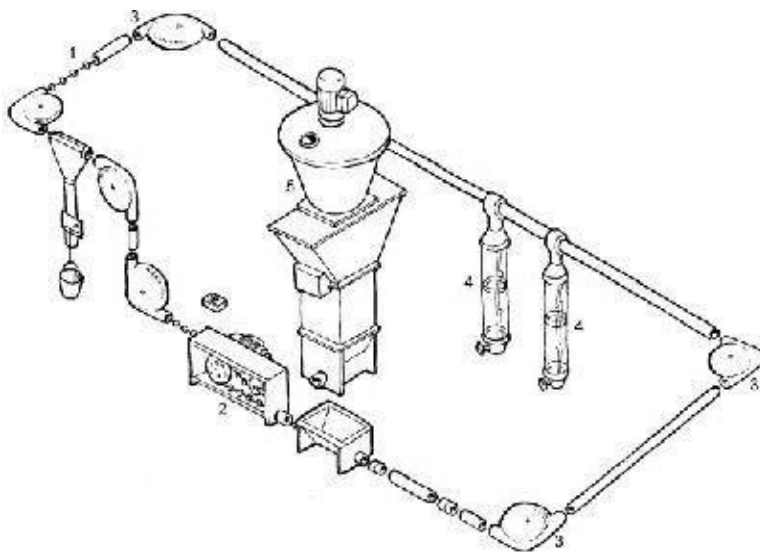
Figuur 9.25 Compressor



### Voeren met een droogvoerinstallatie

Op veel bedrijven tref je een droogvoerinstallatie aan. Je hebt installaties die een bepaalde (voorraad)vreetbak vullen. Je hebt ook ingewikkelde installaties, die per dier een bepaalde portie afwegen en uitdoseren. Wij beperken ons hier tot de eenvoudige installatie. De meer ingewikkelde systemen komen in een volgend certificaat aan de orde.

Figuur 9.26 Een droogvoersysteem met kabel en meenemers



In figuur 9.26 zie je een droogvoerinstallatie. Als je de tekening goed bekijkt, zie dat de totale installatie bestaat uit de volgende onderdelen:

1. kabel met meenemers;
2. aandrijfstation;
3. bochten;
4. dosators;
5. hopper onder de silo.

### **1 Kabel met meenemers**

De kabel is het hart van de installatie. De kabel gaat door een ronde buis, die onder de silo met voer gevuld wordt. De kabel bestaat uit een speciale staalsoort, die erg sterk is. Zeker bij lange voerlijnen kost het veel kracht om de kabel rond te trekken. De meenemers zijn plastic plaatjes, die op de kabel geperst zijn. Ze nemen het voer mee en dienen tevens als aangrijpingspunten om de kabel rond te trekken.

### **2 Aandrijfstation**

Het aandrijfstation bestaat uit een elektromotor die een wiel ronddraait. Het wiel zorgt ervoor dat de kabel met meenemers wordt rondgetrokken. Daarvoor is het wiel bij de meeste installaties uitgerust met nokken, die precies tussen de meenemers vallen. Er is ook een uitvoering waarbij de nokken weggelaten kunnen worden, omdat de meenemers aan het wiel plakken. Je kunt het aandrijfstation zo instellen, dat het een bepaalde tijd loopt. Je kunt hem ook laten stoppen als het laatste varken gevoerd is.

### **3 Bochten**

Er moeten bochten in het circuit zitten. Een bocht bestaat uit een wiel dat om een bepaald punt (een lager) heendraait. Om dit wiel wordt de kabel getrokken.

### **4 Dosator**

Het voer moet bij het varken uitgedoseerd worden. Daarvoor is er een voorraadbak bij het varken ontwikkeld. Dit noemt men een dosator. In een dosator zit een ruimte waarin voer moet vallen. Deze ruimte kun je zelf instellen. Zo kun je bepalen hoeveel voer het varken krijgt. Als je gaat voeren, kun je een bepaalde rij met dosators tegelijk openen.

### **5 Hopper**

Een hopper is een bak onder de silo. Via een schuif kun je regelen hoeveel voer in het circuit valt. De schuif kun je bedienen door een aantal vleugelmoeren los te draaien die op de hopper zitten.

De droogvoerinstallatie kan gestuurd worden met een tijdklok. Je stelt bijvoorbeeld in dat de installatie twintig minuten loopt. Dat gebeurt dan ook. Je kunt ook in de laatste voerdosator een eindafslag monteren. Het voer in de dosator zorgt ervoor dat de machine dan stopt. Het voordeel van deze machine is, dat het voeren zelf geen tijd meer kost. Je hoeft alleen maar de startknop in te drukken. Mogelijk kun je ook besparen op bouwkosten, doordat je geen voerpaden nodig hebt. Nadelig zijn de extra investeringskosten voor de installatie. Bovendien kan de installatie kapot gaan. En dat gebeurt natuurlijk altijd als het je slecht uitkomt!

## Vragen

1. Wat is een nadeel van het voeren met de hand?
2. Hoe kun je met een voerdoseerkar twee soorten voer in de juiste dosering verstrekken?
3. Hoe kun je met een brijvoerinstallatie de hoeveelheid voer per dier exact verstrekken?
4. Hoe kun je met een droogvoerinstallatie de hoeveelheid voer per dier exact verstrekken?
5. Zoek uit wat verstaan wordt onder een volumedosering- en gewichtdosering?
6. Beschrijf de weg die droogvoer moet gaan van voersilo tot de bek van het varken?
7. Voor welk voersysteem zou jij kiezen: droog- of brijvoer? Motiveer je antwoord.
8. Welk voersystemen zijn er anno 2016 voor dragende zeugen? Geef de voor- en nadelen van elk voersysteem aan.
9. Wat is volgens jou het meest ideale voersysteem voor een lacterende zeug. Leg uit.
10. Idem voor biggen.
11. Een varkenshouder heeft een nieuwe stal voor 2.000 vleesvarkens. De stal heeft 20 afdelingen. Elke afdeling heeft een voergang met aan elke kant hokken geschikt voor 12 vleesvarkens. Maak op basis van de gegeven situatie een overzicht van de voersystemen die je hier zou kunnen toepassen. Welk systeem heeft jouw voorkeur en waarom?