

**Bronnenboek**

**Voeren van Dieren**

****

**Veehouderij: Voeren, Voedergewassen en Agrotechniek**

*Niveau 3 en 4 IBS Voeren van Dieren*



**Aafke de Vor**

januari 2020

Versie 3.0

**Inhoudsopgave - Voeren van dieren**

[Betekenis van de afkortingen 3](#_Toc63273651)

[Inleiding - Voeren van dieren (koe en varken) 4](#_Toc63273652)

**DEEL 1: DE KOE**

[Inleiding: Kennismaken met de koe 6](#_Toc63273653)

[Hoofdstuk 1 Voermiddelen voor de koe 7](#_Toc63273654)

[Hoofdstuk 2 Voersamenstelling voor de koe 17](#_Toc63273655)

[Hoofdstuk 3 Spijsvertering van de koe 23](#_Toc63273656)

[Hoofdstuk 4 Voerbehoefte van de koe 30](#_Toc63273657)

[Hoofdstuk 5 Drinkwaterbehoefte van de koe 38](#_Toc63273658)

[Hoofdstuk 6 Voeropslag voor de koe 43](#_Toc63273659)

[Hoofdstuk 7 Voerverstrekking aan de koe 55](#_Toc63273660)

**DEEL 2: HET VARKEN**

[Inleiding: Kennismaken met het varken 67](#_Toc63273661)

[Hoofdstuk 8 Voermiddelen voor het varken 68](#_Toc63273662)

[Hoofdstuk 9 Voersamenstelling voor het varken 73](#_Toc63273663)

[Hoofdstuk 10 Spijsvertering van het varken 80](#_Toc63273664)

[Hoofdstuk 11 Voerbehoefte van het varken 85](#_Toc63273665)

[Hoofdstuk 12 Drinkwaterbehoefte van het varken 98](#_Toc63273666)

[Hoofdstuk 13 Voeropslag voor het varken 106](#_Toc63273667)

[Hoofdstuk 14 Voer- en drinkwatersystemen voor het varken 111](#_Toc63273668)

# Betekenis van de afkortingen

|  |  |
| --- | --- |
| **DVE** | Darm Verteerbaar Eiwit |
| **FOS** | Fermenteerbare Organische stof |
| **OEB** | Onbestendig Eiwit Balans |
| **RAS** | Ruw As |
| **RC** | Ruwe Celstof |
| **RE** | Ruw Eiwit |
| **VCOS%** | Vertering organische stof percentage |
| **VEM** | Voederwaarde Eenheid Melk (melkvee) |
| **kVEM** | kilo Voederwaarde Eenheid Melk |
| **VEVI** | Voederwaarde Eenheid Vlees Intensief (vleesvee) |
| **VOS** | Vertering Organische Stof |
| **VRE** | Vertering ruw eiwit |
| **VRVET** | Vertering Ruw VET |
| **VRC** | Vertering Ruwe Celstof |
| **VOK** | Vertering overige koolhydraten |
| **FP** | Fermentatie Producten |
| **OK** | Overige Koolhydraten |
| **ODS** | Onverteerbare Droge Stof |
| **VRAS** | Verteerbare Ruw As |
| **DVBE** | Darm Verteerbaar Bestendig Eiwit |
| **DVME** | Darm Verteerbaar Microbieel Eiwit |
| **DVMFE** | Darmverteerbaar Metabool Fecaal Eiwit |
| **cal** | Calorieën |
| **Kcal** | Kilocalorieën |
| **GPS** | Gehele Plant Silage (hakselen en inkuilen van de hele plant) |
| **CCN** | Corn Cob Mix (gedorste en gemalen maiskolven) |
| **MKS** | Mais Kolven Schroot (gehakseld maisplant) |
| **FPCM** | Fat and Protein Corrected Milk (meetmelk - gestandaardiseerde melk) |
| **TDSO** | Totale Droge Stof Opname |
| **VW** | Voeder Waarde |
| **VOC** | Voer Opname Capaciteit |
| **VC** | Voeder Conversie (efficiënte waarmee het dier het voer omzet) |
| **NDF** | Neutral Detergent Fiber (Celwand Verteerbaarheid) |
| **AMS** | Automatisch Melk Systeem (melkrobot) |
| **OKT** | Onderste Kritieke Temperatuur |

# Inleiding - Voeren van dieren (koe en varken)

Op een veehouderijbedrijf voer je de dieren elke dag een paar keer. Belangrijk is dat de dieren het goede voer krijgen. Goed voer is het voer dat ze nodig hebben in de juiste hoeveelheden om gezond te blijven en te produceren. Er is verschil in het voer voor een kalf, een melkkoe en een koe die droog staat en er is ook verschil in voer voor een big, een drachtige zeug en een mestvarken. Daarom is het belangrijk dat jij weet wat elk dier nodig heeft om fit en productief te zijn en zich prettig te voelen.

In deze reader kijken we naar het voeren van varkens en koeien. We kijken niet alleen naar het voer maar ook naar alles er omheen. Hoe zit het met de spijsvetering van de beide diersoorten, welke voersystemen zijn er, hoe bewaak je de kwaliteit van het voer en hoe doe je dat alles veilig met aandacht voor het milieu.

Gezonde dieren, die het juiste voer krijgen en zich prettig voelen zijn het meest productief. Voor de boer komt er ook nog een economisch aspect bij kijken, hoe doe ik dit alles zo goedkoop mogelijk met zo veel mogelijk opbrengst, zonder de dieren tekort te doen.

Jij als rechterhand van de boer werkt deels zelfstandig, daarom is het nodig dat je kennis van zaken hebt, na het lezen van deze reader “Voeren van Dieren” beheers je de onderstaande leerdoelen en kun je ze ook in de praktijk uitvoeren.

* Kan de Weende-analyse (indeling voermiddelen) toepassen op de verschillende voersoorten.
* Kan de grondstoffen van de voermiddelen en hun herkomst benoemen.
* Kan de dieren voeren met de aanwezige voersystemen.
* Kan in eigen woorden een samenvatting geven van de teelt en oogst van gras en mais.
* Kan in eigen woorden een samenvatting geven van de manieren waarop gras en mais zijn opgeslagen en drie belangrijke aandachtspunten benoemen.
* Kan minimaal drie bijproducten noemen en hun nut aangeven.
* Kan de voedselvertering van varkens en koeien beschrijven en schetsen.
* Kan aangeven welke drie belangrijke verschillen er zijn in de voedselvertering van varkens en koeien.
* Kan de voer- en waterbehoefte van productiedieren opzoeken.
* Kan de eigenschappen en functie van de voedingsstoffen: eiwitten, zetmeel, vet, vitaminen en mineralen benoemen en in scheikundige termen weergeven.
* Kan de milieuaspecten die samenhangen met veevoeding verklaren.
* Kan omgaan met voerapparatuur.

Deze reader is opgedeeld in twee delen, deel één gaat over de koe deel twee over het varken.

Deel 1: De koe

****

# Inleiding: Kennismaken met de koe

Een koe is een vrouwelijk rund en als moederdier een belangrijke producent van melk. Een melkkoe geeft in een lactatieperiode tussen de 5 en 60 liter melk per dag, dat is gemiddeld 25 liter melk per dag. Een koe melken we ongeveer 315 dagen per jaar. Dit komt neer op een gemiddelde productie van 8000 liter melk per koe per jaar. Sommige koeien produceren tijdens hun leven wel 100.000 liter melk.

Koeien zijn belangrijk voor de voedselvoorziening. In de melkveehouderij streeft men naar een zo hoog mogelijke productie per koe per jaar. Een koe kan een leeftijd van 20 jaar halen. Tegenwoordig gaat de gemiddelde melkkoe na vijf à zes jaar al naar de slager omdat ze niet meer optimaal produceert.

Nederlandse melkkoeien gaven in 1910 zo'n 2500 liter melk per jaar. In 1950 gaf een gemiddelde koe 4000 liter per jaar. In 2006 is dat toegenomen tot 7800 liter, terwijl sommige koeien nu zelfs 12.000 liter per jaar geven. Deze verhoging van de melkproductie komt door gericht fokken en door het bijvoeren met krachtvoer. Dit heeft wel nadelen zoals; gewrichtsproblemen en uierontsteking die ontstaan door de verhoogde melkproductie.

De melk vormt zich in de melkblaasjes van de uier. Melkvormende cellen halen de nodige bestanddelen uit het bloed. Er moet circa 300 tot 400 liter bloed door de uier stromen om 1 liter melk te maken. Druppels melk verlaten de melkklieren pas wanneer de druk in de melkboezem toeneemt. Wanneer je op de juiste manier op de spenen, op de uier, van een koe duwt, komt er melk uit. Vroeger ging dat met de hand, maar op moderne boerderijen met veel koeien is dat niet meer te doen. Daar gaat melken machinaal met een melkmachine of een melkrobot.

In principe melken we de koe twee keer per dag, in ieder geval de eerste tien maanden nadat een kalfje is geboren. Vandaar dat het door de veehouder vanuit financieel oogpunt gewenst is dat een koe ieder jaar een kalf krijgt. Een pasgeboren kalf halen we meestal meteen bij de moeder weg om ziekteoverdracht te voorkomen. De moeder van het kalf kan rouw ervaren wanneer de boer het kalf weghaalt. De eerste drie dagen krijgt het kalf, om het afweersysteem op te bouwen, biest met een nepspeen te drinken. De biest is de eerste melk die een koe maakt, wanneer ze is bevallen. Later krijgt het kalf koemelk of kunstmelk te drinken. Deze bestaat uit een cocktail van plasma-eiwitten, mineralen en soja-eiwitten.

Afhankelijk van de soort koe behandelen we kalveren verschillend. Een gedeelte van de vrouwelijke kalveren blijft op het bedrijf en fokken we op tot melkkoe. Als het om een vleesras gaat gaan de jonge stieren als vleeskalf naar een kalveropfokbedrijf en blijven daar tot ze twee jaar zijn, dan gaan ze naar de slacht. De mannelijke kalveren van melkkoeien horen niet tot een vleesras en gaan al na 6 maanden naar de slacht omdat het niet rendabel is deze op te kweken.

Dubbeldoelkoeien zijn koeien die zowel voor de melk als voor het vlees gehouden worden.

Melkproductierecords: Het record op productie van koemelk op één dag staat sinds 1997 op naam van een Zuid-Afrikaanse koe met 111,2 liter. Ze verbrak daarmee het oudere record van 109,3 liter.

*Bron Wikipedia*

# Hoofdstuk 1 Voermiddelen voor de koe

INHOUD:

Inleiding

* 1. Indeling van voermiddelen

1.1.1 De deeltjesgrootte

1.1.2 De structuurwaarde

1.1.3 De energiewaarde

1.2 Ruwvoer

1.2.1 Gras

1.2.2 Snijmaïs

1.2.2.1 Rassenindeling

1.2.2.2 Beoordelingspunten snijmais

1.2.2.3 Gebruiksdoelen mais

1.2.3 Triticale

1.2.4 Luzerne

1.3 Krachtvoergrondstoffen

1.3.1 Graanproducten

1.3.2 Vlinderbloemigen

1.3.2 Knol- en wortelgewassen

1.3.3 Oliehoudende zaden

1.3.4 Groenten en fruit

1.3.5 Producten van dierlijke herkomst

1.3.6 Mengvoer

1.3.6 Brijvoer

1.4 Samenstelling rantsoen voor de koe

**Hoofdstuk 1 Voermiddelen voor de koe**

**Inleiding**

Veevoer kunnen we verdelen in ruwvoer en krachtvoer. Voor koeien gaat het dan vooral om hooi, gras en andere ruwvoerproducten en om meel en brokken dat laatste noemen we krachtvoer. In dit hoofdstuk kijken we apart naar elke voersoort en krijg je uitleg wanneer je wat aan de koe geeft.

## 1.1 Indeling van voermiddelen

Op elk bedrijf kom je verschillende voermiddelen tegen. Dit voer is nodig is om het dier gezond en fit te houden. We kunnen deze voermiddelen indelen op basis van structuur en daarna een onderverdeling maken naar de manier van bewaren.

Bij het onderscheid tussen ruwvoer en krachtvoer kijk je naar de eigenschappen van het voer zoals;

* De deeltjesgrootte
* De structuurwaarde
* De energiewaarde
  + 1. ***De deeltjesgrootte***

Voor ruwvoer is de deeltjesgrootte groter dan 6-8 mm. Snijmaissilage, die je gebruikt als strooisel, heeft qua haksellengte deze grootte.

* + 1. ***De structuurwaarde***

De structuurwaarde (SW) van ruwvoer meet je af aan de grofstengeligheid van het voer en het gehalte aan ruwe celstof. Dit is nodig voor stabiliteit in de pens. Als de structuurwaarde van voermiddelen lager is dan 1,5, is het een krachtvoer. Boven deze waarde praat je over ruwvoer.

*Structuurwaarde is een getal dat de prikkeling aangeeft die het product in de pens veroorzaakt. Als basis (uitgedrukt in 1,0) van de structuurwaarde gaan we uit van de structuurbehoefte van een koe die minimaal 25 kilogram melk geeft.*

*De structuurwaarde moet je zien in combinatie met de andere voermiddelen. Krachtvoer heeft een lage structuurwaarde van ongeveer 0,3. Het totale rantsoen voor de koe moet gemiddeld op minstens 1,0 uitkomen om pensverzuring te voorkomen. De structuurwaarde kun je beïnvloeden door bemesting en het moment van maaien. Laat maaien geeft meer verhouting van het gewas, meer structuur en dus een hogere structuurwaarde. Een hoge N-bemesting geeft juist minder structuur.*

Ruwvoer verbetert bij herkauwers het herkauwproces en je kunt het onbeperkt voeren zonder dat het problemen voor de pens oplevert. Ruwvoer is altijd plantaardig, dit geldt trouwens ook voor het meeste krachtvoer.

* + 1. ***De energiewaarde***

De energiewaarde van eiwitten, vetten en koolhydraten in veevoer leveren energie aan de koe. Het energiegehalte in voeding bepaalt ook hoeveel van deze voeding de koe dagelijks nodig heeft. De hoeveelheid energie drukken we uit in kilocalorieën of kilojoules.

*(1 kilocalorie (Kcal) = 4,2 kilojoules). Afgekort (1 Kcal=4,2 KJ. Meestal praten we gewoon over calorieën of energiewaarde.*

Krachtvoer is al het andere voer dat geen ruwvoer is. Er is een verschil tussen droog en vochtrijk krachtvoer. Het voer heet vochtrijk als het drogestofpercentage lager is dan 85%, is het hoger dan noemen we het droog krachtvoer. Krachtvoer kun je los voeren, maar ook als mengvoer. Brokken of meel dat in de voerfabriek is samengesteld uit verschillende grondstoffen noemen we mengvoer. Krachtvoer heeft geen invloed op het ruwecelstofgehalte dat de koe dagelijks nodig heeft voor een goede spijsvetering.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | *Vers* |  |
| *Ruwvoer* |  | *Vochtrijk* |
|  | *Geconserveerd* |  |
|  |  | *Gedroogd* |
|  |  |  |
|  |  |  | | *Dierlijk* |
|  |  | *Vers* | |  |
|  | *Vochtrijk* |  | | *Plantaardig* |
| *Krachtvoer* |  | *Geconserveerd* | |  |
|  |  |  | | *Dierlijk* |
|  | *Gedroogd* | *Enkelvoudige grondstoffen* | |  |
|  |  |  | | *Plantaardig* |
|  |  | *Mengvoer* | |  |

## 1.2 Ruwvoer

Ruwvoer is het belangrijkste voer voor herkauwers. Door het hogere ruwecelstofgehalte van ruwvoer heeft het voer een lagere passagesnelheid in het maagdarmstelsel. Dit is belangrijk voor een goede spijsvertering zodat de koe zoveel mogelijk voedingsstoffen op kan nemen.

Voorbeelden van ruwvoer zijn:

* Gras en graszaadstro
* Maïs
* Triticale
* Luzerne

***1.2.1 Gras en graszaadstro***

Gras is het meest gebruikte ruwvoer. Koeien eten het grootste deel van het gras op tijdens de weidegang of in de stal als de veehouder zijn koeien zomers binnenhoudt. De rest van het gras conserveren we, zodat we het lang kunnen bewaren zonder dat het bederft en aan voedingswaarde verliest. Dit conserveren kan op verschillende manieren:

* Inkuilen
* Hooien
* Drogen bij een grasdrogerij

Goed gras is eiwitrijk, heeft een hoge energiewaarde en kun je voor koeien zien als volledig voedsel. Voor hoogproductieve koeien is het energieaanbod uit alleen gras niet voldoende. Deze koeien kunnen niet genoeg voedingsstoffen opnemen uit gras, graskuil of hooi. De verteerbaarheid van de organische stof van goed weidegras is ongeveer 80%. Daarom is er naast ruwvoer ook krachtvoer nodig om het tekort aan voedingstoffen aan te vullen.

* Het gras kuilen we in na het drogen op het land. Dat duurt 1-2 dagen. Graskuilen hebben een drogestofpercentage tussen de 35 en 50%. We willen graag graskuilen met een hoge VEM-waarde, dat levert het meeste op aan melk. Een heel hoge VEM-waarde (boven de 950) gaat samen met een laag ruwecelstofgehalte. Om het drogestofgehalte op te hogen is aanvullend veevoer nodig.

*VEM is de Nederlandse energieparameter. Het geeft de netto-energie-inhoud weer van een product voor melkgevende koeien*.

* Hooi winnen gebeurt steeds minder, omdat je voor het goed bewaren van hooi uit moet gaan van een drogestofgehalte van minstens 80%. Dat is door de wisselende weersomstandigheden lastig te voor elkaar te krijgen.
* Een derde vorm van conserveren is het kunstmatig drogen van gras. Er zijn drogerijen die het gras drogen in trommeldrogers. Na het hakselen van het gras, gaat het naar de eigenlijke drogerij met hete lucht. De drogerij perst het eindproduct in balen of maalt het verder fijn en perst het tot brokjes.

Een bijzonder gras is graszaadstro. Dat is hooi, dan wel stro dat overblijft van de graszaadteelt. Het bijproduct - dat is het hooi - van deze teelt gebruiken we als veevoer.

***1.2.2 Snijmaïs***

Snijmaïs is op dit moment in Nederland, naast gras, het meest geteelde voergewas. Het areaal snijmaïs neemt nog steeds toe. Hiervoor zijn verschillende oorzaken:

* Snijmais is voer met een hoge kVEM-opbrengst (kilo-Voedereenheid Melk)
* Snijmais kun je goed combineren met voordroogkuilvoer.
* Snijmaïs vraagt weinig arbeid en is gemakkelijk uit te besteden aan de loonwerker.
* Snijmaïs kun je in continuteelt verbouwden er zijn geen vruchtwisselingsproblemen.
* Maïs verdraagt grote hoeveelheden organische mest. Voor de invoering van de mestwetgeving reed men soms wel 200 ton per hectare uit.
* Er zijn rassen ontwikkeld die het op minder geschikte grondsoorten ook goed doen.

*De kVEM-opbrengst bereken je door de droge stofopbrengst te vermenigvuldigen met de VEM per kg dosis. Een maïsras dat 18.000 kg droge stof opbrengt met 1.025 VEM/kg dosis levert dus 18.450 kVEM per hectare. Het kengetal kVEM-opbrengst zegt dus iets over opbrengst én kwaliteit.*

*Een koe geeft geen melk van droge stof maar van de nutriënten die voer bevat (VEM, suiker, zetmeel, eiwit, etc.). Daarom is een hoge voederwaarde kwaliteit (VEM) belangrijk voor de hoogste voerefficiëntie. Naast het systeem van fosfaatrechten rekent een hoge kVEM-opbrengst ook erg goed in de Kringloopwijzer.*

***1.2.2.1 Rassenindeling***

Wanneer je de rassenlijst bekijkt, zie je dat er verschil is in de teelt van snijmaïs, korrelmaïs, corncobmix (CCM) en rassen voor de teelt van maïskolvenschroot (MKS).

*CCM of Corn Cob Mix is gedorste mais waarvan we de korrels daarna malen.*

*Maïskolvenschroot (MKS) is de maïskolf samen met de schutbladeren hakselen.*

De snijmaïsrassen zijn onderverdeeld in:

* Zeer vroege tot vroege rassen
* Vroege tot middenvroege rassen

De zeer vroege rassen halen een drogestofgehalte van 25% en zijn twee tot drie weken eerder oogstrijp dan de middenvroegerassen. De later bloeiende rassen kunnen als het weer tegen zit in de rijpingsfase een lagere drogestofopbrengst hebben.

***1.2.2.2 Beoordelingspunten snijmais***

De kwaliteit beoordelen we op grond van de volgende punten:

* Stevigheid van de plant
* Resistentie tegen ziektes zoals stengelrot en builenbrand
* Beginontwikkeling en vroegheid van de bloei
* Drogestofgehalte van de hele plant
* VEM per kg drogestof voederwaarde
* Drogestofopbrengst van de hele plant
* VEM-opbrengst per hectare

Deze beoordelingspunten kunnen een veehouder helpen bij het maken van een keuze voor het maisras dat hem het beste uitkomt.

***1.2.2.3 Gebruiksdoelen mais***

Mais is een veelzijdig product en kan een hoge opbrengt geven. We kunnen mais voor verschillende doeleinden telen. De meeste mais kuilen we in als snijmais. CCM en MKS kun je zien als krachtvoer.

* *Snijmais:* we hakselen de hele plant met blad, stengel en kolven met een maishakselaar. Snijmaïs is een zetmeelrijk veevoer dat heel geschikt is voor koeien omdat het een hoog gehalte ruwe celstof heeft, wat positief uitwerkt voor de pens.
* *Corn Cob Mix (CCM):* we malen alleen de korrels met de spil. CCM is een zetmeelrijk voermiddel dat krachtvoer kan vervangen. Het is een smakelijk product. CCM breekt in de pens sneller af dan maismeel; het geeft een goede vet/eiwitverhouding in de melk en stimuleert de melkproductie.
* *Maiskolvenschroot (MKS):* hier gebruiken we de hele kolf samen met de schutbladeren. We hakselen alleen de kolf en de rest van de plant blijft versnippert achter op het land. Hierdoor heb je een hoogwaardig product wat geschikt is als krachtvoervervanger.

***1.2.3 Triticale***

De laatste jaren gebruiken steeds meer veehouders triticale als voergewas. Triticale is een kruising tussen wintertarwe en rogge en is een goed alternatief voor gras of snijmaïs. De plant doet het goed op droge grond, beregening is dus niet nodig. Je kunt de hele plant hakselen en inkuilen dat heet - geheleplantsilage afgekort GPS - zo kun je een hoge drogestofopbrengst halen. Uit proeven met melkvee blijkt dat er geen verschil is in melkproductie tussen een rantsoen van triticale en graskuil en een rantsoen van snijmaïs en graskuil.

***1.2.4 Luzerne***

Luzerne heeft een grove vezelstructuur en zorgt daarom voor een goede pens en darmwerking. Daarnaast bevat luzerne veel kalk en microvoedingsstoffen en heeft een hoog gehalte aan eiwitten. Het is natuurlijk en gezond voer dat je kunt geven als hoofdvoer of als aanvulling van een ander voer.

Luzerne is het oudste voedergewas ter wereld en vooral op kleigrond populair. 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.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Product | % Droge stof | Ruwe celstof | VEM | DVE |
| Luzernekuil | 38 | 280 | 685 | 26 |
| Graskuil | 45 | 230 | 860 | 70 |
| Snijmais | 27 | 160 | 920 | 40 |

## 1.3 Krachtvoergrondstoffen

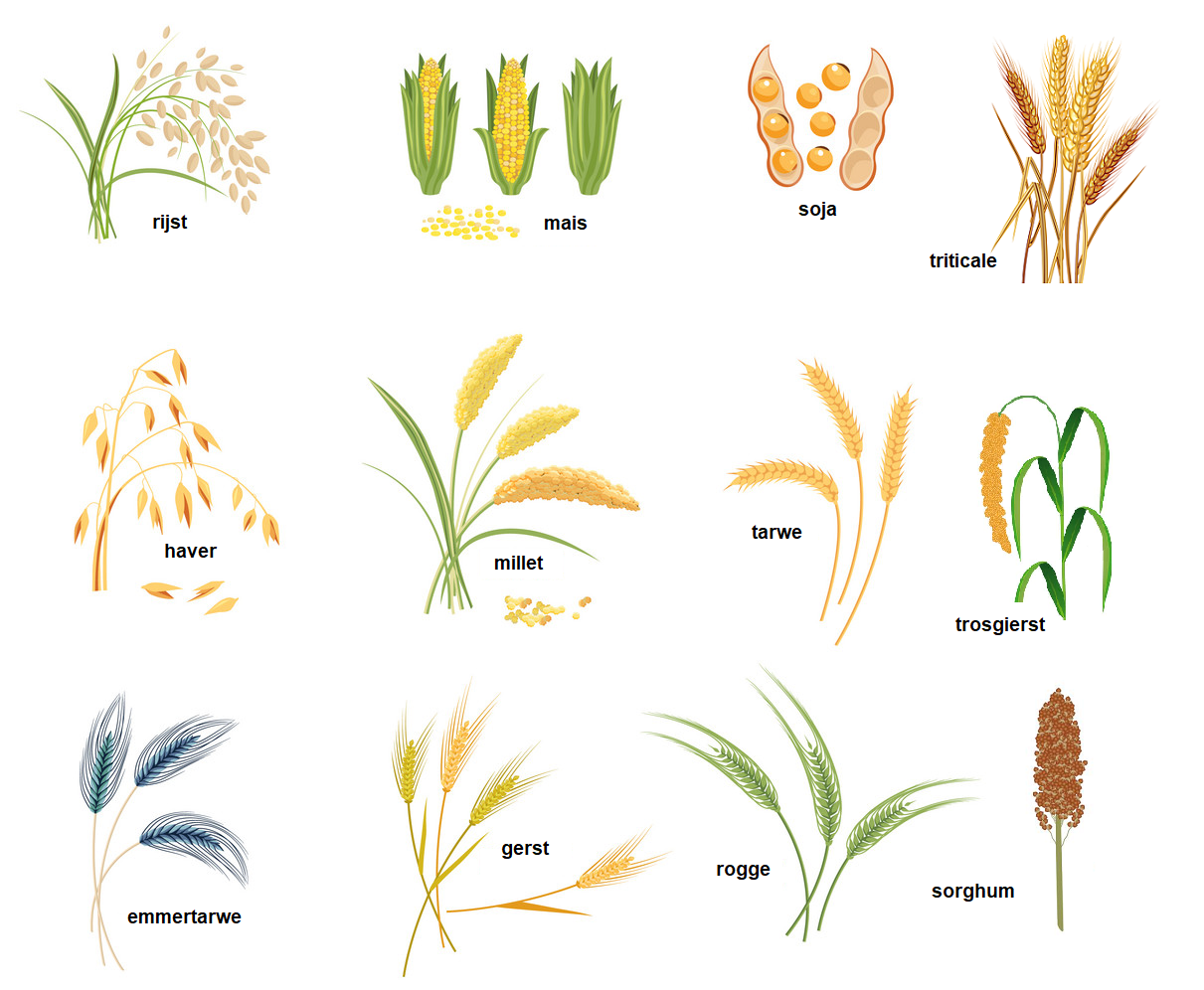
Voermiddelen met een hoge energiewaarde per kilogram drogestof, een kleine deeltjesgrootte en een lage structuurwaarde noemen we krachtvoer. Krachtvoer voeren we in de veehouderij als mengvoer of als enkelvoudige product.

De krachtvoergrondstoffen verdelen we naar herkomst van de grondstof:

* Graanproducten
* Vlinderbloemigen
* Knol- en wortelgewassen
* Oliehoudende zaden
* Groenten en fruit
* Producten van dierlijke herkomst

***1.3.1 Graanproducten***

Over de hele wereld eten mens en dier graanproducten. De veevoederindustrie verwerkt de bijproducten van deze graanproducten tot veevoer. De granen zijn nodig om de energiewaarde van het voerrantsoen te verhogen. Granen horen bij de grassenfamilie. Wanneer we de hele plant verwerken tot kuilvoer heet dat gehele plantensilage - de afkorting is GPS - en valt het onder ruwvoer. Snijmaïs is daar een voorbeeld van.



De belangrijkste granen zijn:

* Tarwe
* Maïs
* Gerst
* Rogge
* Haver
* Triticale
* Sorghum (is vrij nieuw en lijkt op snijmais)
* Millet (is een soort gierst en een oud gewas)
* Gierst
* Rijst
* Emmertarwe of tweekoren

***1.3.2 Vlinderbloemigen***

Vlinderbloemigen zijn planten die met behulp van bacteriën stikstof uit de lucht kunnen binden en dit gebruiken voor de eiwitvorming. In vergelijking met gras hebben vlinderbloemigen meer stengel en minder blad. De verteerbaarheid van het blad van de vlinderbloemigen is goed en heeft een hoge voedingswaarde voor zowel energie als eiwit. De stengel bevat veel lignine en is daardoor minder goed verteerbaar. De vlinderbloemigen die we gebruiken als krachtvoergrondstof zijn:

* Bonen
* Erwten
* Lupinen
* Veldbonen
* Soja

***1.3.2 Knol- en wortelgewassen***

In Nederland verbouwen we knol- en wortelgewassen om aan landbouwhuisdieren te voeren, denk daarbij aan de voederbiet en de tapiocaknol. Voederbieten zijn erg populair. Ze hebben een zeer hoge opbrengst per ha en het is een zeer smakelijk product. Ook de restproducten van knol- en wortelgewassen kunnen we gebruiken als veevoer, zoals suikerbietenkoppen, aardappelen, witlofpennen en winterwortelen.

***1.3.3 Oliehoudende zaden***

In de voedings- en genotsmiddelenindustrie haalt men door technische bewerkingen vet uit zaden en vruchten. Dit vet is nodig om bijvoorbeeld margarine, zeep en spijsolie van te maken. Wat overblijft kunnen we als diervoer gebruiken. We noemen het afhankelijk van de bewerking schroot of schilfers. Deze schroten en schilfers gebruiken we vaak in mengvoer:

* Grondnotenschilfers en schroot
* Katoenzaadschilfers en schroot
* Kokosschilfers en schroot
* Kool- en raapzaadschilfers en schroot
* Lijnzaadschilfers, olie en schroot
* Palmpitschilfers en schroot
* Sojaschroot
* Zonnebloemzaadschilfers en schroot

***1.3.4 Groenten en fruit***

Groenten en fruit dat over is na bewerking in de fabriek of van mindere kwaliteit is, kun je gebruiken als veevoer. Door het hoge vochtgehalte bederven deze producten vaak snel, daarom moeten we ze met beleid voeren. Oppassen voor bederf dus en er niet te veel tegelijk van voeren.

***1.3.5 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 voeren. De prijs van dierlijk eiwit ligt hoger dan de prijs van plantaardig eiwit. Tegenover de gunstige eigenschappen staat de negatieve eigenschap dat de producten snel en gemakkelijk bederven. Bij producten van dierlijke herkomst moet je denken aan: zuivelbijproducten, ei-producten, vismeel, zalmolie, galantine van niet herkauwers en restproducten uit de voedingsmiddelenindustrie.

*Nadat in Groot-Brittannië in de jaren 80/90 de BSE-uitbraak (gekkekoeienziekte) is het gebruik van dierlijk eiwit verboden. BSE is ontstaan door een verkeerde en onveilige verwerking van dierlijke eiwitten tot voer voor runderen.*

***1.3.6 Mengvoer***

Mengvoer bestaat uit een mengsel van verschillende krachtvoerachtige grondstoffen. De mengvoederfabriek maakt dit voer. Zij malen en mengen de grondstoffen en voegen mineralen en vitaminen toe, dit noemen we de premix. Premix is een hoogwaardig en kostbaar bestanddeel van het voer. Vlak voor het persen gaat er nog melasse of vinasse (gefermenteerde suikerstroop) bij voor een goede binding van de korrels. Mengvoer is bijna altijd geperst tot brokken.

***Premix of liksteen***

*Nog niet zo lang geleden kregen koeien een liksteen, waarmee zij hun behoefte aan mineralen binnen kregen, deze methode was onzuiver soms kreeg de koe te veel van het een en te weinig van het ander binnen. Nu werken we met premixen (eigenlijk voormengsel) dat is krachtvoer waar de mineralen en vitaminen in de juiste dosering zijn toegevoegd. Een andere mogelijkheid is om zelf een mineralenmengsel te kopen, dat je door het krachtvoer doet dat je aan de koeien voert.*

*Premix en mineralenmengsels bevatten mineralen, sporenelementen, vitaminen, geur- en smaakstoffen, conserveringsmiddelen en producten voor een verbetering van de darmgezondheid ze zogenaamde probotica en prebiotica.*

* *Prébiotica is de voeding voor de goede darmbacteriën. Het zijn onverteerbare voedingsvezels of koolhydraten zoals fructo-oligosachariden (FOS), inuline, pectines, resistent zetmeel en glucanen. Ze zitten vooral in vezelrijke producten.*
* *Probiotica zijn de bacteriën zelf. Vaak bevat een supplement één of meerdere bacteriestammen. De darm zelf bevat vele honderden bacteriefamilies.*

Mengvoer bestaat uit meerdere grondstoffen die we mengen en tot pellets (brokken) persen. Bij het pelleteren komen de grondstoffen onder hogere druk en loopt de temperatuur op. Hierdoor gaat de verteerbaarheid van het zetmeel omhoog. Je zou dit kunnen vergelijken met het koken van aardappelen, ook een zetmeelrijk product. Een rauwe aardappel kunnen wij mensen niet goed verteren, maar na het koken is het zetmeel goed verteerbaar.

***1.3.6 Brijvoer***

Brijvoer is een mengsel van water en allerlei voermiddelen. Die voermiddelen kunnen mengvoer, maar ook allerlei bijproducten bevatten, zoals kaaswei, bierbostel en aardappelstoomschillen.

## 1.4 Samenstelling rantsoen voor de koe

Diervoer voor runderen is opgebouwd uit: ruwvoer, mengvoer, losse grondstoffen en vochtrijke co-producten. De laatste drie samen noemen we krachtvoer.

* 74% ruwvoer (gras, hooi, snijmais)
* 20% mengvoer (granen, zaden, vlinderbloemigen in brokken als brij)
* 4% vochtrijke co-producten (wortel, knol, groente, fruit)
* 2% losse grondstoffen (resten voedingsindustrie, mineralen, vitaminen)

*(Bron grondstoffenwijzer Nevedi 2019)*

# Hoofdstuk 2 Voersamenstelling voor de koe

**Inleiding**

2.1 Nutriënten - voedingsstoffen

2.2 Opbouw van voer en verhouding water en drogestof

2.3 Organische en anorganische stof (AS)

2.3.1 Eiwit

2.3.2.1 Aminozuren

2.3.2 Ruw vet

2.3.3 Koolhydraten

2.4 Vitaminen en mineralen

2.4.1 Mineralen

2.4.2 Vitaminen

**Hoofdstuk 2 Voersamenstelling voor de koe**

**Inleiding**

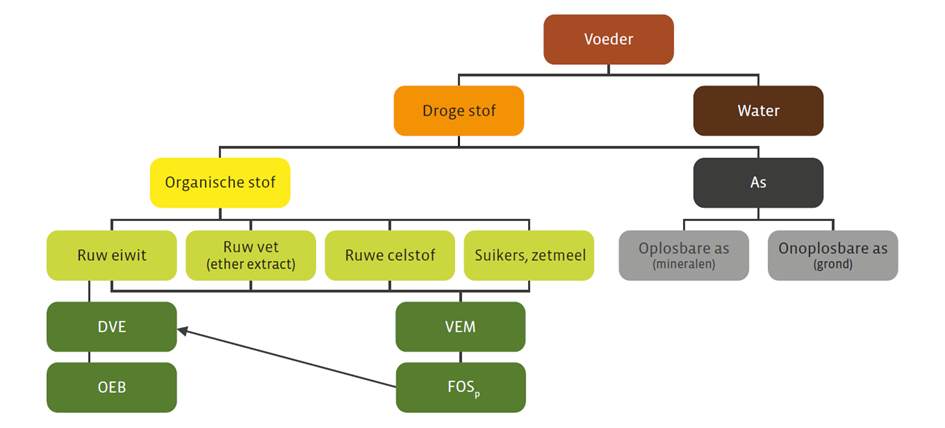
In het voer zitten de voedingstoffen die de koe nodig heeft. Die stoffen haalt het dier uit het voer tijdens het verteringsproces in het maagdarmkanaal. In dit hoofdstuk maken we een indeling en kijken we naar al deze voedingstoffen en geven we aan waar die voor nodig zijn.

## 2.1 Nutriënten - voedingsstoffen

Bij dieren verdelen we voedingsstoffen (nutriënten) in macronutriënten en micronutriënten. Macronutriënten zijn de energieleverende voedingsstoffen, zoals vetten, koolhydraten en eiwitten. De micronutriënten zijn: vitamines, mineralen en sporenelementen. Zij heten macronutriënten omdat daar grote hoeveelheden van nodig zijn om voor de energie te zorgen. Van micronutriënten zijn er maar kleine hoeveelheden nodig, daarom hebben ze het voorvoegsel micro dat is klein.

## 2.2 Opbouw van voer en verhouding water en drogestof

We maken een analyse van de voermiddelen door het schema te volgen, we beginnen bovenaan. Deze indeling heet de *Weende analyse.*



Voermiddelen zijn opgebouwd uit water en drogestof. In de drogestof zitten; mineralen, vitaminen, eiwitten, koolhydraten en vet. Water is een onmisbare voedingsstof en heeft in het lichaam een aantal belangrijke functies.

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

De voedingsstoffen die een dier naast water nodig heeft zitten in de drogestof. Om het percentage drogestof in een voermiddel te bepalen, drogen we het voermiddel. Dit drogen doen we bij een temperatuur tussen de 70 en 100 graden Celsius.

Hoeveel water er in een product kan zitten kun je ontdekken door een kilogram droge pulp in een emmer te doen en er daarna net zoveel water bij te doen als de pulp op kan nemen. Je ziet dan dat het volume van het product (drogestof plus water) zes keer zo groot wordt.

## 2.3 Organische en anorganische stof (AS)

De drogestof van een voermiddel bestaat uit organische en anorganische stof. Planten en dieren zijn opgebouwd uit water en voedingsstoffen zoals; mineralen, vitaminen, 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 noemen we die stoffen organische stoffen. Kenmerk van een organische stof is dat het, het element koolstof (C) bevat. Koolstofhoudende stoffen zijn brandbaar. Bij verbranding ontstaat koolstofdioxide (CO2, een gas) en water. Alles wat niet wil verbranden, blijft in de vorm van as over. As is hetzelfde als anorganische stof.

***2.3.1 Eiwit***

Bij de volgende stap in de voeranalyse bepalen we het eiwitgehalte. De eiwitmoleculen bevatten als enige voedingsstof het element stikstof (N). Daarom bepalen we bij de analyse niet het eiwitgehalte maar het N-gehalte. Eiwit bestaat voor 16% uit het element N. Door nu het N-gehalte met 100/16 = 6,25 te vermenigvuldigen krijg je het eiwitgehalte. Het getal 6,25 noemen we de eiwitfactor.

In voermiddelen zitten ook andere stoffen die net als eiwit stikstof bevatten. Die stoffen noemen we amiden. Amiden zijn gebonden stikstofatomen en zijn een overgang tussen stikstof en eiwitten. We praten dan over ruw eiwit, afgekort RE. (RE = eiwit + amiden).

Ook de B-vitaminen hebben een stikstofatoom, maar omdat vitaminen in heel kleine hoeveelheden voorkomen is dat ten opzichte van de stikstof in eiwit te verwaarlozen.

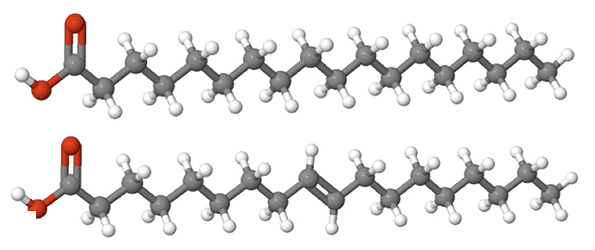
***2.3.1.1 Aminozuren***

Eiwitten zijn 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. Het lichaam (de cellen) koppelt de aminozuren aan elkaar tot lichaamseigen eiwitten. Dieren groeien en maken gebruik van deze lichaamseigen eiwitten om vlees en melk te produceren.

Soms is er van een bepaald aminozuur te weinig. Het lichaam kan dat meestal zelf maken door andere eiwitten - die over zijn - af te breken en opnieuw in elkaar te zetten. Voor ongeveer de helft van de aminozuren gaat dit niet op. Ze zijn door een koe niet zelf te maken uit andere aminozuren. Om toch vlees of melk te kunnen maken moeten deze aminozuren in het voer zitten. Dit zijn de noodzakelijke of essentiële aminozuren. De belangrijkste zijn: lysine, methionine en cystine.

***2.3.2 Ruw vet***

Het vetgehalte van een voermiddel bepalen we door het voermiddel te behandelen met een vetoplosmiddel. Al het vet lost hierin op. Nadat het oplosmiddel is verdampt, kunnen we de hoeveelheid vet wegen. Naast het vet lossen ook andere vetachtige stoffen op. We noemen het totaal daarom het ruwe vetgehalte.

De meeste plantaardige voermiddelen bevatten weinig vet. Alleen voermiddelen met zaden bevatten vet zoals; lijnzaad, haver en maïs. Vet is goedkoop en levert vooral energie. Het is voor de dieren niet gemakkelijk om grote hoeveelheden vet te verteren. Vet bestaat uit vetzuren, waarvan er verschillende nodig zijn voor bijvoorbeeld de celopbouw. Er bestaan verzadigde en onverzadigde vetzuren. Onverzadigde vetzuren zijn gemakkelijker te verteren en gezonder dan verzadigde vetzuren. Vetzuren bestaan uit C-atomen (koolstofatomen), H-atomen (waterstofatomen) en een vetzuurgroep COOH (het rode bolletje) Bij verzadigde vetten zit de atoomketen helemaal vol met waterstofatomen, bij onverzadigde vetten is er tussen de een of meerdere koolstofatomen een dubbele binding, daarom is het vet gemakkelijk te splitsen, die verbinding is zwak en dus is het beter verteerbaar. Het vetgehalte in het voer heeft ook invloed op het vetgehalte in de melk.

***2.3.3 Koolhydraten***

Koolhydraten zijn te verdelen in twee groepen:

* De moeilijk verteerbare koolhydraten (de ruwe celstof)
* De overige koolhydraten (zetmeel en suikers)

De moeilijk verteerbare koolhydraten noemen we ruwe celstof. Ruwe celstof bestaat voor het grootste gedeelte uit slecht verteerbare celwanden. De rest van de koolhydraten bestaat uit suikers en zetmeel. Deze stoffen zijn voor de koe goed te verteren en de energie uit deze koolhydraten komt snel vrij. In het darmstelsel breken enzymen de suikers af tot glucose. In de dunne darm neemt het bloed de glucose op. Het bloed vervoert de glucose naar de spieren. Daar levert de glucose energie. De ruwe celstof en de koolhydraten krijgen verderop in het darmstelsel nog een bewerking door bacteriën om ze verder af te breken tot suikers. Wat daarna nog niet verteerd is, vindt als ontlasting zijn weg naar buiten.

We kunnen de hoeveelheid celstof bepalen door voermiddelen eerst te koken met verdund zuur en daarna met verdund natronloog te behandelen zo houd je de ruwe celstof over.

Zetmeel is het reservevoedsel van een plant en zit in een graankorrel of een knol zoals, de aardappel. De zetmeelmoleculen in een aardappel zijn anders opgebouwd dan die van graan, daarom is het verstandig de aardappelen te stomen voordat de koe het gaat eten. Van rauwe aardappelen kan de koe diarree krijgen.

Koeien kunnen door de bouw van hun maagdarmstelsel ruwe celstof goed verdragen en verteren. Ruwe celstof helpt mee bij een goede vertering van het voedsel, het activeert de darmwand en houdt de mest soepel.

## 2.4 Vitaminen en mineralen

Koeien hebben naast koolhydraten, vetten en eiwit (de energieleverende stoffen) ook vitaminen en mineralen nodig. Dit noemen we de beschermende stoffen.

***2.4.1 Vitaminen***

Vitaminen zijn organische verbindingen, die nodig zijn voor een goed verloop van de lichaamsfuncties bij het dier. Zij zijn belangrijk voor de gezondheid en de productiviteit. We noemen vitaminen beschermende stoffen, omdat zij het dier beschermen tegen ziektes en er voor zorgen dat de lichaamsfuncties goed verlopen. Zonder vitaminen gaat een dier uiteindelijk dood. Vitamine C kennen we allemaal als vitamine die ons beschermt tegen infectieziekten.

De vitaminen duiden we aan met letters: vitaminen A, B, C, D, E en K. We delen ze in, in twee groepen namelijk:

* De in vet oplosbare vitamines (vitamine A, D, E en K)
* De in water oplosbare vitamines (vitamine B en C)

Herkauwers maken de meeste vitaminen ‘zelf’, dat doen ze via micro-organismen in de pens. Maar een aantal vitaminen zal in het voer moeten zitten zoals vitamine A en D. Binnen de groep van B vitaminen heb je meerdere soorten zoals de vitaminen B1, B2, B5, B6, B12, biotine (B8 of B7), foliumzuur (B9 of B11), inositol (Bh) en niacine (B3). De koe kan deze vitamine zelf maken dat doen de bacteriën in de pens. Om die reden letten we niet zo goed op of de koe er wel genoeg van heeft. Toch kan er wel degelijk een tekort ontstaan als de penswerking niet goed verloopt.

De micro-organismen in de pens zorgen niet alleen voor de productie van vitaminen, maar ook voor de afbraak van vitaminen, waaronder choline, foliumzuur, vitamine A, B-vitaminen (B4, B15) en vitamine C. Daarom moet er voldoende van deze vitaminen in het voer zitten.

***2.4.2 Mineralen***

Mineralen zijn nodig voor de skeletopbouw, voor een goede werking van enzymen en voor het functioneren van processen in het lichaam. Van een aantal mineralen is meer nodig en van andere mineralen is minder nodig. Daarom noemen we mineralen waarvan veel nodig is massa- of macro-elementen en van de mineralen waar weinig van nodig is spore- of micro-elementen. Bij de macro-elementen horen: calcium (Ca), fosfor (P), kalium (K), natrium (Na), chloor (Cl) en zwavel (S). Micro-elementen zijn: ijzer (Fe), magnesium (Mg), zink (Zn), selenium (Se), jodium (I) en koper (Cu). De mineralen zitten vooral in de anorganische stof.

Dieren krijgen mineralen binnen via het voer. Hoeveel van elk mineraal de koe opneemt via de darmwand, hangt 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 er in het voer zitten.

Als een dier te weinig mineralen krijgt, noem je dat een primair tekort. Als er te veel andere mineralen in het voer zitten, zodat de darmwand een bepaald mineraal niet goed kan opnemen praat je over een secundair tekort. Een teveel of een tekort aan mineralen is ongezond voor het dier. Een teveel aan mineralen komt in de mest of de urine terecht. Deze mineralen zijn slecht voor het milieu. Mineralen in het voer zijn doorgaans duur. Denk daarbij aan stikstof. Stikstof zit in eiwitten en eiwitrijke grondstoffen kosten veel geld.

*Het kan voorkomen dat schapen die grazen op een weiland waar te veel koper met de mest is meegekomen, een kopervergiftiging oplopen.*

Als koeien langere tijd geen krachtvoer krijgen, kan een tekort aan mineralen (selenium en koper) ontstaan. De stoffen koper, selenium en zink spelen een belangrijke rol bij de weerstand van koeien. Alleen ruwvoer voeren is dus niet verstandig.

Natrium, Calcium en Magnesium zijn mineralen die zo belangrijk zijn dat ze elke dag in het rantsoen aanwezig moeten zijn om de koe gewoon te laten leven. Koeien kunnen van deze mineralen geen voorraad in het lichaam vastleggen om als reserve uit te putten. Natrium is nodig voor de vloeistof in het lichaam (osmose) en om Kalium uit het lichaam af te voeren. Bij een te laag Natrium gehalte is het voer ook minder smakelijk, vergelijk dit met zout in het eigen eten.

* Calcium en magnesium zijn belangrijk voor het zenuwstelsel en de spieren. Een tekort aan calcium kan leiden tot melkziekte en verminderde weerstand. Een overmaat aan calcium leidt tot een verminderde benutting van sporenelementen. Een tekort aan magnesium kan leiden tot kopziekte en melkziekte, een overmaat tot dunne mest en verminderde voeropname.
* Een tekort aan selenium kan leiden tot spierbeschadiging en verminderde weerstand; een overmaat tot verminderde weerstand, sloomheid en vermagering.
* Een tekort aan koper kan leiden tot afwijkende kleur vacht, te weinig ontwikkeling bij het jongvee, verminderde weerstand; een overmaat tot verminderde leverfunctie en verminderde weerstand.
* Een tekort aan jodium kan leiden tot verminderde groei, verminderde vruchtbaarheid; een overmaat tot verminderde eetlust en verwerpen.

# Hoofdstuk 3 Spijsvertering van de koe

**Inleiding**

3.1 Spijsvertering en gezondheid

3.2 Het spijsverteringskanaal

3.2.1. De bek

3.2.2 De slokdarm

3.2.3 Herkauwen

3.2.3.1 Vertering in fasen

3.2.3.2 Bouw en ligging van de voormagen

3.2.3.3 Ontwikkeling van de voormagen

3.2.3.4 Werking van de pens

3.2.3.5 Netmaag

3.2.3.6 Boekmaag

3.2.4 De lebmaag

3.2.5 De twaalfvingerige darm

3.2.5.1 de alvleesklier

3.2.5.2 lever en galblaas

3.2.6 De dunne darm

3.2.7 De dikke darm en blindedarm

3.2.6 De endeldarm en anus

3.3 Methaanuitstoot

**Hoofdstuk 3 Spijsvertering van de koe**

**Inleiding**

Een koe heeft een bijzondere spijsvertering, die heeft hij nodig om de vezels te kunnen verteren die hij eet. Zo heeft de koe net als andere herkauwers voormagen die helpen om de ruwe vezels te verteren. In dit hoofdstuk bekijken we totale verwerking van het voer van bek tot anus.

## 3.1 Spijsvertering en gezondheid

Als een koe niet fit is kun je dat zien aan zijn gedrag. Hij eet minder, is traag, staat met een kromme rug, heeft dunne of juist dikke mest, heeft koude oren, loopt moeilijk of hijgt. Daarom is het nodig om goed op de dieren te letten. Tijdens het voeren is een goed moment om de koeien te observeren.

Als het dier gezond is zal de koe actief zijn en het voer snel opvreten. Ze kauwen het voer nauwelijks. Later, als de koe voldoende gegeten heeft gaat hij liggen en herkauwt rustig het voer. Herkauwen maakt koeien rustiger. Ze liggen langer, waardoor de klauwen goed opdrogen en de doorbloeding van de uier beter is.

De werking van het spijsverteringskanaal is een goede graadmeter om de gezondheid van de koe te bepalen. Als een koe goed vreet, een juiste pensvulling heeft, een fijnvezelige ontlasting heeft en rustig ligt te herkauwen wijst dat op en goede gezondheid.

## 3.2 Het spijsverteringskanaal

De koe heeft net als andere herkauwers een spijsverteringskanaal dat is ingericht op het verteren van grove vezels. Een koe heeft voormagen waar de vertering een voorbehandeling krijgt. Zo kan de koe celluloserijk voer omzetten in voedingsstoffen. We volgen de weg van het voer door het spijsverteringskanaal heen.

***3.2.1 De bek***

De koe heeft een bek met maalkiezen die hij gebruikt bij het herkauwen en een lange tong, die goed van pas komt bij het grazen. De koe kan met de tong het gras vastpakken en met de ondertanden afsnijden. De koe heeft boven geen voortanden, die heeft hij ook niet nodig. Als de koe herkauwt beweegt hij de kaken heen en weer, zo kan hij het voer goed fijnmalen en vermengen met speeksel. Een koe produceert zo’n 100 tot 200 liter speeksel per dag. Hij slikt het ook weer door, dus het is niet zo dat de koe daarvoor ook 200 liter water moet drinken om speeksel te kunnen maken. In het darmstelsel haalt de koe het vocht weer uit de voedselbrij en dan gaat het via het bloed weer naar de organen om de voedingsstoffen af te geven. Een deel gaat dan weer naar de speekselklieren.

In het speeksel zit natriumbicarbonaat, NaHCO3 dat is een stof die de vetzuren in de pens kan neutraliseren. Deze vluchtige vetzuren kunnen als er te veel van zijn pensverzuring veroorzaken. De bekendste vetzuren zijn; azijnzuur, propionzuur en boterzuur.

Het speeksel bevat ook ureum, de microben in de pens gebruiken dat om microbieel eiwit te maken, dit eiwit heeft een gunstig aminozuurpatroon wat goed past bij het melkeiwit. Dat is goed voor de melkproductie. Het speeksel zorgt er ook voor er door het herkauwen niet te veel schuim ontstaat. Bij te veel schuim kan de pens gaan zwellen.

***3.2.2 De slokdarm***

De slokdarm transporteert het voer naar de voormagen en zorgt ervoor dat het na het herkauwen in de werkelijke maag (de lebmaag) komt. De slokdarm maakt een golvende beweging, dat noemen we peristaltiek. De spieren in de slokdarm trekken op verschillende tijden samen zo ontstaat er een golfbeweging en het voedsel gaat richting pens. Als de koe gaat herkauwen werkt het net andersom en komt de bal voedselbrij omhoog dat noemen we antiperistaltiek. Een klep in het strottenhoofd sluit bij het slikken de luchtpijp af, zodat de koe niet kan stikken.

***3.2.3. Herkauwen***

Een koe eet ruwvoer en krachtvoer. Het ruwvoer is erg hard. Het heeft structuur en de celwanden zijn stevig. Dit voer is daardoor moeilijk te verteren. Verteren is, het voer klein maken en opdelen in stoffen die in het spijsverteringskanaal door de darmwand heen kunnen. Zo kan het bloed het opnemen en verder vervoeren

Het voer bij koeien gaat eerst door de twee voormagen, de pens en de netmaag. Daarna komt het weer in de bek en kauwt de koe het echt. Het voer gaat daarna nog een keer door de drie voormagen (pens, netmaag en boekmaag) en dan door naar de eigenlijke maag, de lebmaag. Daarna gaat het door naar het darmkanaal en breken de darmbacteriën en de enzymen het voer verder af tot kleine deeltjes. Het kauwen van het voer, nadat het in de voormagen is geweest, noemen we herkauwen. Een koe herkauwt wel 7 tot 11 uur per dag.

***3.2.3.1 Vertering in fasen***

Ruwvoer verteert moeilijk daarom heeft het voer een lange weg te gaan voor het volledig is verteerd. We kunnen het verteringsproces indelen in vier etappes:

1. De opname van het voer
2. Het verkleinen en oplosbaar maken van het voer
3. De opname van de voerbestanddelen in de bloedbaan
4. Het uitscheiden van het onverteerde deel (mest)

***3.2.3.2 Bouw en ligging van de voormagen***

Een herkauwer heeft vier magen

* De voormagen zijn de pens, de netmaag en de boekmaag
* De echte maag is de lebmaag

***3.2.3.3 Ontwikkeling van de voormagen***

Kalveren krijgen na de geboorte alleen melk. De voormagen van het kalf zijn nog niet ontwikkeld en heel klein. Alleen de lebmaag functioneert. 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 buis. De slokdarmsleuf zorgt ervoor dat de melk niet in de pens komt. Later als een dier ouder is, sluiten de plooien niet meer, omdat dan de pens gegroeid is door het eten van ruwvoer.

***3.2.3.4 Werking van de pens***

De pens lijkt op een groot vat waarin het voer een eerste bewerking krijgt. Door de enorme hoeveelheid speeksel (wel 100 -200 liter per dag) en de werking van de pensbacteriën, ontstaan er in de pens drie lagen. Vaste delen, vloeistof en gas. Een goede pensvulling is belangrijk voor een goede vertering, we geven dat aan met een pensscore.

***Pensscore: voeropname en vertering***

*De pensscore geeft aan hoe de voeropname verloopt en wat de passagesnelheid van het voer is. Je kunt aan de koe zien hoe de vulling van de pens is. De vulling ontstaat uit de combinatie van de hoeveelheid gegeten voer, de verteringssnelheid en de doorstroomsnelheid naar lebmaag en darmen. De verterings- en passagesnelheid (doorstroomsnelheid) heeft te maken met de eigenschappen van de voedingsmiddelen (snel of langzaam afbreekbaar in de pens), de deeltjesgrootte en met de verhouding van de voedingsstoffen in de pens*.

*Koeien met te weinig pensvulling hebben een diep ingevallen linkerflank, met een uitstekende heupbeenknobbel. Naarmate de pensvulling toeneemt verdwijnt de ingevallen flank en gaat de huid meer bol staan. Bij een goede pensvulling is de heupbeenknobbel niet meer te zien.*

De pensbacteriën breken vooral de ruwe celstof af, waardoor de celinhoud vrijkomt. De bacteriën in de darmen breken deze celinhoud verder af. Deze deeltjes kunnen door de darmwand heen waar het bloed ze kan opnemen. Het bloed vervoert deze voedingsstoffen naar bijvoorbeeld de uier, waar de koe uit deze stoffen melk maakt.

Bij de afbraak van voer door de pensbacteriën ontstaat er veel gas in de pens. Dit gas ontsnapt via de bek, daarom moet de koe geregeld boeren. Lukt het de koe niet om te boeren, zwelt de pens op, dit noemen we trommelzucht. De pens beweegt en trekt regelmatig samen. Hierdoor mixt de pensinhoud en blijft de zuurgraad neutraal. Bij een te zure pens werken de bacteriën niet goed meer.

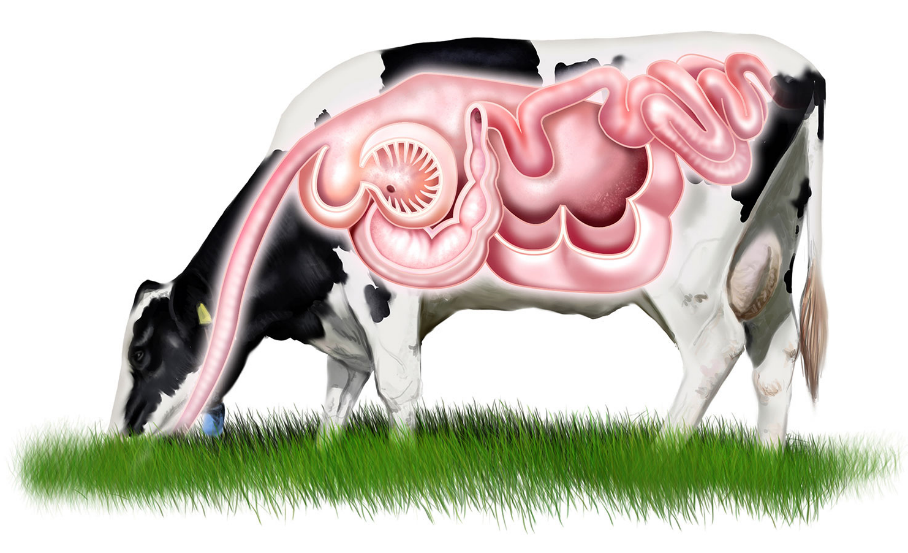
Door het herkauwen maakt de koe het voer zo fijn dat de bacteriën hun werk goed kunnen doen. Ook zit er in het speeksel de stof natriumbicarbonaat die de zuurgraad bij kan stellen. Nu is het voedsel geschikt voor de lebmaag en de dunne darm. Hier breken bacteriën en enzymen het voer nog verder af.

*Enzymen zijn stoffen die het lichaam zelf maakt, zij dienen om de voedseldeeltjes in heel kleine stukjes te knippen. De voedseldeeltjes zijn nu zo klein dat ze door de darmwand heen kunnen en zo in het bloed komen.*

*Een hoog gehalte aan vluchtige vetzuren verhoogt de zuurgraad van de pens (verlaagt de pH), waardoor de vertering vertraagd. Als deze vluchtige vetzuren door de penswand heen gaan (dat noemen we absorptie) verlaagt het gehalte aan vetzuren in de pensvloeistof.*

*Micro-organismen in de pens vormen deze vluchtige vetzuren uit onbestendige koolhydraten en onbestendige eiwitten. Het bloed vervoert deze stoffen naar de cellen die het gebruiken als energiebron of als bouwstenen voor (melk)vet (azijnzuur, boterzuur) en melksuiker (propionzuur).*

***3.2.3.5 Netmaag***

De netmaag vormt één geheel met de pens. Door zich te ontspannen zuigt de netmaag kleine voedseldeeltjes aan en bij samentrekken gaan de voerdeeltjes en vloeistof via de boekmaagopening weer naar de pens. De netmaag speelt ook een rol bij het vormen van de herkauwbolus. De netmaag maakt een portie en de slokdarm transporteert deze herkauwbolus naar de mondholte waar de koe het voer ongeveer één minuut kauwt.

***3.2.3.6 Boekmaag***

De boekmaag bij een volwassen koe heeft de grootte van een basketbal. De boekmaag noemen we zo omdat de binnenwand van deze maag geplooid is. Deze plooien lijken op de bladen van een boek. Door deze plooien is de binnenoppervlakte van deze maag groot. In de boekmaag vindt absorptie van water plaats. Een groot oppervlakte zorgt voor veel absorptie. Naast het water haalt de boekmaag ook mineralen uit de voedselbrij. Hierdoor kan de vierde maag, de lebmaag beter haar werk doen, namelijk de voedselbrij aanzuren en beginnen met het splitsen van eiwitten en koolhydraten.

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

***3.2.4 De lebmaag***

De lebmaag is de eigenlijke maag van de koe. Deze maag kun je vergelijken met onze maag. De lebmaag ligt in het midden van de onderkant van de koe. Het volume van de lebmaag is 15 tot 20 liter. De wand van de lebmaag maakt maagsappen aan, die breken de grote eiwitketens af tot kleine ketens met het enzym pepsine. Dit is de eerste stap in de vertering van eiwitten. In het maagsap zit ook maagzuur (zoutzuur HCL) dit doodt de micro-organismen die uit de pens komen. De pH-waarde in de lebmaag ligt tussen de 2 en de 3.

***3.2.5 De twaalfvingerige darm***

In de twaalfvingerige darm komt het alvleessap uit de alvleesklier en de gal uit de lever bij de voedselbrij. Beide spijsverteringssappen breken voedingstoffen verder af en neutraliseren het maagzuur.

***3.2.5.1 Alvleesklier***

De alvleesklier (ook wel pancreas) maakt sap dat helpt bij de vertering in de dunne darm.

Het sap bevat drie soorten enzymen:

* Trypsine dat splitst de eiwitketens in aminozuren.
* Amylase dat zet zetmeel om in maltose (een suiker, een dubbelglucose).
* Lipase dat breekt vet af tot vetzuren en glycerol.

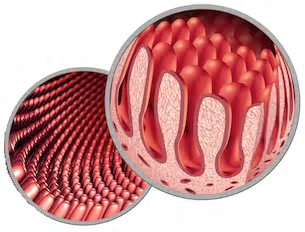
Het sap uit alvleesklier bevat natriumbicarbonaat (NaHCO3), hierdoor gaat de pH-waarde in de dunne darm omhoog en zo gaat de opname van voedingstoffen in de dunne darm gemakkelijker.

Naast deze drie enzymen maakt de alvleesklier ook het hormoon insuline. Insuline speelt een belangrijke rol bij de opname van voedingsstoffen. Insuline zorgt ervoor dat de glucose vanuit het bloed in de lichaamscellen komt.

***3.2.5.2 Lever en galblaas***

De lever en de galblaas liggen in de rechterbovenzijde van koe, ter hoogte van de achterste ribben. De lever heeft verschillende functies, waaronder de productie van gal. Gal verdeelt het vet in het voedsel in kleine druppeltjes. Zo krijgen de druppeltjes een groter oppervlak zodat de enzymen ze beter kunnen verteren. De lever zorgt voor veel dingen zoals;

* De productie van gal
* Het is een zuiveringsinstallatie, die giftige stoffen onschadelijk maakt.
* De lever is een opslagplaats voor bijvoorbeeld suiker, ijzer en vitaminen.
* De lever ruimt de dode bloedlichaampjes op.
* De lever maakt eiwitten.
* De lever verwarmt het bloed.

*****3.2.6 Dunne darm***

De dunne darm is het deel van het verteringsstelsel tussen de twaalfvingerige darm en de dikke darm. De dunne darm van de koe is erg lang, ruim 40 meter. De dunne darm ligt rechts tegen de pens opgerold in de buikholte. De darmwand is geplooid. Naast deze plooien heeft de wand kleine uitstulpingen (darmvlokken of villi), die zelf ook weer kleine uitstulpingen hebben (microvilli). Door de lengte, de plooien en de uitstulpingen is de totale oppervlakte van de dunne darm heel erg groot. Dit zorgt ervoor dat het bloed de voedingsstoffen goed op kan nemen.

Het alvleeskliersap en de gal blijven ook in de dunne darm hun werk doen. De dunne darm voegt er ook nog het darmsap aan toe. Al deze enzymen zorgen samen voor de vertering van de eiwitten, koolhydraten en vetten. De dunne darm neemt de vrijgekomen voedingsstoffen (nutriënten) op via de darmvlokken.

***3.2.7 Dikke darm en blindedarm***

De dikke darm is het laatste gedeelte van het verteringsstelsel waar nog afbraak en opname van voedingsstoffen plaatsvindt. Het grootste deel van de dikke darm ligt boven in de buikholte van de koe, ook de blindedarm hoort hierbij.

De dikke darm heeft twee functies, micro-organismen doen een laatste poging om de onverteerde resten uit de dunne darm alsnog af te breken. Vooral de blindedarm speelt hierin een grote rol. De vetzuren kunnen door de darmwand heen, zodat het bloed ze op kan nemen. Ook mineralen en vitaminen passeren hier de darmwand.

De tweede functie is het opnemen van water zodat de ontlasting indikt. De onverteerbare resten komen als ontlasting in de endeldarm. Hoe langer de onverteerde resten in de dikke darm blijven, hoe meer water de dikke darm eruit haalt, hoe dikker de mest.

***3.2.8 Endeldarm en anus***

De dikke darm eindigt in de endeldarm. Deze darm is de mestopslagplaats. Aan het einde van de endeldarm zit een kringspier. Als de endeldarm vol is geeft dat druk op de sluitspier, deze ontspant zich en de mest verlaat het lichaam via de anus. De mest bevat naast de onverteerde voerresten ook darmslijm, darmcellen en microben uit de dikke darm. Aan de mest kun je zien of het voer goed is verteerd of de wateropname voldoende is en of het rantsoen de juiste verhoudingen aan voedingsstoffen heeft.

|  |  |
| --- | --- |
| **Onderdeel** | **Functie** |
| Bek | Pakken en inslikken voer, bij herkauwen malen en toevoegen enzymen |
| Pens | Opslagplaats voor voer, afbraak van voer door pensbacteriën, opname van kleine hoeveelheden voer in het bloed |
| Netmaag | Zorgt voor aansturing en samentrekking van de pens en maakt hapklare herkauwbrokken |
| Boekmaag | Dikt het voer in voor het in de lebmaag komt |
| Lebmaag | De eigenlijke maag, hier vindt de vertering door enzymen plaats |
| Twaalfvingerige darm | Gal en alvleessap monden hier uit, aanzet vertering eiwitten, koolhydraten en vetten |
| Dunne darm | Vertering door enzymen en opname in het bloed |
| Dikke darm | Indikken voerresten (onttrekken van water) en opname van mineralen |
| Endeldarm | Verzamelplaats mest |

## 3.3 Methaanuitstoot

Als koeien herkauwen komt er methaangas vrij, als zij scheten laten komt er naast methaan ook lachgas vrij. Methaan (CH4) en lachgas (N2O) zijn net als koolstofdioxide (CO2) broeikasgassen en dragen bij aan klimaatverandering. Over CO2 uitstoot van koeien gaat het niet zo vaak, omdat koeien dat net als alle andere dieren op de aarde gewoon uitademen en daarmee maar weinig invloed hebben op het milieu. Methaan en vooral lachgas zijn wel een probleem. Deze gassen houden meer warmte vast dan CO2.

De gemiddelde melkkoe stoot per jaar ongeveer 125 kilo methaan uit. Per dag komt dat neer op 400 gram. Wetenschappers werken aan nieuwe methodes om de uitstoot van methaan omlaag te brengen. Door gras gedeeltelijk te vervangen door snijmaïs, gaat de uitstoot van methaan al met 15% omlaag en door zeewier in koeienvoer te verwerken, gaat de methaanuitstoot van koeien nog eens 20% tot 30% naar beneden.

# Hoofdstuk 4 Voerbehoefte van de koe

**Inleiding**

4.1 Verteringscoëfficiënt

4.2 Voerverwerking van koeien

4.2.1 Darmverteerbaar eiwit

4.2.2 Fermenteerbare organische stof

4.2.3 Verteerbare organische stof

4.2.4 De onbestendige eiwitbalans

4.3 Voerbehoefte koeien

4.3.1. 305-dagenmelkproductie

4.3.2 Ruwvoeranalyses

4.3.3 Krachtvoergift

4.3.4 Drogestofopname

4.4 Voeropname

4.5 Aantal dieren

4.6 Verliezen

4.7 Voerbehoefte veestapel

4.7.1 Voorlopig voerplan

**Hoofdstuk 4 Voerbehoefte van de koe**

Het is voor een veehouder belangrijk om te precies te weten welk voer en hoeveel voer de koe nodig heeft. Te veel voer of voer met een verkeerde samenstelling levert verlies op, de koe produceert minder of de rekening voor de veevoerleverancier pakt hoger uit dan de bedoeling is. Daarom is het nodig om inzicht te hebben in de voerbehoefte van de koe. Wat heeft het dier nodig aan voedingsstoffen en hoe verwerkt het lichaam deze stoffen. In dit hoofdstuk gaan we daar dieper op in.

## 4.1 Verteringscoëfficiënt

Alle energie in een product noemen we de bruto-energie, deze bruto-energie komt niet volledig vrij voor het dier. Een deel van de organische stof in een voermiddel kan de koe niet verteren. Het deel dat de koe verteert geven we aan met de verteringscoëfficiënt dat is het percentage van een opgenomen voerbestanddeel dat we niet in de vaste mest terugvinden.

Hoe hoog de energieverliezen zijn, hangt af van:

* het voermiddel, gras of stro
* het productiedoel, melk of vlees
* het voerniveau, 15 kg melk/dag of 40 kg melk/dag.

## 4.2 Voerverwerking van koeien

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 noemen we voormagen. In een van de voormagen, de pens, breekt de koe de ruwe celstof af met behulp van bacteriën die in de pens zitten. Daardoor kan een koe ook energie uit ruwe celstof halen.

*Bij melkvee en jongvee geef je de energiewaarde aan in VEM.*

***(Voederwaarde Eenheid Melk).***

*Bij vleesvee geef je de energie aan die de organische stof levert, uitgedrukt in VEVI* ***(Voederwaarde Eenheid Vlees Intensief).***

*De VEM van een voermiddel is een verhoudingsgetal dat aangeeft hoeveel gram gerst evenveel netto-energie levert voor melkproductie als 1 kilogram van dat voermiddel.*

***4.2.1 Darmverteerbaar eiwit***

De voerwaardering voor eiwit geef je aan met het begrip darmverteerbaar eiwit (DVE). Dit eiwit neemt de koe op in verschillende plekken in het maag-darmkanaal. Dit is afhankelijk van de samenstelling van het eiwit. Daarom maken we onderscheidt in onbestendig eiwit en bestendig eiwit. Eiwit dat bestand is tegen afbraak door bacteriën in de pens, noemen we bestendig eiwit. Eiwit dat de pensbacteriën wel afbreken heet onbestendig eiwit. Het afgebroken, onbestendige eiwit kunnen bacteriën in de in de pens weer opbouwen. Zo ontstaat bacterieel eiwit. Deze bacteriën, met daarin de eiwitten, komen vanuit de pens met het voer mee in de darm en daar breken de enzymen het weer af.

In de darm komt dus:

* bestendig eiwit, rechtstreeks afkomstig van het voermiddel
* 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 microbieel 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 cellen af. Om nieuwe darmcellen te maken is eiwit nodig. Ook gaan met het onverteerbare voer, verteringsenzymen verloren. Het darmverteerbare eiwit (DVE) dat nodig is voor darmcelopbouw of de opbouw van enzymen, is niet gebruikt. Vooral bij producten met veel onverteerbare droge stof gaat veel DVE verloren.

***DVMFE*** *= Bij het verteringsproces gaat endogeen eiwit (= diereigen eiwit, zoals enzymen en darmcellen) verloren. Het verdwijnt via de mest. Er is eiwit nodig voor de aanmaak van dit ‘verloren’ eiwit. Dit noemen we darmverteerbaar metabool fecaal eiwit, afgekort (DVMFE). DVMFE is dus niet beschikbaar voor groei en productie en trekken we daarom van de DVE-waarde af: DVE = DVBE + DVME – DVMFE.*

***4.2.2 Fermenteerbare organische stof (FOS)***

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

***4.2.3 Verteerbare organische stof (VOS)***

De verteerbare organische stof (VOS) is de optelsom van de afgebroken organische stof in de pens en verteerde stof in de darmen dus; ruw vet, bestendig eiwit en bestendig zetmeel.

*Zetmeel (molecuulformule: (C6H10O5)n) is een complex koolhydraat, die het lichaam omzet in glucose. Zetmeel zit vooral in zaden en knol en graanproducten.*

Producten met een lage FOS en een hoge VOS bevatten dus veel stoffen die moeilijk af te breken zijn in de pens. Dit zijn de vetten en de moeilijk verteerbare koolhydraten zoals de bestendige zetmeel een onderdeel van de ruwe celstof.

*Na de voeropname komt het voer eerst in de pens. De micro-organismen in de pens breken een deel van het zetmeel af. Het afgebroken zetmeel is onbestendig zetmeel. Het andere deel ontsnapt aan de afbraak in de pens. Dit is het bestendige zetmeel. De dunne darm breekt dit zetmeel af met eigen enzymen tot glucose en levert zo een grotere bijdrage aan de glucosevoorziening dan het onbestendige zetmeel.*

***4.2.4 De onbestendige eiwitbalans***

Onbestendig eiwit kan 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 geven we aan met het begrip onbestendige eiwitbalans, de OEB. Als er in verhouding te weinig onbestendig eiwit in de pens zit, kan deze niet de hoeveelheid microbieel eiwit maken die nodig is voor de vertering, bovendien neemt de bacteriegroei dan af.

* *DVE – darmverteerbaar eiwit*
* *FOS – fermenteerbare organische stof*
* *VOS - verteerbare organische stof*
* *OEB – onbestendige eiwitbalans*

Een positieve OEB betekent dat er in de pens een overschot aan onbestendig eiwit is in verhouding tot de beschikbare energie (FOS). Stikstof (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). Daarom voer je onbestendig eiwit bij, anders levert dit rantsoen niet de verwachte hoeveelheid DVE.

Een en hetzelfde voermiddel 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 zitten, omdat anders stikstof (N) verloren gaat en dit het milieu onnodig belast. Uit 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, hanteren een aantal veevoederfabrikanten andere voederwaarden. Dit komt door een verschillende inschatting van de FOS. Ook verwerkt men de fermentatiesnelheid verschillend in de voederwaarden.

## 4.3 Voerbehoefte koeien

Hoe meer energie het lichaam verbruikt, des te gemakkelijker neemt het meer voedsel op. Hoeveel ruwvoer de veestapel opneemt hangt af van; de productie, de gezondheid en de leeftijd van de veestapel, het weer en de manier waarop je het voer aanbiedt. Belangrijk is ook de smakelijkheid, dus de kwaliteit van het ruwvoer. Van dit ruwvoer moet er voldoende aanwezig zijn op het bedrijf om het vee het gehele jaar voldoende te kunnen voeren.

In de zomer staan de koeien dag en nacht of alleen overdag in de wei te grazen. Vaak krijgen de koeien snijmaïskuil bijgevoerd. Er zijn veehouders die stalvoedering toepassen en vers gras voeren. Ook komt het voor dat de koeien in de zomer en de winter hetzelfde voer krijgen (summerfeeding). In de winterperiode krijgen de koeien kuilgras en kuilmaïs, aangevuld met krachtvoer of krachtvoervervangers.

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

* 305-dagenmelkproductie
* analysecijfers van het ruwvoer
* krachtvoergift
* drogestofopname

***4.3.1 305-dagenmelkproductie***

Je wilt de melkproductie van de koeien op een bedrijf weten. Want, hoe hoger de melkproductie, hoe meer ruwvoer een koe nodig heeft en op kan vreten. Om de melkproductie te schatten, gebruik je de voorspelde 305- dagenmelkproductie van de laatste melkcontrole.

De hoeveelheid melk die een koe produceert, rekenen we om naar de hoeveelheid meetmelk, dat is gestandaardiseerde melk 4% vet en 3,30% eiwit (aangeduid met FPCM, Fat and Protein Corrected Milk). De formule hiervoor is:

*FPCM = (0,337 + 0,116 x % vet + 0,06 x % eiwit) x kg melk*

***4.3.2 Ruwvoeranalyses***

Van kwalitatief goed voer neemt de koe meer op, dus moet je de kwaliteitscijfers van de verschillende partijen ruwvoer op een bedrijf weten. Wanneer de kwaliteit van het ruwvoer goed is (hoge VEM, lage NH3), eet de koe het graag en is er meer ruwvoer nodig dan bij een matige kwaliteit ruwvoer. De BLGG in Oosterbeek of het bedrijfslaboratorium in Warga voeren deze ruwvoeranalyses uit.

***4.3.3 Krachtvoergift***

Koeien die krachtvoer bijgevoerd krijgen, kunnen minder ruwvoer opnemen. Dit noemen we ook wel verdringing. 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 er dan ook op of de koeien vochtig/nat krachtvoer krijgen, zoals perspulp, bierbostel en aardappelvezel of persvezel. Als de productie niet spectaculair gestegen of gedaald is, en de gemiddelde leeftijd van de melkveestapel niet sterk 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 weten. De hoeveelheid droog krachtvoer kun je niet zo maar optellen bij de hoeveelheid krachtvoer uit (natte) bijproducten. Want, in het ene geval heb je het over krachtvoer met 90% drogestof (droogkrachtvoer), en het andere geval is het drogestofpercentage veel lager. Perspulp bevat bijvoorbeeld 22% drogestof. 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**

*Omrekenen van de hoeveelheid natte bijproducten naar de hoeveelheid droog krachtvoer*

Per jaar krijgt de koe 1900 kg brok (droog krachtvoer). Daarnaast krijgen de dieren nog 1200 kg. vochtig krachtvoer. In het totaal krijgen de dieren dus 3100 kg. krachtvoer per jaar. Zo maar bij elkaar optellen is dus geen goede aanpak, je rekent het water nu mee als krachtvoer, daarom moet je het vochtige krachtvoer omrekenen naar eenzelfde percentage drogestof als de brok.

* Perspulp bevat 22% drogestof.

1200 kg perspulp bevat dus: 1200 x 22 : 100 = 264 kilogram drogestof.

* Brok bestaat voor 90% uit droge stof daarom reken je de perspulp om naar hetzelfde percentage drogestof als de brok 264 x 100 : 90 = 293 kilogram product.
* De totale jaarlijkse krachtvoergift komt dan uit op:

1900 kg (uit brok) + 293 kg (uit perspulp) = 2193 kg.

* Stel je melkt de melkkoeien gemiddeld 296 dagen, dus de gemiddelde krachtvoergift is nu 2193 kg : 296 dagen is 7,4 kg per melkkoe per dag.

***4.3.4 Drogestofopname***

We gebruiken deze kengetallen om de drogestofopname van melkkoeien vast te stellen:

* de melkproductie van de melkkoeien omgerekend naar kilogrammen meetmelk korten we af tot (FPCM)
* een overzicht van de kwaliteit van de aanwezige ruwvoer (VEM Voeder Eenheid Melk)
* 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 vaak ook, droge koeien en jongvee. Deze laatste twee groepen krijgen tijdens de stalperiode ook ruwvoer. Bedenk dus bij het overzicht van ruwvoer dat niet alle partijen graskuilen alleen voor de melkkoeien zijn. Een kuil van bijvoorbeeld 800 VEM is niet geschikt voor melkkoeien maar wel voor droge melkkoeien en de pinken. Het is niet goed om een kuil te lang open te laten liggen, dan gaat de kwaliteit van het voer achteruit, het is even puzzelen wat het beste is.

*Wanneer een veehouder in de kringloopwijzer zijn dieraantallen met de bijbehorende melkproductie invult, berekent het koemodel hoeveel voer en VEM de veestapel nodig heeft. Het is een berekening, daarom kan het werkelijke verbruik afwijken van de praktijk. Voor de voeropname gebruiken we de volgende formule: TDSO = VOC : VW.*

*De verzadigingswaarde (VW) is afhankelijk van de voermiddelen die de veehouder gebruikt. De voeropname capaciteit (VOC) kunnen we bepalen door bijvoorbeeld een managementprogramma, waarin de gegevens van de veestapel zijn opgeslagen.*

*Voor het berekenen van de voeropname zijn de volgende gegevens nodig; lactatienummer, aantal dagen na kalven, aantal dagen drachtig, ras, krachtvoeropname, voederwaardeanalyse en de voergift (in kg dosis per dier per dag). TDSO = Totale drogestof opname hangt dus af van het soort voer dat het dier krijgt en de eetlust van de koe.*

## 4.4 Voeropname

Hoeveel voer een koe op kan nemen, is afhankelijk van verschillende factoren.

* De koe: leeftijd, melkproductieniveau, lactatiestadium
* Het ruwvoer: de kwaliteit, hoeveelheid, manier van aanbieden
* Het weideseizoen: de manier van beweiden, voor of naseizoen.
* Het vetgehalte in het rantsoen. Te veel vet remt de penswerking.

Deze laatste factor staat niet in het koemodel. Vaarzen nemen minder voer op dan oudere koeien. Daar kom je aan tegemoet door een correctie melkvaarzen in te voeren.

***Voorbeeld:*** *Op een bedrijf bestaat de melkveestapel voor 25% uit vaarzen. De gemiddelde correctie wordt dan 25% van 2 kilogram drogestof en dat is 0,5 kilogram drogestof.*

***Het koemodel***

*Het Koemodel is ontwikkeld door Wageningen Livestock Research om vanuit dier- en voerkenmerken de voeropname en de melkproductie te kunnen schatten.*

*Het Koemodel geeft op dag-basis voorspellingen van de voer- en energieopname en de verdeling van de opgenomen hoeveelheid energie over meetmelkproductie en lichaamsreserves.*

*Het koemodel en jongveemodel berekenen de dagelijkse voeropname en melkproductie van melkvee en jongvee als functie van de dierfactoren leeftijd, lactatiestadium en dracht en de voerfactoren chemische samenstelling en verteerbaarheid. De netto energie (VEM) wordt verdeeld over de hoofdcomponenten a) onderhoud, groei en dracht, b) melkproductie en c) mobilisatie en aanzet.*

## 4.5 Aantal dieren

De volgende stap is het vaststellen van het aantal dieren dat op een bedrijf aanwezig zal zijn in de komende winter of stalperiode. Omdat je met gemiddelden werkt, moet je proberen dit zo goed mogelijk in te schatten.

***Voorbeeld:*** *Op een bedrijf komen de melkkoeien zo rond 1 november op stal en gaan ze per 1 mei weer naar buiten. In dit geval neem je voor het aantal dieren het aantal dieren dat per 1 februari het volgende jaar aanwezig zal zijn. Als je rekent met zes maanden 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 schat je zo goed mogelijk in hoeveel dagen de verschillende diergroepen binnen blijven. Daarmee kun je met de informatie die je al weet, uitrekenen wat de totale behoefte aan voer van de veestapel is gedurende de stalperiode.*

## 4.6 Verliezen

Bij het voeren heb je altijd te maken met voerresten, afhankelijk van de kwaliteit zullen deze meer of minder zijn. Ook hoe netjes de boer met het ruwvoer omgaat in de opslag en tijdens het voeren, speelt een rol. 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 is bijvoorbeeld 3%. De vervoederingsverliezen neem je niet mee in je berekening.

## 4.7 Voerbehoefte veestapel

Om inzicht te krijgen in de voerbehoefte van de veestapel op een bedrijf, zet je deze gegevens op een rij:

* 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 is dan belangrijke.

***4.7.1 Voorlopig voerplan***

Als je een voerplan opstelt geef je ook aan welke kuil je aan welke diergroep gaat voeren.

*Een voorbeeld van een voorlopig voerplan*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **maanden** | **okt enz.** |  |  |  |
| melkkoeien  droge koeien  pinken  kalveren | kuil bij boomgaard en kuil bij huis + mais  voerresten melkkoeien, ronde balen  zie droge koeien  hooi | | | |

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

# Hoofdstuk 5 Drinkwaterbehoefte van de koe

INHOUD:

Inleiding

5.1 Functies van water

5.1.1 Hittestress bij koeien

5.1.2 Koeien scheren zodra ze naar binnen gaan

5.2 Drinkwaterbehoefte van koeien

5.3 beschikbaarheid en kwaliteit van het drinkwater

5.4 Drinkgedrag van melkkoeien

**Hoofdstuk 5: Drinkwaterbehoefte van de koe**

**Inleiding**

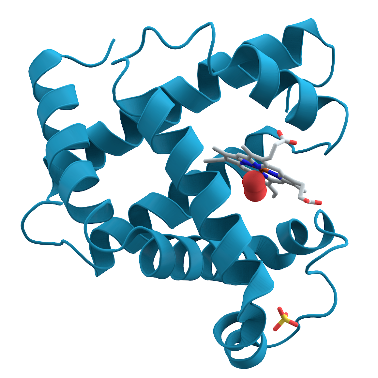
Water is een belangrijke voedingstof en heeft meerdere functies voor de koe. Daarom is het belangrijk om de wateropname goed in de gaten te houden, want als een koe te weinig drinkt kunnen er problemen optreden zowel voor de gezondheid van het dier als voor de productie van melk en vlees. We kunnen een aantal dingen doen om het welzijn van de koe op peil te houden. In dit hoofdstuk gaan we dieper op deze zaken in.

## 5.1 Functies van water

Water is een onmisbare stof om processen in het lichaam goed te laten verlopen. Hieronder een overzicht van de betekenis van water voor het dier. Water is nodig voor:

1. Bouwstof voor alle weefsels ook nodig voor vorming van eiwitten
2. Grondstof voor spijsverteringssappen enzymen
3. Transport voedingstoffen en afvalstoffen
4. Maken van bijvoorbeeld melk en vlees
5. Warmteregulatie

Water heeft belangrijke taken in het lichaam van het dier en is daarom constant nodig. Het lichaam waarschuwt bij een tekort aan vocht door dorst en de drang te willen drinken om het dorstgevoel weg te krijgen. Een dier kan dit niet duidelijk maken, daarom is het nodig alert te zijn op voldoende water. De functies van water zijn:

1. Water is een bouwstof voor alle weefsels. Een weefsel is een groep cellen met eenzelfde functie. Een cel is een klein deel van een weefsel. Een stuk huid, een orgaan of een bot is een weefsel. In de weefselcellen zit water in de eiwitstructuren (dat is de vorm die het eiwit aanneemt, zoals spiralen en krullen) daardoor kunnen ze drijven en dus bewegen. Het geheel noemen we celvocht. Celvocht is 30% van het lichaamsgewicht. Tussen de cellen zit ook vocht dat noemen we tussenvocht, dit is een stootkussen en beschermt de cellen tegen schokken en bewegingen.
2. Water is een grondstof en is nodig om de spijsverteringssappen te maken. Deze verteren het voer om zo de voedingstoffen vrij te maken. Verteringssappen zijn enzymen gemengd met vocht. Een enzym is een stof die in het lichaam een reactie sneller kan laten verlopen. Enzymen knippen het voedsel in kleinere stukken, dat noemen we verteren. Eigenlijk is verteren gewoon het klein maken van een voermiddel in kleinere voedingsstoffen. Het dier kan de vrijgekomen voedingsstoffen dan opnemen.
3. Water is een transportmiddel voor voedingsstoffen: Voedingsstoffen zijn voor het lichaam bruikbare stoffen, het bloed vervoert deze stoffen. Water zorgt ervoor dat bloed vloeibaar is. Zodra een voedingsmiddel is verteerd, komen er voedingsstoffen vrij. Deze voedingsstoffen komen dan in het bloed terecht. Vanuit het bloed gaan de voedingsstoffen naar plaatsen waar het nodig is. Water is ook het transportmiddel van afvalstoffen. Afvalstoffen zijn stoffen die voor het lichaam niet nodig zijn, zij gaan via het bloed naar organen, zoals de nieren, die deze stoffen uit het lichaam verwijderen.
4. Water is nodig voor de productie bijvoorbeeld melk. Voor het maken van 1 liter melk is 4 a 5 liter water nodig is. Een koe die 40 liter melk op een dag geeft, heeft dus 160 tot 200 liter water nodig. Ook voor de opbouw van vlees is water nodig.
5. Water speelt een belangrijke rol in regulatie van de lichaamstemperatuur. Bij te veel warmte gaat het lichaam zweten. Zweet bestaat uit water en zout. Het zweet verdampt op de huid. Om het zweet te verdampen is warmte nodig. Hierdoor staat het lichaam warmte af en koelt het af. Water speelt ook een rol in de warmteverspreiding wanneer het kouder is. Water transporteert warmte van een actief lichaamsdeel naar de rest van het lichaam, zodat warmte zich verspreidt.

***5.1.1 Hittestress bij koeien***

In de zomer kan er hittestress ontstaan bij koeien. Hittestress ontstaat door een combinatie van een hoge temperatuur en een hoge luchtvochtigheid. De optimale omgevingstemperatuur voor een koe ligt tussen 0°C en 15°C met een luchtvochtigheid van 60 procent. Ook de windsnelheid speelt een rol, bij meer wind stijgt de verdamping. Hoe hoger de temperatuur en luchtvochtigheid, hoe moeilijker de koe haar warmte kwijt kan.

In normale omstandigheden houdt een koe haar lichaamstemperatuur binnen de normale grenzen van 38 tot 39 °C, door te zweten en te hijgen. Bij hittestress zijn deze mechanismen niet genoeg en moet de koe ook haar warmteproductie verlagen. Dit doet ze door minder te bewegen en minder voer op te nemen.

Koeien die in de wei lopen, zoeken dan de schaduw op. Hierdoor eten, drinken en herkauwen ze minder. Bij hittestress kan een koe tot 22 procent minder eten. Is er geen schaduwrijke plek in de wei, haal de koeien dan naar binnen. Voorwaarde is dan wel dat de stal goed geventileerd is. Met warm weer moeten koeien ook veel fris en helder water kunnen drinken op koele plekken.

Als koeien het te warm hebben ademen ze sneller om de warmte kwijt te raken, zij herkauwen dan minder. Het bufferen van de pens door speeksel is hierdoor minder. Als de koe minder eet, krijgt ze ook minder mineralen binnen. De zuur-base balans verstoort hierdoor en zo kan pensverzuring ontstaan.

Er kunnen klauwproblemen ontstaan doordat de koeien 2-3 uur per dag minder liggen, want als ze staan kunnen ze hun warmte gemakkelijker kwijt.

***5.1.2 Koeien scheren zodra ze naar binnen gaan***

Het haar van de koeien begint in de herfst te groeien om de koe te beschermen tegen de winterkou. De boer zet de koeien in het najaar op stal dus is een wintervacht niet nodig. Dit lossen we op door de koeien te scheren. Bij niet scheren krijgen de koeien het te warm en gaan ze zweten, zij zijn dan vatbaarder voor ziekten en zo kunnen luchtweginfecties ontstaan.

Geschoren koeien zijn schoner dan ongeschoren koeien. Huidparasieten krijgen geen kans. Schurft, luis en schimmel ontwikkelen minder goed op een kaalgeschoren huid. Een koe voelt zich prettiger zonder parasieten en bij een temperatuur van zo’n 20 graden C, dat uit zich in de melkgift.

De dieren laten zich het mooist scheren als ze net van het land komen. De haren zijn nog schoon en er zit weinig zweet en stof in het haarkleed. Hierdoor kun je vlugger en schoner werken en ook slijten de messen minder snel. Begin te scheren bij het achterstel en werk 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 is daar groot.

## 5.2 Drinkwaterbehoefte van koeien

Koeien drinken veel water. Jaarlijks kan een koe wel 40 000 liter water drinken. Een droogstaande koe drinkt zo’n 60 liter water per dag, terwijl een hoogproductieve koe op hete dagen wel 200 liter water kan drinken. Voor een melkveebedrijf van 80 koeien betekent dat de hele veestapel op jaarbasis zo'n 3 miljoen liter water drinkt. Omdat koeien kieskeurig zijn, ze ruiken beter dan een mens, moet het water smakelijk zijn.

De drinkbehoefte van koeien hangt af van een aantal factoren zoals:

* De melkproductie, (begin en einde lactatie periode)
* De leeftijd en functie van het dier, (jongvee, melkkoe, vleeskoe, stier)
* Temperatuur en luchtvochtigheid (hoe warmer hoe meer water de koe nodig heeft)
* Gewicht van de koe, (hoe zwaarder, hoe meer water)

De vochtbehoefte per dier per dag staat in de onderstaande tabel.

|  |  |
| --- | --- |
| **Vochtbehoefte per dier per dag:** | |
| Melkvee (10 kg melk/dag): | 40-70 liter / dag |
| Melkvee (50 kg melk/dag): | 100-200 liter / dag |
| Droogstaande koe: | 30-60 liter / dag |
| Jongvee (1-2 jaar): | 15-25 liter / dag |
| Kalf (<1 jaar): | 5-15 liter / dag |
| Vleesstier: | 20-60 liter / dag |

## 5.3 Beschikbaarheid en kwaliteit van het drinkwater

Oppervlaktewater is als drinkwater voor de koe vaak niet geschikt, toch drinken veel koeien nog steeds uit sloten, direct of via weidepompen. Als je toch oppervlaktewater gebruikt als veedrinkwater is het belangrijk dat het water smakelijk en van goede kwaliteit is. Goed water is helder, kleurloos en geurloos.

Eén van de grootste gevaren van slootwater is natuurlijke vervuiling. Zelfs als de sloot “schoon” is en als er geen vervuilingsbron in de buurt is, is het nog oppassen. Als de sloot niet schoon is en er bijvoorbeeld veel dood plantmateriaal en slib in ligt, kan er door rotting zwavelvervuiling ontstaan. Deze waterstofsulfide, H2S, is een sterk ruikend giftig gas dat ruikt naar rotte eieren. Het ontstaat bij de rotting van zwavelhoudende organische stoffen, zoals eiwitten. Als de koe dit regelmatig binnenkrijgt kan dat zenuwafwijkingen veroorzaken.

Als een sloot een groene waas bevat, duidt dat doorgaans op blauwalgen. Dit zijn groenkleurige cyanobacteriën. De uitscheidingsstoffen van deze bacteriën zijn giftig voor koeien. Laat koeien niet van dit water drinken.

Dieren drinken meer als ze lekker water hebben waar ze gemakkelijk bij kunnen komen. Bedenk dat hoe meer koeien drinken, hoe meer ze vreten en hoe beter de melkproductie zal zijn. Het belang van goed drinkwater is niet te onderschatten. Vaak weten veehouders precies wat de koeien vreten aan voer en staan ze niet stil bij wat en hoeveel de dieren drinken. Het is nog altijd zo dat een koe meer drinkt dan het eet.

## 5.4 Drinkgedrag van melkkoeien

Water speelt een belangrijke rol in de melkproductie, beheersing van lichaamstemperatuur en een groot aantal functies in het lichaam van melkvee. Voer- en portiebeheer krijgt van de boer alle aandacht naar de waterinname kijkt hij niet om. Door het drinken van water krijgen de koeien 80 tot 90% van de dagelijkse waterbehoefte binnen, de rest komt uit het voer. Voor elke kilo melk heeft de koe 4 à 4,5 liter water nodig.

Koeien drinken niet voortdurend maar tijdens korte drinksessies zo’n 7 tot 12 keer per dag. Ze drinken dan 10 à 20 liter water per keer. Koeien drinken vooral graag na het melken en eten. Dat gedrag is in de kudde duidelijk terug te zien, want na een bezoek aan de robot gaan de koeien drinken.

# Hoofdstuk 6 Voeropslag voor de koe

INHOUD:

Inleiding

6.1 Kwaliteit ruwvoer

6.1.1 Gras

6.1.1.1 Bemesting

6.1.1.2 Tijd van het jaar

6.1.1.3 Tijd van de dag

6.1.1.4 Bewerking op het land

6.1.2 Snijmais

6.1.2.1 Voedingswaarde

6.1.2.2 Oogsten

6.1.3 Hooi en stro

6.2 Opslag van ruwvoer

6.2.1 Rijkuilen

6.2.2 Sleufsilo’s

6.2.3 Lasagnekuilen

6.2.4 Slurfkuilen

6.2.5 Torensilo’s

6.2.6 Balenkuilen

6.3 Het afdekken van kuilvoer

6.4 Gebruik van opgeslagen ruwvoer

6.4.1 Bewaren

6.4.2 Houdbaarheid

6.4.3 Voersnelheid

6.4.4 Voerverliezen

6.4.5 Bewaringsverliezen

6.5 Krachtvoeropslag

6.5.1 Silo-opslag

6.5.2 Slurfopslag

**Hoofdstuk 6: Voeropslag voor de koe**

**Inleiding**

De opslag van het veevoer begint al op het land. Het grasmengsel of het maisras wat de boer heeft gezaaid, de bewerking van het land, de bemesting dit alles is van invloed op de kwaliteit van het voer dat straks uit de kuil of de baal komt. Na het oogsten komt de daadwerkelijke opslag, het conserveren en bewaren van het voer. Je wilt smakelijk voer dat rijk is aan de voedingstoffen die de koe nodig heeft. In dit hoofdstuk bekijken we het proces van oogsten tot opslag. We vergelijken de verschillende manieren van opslag met elkaar en kijken naar de voorwaarden om tot een goede kuil te komen.

Om het plaatje compleet te maken gaan we ook in op de opslag van hooi en stro en we kijken naar de opslagmogelijkheden van krachtvoer.

## 6.1 Kwaliteit ruwvoer

Een boer verbouwt voor eigen gebruik gras en vaak ook snijmais. Er zijn ook boeren die bieten, lupinen of zelfs hennep verbouwen als veevoer. We beperken ons hier tot gras en snijmais. De verbouw van voer zoals bieten, is afhankelijk van de grondsoort. Mais en gras groeien overal.

***6.1.1 Gras***

Goede graskuilkwaliteit begint op het land. De bemesting, de tijd van de dag, de tijd van het jaar, de bewerking op het land en het oogsten van het gras zijn allemaal van invloed. Gras kun je soms als het weer meezit wel zes keer per jaar oogsten, de kwaliteit per snee gras kan verschillen. Bij het voeren kun je daar rekening mee houden, aan welk dier geef je voer van welke kuil. Lacterende koeien krijgen bijvoorbeeld eiwitrijker voer dan droogstaande koeien en pinken. Als je één kuil maakt van verschillende sneden gras heb je dit probleem niet.

***6.1.1.1 Bemesting***

Naast stalmest strooit de boer ook kunstmest, dit doet hij om het eiwitgehalte in het gras te verhogen en zo een betere kwaliteit kuilvoer te krijgen. De grondsoort maakt uit hoeveel mest een boer uit kan rijden voor een goede opbrengt. Een doorlatende bodem houdt minder voedingsstoffen vast dan een compacte bodem. Om de stikstof (nodig voor de eiwitvorming) zo gunstig mogelijk toe te dienen zie je dat boeren vooral in het voorjaar stalmest uitrijden. Dan hebben bacteriën de tijd om in de zomer de mest af te breken tot de mineralen waar het om te doen is.

***6.1.1.2 Tijd van het jaar***

Planten groeien in het voorjaar beter dan in het najaar, ook zijn ze in het voorjaar rijker aan voedingsstoffen. In het voorjaar en in de zomer krijgt het gras meer zon en is daardoor ook rijker aan suikers, deze zijn nodig bij het fermentatieproces van de kuil, ook zijn suikers de energieleverancier voor de koeien. Vaak maakt de boer een kuil van de eerste en de tweede snede gras en voert dit aan de melkgevende koeien. Zij hebben de extra eiwitten nodig voor de melkgift.

Planten zijn in staat om onder invloed van zonlicht met suikers en zetmeel te maken. Dus bij veel zon, ontstaat er veel suiker. Dit proces heet assimilatie en is in feite het omgekeerde proces van verbranden. Bij verbranden komt er juist water en koolzuur vrij, bij assimilatie maakt de plant van water en koolzuur, suiker en zuurstof. Daarom zijn planten naast voedsel ook nodig om de aarde leefbaar te houden, zonder assimilatie zou de zuurstofvoorraad snel opraken en dan kunnen wij en de dieren niet meer ademhalen.

*Assimilatie is een biochemisch proces waarbij een plant water en koolzuur verbindt tot suiker. De energie die daarvoor nodig is haalt de plant uit het zonlicht. We noemen dit assimilatie of fotosynthese, dit proces staat aan de basis van de meeste voedselketens. De chemische reactie voor fotosynthese is*

*6 H2O + 6 CO2 → C6H12O6 + 6 O2*

*6 water + 6 koolzuurgas → glucose + 6 zuurstofgas*

Gras inkuilen in het najaar vraagt om extra aandacht. Het aantal zonuren per dag daalt, waardoor gras minder suiker aanmaakt en dat is juist nodig voor een goede conservering van de kuil. Ook droogt in het najaar het gras slecht op het land waardoor schimmels op de loer liggen. Najaarsgras heeft ook een voordeel, het eiwitgehalte in najaarsgras is hoog. Dit komt door een goede mineralisatie van de bodem in de nazomer. Warmte activeert de bacteriën om hun werk te doen, de afbraak van organische stoffen gaat dus sneller.

*Mineralisatie is het proces waarbij organische verbindingen (plantenresten, afgevallen bladeren, stalmest) in of op de bodem door micro-organismen worden omgezet in anorganische (minerale) verbindingen (vb. nitraat, koolstofdioxide). Wikipedia.*

Als gras te weinig suikers heeft voor een goed fermentatieproces kun je suikers toevoegen in de vorm van melasse. In het najaar is het gras ook vaak aan de natte kant dat remt het fermentatieproces, je kunt dan melkzuurbacteriën toevoegen. Deze bacteriën zetten suikers om in melkzuur, waardoor gaat de pH omlaag, ook krijgt het voer meer smaak.

***6.1.1.3 Tijd van de dag***

Het moment van maaien maakt verschil, aan het einde van de dag maaien, als de planten de hele dag zonlicht hebben gehad levert meer suikers op dan ’s morgens vroeg maaien. Dat komt omdat het gras door de assimilatie aan het eind van de dag de meeste suikers heeft. Daarnaast heeft jong gras een hogere voederwaarde dan oud gras of gras met bloeistengels. (doorgeschoten gras).

***6.1.1.4 Bewerking op het land***

Je kunt het gras het beste maaien als het zo’n 20 tot 35 centimeter lang is dan is het jong, voldoende vezelig en energierijk. Als je maait met een maaikneuzer, is het gras fijner en droogt het sneller, er gaan dan minder voedingstoffen verloren. In de tijd dat het gras op het land ligt (maximaal twee dagen) kun je het twee of drie keer schudden, dan droogt het gras beter. Na het wiersen kun je het gras oogsten.

Een drogestofgehalte van 30-45 procent is het beste voor het maken van een goede kuil. Een te natte kuil geeft veel zuur in de kuil en dat leidt tot een slechtere opname voor de koe. Een te droge kuil geeft te weinig zuur, waardoor de kuil kan gaan broeien en schimmelen. Als het gras na twee dagen nog niet droog genoeg is (minder dan 30% droge stof) kun je melkzuurbacteriën toevoegen.

***6.1.2 Snijmais***

Snijmais oogst je één keer per jaar, het liefst als de mais goed droog is. Dit geeft een hoger VEM-gehalte, (Voederwaarde Eenheid Melk) een hoger zetmeelgehalte en een hogere zetmeelbestendigheid. De celwandverteerbaarheid (VC-NDF) is dan wel iets lager. Hierdoor komen stikstof en fosfaat beter tot hun recht.

Door droog te oogsten ontstaan er minder perssappen. De voerwaarde van de kuil blijft hoger en er vindt minder verlies aan voedingswaarde plaats. Een prettige bijkomstigheid van droger oogsten is dat de methaanemissie omlaaggaat. Een aandachtspunt bij drogere mais is de broeigevoeligheid in de kuil. Zorg daarom voor een goede verdichting van de kuil. Goed aanrijden dus.

***6.1.2.1 Voedingswaarde mais***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Voerwaarde mais** | **Zonder kolf** | **Met kolf** |
| Droge stof % | 300 | 350 |
| VEM (voederwaarde eenheid melk) | 820 | 970 |
| Zetmeel | 0 | 330 |
| VC-NDF % (celwandverteerbaarheid) | 55,8 | 52,0 |

*Een plantencel bestaat uit een celinhoud en een celwand. De celinhoud bevat stoffen zoals zetmeel, suikers en eiwitten die zijn van belang zijn voor de melkproductie. De celwand bestaat uit structurele koolhydraten, ze geven structuur en stevigheid aan de plant.*

*Een celwand is opgebouwd uit een middenlamel (bevat vooral pectine), een primaire celwand (bevat vooral cellulose en hemicellulose) en eventueel een secundaire celwand (bevat vooral lignine (houtstof) en soms cutine (kurkstof)). De lagen komen bij de verschillende gewassen in verschillende samenstellingen voor. De belangrijkste celwandbestanddelen zijn: cellulose, hemicellulose, pectine en lignine, samen ook wel uitgedrukt als NDF (Neutral Detergent Fiber).*

*VC is voederconversie. Voederconversie is een maat voor de efficiëntie waarmee een dier het voer omzet naar lichaamsgewicht of melk. Het is het voerverbruik per kilogram melk.*

Ruwvoer bevat een hoog gehalte aan celwandbestanddelen, stro en hooi 60-70%, bierbostel, aardappelpersvezels, bietenperspulp en graskuil komt uit op 45-55% en maïskuil heeft rond de 40% celwanddelen. Hoe langer een gewas op het land staat, hoe meer het verhout (hoger lignine%) en dus een hoger celwand en NDF-gehalte de plant krijgt. De (mais)plant heeft dan een hogere structuurwaarde en een hogere verzadigingswaarde. Intensieve bemesting zorgt er voor dat het celwandgehalte naar beneden gaat.

Door veel bemesten (minder NDF) of langer op het land staan (meer NDF) kun je het NDF-gehalte beïnvloeden.

Omdat snijmais een hoger NDF-gehalte heeft dan de eerste snee gras, is het een goed idee om deze voersoorten samen te voeren. Zo compenseert de snijmais het tekort aan ruwestof uit het gras. De pensenergie gaat omlaag en de koe haalt meer voedingstoffen uit het voer, wat leidt tot een grotere melkgift. De voederwaarde (VEM) gaat dus omhoog.

***6.1.2.2 Oogsten***

Mais ga je oogsten als, de kolf rijp is en bij droog weer, dat geeft het hoogste VEM-gehalte (Voederwaarde Eenheid Melk). Het geeft ook een hoger zetmeelgehalte en een hogere zetmeelbestendigheid. De celwandverteerbaarheid is dan wel iets lager. Dit alles leidt tot een beter gebruik van stikstof en fosfaat in het voer.

Het advies is om de mais op een lengte van 4-6 mm te hakselen, dan verdicht de kuil beter en krijg je een betere conservering. Ook is het verstandig om een korrelkneuzer te gebruiken, zodat je elke korrel raakt. Een aandachtspunt bij drogere mais is de broeigevoeligheid in de kuil. Zorg dan wel voor een goede verdichting van de kuil.

Vrij droog oogsten voorkomt ook de verliezen met perssappen. Hierdoor blijft de voederwaarde van de kuil hoger en heb je geen last van verontreiniging van het oppervlaktewater door het weglopen van de persappen. Tot slot, droger oogsten zorgt er ook voor dat de methaanemissie omlaaggaat.

Bij een natte kuil, waarvan je vooraf weet dat er veel perssappen gaan ontstaan kun je onderin een laag stro leggen. Dit neemt de persappen op en verhoogt het ruwestofgehalte. Deze stro kun je gewoon meevoeren, door de opgenomen persappen is het rijk aan voedingsstoffen.

Bij droog weer kan er builenbrand ontstaan in de mais. Deze schimmel zit vooral op de kolf en remt de groei, waardoor je minder opbrengt hebt. Deze schimmel is niet schadelijk voor de koe. Beregenen is de beste aanpak om dit tegen te gaan.

***6.1.3 Hooi en stro***

Naast kuilvoer is hooi weer in opmars. Het is duurzamer omdat de koe door het eten van hooi minder ammoniak uitstoot en het lijkt erop dat de koe er zelf ook wel bij vaart, zo hebben koeien die hooi eten bijvoorbeeld minder klauwproblemen. Hooi biedt structuur, is suikerrijk, heeft een gunstige mineralenverhouding (voorkomt melkziekte) en de koeien eten het graag, zelfs de melkproductie gaat ervan omhoog. Het is wel meer werk voor de boer.

Hooi is gedroogd gras en hierdoor is het lang houdbaar. Hooi kun je onder droge omstandigheden met gemak een jaar bewaren. Controleer wel regelmatig de hooibalen op eventuele schimmels of ongedierte. Pers hooi en stro laat op de dag, want dan is de luchtvochtigheid het laagst. Laat de balen niet op het land overnachten, maar zet ze nog dezelfde dag in een schuur. Zo voorkom je optrekkend vocht of dauw in het hooi.

Voor hooi heb je, afhankelijk van de weersomstandigheden en het gewas, vier tot zes dagen veldperiode nodig voor je het kunt persen. Hooi bevat ongeveer 85% droge stof. Doordat het product zo droog is, kunnen rottingsbacteriën en schimmels het product niet aantasten. Als het hooi niet droog genoeg is, zorgen bacteriën en schimmels voor verrotting. Bij de omzetting door deze bacteriën komt warmte vrij, waardoor het hooi gaat broeien.

Het beste is om hooi en stro droog te bewaren in een loods, zoals een hooischuur. Het hooi en stro kun je in balen of pakken opslaan maar ook los. Het is wel nodig om het hooi niet direct op de grond op te slaan, maar op rekken of pallets.

In stro ontstaat alleen broei, als in de baal veel onkruid is meegeperst. Pers stro daarom zo veel mogelijk onkruidvrij. Zorg ervoor dat je hooi en stro niet op elkaar stapelt ook dan kan er broei ontstaan. Zet hooi en stro in gescheiden klampen neer.

## 6.2 Opslag van ruwvoer

Ruwvoer kun je opslaan in kuilen of in balen. Het meest voorkomende kuilvoer is kuilgras en snijmais. Soms zie je ook kuilen met mengsels van gras en klaver en granen zoals tarwe, gerst en triticale, mengsels van granen en erwten/bonen en snijzonnebloemen. Een andere vorm van opslaan is het persen van balen. Balen wegen tussen de 300 en 1000 kilo en zijn meestal omwikkelt met plastic. Doordat ze luchtdicht zijn afgesloten kan er geen broei of schimmel optreden. Het is ook mogelijk de balen niet in plastic te wikkelen maar in een kuil op te slaan en daarna de hele kuil luchtdicht af te sluiten.

De bedoeling van een voerkuil is dat het voer goed van kwaliteit blijft, zijn voedingsstoffen behoud en smakelijk is voor de koe. Het proces in de kuil noemen we conserveren, dat is een chemisch proces. De melkzuurbacteriën zetten de suikers om in melkzuur. Dit melkzuur zorgt voor een stabiele zuurgraad in de kuil, nu kan het gras of de mais niet meer bederven (dit noemen we conserveren) en de smaak gaat erop vooruit. Het hele proces duurt zo’n zes weken, daarna kun je het voer uit de kuil aan het vee voeren.

*De omzetting van melk naar yoghurt gaat ook door melkzuurbacteriën, net als het l fermenteren van zuurkool.*

Bij de opslag van hooi en stro is er geen sprake van een fermentatieproces. Daar is de houdbaarheid afhankelijk van de droogte van het voer. Kuilvoer is langer houdbaar door fermentatie met de melkzuurbacterie. Hooi is langer houdbaar door droging, gebrek aan vocht maakt het hooi langer houdbaar, denk daarbij bijvoorbeeld aan gedroogde appeltjes of rozijnen. Suiker en zout zijn ook conserveringsmiddelen, maar voor veevoer niet zo geschikt.

Stapel het hooi en de stro luchtig op, leg het niet tegen wanden aan en zorg voor een looppad. Hierdoor ontstaat een natuurlijke ventilatie die condens- en vochtvorming voorkomt. Maak de opslagplekken niet te groot maximaal 100 m2. En maak ze maximaal 4 meter hoog (dus in totaal maximaal 400 m3). Zorg dat de klampen minimaal 4 meter uit elkaar staan. Hooi en stro zijn brandbare materialen, daar moet je wel rekening mee houden. Want ondanks al je zorgen kan er toch hooibroei en dus brand ontstaan.

Ruwvoeropslag was tot voor enkele jaren geleden niet zo’n probleem. Ruwvoer kon je gewoon op onverharde grond opslaan. Midden jaren ‘90 is de Wet Bodembescherming van kracht geworden, om bodemverontreiniging tegen te gaan. Vanaf dat moment mag je ruwvoer niet meer op onverharde grond opslaan, zodat er geen perssappen in de bodem kunnen komen, deze moet je opvangen. Kuilvoer moet je opslaan en afdekken zodat water en lucht niet in de kuil kunnen binnendringen.

Daarom is het verstandig om bij de keuze voor de opslagmethode te denken aan:

* de hoeveelheid in de te kuilen product
* de aard van de ondergrond
* de erf- en gebouwensituatie
* de methode van uithalen en voerverstrekking
* de jaarlijkse kosten
* het arbeidsaanbod

***6.2.1 Rijkuilen***

Bij rijkuilen sla je het ruwvoer op in een langwerpige hoop. Een verharde ondergrond is verplicht, dit kan een gestorte betonnen ondergrond zijn, prefab betonmateriaal of asfalt. Na het vastrijden van de kuil bewaar je het voerproduct onder plastic. In Nederland slaat men het merendeel van het gewonnen kuilvoer op in rijkuilen. Er mag geen water in de kuil komen, dan ontstaat bederf, met een afschot van minstens 1 cm per meter in de lengte of dwarsrichting voorkomt je dit.

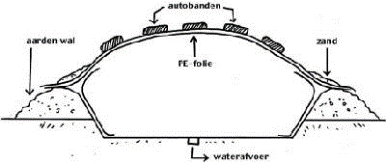
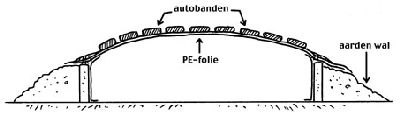
Als een kuil eenmaal open is kan er schimmel optreden, dit wil je niet. Een vuistregel is dan een minimale voersnelheid van 1,50 m per week. Bij minder voeren loop je dus de kans dat er schimmel optreedt. Ook bij voldoende voersnelheid is het niet aan te raden om langer dan twee maanden van een kuilhoop te voeren. In het ‘Handboek voor de Rundveehouderij’ zijn meer richtlijnen te vinden voor de berekening van de opslag van kuilvoer in rijkuilen. De afmetingen van de rijkuilen kunnen variëren door verschillen in opbrengst per hectare, het meer of minder vastrijden van de kuil en kortere of langere opritten bij de kuil.

***6.2.2 Sleufsilo’s***

Sleufsilo’s zijn vooral geschikt voor grotere bedrijven. Je kunt ze veiliger tot grote hoogte opzetten dan rijkuilen en de voersnelheid blijft toch op peil. Per vierkante meter vloeroppervlak kun je ongeveer 1,5 keer zoveel product opslaan als in een rijkuil. Het vullen en afdekken van sleufsilo’s vereist veel zorg, want we willen voorkomen dat er lucht en water langs de randen naar binnenkomt. Bij sleufsilo’s met betonnen wanden van gestort beton, zijn de zijkanten van de kuil volledig dicht. Wanden van prefab betonplaten en hout kunnen lucht doorlaten en moeten we met plastic van binnenuit luchtdicht maken.

Sleufsilo’s kunnen we het best bijvullen met een grasvork, zodat de achterkant van de kuil direct op hoogte komt. Sleufsilo’s lenen zich beter voor de opslag van snijmaïs dan voor de opslag van gras. Snijmaïskuilen maak je in één keer. Het tussentijds afdekken van gras is in een sleufsilo moeilijker dan bij een rijkuil.

*Het vullen en aanrijden in een sleufsilo.*



*Het afdekken van een sleufsilo met rechte wanden. Het afdekken van een sleufkuil.*

Sleufkuilen met schuine aarden wallen zien we steeds minder. Net als bij sleufsilo’s moeten sleufkuilen een verharde bodem hebben. Voor de kuil maken we aan de zijkant wallen door de bodem tot 20-50 cm uit te graven. Het tussentijds afdekken bij dit type kuil is eenvoudiger dan bij de sleufsilo met betonnen wanden. De richtlijnen voor de afmetingen van sleufsilo’s kun je vinden in het Handboek voor de Rundveehouderij.

***6.2.3 Lasagnekuilen***

Een variatie op de sleufsilo is de lasagnekuil. Bij het maken van een lasagnekuil verspreid je het gras in dunne lagen over de hele silo, net als in een lasagneschotel. Door het verdelen kun je het gras goed vastrijden en is de kwaliteit over de hele kuil gelijk. Wel moet je de kuil bij elke volgende snede gras weer helemaal open maken dat is wel extra werk.

Wie graslasagne voert, heeft in de stalperiode maar één kuil open, waardoor de kans op broei afneemt. Deze ene kuil is bestemd voor de melkkoeien, de droogstaande koeien en het jongvee. Als je de kuil aan het einde van het seizoen definitief afsluit, kun je daarvoor het beste sjorbanden, zandslurven en autobanden gebruiken.

***6.2.4 Slurfkuilen***

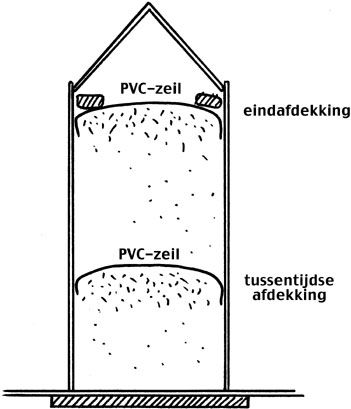
De nieuwe manier van opslag is in een folieslurf. Het is geschikt voor gras, snijmais en ander ruwvoer. De machine (de feedtuber) maakt het voer klein en schuift het in een plastic slurf. In feite ondergaat het voer hetzelfde proces als het ruwvoer in gewikkelde balen. De kwaliteit van het voer is gelijk aan dat van balen, de slurf is net als bij balen luchtdicht. Het voordeel is dat je minder materiaal (plastic) nodig hebt en het daardoor goedkoper is, ook gaat het sneller. De machine die het voer in de slurf perst noemen we de bagging-machine. Bagging staat voor inpakken.

Je kunt zowel ruwvoer als krachtvoer inslurfen met de feedtuber. Deze machine heeft een grote persvijzel en geeft door het persen voldoende verdichting aan het voer. Je kunt de maalinrichting dan wel persvijzel instellen op haksel of korrelgrootte. Voordeel van de persvijzel ten opzichte van de rotor bij snijmais is dat de structuur van de mais beter behouden blijft. De feedtuber is een machine met eigen dieselmotor en past als oplegger achter een tractor.

[](https://www.google.nl/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.duynie.nl%2Fnieuws%2Ffeedtuber-de-volgende-generatie-machines-voor-inslurven%2F685&psig=AOvVaw0jgrrqc4T-xbuTSde9lmXD&ust=1579960071657000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjRxqFwoTCNj_g42wnOcCFQAAAAAdAAAAABAf)

Deze feedtuber is dus een plastic slurf van zo’n twee meter doorsnee waar de baggingmachine het voer inperst. Deze slurf kun je neerleggen waar je wilt er is dan geen verharde ondergrond nodig. Op deze manier kun je zowel ruwvoer als krachtvoer opslaan.

***6.2.5 Torensilo’s***

Torensilo’s zijn een mogelijkheid voor grotere bedrijven die het vullen, uithalen en voeren volledig willen mechaniseren. Bij dit bewaarsysteem kunnen we op een klein oppervlakte veel voer opslaan. 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 als je bijvult voldoende laagdikte overhoudt, waardoor de temperatuur laag kan blijven

(25-40 °C).

* De afmetingen moeten zo zijn dat je er zo’n 10 cm per dag uithaalt.
* Het drogestofgehalte van het gras moet minimaal 40% zijn voor een goede conservering en maximaal 50% om broei te voorkomen.

Torensilo’s zien we steeds minder, omdat het een kwetsbaar systeem is. Bij vullen en leegmaken kan gemakkelijk schade aan de silo ontstaan. Ook zijn torensilo’s een vrij dure manier van opslag. In de polder zie je ze nog wel, maar daar zijn de bedrijven doorgaans ook wat groter. De weerstand tegen torensilo’s vanuit landschapsbescherming neemt toe. Die torens in het land is een lelijk gezicht.

***6.2.6 Balenkuilen***

Bij het inkuilen van pakken gemaakt door grootpakpersen en oprolpersen is het belangrijk dat alle pakken en rollen even groot en gelijk van vorm zijn, anders kun je niet goed stapelen. Bij het laden en stapelen van de pakken van de grootpakpers gebruiken we meestal de driepaksklauw. Bij het opzetten en afdekken van de balenkuilen moeten we netjes werken, om broei en schimmelvorming te voorkomen. Beschadiging aan het plastic kan grote gevolgen hebben.

Van een balenkuil (de balen zitten dan niet in plastic) mag je maar drie weken voeren, daarna is de kans op broei en schimmel te groot. De grootte van de kuil pas je dus aan, aan de voersnelheid. Als de balen luchtdicht in plastic zijn verpakt is er geen probleem.

De voordelen van grote pakken zijn:

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

De nadelen zijn:

* bewaren is moeilijker
* kosten meestal hoger (draad, touw)
* mechanisch voeren is moeilijker
* meer plastic nodig

## 6.3 Het afdekken van kuilvoer

Normaal gesproken bewaren we kuilvoer onder plastic, al of niet in combinatie met aarde. Met plastic is een kuil of silo snel en gemakkelijk van lucht en water af te sluiten, waardoor de verliezen klein blijven.

In Nederland dekken we de meeste kuilen af met zwart plastic, ook zijn er groene, witte, doorzichtige en zelfs tweekleurige folies in de handel. Doorzichtig plastic is erg gevoelig voor zonlicht en daardoor kunnen we dat alleen gebruiken als we de kuil helemaal met aarde bedekken. Zwart plastic is wel goed bestand tegen de ultraviolette stralen in het zonlicht.

Bij wit en groen plastic voegt de fabrikant bij de fabricage UV- stabilisatoren toe om het zonlicht te weren, daardoor komt de kostprijs zo’n 10-15% hoger te liggen. Als de folie maar aan een kant wit is, zijn de extra kosten de helft lager. Het nadeel van zwart plastic ten opzichte van wit of groen plastic is dat het meer uitzet en het door de zon meer opwarmt. Daardoor kan er plaatselijk meer condensvocht in de bovenlaag van de kuil ontstaan. In een voordroogkuil geeft dit 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 gebruiken we meestal folies van 0,15 mm. Twee lagen kwaliteitsfolie van deze dikte biedt voldoende weerstand om beschadigingen bij het aanbrengen, straktrekken, en belopen te voorkomen. Een dikker folie geeft meer weerstand, maar is duurder en stugger. Belangrijk is dat een folie sterk, elastisch en luchtdicht is. Hier is controle op, het zogenaamde KOMO -keurmerk. Folie dat niet in orde is heeft grote gevolgen voor de conservering van de kuil.

Er zijn ook speciale afdekzeilen in de handel die je als extra bescherming over de plasticfolies kunt leggen. Bij goed gebruik gaan deze zeilen vijf tot tien jaar mee en kunnen ze schade door belopen of dieren voorkomen.

## 6.4 Kwaliteit van de kuil

Het succes van het inkuilproces is afhankelijk van aan aantal zaken zoals, de bemesting op het land (veel of weinig mest), het weer tijdens de oogst (droog of nat) en een goede afdichting van de kuil om rotting en schimmelvorming te voorkomen. Er is ook verschil in vochtigheidsgraad van het ruwvoer, je hebt natte en droge kuilen. Daarom is nodig om op een aantal zaken te letten zoals;

* De opslag
* De houdbaarheid
* De voersnelheid
* De voerverliezen
* De bewaringsverliezen

***6.4.1 Opslag***

Nat ruwvoer slaan we op in rijkuilen dan wel broodkuilen of sleufsilo’s. Deze kuilen sluiten we luchtdicht af met landbouwplastic en soms ook nog met een afdeklaag of afdekzeil. Een extra afdeklaag zorgt ervoor dat dieren zoals kraaien of ratten niet bij het plastic kunnen komen en het stukmaken. Een luchtdichte afsluiting is nodig om de kwaliteit op peil te houden. Midden jaren ‘90 is de Wet Bodembescherming van kracht en moet je de perssappen, die uit de kuil komen, opvangen in de mestput.

***6.4.2 Houdbaarheid***

Hoe droger het product is, hoe langer je het kunt bewaren. Goed hooi en stro kun je goed opslaan in een klamp. Als je hogedrukbalen maakt doe je over de klamp een plastic zeil en is de opslag in orde. Het opslaan in een schuur of hooiberg is beter. Natte producten sla je op in gesloten bunkers of silo’s. De houdbaarheid van deze producten is beperkt, zeker als in de zomer de temperaturen in de silo’s hoog oplopen.

***6.4.3 Voersnelheid***

Vaak is de aankoop van een grote partij ruwvoer goedkoper dan van een aantal kleine partijen. Bedenk dan wel dat er tijdens de opslag broei in het product kan komen en de voedingswaarde van het voer dan achteruitgaat. Het is misschien wel goedkoper, maar als je verliest aan kwaliteit ben je uiteindelijk toch nog duurder uit.

***6.4.4 Voerverliezen***

Bij het voeren van ruwvoer verlies je onderweg hooi of stro, dat kan wegwaaien en soms blijft er los materiaal achter. Dat losse ruwvoer kan broei veroorzaken. Zorgvuldig, netjes en met aandacht werken voorkomt dit.

***6.4.5 Bewaarverliezen***

Het is nodig om de kwaliteit van het voer te beoordelen bij het openmaken van een nieuwe kuil. De kanten en het laagje voer dat in aanraking is geweest met het plastic hebben vaak een andere kleur, dat is niet goed voor de smakelijkheid van het voer. Het kan ook zijn dat er ondanks alles gaten in het plastic zijn ontstaan, op deze plaatsen kan er bederf en schimmelvorming optreden. Ruwvoer in broodkuilen gaat er bij langdurige bewaring in kwaliteit op achteruit.

Uit het bovenstaande blijkt dat je als veehouder moet zorgen voor de nodige voorraad aan voer, niet te veel en niet te weinig. Om vast te stellen of je voldoende voer hebt voor een bepaalde periode kun je gebruikmaken van een geautomatiseerd managementsysteem. Dit systeem registreert het dagelijks verbruik en koppelt deze gegevens aan de totale voervoorraad. Het systeem meldt op tijd wanneer de veehouder voer moet bestellen.

Inventarisatie van de aanwezige hoeveelheid voer. Als je deze manier gebruikt, moet je iets weten over:

* De soort voer
* De noodzakelijke minimale voorraad (periode)
* De diersoorten
* De gemiddelde stapelhoogte
* De inhoudsberekeningen
* Het kuubgewicht
* De hectare-opbrengsten

## 6.4 Krachtvoeropslag

Naast ruwvoer slaan we ook het krachtvoer op. Er zijn verschillende manieren die elk hun eigen voordelen en nadelen hebben. Afhankelijk van de mogelijkheden op het bedrijf kan de boer investeren in opslagmogelijkheden. Hier kijken we naar twee gangbare soorten van opslag.

***6.4.1 Silo-opslag***

Krachtvoer slaan we op in silo’s. Binnensilo's kunnen van hout zijn met vochtbestendige plaatmaterialen. Buitensilo’s zijn gemaakt van staal (thermisch verzinkt) of kunststof (polyester). Silo’s vullen we pneumatisch. Daarom moet een ontluchtingsbuis aanwezig zijn. Door pneumatisch vullen kunnen silo’s elektrisch geladen raken. Het is dus nodig de vulleidingen te aarden.

***6.4.2 Slurfopslag***

Ook co-producten of krachtvoer kun je inslurven. Het gaat direct vanaf de vrachtwagen de slurf in. Er is geen opslagruimte nodig en het scheelt heel veel werk. De conservering is goed en het is mogelijk om je eigen voermengsel samen te stellen. Je kunt ook eigen teelt en gekocht voer mengen. Het is mogelijk om droge producten zoals bierbostel, corngold, perspulp, maïs en aardappelpersvezels in een slurf te leveren.

Voordelen van co-producten in een slurf;

* Constante hoogwaardige kwaliteit
* Goede conservering en verzuring van het product
* Kans op schimmelvorming tot een minimum beperkt
* Eenvoudig inkuilen
* Geen bewaarverliezen
* Geschikt bij alle voersnelheden
* Weinig tot geen lekvocht
* Geen sleufsilo nodig
* Behoud van kwaliteit

# Hoofdstuk 7 Voerverstrekking aan de koe

INHOUD:

Inleiding

7.1 Kuil-uithaalmachines

7.1.1 Kuilblokkensnijder

7.1.2 Kuilhapper

7.1.3 Uithaal-doseerbak

7.1.4 Uithaal-doseerwagen

7.1.5 Freesvoerwagen

7.2 Veilig werken met uithaalapparatuur

7.2.1 Het uithalen van een kuilblok

7.2.2 Het neerzetten van een kuilblok

7.1.3 Veilig omgaan met machines

7.3 Meng- en voerapparatuur

7.3.1 Doseerapparatuur

7.3.1.1 U-snijder met bovenlosser

7.3.1.2 Kuilblokken-doseerwagen

7.3.1.3 Meng-doseerwagen

7.3.1.4 Frees-voermengwagen

7.4 Geven van mengvoer

7.5 Krachtvoercomputer

11.5.1 Melkrobot

**Hoofdstuk 7: Voerverstrekking aan de koe**

**Inleiding**

Voerkuilen maken we in het groeiseizoen zo hebben we in de winter ook voer voor de koeien. Vroeger was het uithalen van de kuilen handwerk, gelukkig zijn daar tegenwoordig machines voor. In dit hoofdstuk kijken we naar de machines die nodig zijn voor het voeren van het vee. We kijken hoe de machines werken en wat jij er als bediener van de machines over moet weten en voor moet doen.

## 7.1 Kuil-uithaalmachines

Voordat je kuilvoer uit de kuilhoop kunt halen, moet je de kuilhoop eerst open maken. Open maken wil zeggen, de afdekking van de kuil eraf halen. Die afdekking bestaat uit plasticfolie met daar bovenop; een gronddek, aarde, spanbanden of autobanden. Het afdekken van de kuil heeft een functie, hierdoor kan er geen zuurstof bij komen en blijft de kwaliteit van het voer goed. Haal er daarom niet meer plastic af dan nodig is om het kuilvoer te pakken dat je nodig hebt en rol het plastic op. Na het uithalen van de kuil, kun je het weer terugrollen om de kuilhoop weer af te dekken. Doe je dat niet, kan de kuil gaan broeien en schimmelen, daardoor gaat de voedingswaarde achteruit. Als de kuil open is kun je het kuilvoer er met een kuil-uithaalmachine uithalen.

*Het afdekken en bloot maken van rijkuilen is intensief werk. Behalve met grond zijn kuilen vaak afgedekt met autobanden. Omdat we autobanden moeten zien als chemisch afval kunnen de opruimkosten voor autobanden erg hoog oplopen, om die reden stappen steeds meer bedrijven hier vanaf. Ook de verontreiniging van het voer door loskomen van ijzerdeeltjes uit de autobanden, zetten veel veehouders aan tot het zoeken naar alternatieven. Wel of geen gebruik van plasticfolie is de eerste vraag die oprijst in de zoektocht naar alternatieve afdekmethoden. Wanneer je geen plasticfolie gebruikt, komt een natuurlijk afdekmateriaal in beeld zoals ingezaaide granen of goed sluitende, natte bijproducten, zoals aardappelschillen of bietenstaartjes. Het voordeel van deze methoden is dat je het gewoon mee kunt voeren, je hebt helemaal geen afval.*

Er zijn verschillende soorten machines waarmee je een kuil uit kunt halen. Voor welke methode je kiest hangt af van het soort kuil, het aantal koeien, het soort voersysteem, en ook jouw eigen manier van werken, wat vind jij een prettige manier van werken, waar gaat jouw voorkeur naar uit.

Er zijn meerdere soorten kuiluithaal-machines, we bekijken er een paar.

* De kuilblokkensnijder met een vast mes (de U-snijder)
* De kuilhapper
* De uithaal-doseerbak
* De uithaal-doseerwagen
* De freesvoerwagen

***7.1.1 Kuilblokkensnijder***

Met de kuilblokkensnijder kun je de blokken kuilvoer lossnijden. Dit gebeurt door drie messen die gelijktijdig heen en weer gaan. Deze machine zaagt op deze manier de blokken los. We noemen deze kuilblokkenzaag ook wel een U-snijder. De kleine cilinders waaraan de zaagmessen zitten, gaan door de oliedruk heen en weer. Als een blok kuilvoer is losgezaagd, kun je het op de draagtanden optillen. De U-snijder maakt een mooie gladde kuilwand. Doordat de machine aan drie kanten tegelijk zaagt en de vork aan de onderkant het blok optilt spaar je tijd, het gaat in een moeite door.

***7.1.2 Kuilhapper***

De kuilhapper duwt het mes door de kuil heen. Bij deze machine hoef je het mes niet te verzetten. Het mes zit aan twee grote cilinders die je boven de kuil heft en daarna gaat het hele mes, in een keer door de kuil. Zo pakt de machine een blok kuilvoer. Je maakt het blok dus eigenlijk met één grote hap los. Daarom heet het ook een kuilhapper.

Er is veel duwkracht nodig om het mes in een keer door de kuil te drukken. De machine is zwaar gebouwd om genoeg druk te geven. 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 nu doordat er lucht bijkomt gaan broeien. Als het blok is losgesneden, trek je het mes weer omhoog tot de halve hoogte van het blok. Op deze manier heeft het blok steun bij het wegrijden en valt het niet uit elkaar.

Het losgehapte blok til je op met de draagtanden van de machine en rijd je naar de stal. Door het optillen van het blok kuilvoer kan de trekker uit balans raken en kunnen de voorwielen omhoogkomen. Een trekker die alleen op de achterwielen staat is onbestuurbaar. Zorg dus voor tegengewicht aan de voorkant en zet daar gewichten op. We noemen dit frontgewichten. Als je het blok wilt neerzetten, laat je de hefinrichting helemaal zakken. Het blok staat dan op de grond. Voordat je wegrijdt moet je eerst het mes of de zaag omhoog doen. Op de draagtanden zit vaak een afschuifplaat aan een cilinder. Deze cilinder kun je uitschuiven als je wegrijdt. Bij het wegrijden houdt de plaat het kuilblok tegen.



***7.1.3 Uithaal-doseerbak***

De uithaal-doseerbak is gebouwd op de hefinrichting van de trekker. Deze machine is anders dan een kuilhapper omdat 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 uithaal-doseerbak de kuil uithalen en ook doseren voor het voerhek. Daarom heet deze machine uithaal-doseerbak.



***7.1.4*** ***Uithaal-doseerwagen***

In plaats van een bak kun je ook een getrokken wagen gebruiken. Een wagen is groter, je kunt dan meer plakken in de wagen leggen. De uithaal-doseerwagen heeft een bodemketting. Deze kan het kuilvoer naar de verdeelwals brengen. Ook met deze wagen kun je uithalen en verdelen.

***7.1.5 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. De verdeelwalsen verdelen het losse product. Het voordeel van frezen is dat de kuilwand mooi glad blijft en er dus weinig kans bestaat op lekken, het voorkomt daarom bederf van de kuil.

## 7.2 Het veilig werken met uithaalapparatuur

Zoals je net hebt gelezen zijn er verschillende machines waarmee je de kuil leeg kunt halen. We hebben al even aangegeven hoe ze werken, nu gaan we daar wat dieper op in. Want weten hoe ze werken en er mee werken is niet hetzelfde. We lopen nu puntsgewijs de stappen door die er zijn, van naar de kuil toerijden tot het voerblok naar binnen brengen. We letten daarbij vooral op de werkwijze, want veilig werken is belangrijk.

***7.2.1 Het uithalen van een kuilblok***

De kuilsnijder zit achter de trekker in de hefinrichting. Bij het uithalen is er een vaste manier van werken die je in de juiste volgorde moet doen, hieronder staat hoe je het aanpakt.

* Zet het mes of de zaag in de hoogste stand.
* Zet de draagtanden op de grond.
* Rijd de trekker achteruit totdat de tanden onder de kuil steken.
* Til de tanden iets omhoog, de trekker krijgt nu meer gewicht op de achterwielen.
* Rijd nu verder achteruit totdat je niet verder kunt.
* Zet de trekker op de handrem.
* Bedien nu de handels in de trekker om het mes door de kuil te drukken.
* Als het mes of de zaag onderaan is, deze weer omhoog trekken tot de halve hoogte van het kuilblok.
* Doe het achterraam van de trekker dicht. (Het achterraam klapt uit en kun je dan kapotdrukken.)
* Til het blok op totdat het vrij is van de grond.

***7.1.2 Het neerzetten van een kuilblok***

Bij het neerzetten van het kuilblok is er ook een vaste manier van werken.

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

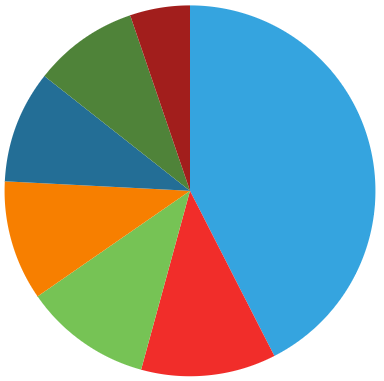
***7.1.3 Veilig omgaan met de machines***

Bij de kuilhapper zijn we al even ingegaan op veilig werken. Daar loop je het risico dat de voorwielen van de trekker van de grond komen. Dat lijkt niet zo gevaarlijk, omdat je niet zomaar omvalt, maar bedenk wel dat je stuurt op de voorwielen, dus je hebt de trekker niet meer onder controle. Er kunnen ook stukken voer losraken of je verkijkt je op de kracht van de machine, voor je het weet kom je in gevaarlijke situatie terecht. De meeste ongelukken gebeuren door onachtzaamheid, je denkt “het kan best” en dan zijn er toch risico’s. Een voorbeeld zijn kinderen die op het erf spelen terwijl jij geconcentreerd bezig bent met je werk. Je hebt even niet om je heen gekeken en dan kan het zomaar gebeuren dat je bijna een kind te pakken hebt.

*De afgelopen tien jaar zijn 160 dodelijke ongevallen geweest in de agrarische sector. Daarnaast zijn er honderden gewonden gevallen, zo blijkt uit cijfers van de inspectie. In 2017 raakten 93 werknemers ernstig gewond, in 2016 waren dat er 91 en in 2015 73. Het aantal ongevallen is hoog, vindt de Inspectie SZW. Veruit de meeste ongelukken (41 procent) vinden plaats met rijdende of kantelende machines en voertuigen. Daarnaast vinden ook veel ongelukken plaats door vallende voorwerpen, omgang met vee en vallen van hoogte. Ook het bekneld raken tussen machines en bedwelming door mestgassen eisen jaarlijks slachtoffers.*

*Campagne voor veiligheid*

*Nul dodelijke ongevallen op het werk in de agrarische en groene sector in 2020. Onder deze ambitie hebben tien partijen hun handtekening gezet. “Er gebeuren te veel ongevallen in de agrarische en groene sector: de laatste 10 jaar gemiddeld 16 dodelijke ongevallen per jaar. Dit is onacceptabel en moet omlaag, elk ongeval is er één teveel!”, stellen Nevedi, Nijhof-Wassink, LTO Nederland, Cumela Nederland, Branchevereniging VHG, FNV,CNV Vakmensen, VBNE, Fedecom en Stigas*

***163 dodelijke ongevallen in de laatste 10 jaar***

Rijdende machines

Vallende voorwerpen

Omgaan met dieren

Vallen van hoogte

Bekneld raken

Bedwelming met mestgassen

Overige

De Stigas (de arbodienst in de land- en tuinbouw) geeft een aantal tips en noemt zaken waar je rekening mee moet houden als je met machines werkt. Een gezegde is: ‘Boeren kennen de risico’s wel, maar ze onderschatten ze vaak.’

***Rijdende machines***

* De bestuurder is altijd verantwoordelijk.
* Geef kinderen aan waar ze mogen spelen.
* Zorg voor voldoende spiegels of eventueel een achteruitrijcamera.
* Instaleer een achteruit alarm.
* Zorg dat bezoekers niet zonder toezicht op het erf zijn.
* Haal de sleutels eruit als je de trekker stilzet, kinderen zijn ondernemend en doen hun ouders graag na.
* Laat kinderen (onder de twaalf jaar) niet meedoen op machines.
* Draag op de machine een gordel als dat mogelijk is.

***Bekneld raken in draaiende delen machines***

* Werk nooit aan een draaiende machine.
* Bij het afzetten van de motor, wacht tot draaiende delen zijn uitgedraaid.
* Zorg dat de aftakas beschermd is met een kap, kettinkjes en beschermbuis.
* Koppel werktuigen alleen aan en af met uitgeschakelde motor.
* Voorkom loszittende kleding en loshangende haren.
* Berg olie en andere schadelijk vloeistoffen niet op in oude limonadeflessen.

## 7.3 Meng- en voerapparatuur

De kuilblokken met de hand verdelen is zwaar en langdurig werk, gelukkig zijn daar machines voor. Als de kuilblokken op de voergang zijn neergezet, kun je met doseermachines het voer doseren en voor het voerhek brengen. Er zijn ook machines waarmee je twee of meer soorten voer tegelijk aan de koeien kunt geven. De voersoorten meng je dan in de machine. Deze machines hebben vijzels om de voersoorten te mengen en verdeelwalsen om het voer te doseren. Ze heten daarom meng-doseerwagens. We bekijken de meest voorkomende meng- en doseerwagens op het veehouderijbedrijf en geven aan hoe je ermee moet werken.

***7.3.1 Doseerapparatuur***

Je kunt de kuilblokken met doseerwagens machinaal langs het voerhek verdelen. Er zijn verschillende soorten verdeelmachines.

* U-snijder met bovenlosser
* Kuilblokkendoseerwagen



***7.3.1.1 U-snijder met bovenlosser***

De U-snijder met bovenlosser is een kuilzaag die op het kuilblok een hark heeft. De U-snijder hebben we al bekeken bij de kuiluithaal-machines. Deze zaagt het blok los uit de kuil. De bovenlosser is een extra voorziening om het blok langs het voerhek te verdelen.

De bovenlosser harkt steeds een laagje kuilvoer van het blok af. De trekker drijft door de oliedruk de motor van de bovenlosser aan, dit noemen we een hydraulische aandrijving. De hark kan of naar links of naar rechts het voer verdelen. Het beste werkt de bovenlosser in een los product. Een maïskuilblok laat zich goed verdelen want maïskuilblokken zijn losser dan graskuilblokken. Graskuilblokken kun je alleen goed verdelen als de kuil al goed gesneden is bij de oogst.

***7.3.1.2 Kuilblokken-doseerwagen***

De kuilblokken-doseerwagen is een getrokken wagen achter de trekker.

Deze wagen heeft een aantal vaste onderdelen dat zijn:

* Een laadklep voor het opscheppen van het kuilblok.
* Een bodemketting voor transport naar de verdeelwals.
* Een verdeelwals, deze trekt de blokken uit elkaar.
* Een dwarsafvoerband, deze band gooit het voer er links en rechts af.

De laadklep is voor het opscheppen van het kuilblok. Om het blok op te scheppen rijd je achteruit en schuif je de laadklep onder het kuilblok. Het kuilblok moet tegen een muur of wand staan, anders schuift de laadklep het weg. Als het blok op de laadklep staat, breng je deze hydraulisch in een verticale stand. Het blok valt nu in de wagen en kan er dankzij de achterklep niet meer uit.

De bodemketting transporteert het blok naar de verdeelwals. De korte, scherpe punten op de verdeelwals trekken het blok uit elkaar. De verdeelwals heeft veel kracht, daarom drijf je die rechtstreeks aan door de aftakas van de trekker. Het rendement is dan het grootst. De verdeelwals gooit het kuilvoer op de dwarsafvoerband. Ook deze is hydraulisch aangedreven. Het kuilvoer verdeel je naar links en naar rechts. De kuilblokkendoseerwagen is dankzij de laadklep ook prima te gebruiken voor losse producten.

***7.3.2 Het gebruik van doseerwagens***

Bij het werken met doseerwagens is het belangrijk om de handelingen in de juiste volgorde uit te voeren. We geven de handelingen stap voor stap aan. Ze gelden voor alle doseerwagens, dus ook voor de freesvoerwagen.

**Doseren**

Ga bij het doseren als volgt te werk;

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

**Stoppen**

Als je stopt doe je de volgende dingen;

* Schakel eerst de bodemketting uit.
* Zet daarna de verdeelwals stil.
* 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 gaan in de bak en nemen we mee naar het voerhek en doseren het daar.

***7.3.3 Meng-doseerwagen***

Deze wagens kunnen mengen en doseren. Het doseren is hetzelfde als bij de doseerwagens en gebeurt door mengvijzels. Zo kunnen we een graskuil en een maïskuil met elkaar mengen en gemengd voor het voerhek brengen. Het voordeel van gemengd voeren is dat de koeien niet kunnen kiezen wat ze lekkerst vinden. Het scheelt ook in het werk, als je gemengd voert hoef je maar één keer langs het voerhek te rijden in plaats van twee keer. In de praktijk mengen we vaak kuilgras en maïs, dit om het ruwestofgehalte te verhogen.

De meest gebruikte meng-doseerwagen is de freesvoer-mengwagen. Deze laatste heeft als nadeel dat hij nogal prijzig is. Naast de prijs zijn er andere afwegingen die bepalen voor welk systeem je kiest, daarbij kun je denken aan:

* Een gladde kuilwand, zodat er geen broei en schimmel kam optreden.
* De kuilvoer-dichtheid behouden, zodat er geen lucht in de kuil kan komen.
* Dat je onderweg weinig voercomponenten verliest.
* De vier werkstappen doen met één machine: uitkuilen, beladen, mengen, voeren.
* En een goed overzicht door bijvoorbeeld een achteruitrij-cameraveiligheidssysteem.

***7.3.3.1 Frees-voermengwagen***

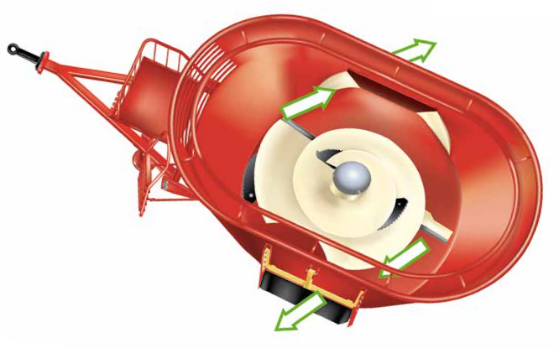
Er zijn twee typen frees-voermengwagens.

* Wagens met vijzels die horizontaal mengen.
* Wagens met vijzels die verticaal mengen.

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

**Horizontaal mengen**

Meng-doseerwagens 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.



**Verticaal mengen**

Meng-doseerwagens die verticaal mengen, hebben een opvoervijzel. De vijzel voert het product omhoog en dan valt het product daarna weer naar beneden. Verticale mengsystemen geven een los product in de wagen, dat kun je gemakkelijker verdelen.

**Vermogen wat nodig is**

De inhoud van een meng-doseerwagen varieert van 4 tot 20 m3. Het trekkervermogen dat je daarvoor nodig hebt is afhankelijk van de lengte van het materiaal en de inhoud van de wagen. Gras is het moeilijkste product voor een frees. In een graskuil bedraagt de laadcapaciteit 100 tot 200 kg product per minuut. Het vermogen wat je dan nodig hebt is ongeveer 5 kW per m3 wageninhoud. Dat betekent dat je voor een wagen met een inhoud van 10 m3 een trekker van 50 kW moet hebben.

**Laden**

Om snel en goed te werken is het belangrijk om het laden in de goede volgorde te doen;

* Eerst de vaste, droge producten zoals krachtvoer.
* Daarna stro en hooi, eventueel gehakseld stro.
* Daarna snijmaïs en voordroogkuil.
* Als laatste de bijproducten.

**Weeginrichting**

In een voer-mengwagen zit een weeginrichting. Deze is nodig voor het mengen van de juiste hoeveelheid krachtvoer en de andere producten. Het mengen op zich is eenvoudig. Je schakelt de aftakas van de trekker in en geeft toeren. Het toerental van de aftakas moet 540 omwentelingen per minuut zijn. Let er wel op dat de hoeveelheid voer langs het voerhek overal gelijk is.

## 7.4 Geven van mengvoer

Het is het beste als het vee kan drinken wanneer het dat wil dat geldt ook voor krachtvoer. Er is een type voerbak waarbij de koe krachtvoer kan halen wanneer ze dat wil. Krachtvoer is duur en daarom willen we verspilling voorkomen. Een voercomputer rekent precies uit hoeveel de koe per dag nodig heeft en hoeveel ze op kan nemen. Het eerste krachtvoer krijgen de koeien in de melkstal, daar is het een lokmiddel. Vaak is de melktijd te kort voor de koe om al het krachtvoer, tijdens het melken op te eten, dus is het nodig dat de koe de rest van het krachtvoer op een ander moment op kan eten.

Krachtvoer kun je op de verschillende manieren geven;

* In de melkstal met een voer-doseerinrichting.
* In de loopstal met een meng-doseerwagen.
* In de loopstal met een herkenningssysteem.

In de melkstal kun je de dieren het voer geven door een hendel over te halen of door aan een touw te trekken. Dan gaat er een klep open en het voer stroomt in de voerbak.

Je kunt de portie op twee manieren instellen;

* Door de regelklep te verstellen.
* Door een instelbaar gewicht.

De bovenliggende hoofdbuis voert het voer aan door;

* Een spiraalvijzel.
* Een schroefvijzel.
* Een kabel met ronde meenemers.

## 7.5 Krachtvoercomputer

In de ligboxenstal kun je krachtvoerboxen neerzetten, die sluit je aan op de computer. Met een krachtvoercomputer kun je het krachtvoer verspreidt over de dag geven. Dankzij een herkenningssysteem kun je de porties in afgemeten hoeveelheden per individuele koe geven. De koe heeft hiervoor een halsband (responder) om de nek met daarin codes waarin staat wat de koe nodig heeft. Als de koe bij de krachtvoerbox komt, leest de computer de responder af en geeft de juiste hoeveelheid voer. Het mechanisme treedt in werking om de koe de juiste portie voer te geven. De computer stuurt een commando naar een vijzel die elke minuut 200-300 gram voer doseert in de vreetbak.

***7.5.1 Melkrobot***

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

*Een melkrobot, heet officieel ‘het automatisch melksysteem (AMS)’, het is een melkmachine waarin een koe zich volledig automatisch laat melken, dit in tegenstelling tot de traditionele melkstal, waar altijd mensen aanwezig moeten zijn.*

*De melkrobot reinigt de uiers en bevestigt de melkbekers aan de vier spenen van de uier. De machine herkent elke koe. De robot registreert het aantal melkafnames en de opbrengst. De boer monitort de prestaties met een computersysteem. Doordat de koe zich vaker per dag laat melken neemt de productiviteit van de koe toe. De koe bepaalt zelf wanneer het zover is. Wanneer de koe een ziekte heeft is dit snel duidelijk. De productie neemt dan af. Koeien kunnen als dat nodig is automatisch extra voedingssupplementen krijgen.*

DEEL 2: Het varken

****

# Inleiding: Kennismaken met het varken

Het (tamme) varken is een zoogdier uit de familie der varkens. Varkens werden 5000 tot 6000 jaar geleden gedomesticeerd. Volgens het bijgeloof kunnen mensen die varkenshersenen eten geen leugens vertellen.

Een jong varken noemen we een big, een vrouwtjesvarken een zeug en een mannetjesvarken een beer. Een barg of borg is een gecastreerd mannetjesvarken. Een gelt is een vrouwtjesvarken dat nog niet geworpen heeft. In bepaalde regio's van Vlaanderen en Nederlands-Limburg (vroeger ook in Nederlands Brabant) spreekt men van kuus. Een keu is regiolect voor een jong varken of big.

We fokken het varken om zijn vlees. In Nederland en België houden we varkens vooral in de intensieve varkenshouderij, maar er zijn ook alternatieven zoals de biologische varkenshouderij en de scharrelvlees varkenshouderij. In de intensieve veehouderij zitten varkens in vrij kale hokken met minder dan 1 m² ruimte per dier. In dergelijke hokken kunnen varkens hun natuurlijke gedrag, zoals wroeten en een modderbad nemen maar beperkt uitvoeren. Omdat verveling bij varkens gemakkelijk aanleiding geeft tot gedragsproblemen zoals oor- en staartbijten couperen we de staarten vaak op jonge leeftijd. Als een varken 6 maanden oud is (en inmiddels ongeveer 100 kg weegt), is het rijp voor de slacht. Varkens die we niet slachten, kunnen tot 12 à 13 jaar oud worden. Een varken zet zo'n 35 % van zijn voedsel om in vlees. Bijna alle delen van een varken kunnen we eten.

Varkens kun je ook als huisdier houden. Het zijn intelligente, nieuwsgierige, relatief schone en sociale dieren en ze zijn goed te trainen. Het bekendste ras dat men vooral in kinderboerderijen en binnenshuis houdt is het kleine hangbuikzwijn of minivarken.

Een vleesvarken is een varken dat de varkenshouder mest voor de slacht. 90% van de varkens in Nederland komt uit de provincies Noord-Brabant, Limburg, Gelderland en Overijssel. In Nederland waren in 2010 ruim 12 miljoen varkens, waarvan bijna 6 miljoen vleesvarkens. Het grootschalig grootbrengen van vleesvarkens rekenen we tot de bio-industrie.

Vleesvarkens worden geboren op een vermeerderingsbedrijf waar zij tien weken blijven. Een paar dagen na de geboorte knipt de boer de staartjes af om staartbijten te voorkomen. De beren (mannelijke biggen) worden gecastreerd, omdat er anders een berengeur bij het bereiden van het vlees vrij kan komen. Onverdoofde castratie stuit op steeds meer maatschappelijke weerstand en is daarom in Nederland verboden. Er is veel onderzoek gedaan naar de berengeur, het voorkomen ervan, en alternatieven voor de onverdoofde castratie. Ook Europa streeft naar het verbieden van castreren.

De tien weken oude biggen heten dan gebruiksvarkens. Ze wegen ongeveer 25 kg en gaan naar een varkensmesterij. Als ze ongeveer vier tot zes maanden oud zijn en maximaal 90 kilo wegen gaan ze naar de slachterij.

*Bron Wikipedia*

# Hoofdstuk 8 Voermiddelen voor het varken

INHOUD:

Inleiding

8.1 Indeling voermiddelen

8.1.2 Krachtvoer

8.1.2.1 Mengvoer droog

8.1.2.2 Grondstoffen

8.1.2.2.1 Graanproducten

8.1.2.2.2 Knol- en wortelgewassen

8.1.2.2.3 Vlinderbloemigen

8.1.2.2.4 Oliehoudende zaden

8.1.2.2.5 Premixstoffen

8.1.3.1 Mengvoer nat

8.1.2.3.1.1 Groenten en fruit

8.1.2.3.1.2 Producten van dierlijke herkomst

8.2.1 Ruwvoer

**Hoofdstuk 8: Voermiddelen voor het varken**

**Inleiding**

Voor koeien is ruwvoer het hoofdvoermiddel en voeren we krachtvoer bij om een tekort aan voedingsstoffen aan te vullen. Voor varkens is het net andersom. Daar is krachtvoer de hoofdmoot en voeren we ruwvoer bij. Ruwvoer is ook voor varkens belangrijk, zij hebben weliswaar een heel ander spijsverteringsstelsel, zij hebben wel dezelfde voedingstoffen nodig als andere dieren. In dit hoofdstuk kijken we naar de verschillende voermiddelen voor varkens. Wat is goed voor het dier en wat zit er allemaal in.

## 8.1 Indeling voermiddelen

We maken bij het voer een verschil tussen krachtvoer en ruwvoer. En het krachtvoer delen we weer op in nat en droog krachtvoer. Krachtvoer is al het voer dat geen ruwvoer is. Het is geperst in brokken of we geven het als breivoer.

Ruwvoer is al het voer dat geen krachtvoer is en wat nog herkenbaar is als een grondproduct, denk daarbij aan zaken als kuilgras, bietenpulp of gekookte aardappelschillen.

***8.1.2 Krachtvoer***

Krachtvoer is een samengesteld voer en is verrijkt met suikers, eiwitten, zetmeel en mineralen. Je kunt verschil maken tussen droog en nat krachtvoer. Nat krachtvoer, zoals brijvoer hebben een drogestofgehalte van minder dan 85%. Je kunt krachtvoer verder onderverdelen in enkelvoudig voer en mengvoer. Enkelvoudig voer bestaat uit één product, zoals gerst of maïskorrels. Mengvoer of samengesteld voer kan bestaan uit brok of meel. De voerfabriek stelt het voer samen uit verschillende grondstoffen.

***8.1.2.1 Mengvoer droog***

De mengvoerfabriek stelt het voer samen. Zij malen de grondstoffen, mengen het en voegen mineralen en vitaminen toe, de zogenaamde premix. In premix zitten naast minerale bestanddelen en sporenelementen ook; vitaminen, geurstoffen en smaakstoffen, producten ter verbetering darmgezondheid (pro- en prebiotica) en conserveringsmiddelen.

*Een probioticum is een levend microbiologisch voedingssupplement, dat het microbiële evenwicht in de darm kan beïnvloeden.*

*Prebiotica zijn niet-verteerbare voedingsstoffen, die de groei en de activiteit van gunstige bacteriën in de darmen stimuleren.*

De tweede fase bestaat uit het pelletiseren dan wel pellets maken. Het is meer dan het voer in korrels persen. De speciale pelletmolens maken de meelkorrels stuk daarna verwarmt een machine perst het tot korrels. Vlak voor het persen doet het mengvoederbedrijf er nog melasse of vinasse bij, zodat er bij het persen een stevige brokt ontstaat. Bij het pelleteren komen de grondstoffen onder grote druk te staan en loopt de temperatuur hoog op. Dit proces verbetert de verteerbaarheid van het zetmeel in de grondstoffen. Je kunt dit vergelijken met het koken van aardappelen. Aardappelen zijn ook zetmeelrijk. Een rauwe aardappel kunnen we slecht verteren, maar als je aardappelen kookt, is het zetmeel wel goed verteerbaar.

***8.1.2.2 Grondstoffen***

Krachtvoer voeren we in varkenshouderij als mengvoer of als enkelvoudig voer. Er zijn verschillende soorten krachtvoergrondstoffen. Je kunt ze verdelen in de volgende groepen;

Droog

* Graanproducten.
* Knolgewassen en wortelgewassen.
* Vlinderbloemigen.
* Oliehoudende zaden.
* Premixstoffen zoals; mineralen, vitaminen, smaakstoffen.

Nat

* Groenten en fruit.
* Producten van dieren zoals vismeel of zuivel.

***8.1.2.2.1 Graanproducten***

Over de hele wereld eten dieren en mensen graanproducten. De bijproducten hiervan komen terecht in de veevoederindustrie. Granen in krachtvoer zorgen voor een verhoging van de energiewaarde van het voer. De belangrijkste granen zijn;

* Tarwe
* Maïs
* Gerst
* Rogge
* Haver
* Triticale
* Sorghum
* Millet
* Gierst
* Rijst

***8.1.2.2.2 Knol- en wortelgewassen***

In Nederland verbouwen we knolgewassen en wortelgewassen om aan landbouwhuisdieren te voeren. Een voorbeeld daarvan zijn voederbieten. Ook zijn er restproducten van knolgewassen en wortelgewassen die je kunt voeren, zoals suikerbietenkoppen.

***8.1.2.2.3 Vlinderbloemigen***

Vlinderbloemigen zijn planten die met behulp van bacteriën stikstof uit de lucht kunnen helen deze zijn nodig om eiwitten te kunnen maken. Vlinderbloemigen hebben als je het vergelijkt met gras meer stengel en minder blad. Het blad van de vlinderbloemigen kan het dier goed verteren en heeft een hoge voederwaarde, voor zowel energie als eiwit. In de stengel zit veel lignine en is daardoor minder goed verteerbaar. Deze vlinderbloemigen zitten in krachtvoer.

* Bonen
* Erwten
* Lupinen
* Veldbonen

***8.1.2.2.4 Oliehoudende zaden***

In de voedingsmiddelenindustrie haalt men vet uit zaden en vruchten om bijvoorbeeld zeep of spijsolie te maken. Van wat overblijft maken we veevoer. Afhankelijk van de bewerking, heet het dan ‘schroot’ of ‘schilfers’. In mengvoer komen we deze schroten en schilfers tegen.

* Grondnotenschilfers en grondnotenschroot (grondnoten zijn pinda’s)
* Katoenzaadschilfers en koolzaadschroot
* Kokosschilfers en kokosschroot
* Koolzaadschilvers, raapzaadschilfers en raapzaadschroot
* Lijnzaadschilfers en lijnzaadschroot
* Palmpitschilfers en palmpitschroot (vrucht oliepalm)
* Sojaschroot
* Zonnebloemzaadschilfers en zonnebloemschroot

***8.1.2.2.5 Premixstoffen***

Een premix is een voormengsel die we aan het krachtvoer toevoegen de veevoederfabriek kan voor elke klant een mengsel op maat maken of een standaardmengsel geven. Het gaat vooral om stoffen die het varken in de natuur zou kunnen vinden, maar die we nu aan het voer toevoegen. Vergelijk het met voedingssupplementen bij mensen. Hierbij moet je denken aan stoffen als; mineralen, vitaminen, sporenelementen, geur- en smaakstoffen, producten ter verbetering darmgezondheid (probiotica en prebiotica) en conserveringsmiddelen. Er is per groeifase en per varkenssoort een andere mix.

***8.1.3.1 Mengvoer nat***

Naast de droge mengvoerstoffen zijn er ook de natte mengvoerstoffen die we als slobber aan de varkens geven. Het zijn vaak restproducten uit de voedingsmiddelenindustrie, het merendeel daarvan bevat veel zetmeel. Ook restproducten uit de zuivelindustrie zijn geschikt.

*De veevoerbranche is een grote afnemer van restproducten (twee-derde) uit de voedingsmiddelenindustrie. Restproducten verdwijnen nu niet als afval, maar zorgen voor vleesproductie. Zo helpt de diervoersector bij het verder verduurzamen van de vleesproductie. Ook draagt de branche bij aan het sluiten van kringlopen bij productie en consumptie van levensmiddelen, zoals vlees.*

***8.1.2.3.1.1 Groenten en fruit***

Groenten en fruit zijn voor menselijke consumptie, maar kunnen we ook aan dieren voeren. Door het hoge vochtgehalte zijn groenteproducten en fruitproducten kwetsbaar en kunnen snel bederven. Je moet ze daarom met beleid voeren. Niet teveel ineens en kort bewaren.

***8.1.2.3.1.2 Producten van dierlijke herkomst***

De belangrijkste kenmerken van dierlijke producten zijn;

* Een goede verteerbaarheid.
* Weinig ruwe celstof en zetmeel.
* Een hoog eiwitgehalte en een hoge eiwitkwaliteit.
* Rijk aan vitaminen en mineralen.

Om deze redenen is het aantrekkelijk om deze producten te voeren. Wel ligt de prijs van dierlijk eiwit ligt hoger dan de prijs van plantaardig eiwit. Tegenover de gunstige eigenschappen staat de negatieve eigenschap dat de producten snel en gemakkelijk bederven. Bij producten van dierlijke herkomst moet je denken aan zuivelbijproducten, visproducten.

## 8.2 Ruwvoer

Varkensvoer voor productievarkens (zeugenbrok of voer voor mestvarkens) bestaat uit geconcentreerd, gemakkelijk verteerbaar (vezelarm) voer. Het varken hoeft weinig te doen om aan z’n voedingsstoffen te komen. Dit past niet bij de natuurlijke behoefte van het varken om te zoeken naar voedsel, dit kan leiden veranderingen in het gedrag van de dieren. Naast spelmateriaal kan het aanbieden van ruwvoer voor het varken ook afleiding geven.

Het kant en klare voer zorgt ook voor een minder verzadigingsgevoel, met andere woorden: het varken heeft allang weer honger voordat het opnieuw voer krijgt.

Als je varkens hun gang laat gaan kunnen ze behoorlijke hoeveelheden ruwvoer eten. Het probleem is dan wel dat het voer niet is afgestemd op de behoefte van de varkens. Eiwit en calcium zijn in alle producten aan de lage kant. Varkens kunnen dus niet alleen op ruwvoer leven. Bij ruwvoer voor varkens kunnen we denken aan kuilgras, weidegras, hooi, snijmais, bietenpulp en gekookte aardappelschillen.

*In de wet “Het varkensbesluit” uit 2001 staat dat ruwvoer verplicht is bij alle categorieën varkens. Het rantsoen van varkens moet daarom ruwvoer, vers of gedroogd voer of kuilvoer te bevatten. Om een goede kuil te krijgen mogen er een aantal in de wet aangegeven producten als conserveermiddelen of technische hulpmiddelen toegevoegd worden aan kuilvoer.*

# Hoofdstuk 9 Voersamenstelling voor het varken

INHOUD:

Inleiding

9.1 Soorten droog mengvoer

9.2 Nutriënten - Voedingsstoffen

9.3 Opbouw van voer - verhouding water en drogestof

9.4 Organische en anorganische stof (AS)

9.4.1 Eiwitten

9.4.2 Koolhydraten en vetten

9.4.3 Vitaminen en mineralen

9.4.3.1 Vitaminen

9.3.3.2 Mineralen en sporenelementen

9.3.3.2.1 Mineralen

9.3.3.2.2 Sporenelementen

9.5 Ruwvoer ook wel welzijnsvoer

**Hoofdstuk 9: Voersamenstelling voor het varken**

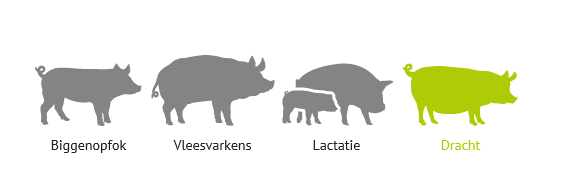
**Inleiding**

Varkens zijn alleseters en hebben een maagdarmkanaal dat veel op dat van mensen lijkt. Zij krijgen dan ook voorbewerkt voer. De brokken, het droogvoer en de slobber zijn voor-behandeld het is bijvoorbeeld; verwarmd, gemalen en geperst. Ook het ruwvoer is bewerkt bijvoorbeeld gefermenteerd of gekookt. Omdat de vertering anders verloopt dan bij een koe is de samenstelling van het voer ook anders, meer gemakkelijk verteerbaar voer en minder ruwvoer. In dit hoofdstuk kijken we naar het voer voor het varken in de verschillende levensfasen en voerbehoefte per type varken.

## 9.1 Soorten droog mengvoer

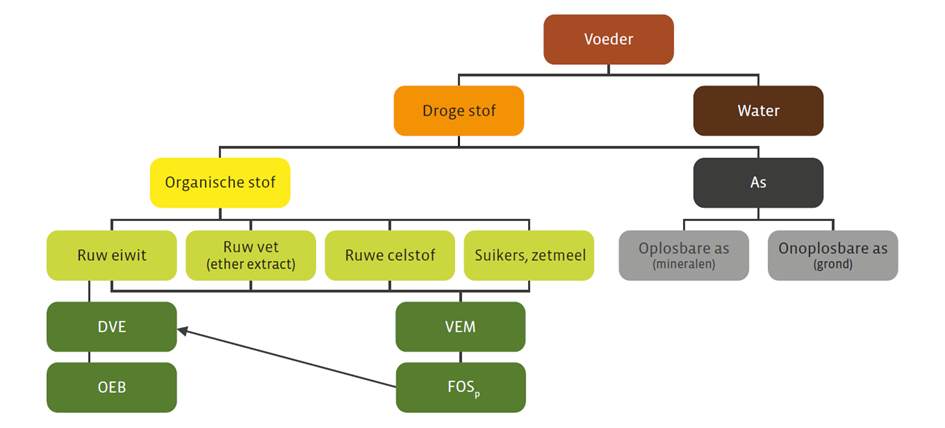
Er bestaat een grote variatie aan mengvoer, voor varkens elk toegesneden op de voerbehoefte van de dieren. Een big wat begint met zelfstandig vreten heeft een andere voersamenstelling nodig dan een mestvarken of een dragende zeug. Het voert te ver om al deze verschillen in voersamenstelling hier te bespreken. We kijken in dit hoofdstuk naar de basiselementen van het voer;

* Biggen-speenkorrel
* Biggenkorrel
* Biggen-speciaalkorrel
* Startkorrel
* Vleesvarkenskorrel
* Fokvarkenskorrel



## 9.2 Nutriënten - Voedingsstoffen

Varkens hebben dezelfde voedingstoffen nodig als de koe. Dus de Weende analyse die we bij de koe tegenkwamen is hier ook van toepassing.

Voedingsstoffen noemen we ook wel nutriënten en we verdelen ze in macronutriënten en micronutriënten. Macronutriënten zijn de energieleverende voedingsstoffen, zoals vetten, koolhydraten en eiwitten. De micronutriënten zijn: vitamines, mineralen en sporenelementen.

## 9.3 Opbouw van voer - verhouding water en drogestof

Voermiddelen zijn opgebouwd uit water en drogestof. In de drogestof zitten; mineralen, vitaminen, eiwitten, koolhydraten en vet. Water is een onmisbare voedingsstof en heeft in het lichaam een aantal belangrijke functies.

* Water is nodig bij verschillende chemische processen in de cellen.
* Water is een bouwstof (een varken bestaat voor zestig tot zeventig procent uit water).
* Water is nodig voor transport van voedingsstoffen en afvalstoffen.
* Water is nodig bij de melkvorming voor de biggen.

*Varkens kunnen niet zweten, daarom rollen ze bij warmte door de modder en zoeken zo verkoeling. Bij gebrek aan modder gaan de dieren op de kale vloer liggen of in hun eigen mest en urine om af te koelen. Varkens raken hun warmte verder kwijt door te hijgen en door middel van hun oren. Varkens met staande oren kunnen hun hersens beter koelen, dan varkens met hangoren. Oren zijn de warmtewisselaars van hun hersenen. Een lange of korte snuit bepaalt hoeveel ruimte er is om met hijgen of de tong warmte kwijt te raken.*

## 9.4 Organische en anorganische stof (AS)

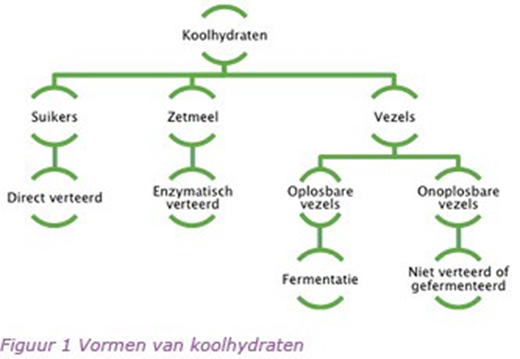
De drogestof van een voermiddel bestaat uit organische en anorganische stof. Planten en dieren zijn opgebouwd uit water en voedingsstoffen zoals; mineralen, vitaminen, eiwitten, koolhydraten en vetten. Vooral de eiwitten, de koolhydraten en de vitaminen hebben een ingewikkelde bouw. In de natuur komen deze stoffen alleen maar voor in (resten van) levende organismen (planten, dieren, bacteriën en schimmels). Daarom noemen we die stoffen organische stoffen. Een belangrijk kenmerk van een organische stof is dat het koolstof (C) bevat. Koolstofhoudende stoffen zijn brandbaar. Bij verbranding ontstaat koolstofdioxide (CO2, een gas), water en nog een aantal gassen. Alles wat niet wil verbranden, blijft in de vorm van as over. As is hetzelfde als anorganische stof. Dit zijn voornamelijk de mineralen.

***9.4.1 Eiwitten***

In het voer zitten eiwitten deze zijn opgebouwd uit aminozuren, met deze aminozuren kan het varken de eiwitten maken die het nodig heeft om te kunnen groeien en om kapotte cellen te vervangen. Maar dan moet hij de eiwitten wel eerst afbreken tot aminozuren, dat noemen we verteren. Niet elk eiwit laat zich gemakkelijk afbreken, vooral de plantaardige eiwitten zijn lastig af te breken, er zijn bacteriën en enzymen nodig om dat voor elkaar te krijgen.

Volwassen dieren hebben al een rijke darmflora (veel soorten bacteriën in de darmen) maar biggen moeten die darmflora nog opbouwen. Het maagdarmkanaal is nog niet helemaal ontwikkeld, het voereiwit kunnen ze daarom nog niet goed verteren. De biggen kunnen dan diarree krijgen. Het is dus belangrijk om de biggen langzaam te wennen aan ander voer en ook alvast mondjesmaat ruwvoer te geven. Bij plantaardige eiwitten spelen andere enzymen een rol als bij de vertering van zeugenmelk, zoals pepsine. Pepsine werkt bij een lage pH daarom voegen we vaak aan biggenvoer zuren toe om de pH in de maag te verlagen.

Eiwitvertering is bij biggen een gevoelig punt, om darmgezondheidsproblemen te voorkomen is het voor biggen belangrijk om voer te geven met een laag ruw eiwitgehalte (maar wel voldoende aminozuren), goed verteerbare eiwitbronnen en geleidelijke voerovergangen.

Geschikt voor jonge biggen zijn; behandelde en verhitte soja, aardappel, maïs en tarwe en andere eiwitconcentraten. Als het maagdarmkanaal zich ontwikkelt, zijn er steeds minder luxe eiwitbronnen nodig en kun je prima raapzaadschroot en zonnebloemzaadschroot voeren.

***9.4.2 Koolhydraten en vetten***

Vertering van zetmeel begint al in de bek van het varken. Speeksel bevat onder andere het enzym amylase, dat het zetmeel in stukjes knipt. Kauwen helpt ook goed om de grove deeltjes fijn te malen en de amylase meer oppervlak te geven zo kan het beter inwerken op het voer.

In de maag stopt dit verteringsproces omdat de pH hiervoor te laag is. Na de maag gaat de pH weer omhoog en komen er enzymen uit de alvleesklier, zoals amylase bij in de voedselbrij. Hierdoor komt de zetmeelvertering weer op gang. In de dunne darm gaan de losse (glucose)deeltjes door de darmwand en komen zo in het bloed. Hiervoor zijn wel extra enzymen nodig die de laatste bindingen kapot te maken. Deze zitten dicht tegen de darmwand aan.

Een goede zetmeelvertering lukt dus alleen als het varken voldoende enzymen aanmaakt. Bij de jonge big is het maagdarmkanaal nog niet helemaal ontwikkeld, maar ook de enzymproductie is nog lang niet hetzelfde als dat van een vleesvarken. De big is nog niet eerder in aanraking geweest met zetmeel. We moeten voor biggen dus rekening houden met de verteringsmogelijkheden. Dit kan door bijvoorbeeld het zetmeel voor te behandelen door het te verhitten (koken). We gebruiken daarom voer wat al voorbehandeld is (ontsloten zetmeel noemen we dat) zoals; broodmeel, havervlokken en bakkerijproducten. Op deze manier is zetmeel voor biggen, beter beschikbaar.

***9.3.3 Vitaminen en mineralen***

Voer voor biggen, zeugen en vleesvarkens is aangevuld met een combinatie van mineralen en vitamines. Vitamines zijn stoffen die het lichaam niet zelf aanmaakt maar die wel nodig zijn voor een goed functioneren van het lijf. Een heel kleine toevoeging aan het voer kan al voldoende zijn voor een gezonde en goede groei, goede vruchtbaarheid en hoge bigproductie.

***9.3.3.1 Vitaminen***

Vitamines zijn organische verbindingen die nodig zijn voor allerlei levensprocessen. Vitamines verdelen we in vetoplosbare vitamines (vitamine A, D, E en K) en wateroplosbare vitamines (B-vitamines, vitamine C, biotine, foliumzuur en carnitine). De vetoplosbare vitamines slaat het varken op in de lever daarom hoeven we die niet elke dag te geven Wateroplosbare vitamines slaat het varken niet op de vitamines die over zijn verdwijnen binnen 24 uur via de urine. Deze vitamines moet je daarom elke dag geven.

Een varken heeft meer dan twintig vitamines nodig. Elke vitamine heeft een andere werking. De meeste zijn onmisbaar voor een goed functioneren van de stofwisseling en vrijwel alle vitamines hebben meer dan één functie in het lijf. Soms zijn de effecten van een vitamine duidelijk te merken.

* Biotine (vitamine B7) is nodig voor een goede huid- en klauwconditie. Teveel van deze stof geeft te harde klauwen. Bij een tekort kunnen huidschilfers ontstaan en slijten de klauwen te snel doordat het hoornweefsel te zacht is.
* Choline (vitamine B4) is een belangrijke vitamine voor de vruchtbaarheid. Toevoeging van choline in zeugenvoer heeft een positief effect op het aantal en de kwaliteit van de biggen.
* Vitamine E beschermt lichaamscellen en is nodig voor de stofwisseling. Extra vitamine E in combinatie met het mineraal selenium gebruiken we om de moerbeihartziekte (plotselinge sterfte vooral bij biggen) te voorkomen.
* Vitamine D zorgt voor een goede opname van calcium vanuit de darmen. Voor een goede groei en melkproductie is een goede calciumopname belangrijk.
* Vitamine K is nodig voor een goede bloedstolling. Jonge biggen hebben een gebrek aan deze vitamine. Zonder extra vitamine K is er risico op overmatig bloedverlies bij onder andere het couperen van staarten.
* Vitamine C kan een varken zelf maken. Een toevoeging van extra vitamine C aan varkensvoer is daardoor niet per se nodig. Toch geven we het omdat het een positief effect heeft op de stofwisseling en celschade vermindert.

***9.3.3.2 Mineralen en sporenelementen***

We praten vaak over mineralen en sporenelementen, eigenlijk zijn het allebei mineralen alleen heb je van de ene soort veel meer nodig dan van de andere. Zo heeft een varken voor een goede botontwikkeling en maximale melkproductie, naast de mineralen calcium, fosfor en magnesium ook de sporenelementen zink en mangaan nodig. Dat moet wel in de juiste verhouding, want een teveel van één mineraal kan de opname van een ander mineraal verhinderen, een goede verhouding is daarom van groot belang.

Sommige elementen, zoals koper en zink geven we soms ruim boven wat echt nodig is omdat het een goed effect heeft op de gezondheid en groei. Maar een teveel aan spoorelementen geeft vergiftigingsverschijnselen en is nadelig voor het milieu. Er zijn daarom wettelijke maxima ingesteld voor het geven van spoorelementen via de voeding.

***9.3.3.2.1 Mineralen***

* Calcium en fosfor voor botopbouw en gebit, energiestofwisseling, melkproductie, onderdeel van lichaamseiwit en hormonen.
* Magnesium voor botopbouw en prikkeloverdracht in het zenuwstelsel.
* Kalium voor transport door de celmembranen en de waterhuishouding.
* Natrium voor de waterhuishouding, hartfunctie, zenuwstelsel en transport door het celmembraan.
* Chloor voor de waterhuishouding, bouwstof voor het bloed en transport door het celmembraan.
* Zwavel is een bouwstof van aminozuren en enzymen en nodig als bouwstof voor haren en hoeven en hormonen.

***9.3.3.2.2 Sporenelementen***

* IJzer voor de aanmaak van bloedhemoglobine (rode bloedlichaampjes), zuurstoftransport. Een tekort geeft bloedarmoede en futloosheid.
* Zink is nodig voor de opbouw van enzymen en hormonen, skeletgroei, spermaproductie en ontwikkeling van huid en haar. Een tekort geeft meer doodgeboren biggen en kleine tomen zwakke biggen.
* Mangaan is nodig voor de enzymsystemen, de voortplanting en de stofwisseling.
* Koper is nodig voor de enzymsystemen, de bloedvorming en de oxidatieprocessen.
* Jodium schildklierhormoon en voortplanting een tekort geeft zwakke biggen
* Selenium is nodig voor groei, weerstand en vruchtbaarheid, energiestofwisseling. Ook is het nodig voor de aanmaak van vitamine E. Een tekort geeft minder melkproductie en kleine tomen met zwakke biggen.
* Kobalt is nodig voor eiwitstofwisseling en de vetstofwisseling en is nodig voor aanmaak vitamine B12.

## 9.4 Ruwvoer ook wel welzijnsvoer

Voedingsvezels in varkensvoeding zijn gezond en zorgen voor een smeuïge mest, de vezels activeren de darmwand en stimuleren de groei van bacteriën die nodig zijn om het voedsel te verteren. Hoeveel voedingsvezels er nodig zijn hangt af van het levensstadium van het varken. Een gespeende big kan voedingsvezels nog niet goed verteren, door kleine hoeveelheden te geven traint het dier zijn darmstelsel. Voor de dragende zeugen kiezen we daarom voor een hoog aandeel voedingsvezels. Daarnaast maakt het uit in welke vorm je de vezels aanbiedt. Bietenpulp bevat een ander type vezels dan gerst of stro.

We noemen dit voer welzijnsvoer omdat het voer niet bijdraagt aan de groei, maar het hongergevoel van het dier wegneemt. Het welbevinden van het dier neemt daarom toe. En een dier wat zich prettig voelt, is rustiger en presteert beter.

# Hoofdstuk 10 Spijsvertering van het varken

INHOUD:

Inleiding

10.1 De bek

10.1.1 Gebit

10.1.2 De mondholte

10.2 De maag

10.3 Het darmstelsel

10.3.1 De twaalfvingerige darm

10.3.2 De dunne darm

10.3.2.1 Overzicht enzymen

10.3.3 De dikke darm

10.4 Passagesnelheid

10.4.1 Voedingsvezels

10.5 Diarree bij biggen

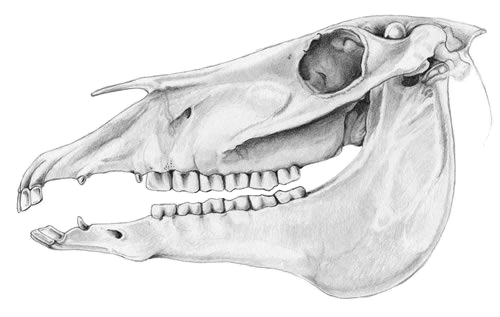
**Hoofdstuk 10: Spijsvertering van het varken**

**Inleiding**

Bij een varken gaat de spijsvertering anders dan bij een koe. Een varken is namelijk een alleseter - hij eet zowel plantaardig als dierlijk voedsel – terwijl een koe alleen plantaardig voedsel eet. In dit hoofdstuk bespreken we de weg die het voedsel bij een varken aflegt van bek naar anus en kijken we wat er onderweg gebeurt.

## 10.1 De bek

Een varken heeft een grote bek. De mondhoeken liggen ver naar achteren, daardoor is de mondopening groot. De bovenlip is kort en dik. Naar boven gaat de lip over in de wroetschijf. De wroetschijf is gemaakt van kraakbeen. Met de wroetschijf kan een varken wortels en insecten in de grond vinden door deze op te wroeten. Daarbij is de reuk belangrijk. De onderlip is smal en loopt uit in een punt. Het varken gebruikt de onderlip om het voer in de bek te krijgen.

*****10.1.1 Gebit***

Een varken zal bijna niet kauwen als je het brijvoer geeft. Brok en ook ruwvoer zoals maïs, kauwt hij wel. 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.

Een big heeft bij de geboorte meestal de buitenste snijtand en een hoektand. In totaal dus 4 maal 2 tanden. Soms is het nodig deze (hoek)tanden weg te halen omdat de biggen het uier van de zeug beschadigen. Dat verwijderen doen we door afknippen of slijpen.

Na ongeveer een half jaar heeft een varken per kaakhelft 3 melksnijtanden, 1 melkhoektand, 4 melkkiezen en 1 ware kies. Op die leeftijd slachten we het vleesvarken. Het gebit is dan nog niet compleet. Pas als een varken een jaar oud is, begint het wisselen van het melkgebit.

***10.1.2 De mondholte***

In de mondholte komen de wang- en oorspeekselklieren uit. Samen produceren de speekselklieren ongeveer 15 liter speeksel per dag. Speekselis nodig om het voer via de slokdarm naar binnen te laten glijden. In het speeksel zit het enzym amylase in. Amylase helpt bij de afbraak van zetmeel tot glucose. Via de slokdarm komt het voer in de maag van het varken. Een enzym is een stof die helpt bij de afbraak van het voedsel.

Als een varken zich erg verveelt, kan het gaan speekselen (kwijlen) of happen in de lucht het zogenaamde vacuümkauwen. Dit zijn vormen van afwijkend gedrag en een reden om te zorgen voor meer afleiding voor het dier. We noemen dit hokverrijking, je kunt daarbij denken aan bossen sisaltauw of een jutte zak, deze hang je in het hok. Ook het voeren van ruwvoer houdt het varken bezig. Het varken kan nu zijn natuurlijke gedrag laten zien zoals wroeten en bijten. Deze acties verminderen de stress en zorgen voor een beter dierenwelzijn en dus voor een betere opbrengst.

## 10.2 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 maken. Het slijm beschermt de maagwand tegen de inwerking van het maagsap. In het maagsapzitten zoutzuur (HCl) en het enzym pepsine. Door het zoutzuur is de zuurgraad in de maag erg laag (pH 2-3). Deze zure omgeving activeert het enzym pepsine. Pepsine zorgt voor de splitsing van eiwitten. Door de lage pH in de maag gaan de bacteriën in de maag dood. Zo neemt de kans op bacteriebesmetting af.

Over het ontstaan van maagzweren bij varkens is nog lang niet alles precies bekend. De voeding van de varkens en dan vooral de deeltjesgrootte van het voer speelt in ieder geval een rol. Een maagzweer kan mogelijk ook ontstaan doordat een varken ziek is, of als het dier door een andere oorzaak slecht vreet. Een lege maag in combinatie met twee bacteriën de Helicobacter suis en de Fusobacterium gastrosuis zorgen voor aanmaak van extra maagzuur en dat kan leiden tot maagzweren. Extra ruwvoer kan helpen om dit probleem te voorkomen.

## 10.3 Het darmstelsel

Het darmstelsel van een varken is dat van een alleseter. Dat wil zeggen dat het varken zowel plantaardig als dierlijk voedsel eet. Het maagdarmstelsel is daar ook op ingericht. Het varken kan slecht rauw zetmeel verteren en de vezels zullen onverteerd weer naar buiten komen. Wat niet wil zeggen dat je geen ruwvoer mag voeren, de darmen hebben ook vulling nodig om hun werk goed te kunnen doen. Ook (rauw) vlees is niet aan te bevelen omdat de darmflora daar moeite mee heeft en de dieren aan de diarree raken. Varkensvoer moet je juist heel zorgvuldig samenstellen. Alleseter wil dus niet zeggen dat varkens alles vreten.

***10.3.1 De twaalfvingerige darm***

Het eerste stukje van de darm heet de twaalfvingerige darm. Deze is 60 cm lang. In dit stukje darm mondt de galbuis uit. De galbuis voert de gal en het alvleeskliersap aan. De lever maakt de gal uit dode rode bloedcellen. Gal zit in de galblaas en zorgt ervoor dat vetten in het voer emulgeren, dat is heel fijn verdelen. Hoe fijner verdeeld hoe gemakkelijker het voer kan verteren. Ook maakt de gal de voedselbrij minder zuur, het neutraliseert het maagsap.

De enzymen uit de alvleesklier zijn onder andere; amylase, pepsine, protease, trypsine en lipase, zij verteren het vet, het eiwit en het zetmeel. Zo is de voedselbrij klaar voor verdere vertering in de dunne darm.

***10.3.2 De dunne darm***

Na de twaalfvingerige darm komt het gedeeltelijk verteerde voer in de dunne darm. De dunne darm van een varken is 18 meter lang en kan 10 liter voedselbrij bevatten. 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 varken van 50 kg kan 6 liter darmsap per dag maken. In het darmsap zitten enzymen zoals: amylase, pepsine, lactase en lipase.

De binnenkant van de dunne darm zou, als het een gladde buis zou zijn, een oppervlakte van enkele vierkante meters hebben. De naar binnen stekende darmvlokken maken dit oppervlak veel groter. Darmvlokken zijn 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 neemt het bloed de vetzuren, aminozuren en glucose via de darmvlokken op. Het bloed vervoert deze stoffen verder naar de lichaamscellen.

***10.3.2.1 Overzicht enzymen***

* Amylase breekt zetmeel af (bek, alvleesklier en dunne darm).
* Lipase breekt vetten af (alvleesklier en dunne darm).
* Pepsine breekt eiwit af (maag, alvleesklier en dunne darm).
* Trypsine breekt eiwit af (alvleesklier).
* Protease breekt eiwit af (alvleesklier).
* Lactase breekt melksuiker af tot galactose en glucose (dunne dam).

***10.3.3 De dikke darm***

De dikke darm van een varken is 4 meter lang. In de dikke darm vinden we verschillende soorten bacteriën dit noemen we de darmflora. De darmflora kan een deel van de ruwe celstof van de celwanden van planten afbreken. Zo breekt de darmflora een deel van de ruwe celstof van gerst af tot vetzuren en gassen. Dit lijkt op wat er in de pens van een koe gebeurt. Het bloed neemt die vetzuren op en zo leveren ze nog wat extra energie.

Als het voer veel ruwe celstof bevat, is er meer af te breken in de dikke darm. Het voer blijft dan ook langer in de dikke darm. Ruw voer, zoals hooi, gras, pulp en maïs bevat veel ruwe celstof. De dikke darm haalt naast voedingstoffen ook water uit de voedselresten. Hoe langer de voedselresten in de dikke darm blijven, hoe meer water het bloed op kan nemen en hoe dikker de mest is.

Als je snijmaïskuil aan drachtige zeugen geeft, zal dat dikke mest opleveren. Meer ruwe celstof in het rantsoen van drachtige zeugen leidt tot een langer verblijf van de voedselresten in het maag-darmkanaal. Daardoor heeft een zeug een verzadigder gevoel. Dit geeft meer rust en is goed voor het welzijn van de dieren.

De dikke darm eindigt in de endeldarm. Daar vormt zich de mest, die bestaat uit niet-verteerde voedselresten.

## 10.4 Passagesnelheid

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

***10.4.1 Voedingsvezels***

Voedingsvezels in varkensvoeding zijn gezond en zorgen voor smeuïge mest. Het zorgt er ook voor dat de voedselbrij meer tijd nodig heeft om de darmen te passeren, dat is gunstig voor de darmwerking en de darmen hebben meer tijd om de voedingstoffen uit het voer te halen. Hoeveel voedingsvezels een varken nodig heeft hangt af van zijn levensfase. Een gespeende big kan voedingsvezels nog niet goed verteren, maar dragende zeugen kunnen dat wel aan, die gedijen zelfs goed op extra ruwvoer. Het maakt ook uit in welke vorm je de vezels aanbiedt. Bietenpulp heeft een ander type vezels dan bijvoorbeeld gerst of stro.

Naarmate een varken ouder wordt, is het dier steeds beter in staat om de oplosbare vezels te fermenteren in de dikke darm, en dat levert energie op. Een bijkomend voordeel is dat varkens langer bezig zijn met het eten van ruwvoer waardoor ze afleiding hebben, ze hebben er duidelijk plezier in om met eten bezig te zijn.

## 10.5 Diarree bij biggen

Doordat de biggen vlak na de geboorte met veel bacteriën en virussen in aanraking komen lopen ze gemakkelijk een darminfectie op. De mest van de zeug is daarvan de grootste veroorzaker. De diarree kan er verschillend uitzien van geel tot rood en van dun tot pasta-achtig. Zorg daarom voor schone en goed verwarmde hokken en zeugen met een gezonde darmflora. De darmflora kunnen we beïnvloeden door het juiste voer te geven.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Ziekteverwekker** | **Leeftijd in dagen** | **Ziet eruit** | **Gedrag big** | **Opvallend** |
| geboortediarree  E-coli | 0-2 | geel en papperig, soms waterig | nat, verkleumen, drogen uit | vaak bij jonge zeugen vaccinatie helpt |
| clostridium  type C | 1-7 | geel en bloederig | begint bij een big, biggen minder vitaal | vaccinatie mogelijk |
| clostridium  type A | 1-14 | waterig en geel | biggen sloom | vaccinatie niet mogelijk |
| Rota virus | 10-13 | geel en vaster van vorm |  | niet gevoelig voor antibiotica |
| vet diarree o.a. door Coccidiose | 14-28 | eerst vaste gele mest daarna diarree |  | als de zeug sterk afvalt, meer kans |

# Hoofdstuk 11 Voerbehoefte van het varken

INHOUD:

Inleiding

11.1 Energie en eiwit

11.2 Voerbehoefte varkens

11.2.1 stofwisseling bij het varken

11.2.2 onderhoudsbehoefte varken

11.2.3 productievoer varkens

11.2.4 eiwitbehoefte varkens

11.2.5 energie-eiwitverhouding bij varkens

11.2.6 voerschema vleesvarkens

11.2.6.1 groeisnelheid

11.2.6.2 groeisamenstelling

11.2.6.3 groeisnelheid zeugen en beren

11.2.6.4 voerschema

11.2.6.5 fasevoedering

11.2.7.5 brijvoer

11.2.7 voerschema opfokzeugen

11.2.8 voerschema zeugen

11.2.8.1 spenen

11.2.8.2 spenen – bronst

11.2.8.3 begin dracht

11.2.8.4 voerbehoefte tijdens de dracht

11.2.8.5 werpen

11.2.8.6 zoogperiode

11.2.8.7 voergift en temperatuur

11.2.8.8 ruwvoer

11.2.9 voerschema biggen

11.2.9.1 biest

11.2.9.2 ijzer

11.2.9.3 vast voer

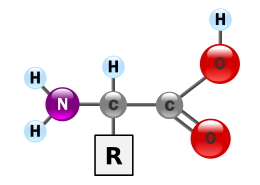
**Hoofdstuk 11: Voerbehoefte van het varken**

**Inleiding**

Elk dier heeft een eigen voerbehoefte. Een varken heeft een andere spijsvertering dan een koe. Er is ook verschil tussen de voerbehoefte van biggen en zeugen en tussen die van drachtige zeugen, beren of mestvarkens. In dit hoofdstuk hebben we het over deze verschillen in voerbehoeften en welk voer voor welk dier het beste is.

## 11.1 Energie en eiwit

Dieren hebben energie in de vorm van vetten en zetmeel nodig en bouwstoffen in de vorm van eiwit nodig, om te produceren. Deze voedingsstoffen haalt het varken uit het voer. De organische stof van het voermiddel levert de energie die het dier nodig heeft. Bij verbranding in het lijf van het dier komt deze energie vrij.



*Eiwitten zijn grote organische moleculen die opgebouwd zijn uit aminozuren. Aminozuren bestaan naast de elementen C (koolstof), H (waterstof) en O (zuurstof) ook uit N (stikstof) en eventuele andere elementen als S (zwavel) of P (fosfor).*

*Een aminozuur bevat een amine (NH2) en een carboxyl-(zuur)groep (COOH). R is de restketen die voor elk aminozuur anders is, daarin kunnen naast de hierboven genoemde elementen ook de elementen fosfor en zwavel zitten.*

Er zijn verschillende manieren om te onderzoeken welk voer het meeste rendement oplevert. Je kunt proeven doen met verschillende soorten voersamenstellingen en dan na afloop meten wat het meeste heeft opgeleverd. Je kunt ook in de darmen van het dier kijken om te zien wat het voer in de darmen doet. Dat gebeurt in speciaal daarvoor ingerichte instituten met proefdieren. De onderzoeker maakt dan in de darm een opening naar buiten en hangt nylonzakjes met voermiddel in de darm. Na verloop van tijd kan hij onderzoeken wat er met het voer is gebeurd en wat de voedingswaarde van het voer is.

## 11.2 Voerbehoefte van Varkens

Niet-herkauwers zoals varkens kunnen alleen voedingsstoffen opnemen die direct afbreekbaar zijn of waarvoor het lichaam de enzymen aanmaakt, die de stof kunnen afbreken. Ruwe celstof zal daarom het lichaam voor het grootste deel onverteerd verlaten. Varkens, vooral fokzeugen die gewend zijn aan ruwvoer, kunnen ondanks dat een redelijk deel van het ruwvoer verteren. Dit komt omdat zij een goed ontwikkelde bacterieflora in de dikke darm hebben.

De EW (energiewaarde) is een maat voor de voerwaarde van het voer. Bij het voeren van varkens gebruik je een voerschema. Dat kan een bestaand voerschema zijn of een voerschema dat je samen met de voerleverancier op maat maakt. Op basis van de EW-waarde van voer en de EW-behoefte van het varken bepaal je welke hoeveelheden van welk voer het dier nodig heeft.

***11.2.1 Stofwisseling bij het varken***

In de maag en de darmen breekt het varken de eiwitten, vetten en koolhydraten af. Eiwitten tot aminozuren, vetten tot vetzuren en koolhydraten tot glucose. Via de darmvlokken neemt het bloed deze aminozuren, vetzuren en glucose op in de kleine bloedvaten, de haarvaten. Deze bloedvaten in de darmvlokken komen uit in de poortader. De poortader brengt het bloed met de aminozuren, vetzuren en glucose van de darmen naar de lever.

De lever is een veelzijdig orgaan en heeft meerdere functies zo maakt de lever de gal die nodig is voor de vetvertering, ook is de lever een opslagplaats van voedingsstoffen zoals mineralen, suikers en vetzuren, daarnaast maakt de lever nieuwe lichaamseigen eiwitten van de afgebroken aminozuren.

Om de bloedvaten heen zitten de lymfevaten, zij halen de afvalstoffen en de giftige stoffen, die meekomen met de voedingsstoffen, uit het bloed. Ook beschermt het lymfesysteem het varken tegen infecties, de witte bloedlichaampjes vallen de bacteriën en virussen aan. Kort gezegd, het lymfevatenstelsel is het riool van het lichaam.

Stofwisseling is het geheel van [biochemische](https://nl.wikipedia.org/wiki/Biochemie) processen dat plaatsvindt in de [cellen](https://nl.wikipedia.org/wiki/Cel_(biologie)) van [organismen](https://nl.wikipedia.org/wiki/Organisme). Het gaat dus om de totale verwerking van de voedingstoffen van vertering tot opname in de cel. De lichaamscellen gebruiken deze voedingsstoffen voor reparatie van kapotte cellen en voor celvermeerdering dus voor onderhoud van het lijf en voor groei zoals de productie van vlees, nieuwe biggen of de melk voor de biggen.

***11.2.2 Onderhoudsbehoefte varken***

Organen en klieren zijn opgebouwd uit lichaamscellen, deze hebben voor hun bouw en onderhoud eiwit nodig, dat eiwit maakt het varken zelf - in de lever - van aminozuren. Daarom is het belangrijk dat een varken elke dag eiwit krijgt. Een volwassen zeug heeft voor onderhoud van haar lijf elke dag ongeveer 200 gram eiwit nodig.

De energie die nodig is om het lijf van het varken op temperatuur te houden, de organen te laten werken en de spieren in beweging te houden, haalt het varken uit de voedingsstoffen vet en koolhydraten. Als het dier te veel eiwit krijgt of eiwit wat hij op dat moment niet nodig heeft breekt het lijf het af tot brandstof of maakt daarvan reservebrandstof, dat is spek. Dit laatste wil je voorkomen omdat eiwithoudende voedingsstoffen duur zijn.

Te veel eiwit is niet goed voor het milieu, want de stikstof van dat eiwit komt in de urine en daar vormt het samen met de mest, ammoniak (NH3). Als de ammoniak verder afbreekt (zich verbindt met zuurstof) ontstaan stikstofgassen. Meestal komen stikstofmonoxide (NO) en stikstofdioxide (NO2) tegelijk voor, samen noemen we het ook wel stikstofoxiden en geven het aan met de formule (NOx). Stikstofoxide en ammonia belasten het milieu. Er is veel te doen rondom de stikstofuitstoot.

***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 1,00 hebben. Een zeug van 200 kg zal dan 1% van 200 dat is 2 kg voer per dag voor onderhoud nodig hebben.

Hoe kouder het is hoe meer energie er nodig is om op temperatuur te blijven. Dus een dier in een te koude stal zal meer verbranden en daarom meer voer nodig hebben. Anders gezegd: de onderhoudsbehoefte is dan hoger. Krijgt een varken geen extra voer om warm te blijven, dan zal het varken een deel van het productievoer gebruiken voor die extra warmteproductie. Bij vleesvarkens daalt dan de groei per dag. Een graad Celsius te koud in de stal kan 20 gram groeiaanzet per dag schelen. Ook een te warme stal heeft een nadelige invloed op de groei, want de varkens vreten dan minder. De optimale staltemperatuur is ook afhankelijk van de groeifase. Hoe zwaarder varkens worden, hoe lager de optimale temperatuur.

***11.2.3 Productievoer varkens***

De hoeveelheid voer voor productie is afhankelijk van de groei per dag. Voor het maken van vlees zijn aminozuren nodig. Vet zoals spek kan het varken maken van glucose, vetzuren en aminozuren. Een vleesvarken maakt 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. Vetaanzet kost bijna 4 keer meer energie dan vleesaanzet. De aanzet van spek kost dus veel meer energie (voer) dan de aanzet van vlees. Vleesaanzet en vetaanzet bij een vleesvarken gebeuren tegelijkertijd. Vanaf 65 kilo lichaamsgewicht gaat de eiwitaanzet omlaag en de vetaanzet omhoog. Dit is een gemiddeld gewicht. Bij beren blijft de eiwitaanzet langer op een hoog niveau. Bij gelten daalt de eiwitaanzet eerder dan bij beren. Ook bij borgen daalt de eiwitaanzet eerder omdat borgen niet ‘in de pubertijd’ komen. Door fokkerij wordt het moment waarop de eiwitaanzet omlaag gaat verhoogd.

Als het vleesvarken groeit, zal de vetaanzet dus toenemen. Per kg groei neemt dan de voerbehoefte toe. Anders gezegd; de voerconversie (= hoeveelheid krachtvoeder per kg vleesproductie) gaat omhoog.

***11.2.4 Eiwitbehoefte varkens***

Zoals we net gelezen hebben is eiwit een belangrijke voedingstof die nodig is om kapotte cellen te vervangen en om het dier te laten groeien. Vlees produceren zonder eiwit gaat niet. Alleen planten zijn in staat om onder invloed van zonlicht uit; stikstof, fosfor, zwavel en suikers eiwitten te maken. Varkens moeten net als alle andere dieren de eiwitten via het voer binnen krijgen.

***11.2.5 Energie-eiwitverhouding bij varkens***

Voer moet niet alleen bouwstof (eiwit) maar ook voldoende brandstof (vet, koolhydraten) voor de energie bevatten. Als er te veel eiwit in het voer voor vleesvarkens zit, gebruikt het dier een deel daarvan voor aanmaak van extra spek. Ook als er te weinig eiwit in het voer zit, gaat het fout. Dan gaat het varken juist spek aanmaken want voor vleesaanmaak heeft hij eiwit nodig. Dus bij te veel eiwit maakt het dier spek aan en bij te weinig eiwit ook.

***11.2.6 Voerschema vleesvarkens***

Vleesvarkens moeten groeien. Maar niet elk varken groeit even snel. Erfelijke factoren en milieufactoren bepalen de groeisnelheid.

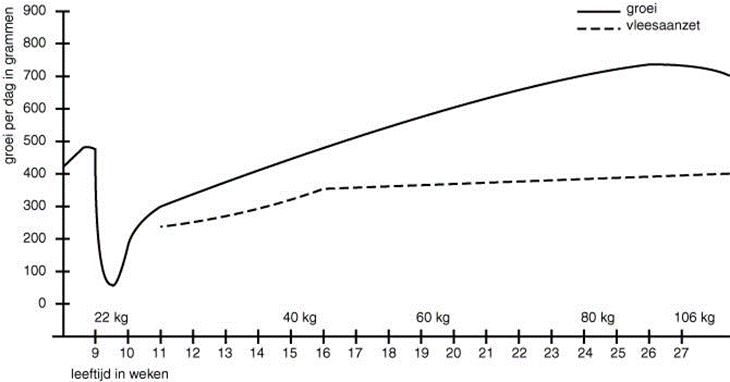
De erfelijke aanleg bepaalt de hoeveel groeihormoon van een varkens. De hypofyse in het hersenaanhangsel maakt dit groeihormoon. Het regelt de stofwisseling. Het regelt dus de aanmaak van vlees, vet en botten. Hoe meer groeihormoon, hoe harder een varken groeit. Ook heeft het groeihormoon invloed op de verhouding tussen vlees en spek. Hoe meer groeihormoon, hoe meer vleesgroei. Het varkensgroeihormoon heet PST (porcine somatotropine). Varkens inspuiten met PST mag niet dat is in de EU verboden.

Tot de milieufactoren horen zaken als; de huisvesting, de verzorging, de gezondheid, het klimaat en het voer. Er zijn een aantal standaardrichtlijnen zoals een constante temperatuur van 21 graden, tenminste 8 uur licht per dag met een lichtsterkte van 40 lux, voldoende spelmateriaal zoals stro en rubberbanden en niet meer dan 10 varkens in een hok van 10 M².

***11.2.6.1 Groeisnelheid***

Een vleesvarken gebruikt het opgenomen voer voor onderhoud en productie. Productie is bij vleesvarkens groei, aanzet van vlees dus.

* Biggen groeien het hardst aan het einde van de opfokperiode. Een groei van 600 gram per dag is normaal.
* Na een terugval in de eerste week na het verplaatsen stijgt de groei per dag van vleesvarkens tot ruim 1000 gram per dag totdat ze 85 kg wegen.
* De laatste weken voor het afleveren daalt de groei per dag langzaam.
* De vleesaanzet neemt vanaf 65 kg niet meer toe. De extra groei bestaat vooral uit vetgroei, dus spek.

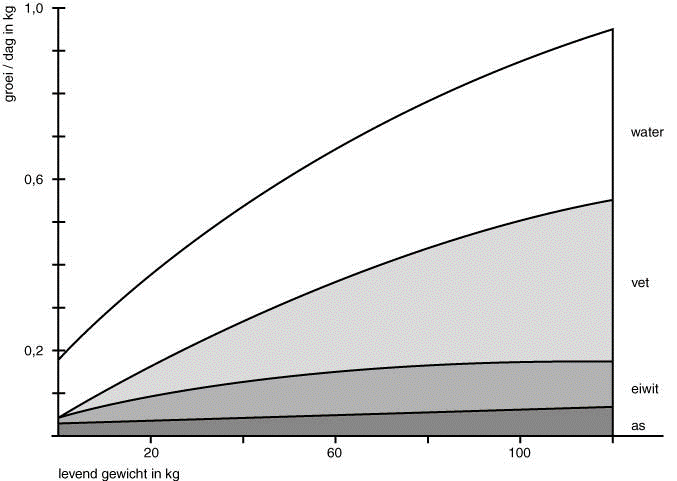


***Groeiverloop en vleesaanzet van een vleesvarken***

***11.2.6.2 Groeisamenstelling***

Vlees bestaat voor 75% uit water en voor 25% uit eiwit. Spek bestaat voor 15% 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 legt het varken maar 15 gram water vast. Dus 100 gram vetgroei leidt tot 115 gram spek. Spekaanzet kost dus iets minder dan viermaal zoveel energie als vleesgroei. Jonge vleesvarkens zetten vooral vlees aan. Als ze ongeveer 65 kg wegen, nadert de vleesgroei een maximum, vanaf dat gewicht neemt de vetgroei steeds meer toe. Dat willen we niet, daarom passen we het voer zo aan dat het varken minder snel groeit.

Bedenk dat ook de slachterij wensen heeft ten aanzien van de verhouding spek en vlees. Afhankelijk van wat de slachterij vraagt mest de varkenshouder het varken naar het gewenste eindgewicht. Dit kan gericht zijn op magere varkens waarbij het voer minder energie bevat om de vetaanzet te beperken. Er zijn ook slachterijen die juist varkens willen met meer spek. In dat geval houdt de varkenshouder daar vanuit de voeding rekening mee. Naast voersamenstelling kijkt de varkenshouder ook naar de voergift per dag. Afhankelijk van het stalsysteem en de doelstelling van de ondernemer, kun je varkens voeren met een voercurve waardoor ze een beperkte hoeveelheid voer beschikbaar hebben.



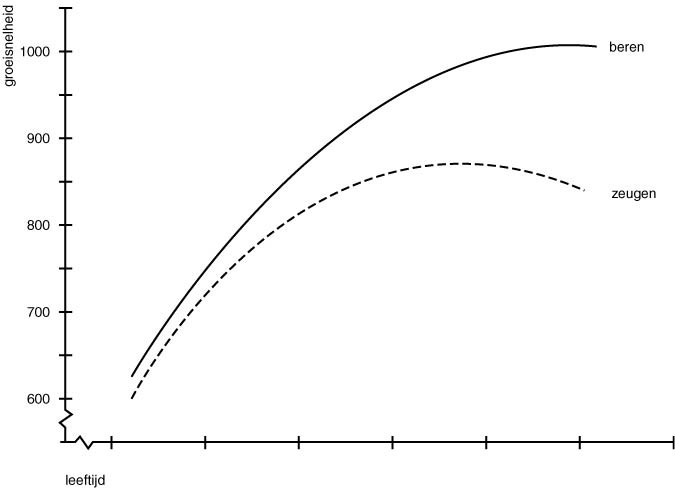
***De Samenstelling van de groei van een vleesvarken***

De voederconversie gaat omhoog naarmate een vleesvarken groeit. 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 kg voer per kg groei. De toename van de voederconversie komt vooral door de verandering in de samenstelling van het onderhoudsvoer omdat het dier naarmate het groeit meer voer nodig heeft. Varkens die relatief meer vlees aanzetten, hebben een lagere voederconversie. Het is 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.

***Voederconversie*** *is een maat voor de efficiëntie waarmee een dier verkregen voer omzet naar lichaamsgewicht. Je kunt ook zeggen voederconversie = hoeveelheid krachtvoer per kg vleesproductie*

***11.2.6.3 Groeisnelheid zeugen en beren***

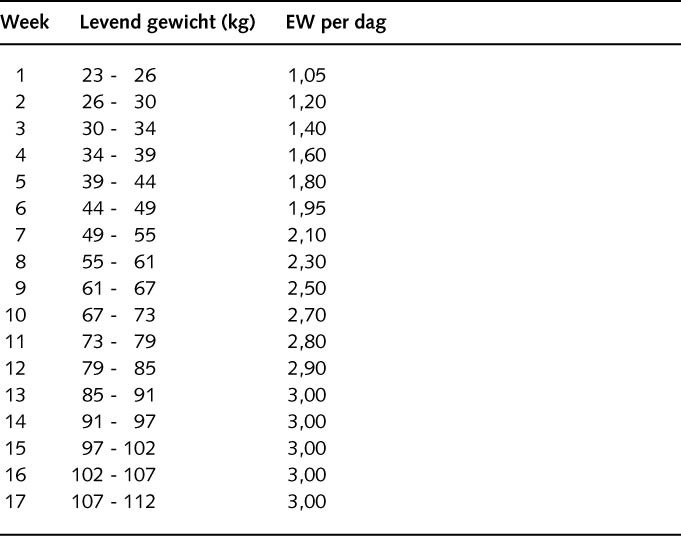
Het ene varken kan het voer veel beter omzetten in groei dan het andere. Het gewicht, de erfelijke aanleg voor groei, maar ook het geslacht van het dier zijn van invloed.

Bij beren blijft de groei per dag toenemen. Bij zeugen neemt de groei vanaf een gewicht van ongeveer 90 kg af. De dieren eten gedurende het hele traject wel evenveel voer per dag. De voederconversie van de zeugen is dus hoger dan die van de beren. In ons land mesten we niet veel beren. Een van de redenen is dat er een berengeur aan het vlees kan zitten.

Ook borgen groeien in de regel harder dan zeugen. De castratie zorgt voor een verandering in de hormoonproductie en daarmee verandert ook de groeicurve. Borgen zijn gevoeliger voor vervetting dan beren en zeugen omdat ze meer vreten. Daarom mesten we borgen en zeugen apart.

***11.2.6.4 Voerschema***

Varkens voeren we volgens een voerschema, dit is een belangrijk hulpmiddel bij het voeren. We weten steeds meer over de groei van vleesvarkens daarom zijn voerdeskundigen in staat om steeds betere voerschema’s te maken. Grote bedrijven kiezen bij de opleg van de vleesbiggen voor een passend voerschema. Het automatische voersysteem zorgt voor de juiste doseringen. Alleen bij ziekte of andere problemen past men het schema aan. Zo lijkt het voeren heel gemakkelijk, een druk op de knop is voldoende. Helaas, je moet wel steeds controleren of alles goed gaat, zoals; groeien de varkens wel volgens het schema, eten ze het voer wel allemaal op, zijn ze niet te snel klaar met vreten?



***Voerschema voor vleesvarkens***

***11.2.6.5 Fasevoedering***

Belangrijk bij een voerschema voor vleesvarkens is de fasevoedering. Fasevoedering wil zeggen dat je vleesvarkens precies dat voer geeft dat past bij de groeifase waarin ze zitten. In het begin van de groei heeft een varken veel eiwit en mineralen nodig, aan het einde van de groei is dat minder. Het overschot aan eiwit breekt het dier af, daardoor ontstaat als restproduct onder meer zwavel, stikstof en fosfor, dit komt via de mest in het milieu terecht. Hoe beter je naar de behoefte van de varkens voert, des te minder komt er via de mest weer uit. Goed voeren helpt het mestprobleem kleiner te maken. Er zijn drie vormen van fasevoedering mogelijk.

* tweefasevoedering,
* driefasevoedering,
* multifasevoedering.

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

Bij driefasevoedering krijgen de vleesvarkens tot ongeveer 45 kg startvoer. Van 45 tot 70 kg een groei- of tussenvoer. Van 70 kg tot het afleveren gebruik je afmestvoer. Nu past het voer beter bij de behoefte van de varkens. Als je het vergelijkt met tweefasevoedering is de overmaat aan eiwitresten kleiner en is er minder overschot aan mineralen. Je hebt wel een extra silo nodig.

*In varkensvoer zitten allerlei mineralen, zoals stikstof en fosfor. Te veel mineralen in het voer is meestal niet goed voor varkens. Daarbij komt dat het overschot aan mineralen in de regel in mest en urine belandt. Zo kan het een belasting vormen voor het milieu. Te veel mineralen in het voer is vaak ook kostbaar. Stikstof zit in eiwit en eiwit is een dure veevoedergrondstof.*

Bij multifasevoedering past de boer tijdens de hele mestperiode de samenstelling van het voer aan. De boer geeft een eiwitarm en mineralenarm voer en een eiwitrrijk en mineralenrijk voer aan het dier telkens in een andere verhouding, passend bij de groeifase. Het overschot aan eiwit en mineralen is zo nog kleiner. Bij multifasevoedering is wel een uitgebreide brijvoerinstallatie of een droogvoerinstallatie nodig.

***11.2.6.6 Brijvoer***

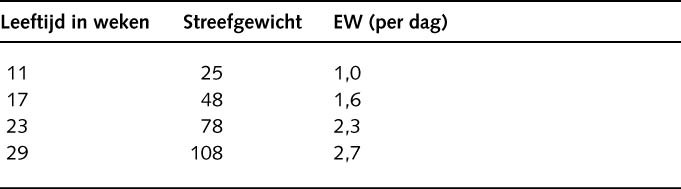
Een mengsel van water en allerlei voermiddelen noemen we brijvoer. Dit kan mengvoer zijn, maar ook een mix van allerlei bijproducten uit de voedingsmiddelenindustrie. Je kunt daarbij denken aan kaaswei, bierbostel, aardappelstoomschillen en fruitresten. Rantsoenen voor vleesvarkens vragen veel kennis van de verschillende bijproducten. 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.

***11.2.7 Voerschema opfokzeugen***

Als bedrijf kun je zelf de opfokzeugen fokken of je kunt ze aankopen. De opfokperiode begint als de biggen 70 dagen oud zijn. Rond de leeftijd van 220 dagen zijn de dieren dekrijp en kan de eerste dekking of inseminatie plaats vinden. De eerste berigheid is sterker afhankelijk van de leeftijd dan van het gewicht van het dier.

Een hoog voerniveau tijdens de opfok kan tot vervetting leiden en dat is slecht voor de ontwikkeling van de geslachtsorganen. Ook slijt het beenwerk van de jonge zeugen dan meer.

Opfokzeugen kun je het best voeren volgens een voerschema, dan beperk je het voer. Je gebruikt hiervoor een ander voerschema dan voor vleesvarkens. Opfokzeugen krijgen tot ongeveer 16 weken startvoer of babybiggenvoer, daarna geef je speciaal opfokzeugenvoer of lactozeugenvoer. Voer voor vleesvarkens bevat te weinig fosfor voor opfokzeugen.



*Voerschema voor opfokzeugen*

***11.2.8 Voerschema voor zeugen***

Het is het beste als de zeug een stabiele conditie heeft en netjes op gewicht blijft. In de praktijk is dat vaak niet mogelijk. Tijdens de zoogperiode verliest een zeug veel gewicht door het produceren van melk, 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 gebruikt het dier dan voor de melkproductie. Door aangepast voer te geven proberen we de conditie zo gelijkmatig mogelijk te houden.

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% van 200 = 2,0 EW per dag krijgen voor onderhoud.

***11.2.8.1 Spenen***

Op de leeftijd van twee maanden kunnen we de biggen scheiden van de zeug. Dit noemen we het spenen van de biggen. Ze hebben dan geen moedermelk meer nodig en kunnen zelfstandig functioneren. De zeug op haar beurt begint haar biggen rond deze tijd meer en meer af te stoten en te corrigeren als ze nog bij haar willen drinken.

Een misverstand is dat de kans op een snelle berigheid toeneemt als de zeug op de dag van het spenen een dag geen water en voer krijgt. De varkenshouder hoopt dan dat daardoor het uier sneller opdroogt en een dag vasten het interval tussen spenen en bronst verkort. Uit onderzoek blijkt dat dit niet klopt. Het niet voeren heeft geen enkel effect. De uier droogt niet sneller op. Als de biggen niet meer drinken, stopt de melkproductie gewoon. Geen water en geen voer geven is daarom uit het oogpunt van conditieverbetering en welzijn niet goed.

***11.2.8.2 Spenen - bronst***

Zeugen vallen tijdens de zoogperiode flink af. Ze verliezen vaak wel 15 tot 20 kg. Na het spenen heeft een zeug daarom een grote behoefte aan energie om haar conditie te herstellen. Vooral bij jonge zeugen kan die energiebehoefte zo groot zijn, dat de eierstokken wachten met het rijpen van eicellen tot de conditie weer op peil is. Het interval tussen spenen en bronst is dan langer. Alleen al daarom moet de voergift de eerste week na het spenen ongeveer 3,6 EW per dag zijn. Dat is meer dan een zeug normaal voor onderhoud nodig heeft. Zo’n verhoogde voergift voor de bronst noemen we flushing.

Flushing leidt tot conditieverbetering. Vooral bij jonge zeugen gaat de productie van eicellen omhoog en neemt de kans op berigheid toe. Of het ook tot meer biggen leidt, is niet te zeggen. Overigens mag je met flushing niet langer dan een dag of tien doorgaan anders gaat het dier vervetten.

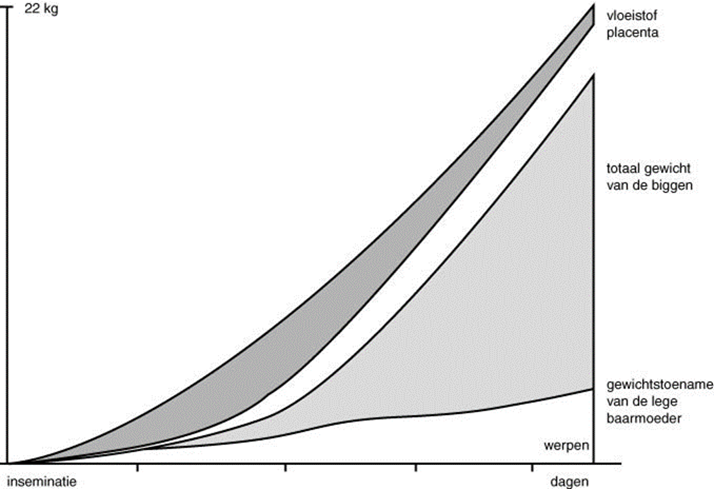
***11.2.8.3 Begin dracht***

De eerste maand van de dracht is heel belangrijk voor de ontwikkeling van de embryo’s. In die periode hechten de embryo’s zich aan de baarmoederwand, dat noemen we innestelen. Als zeugen veel voer krijgen in die eerste maand, verloopt het innestelen niet goed. Er gaan dan meer embryo’s verloren dan normaal. We noemen dat embryonale sterfte. De zeug heeft zo een kleinere worp, soms breekt de dracht zelfs af. Zeugen mogen daarom na de dekking niet meer dan 2,0-2,5 EW per dag krijgen. Ze krijgt dus iets meer dan haar onderhoudsbehoefte van 2 kg voer per dag voor een zeug van 200 kilo.

*De draagtijd van een zeug is 115 dagen dat is 3 maanden en 25 dagen.*

***11.2.8.4 Voerbehoefte tijdens de dracht***

Tijdens de dracht verandert de voerbehoefte van een zeug. De biggen groeien en vragen meer energie, de zeug neemt toe in gewicht en de onderhoudsbehoefte gaat omhoog. De baarmoeder wordt groter en zwaarder, daar is extra energie voor nodig.

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

*Gewichtsontwikkeling van de baarmoederinhoud*

***11.2.8.5 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 niet veel voer meer. Het is lastig vooraf te weten hoe lang een zeug zal dragen, dat kan variëren van 112 tot 116 dagen. Je kunt het inschatten door te kijken naar de hoeveelheid voer die de zeug vreet. Vlak voor het werpen heeft de zeug vaak niet veel eetlust.

***11.2.8.6 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 x 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 x 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 pas na een week op de streefwaarde is.

***11.2.8.7 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, gebruikt het dier een deel van het voer voor de ‘eigen kachel’. 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 80 gram voer per dag nodig. Zeugen in groepshuisvesting hebben het minder snel te koud. Dan 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.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| toestand zeug | voerbehoefte in kg per dag (voer 1,0 EW) | |
| drachtig   * eerste 60 dagen * van 60-85 dagen * laatste 30 dagen | oudere zeugen   * 2,2 – 2,5 * 2,7 – 2,9 * 3,5 | gelten   * 2,0 – 2,2 * 2,4 – 2,6 * 3,2 |
| zogend   * dag van werpen * dag na werpen * dag 2 t/m 7 * streefwaarde | 0 – 0,5  1,0  + 0,5 per dag  1% van gewicht + 0,5 kg per big |  |
| na het spenen  van spenen tot dekken  (max 10 dagen daarna terug naar 2,2 |  | *bron DVL* |

***11.2.8.8 Ruwvoer***

Het is nodig dat de zeug tijdens de dracht wat ruwvoer krijgt. De hoeveelheid mengvoer moet je aanpassen als je ruwvoer geeft. In plaats van ruwvoer kun je ook gebruik maken van speciaal voer voor drachtige zeugen met een hoger gehalte aan ruwe celstof.

***11.2.9 Voerschema biggen***

Jonge biggen hebben een gevoelige maag. Ze krijgen snel maagklachten en darmklachten. Je merkt dat pas als de biggen diarree krijgen. De voeding speelt hierbij een grote rol. In het vorige hoofdstuk is uitgelegd wat voor soorten diarree er zijn en hoe je het beste om kunt gaan met diarree bij biggen.

***11.2.9.1 Biest***

Pasgeboren biggen kunnen alleen melk goed verteren. Vast voer, zoals biggenkorrel, kunnen ze nog niet aan. Een jonge big maakt de goede enzymen nog niet aan om ander voer dan melk te verteren. Het spijsverteringssysteem ontwikkelt zich geleidelijk en is er nu nog niet op ingericht.

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

Als de eerste melk geen biest is maar kunstmelk, gaan de darmen snel ‘dicht’. De biggen kunnen dan geen antistoffen meer opnemen. De eerste voeding moet dus altijd biest zijn. Biest bevat ook de voedingsstoffen die de big nodig heeft. Verder bevat het stoffen die het darmpek afvoeren, deze stoffen hebben 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.

***11.2.9.2 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 heeft bij de geboorte een kleine ijzervoorraad van 45-50 mg. In de eerste levensweek heeft een big 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 krijgt hij ongeveer 1 mg Fe per dag binnen.

**verbruik**

7 mg per dag

**aanvoer**

1 mg per dag

**voorraad**

45 mg

bloedarmoede als de voorraad kleiner is dan 12 mg

(ongeveer 8 mg per 100 ml bloed)

Na een aantal dagen is er dus sprake van een ijzertekort ofwel bloedarmoede. Om dat te voorkomen krijgen biggen

binnen enkele dagen na de

*IJzerbalans van een big*

geboorte een injectie met een ijzerpreparaat. Ze krijgen dan 50 tot 200 mg. Fe toegediend. Daarmee is er voldoende voorraad tot het moment van spenen. Na het spenen krijgen ze vast voer met voldoende ijzer. Er zijn grote varkensbedrijven die het ijzerpreparaat in het drinkwater voor de biggen doen. Alleen is het dan lastig te controleren of de big voldoende ijzer of misschien zelfs teveel ijzer binnenkrijgt.

***11.2.9.3 Vast voer***

De melkproductie van een zeug heeft 2-3 weken na de worp de top bereikt. Biggen hebben dan meer voer nodig voor een goede groei. Daarom kun je ze er in het kraamhok 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 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 invloed op de zeug.

# Hoofdstuk 12 Drinkwaterbehoefte van het varken

INHOUD:

Inleiding

12.1 Functie van water

12.1.1. Water is een bouwstof

12.1.2 Water is een transportmiddel

12.1.3 Water is een oplosmiddel

12.1.4 Water beschermt organen en gewrichten

12.1.5 Water gaat uitdroging tegen

12.2 Warmteregulatie

12.2.1 Hittestress

12.3 Waterbehoefte per varkenssoort

12.3.1 Aandachtspunten per categorie varkens

12.4 Verhouding water en voer

12.5 Waterverbruik

12.6 Kwaliteit water

**Hoofdstuk 12: Drinkwaterbehoefte van het varken**

**Inleiding**

Ieder dier, dus ook een varken, heeft water nodig. Daarom is het nodig om schoon en fris water aan te bieden, dat kan met drinknippels of in open bakken. In dit hoofdstuk bespreken we de functie van het water voor het varken, de hoeveelheid water dat een varken dagelijks nodig heeft en hoe om te gaan met extreme situaties zoals grote warmte, de zogenaamde hittestress.

## 12.1 Functie van water

Water is nodig om het lijf goed te laten functioneren. Het verzorgt het transport van voedingsstoffen, vitaminen en mineralen, helpt bij de spijsvertering, voert afvalstoffen af, controleert de temperatuur en werkt als smeermiddel voor de gewrichten en ogen. Te veel water is schadelijk, dat zal alleen in extreme situaties voorkomen zoals; verveling, oververhitting en het lang onthouden van water en dan ineens heel veel water aanbieden. De zouthuishouding in het bloed raakt dan ontregelt en de nieren raken overbelast. Dit uit zich in spierkrampen en zelfs bewusteloosheid. Je kunt dit voorkomen door zout in het water te doen.

***12.1.1 Water is een bouwstof***

In elke cel van het lichaam zit water het is een bouwstof die de cel nodig heeft om op spanning te blijven. In het water lossen ook stoffen op, die zo extra stevigheid aan de cel geven.

***12.1.2 Water is een transportmiddel***

Het water is nodig om het bloed vloeibaar te maken. Zo kan het bloed de voedingsstoffen transporteren. De aminozuren (de bouwstenen van eiwitten), glucose, vetzuren, vitamines, mineralen en andere voedingsstoffen gaan zo naar de verschillende organen en cellen in het lijf. De afvalstoffen die ontstaan bij de stofwisseling, voert het bloed weer af bijvoorbeeld via de longen, in uitgeademde lucht en urine via de nieren. Water bepaalt voor een belangrijk deel de hoeveelheid bloed die door het lijf circuleert. Een goede doorbloeding is nodig om alle organen en andere weefsels van voedsel te voorzien en te laten functioneren.

***12.1.3 Water is een oplosmiddel***

Water is een bestanddeel van bijvoorbeeld speeksel in de bek maar ook van waterige oplossingen in de maag en de darmen. Water zorgt dat het voer goed mengt en verteert. Water is ook een belangrijk bestanddeel van bloed. In het bloed is water een ‘oplosmiddel’ voor hormonen en antilichamen. Die stoffen vervoert het bloed van de plek waar het lijf het maakt naar de plek in het lijf waar ze hun werk doen.

***12.1.4 Water beschermt organen en gewrichten***

Water zit rond de verschillende organen om alles goed te beschermen. Het water dient als stootkussen. Zoals bij de hersenen, de ogen, het ruggenmerg, maar ook de foetussen van de aanstaande biggen. Deze delen van het lijf zijn afhankelijk van een beschermende waterlaag.

***12.1.5 Water gaat uitdroging tegen***

Bij te weinig water, zal het lijf dat eerst compenseren door minder urine te maken in de nieren en een sterke dorstprikkel. Het bloed bestaat voor een groot deel uit vocht om het vochtgehalte van het bloed op peil te houden haalt het lijf het vocht weg uit de cellen, waardoor deze krimpen en uitdrogen. De eerste verschijnselen van te weinig vocht zijn een dorstgevoel en sufheid, het dier is loom en reageert niet. Dit kun je zien bij het dier.

## 12.2 Warmteregulatie

Varkens kunnen niet zweten, alleen de wroetschijf en de bek is de plek waar het dier zijn warmte kwijt kan. Omdat varkens niet kunnen zweten om hun overtollige warmte kwijt te raken rollen ze door de modder en zoeken zo verkoeling. Daarbij beschermt die modderlaag hen ook tegen vliegen en muggen.

Doordat de varkens niet kunnen zweten ontstaat er snel oververhitting, met apathie, miskramen bij zeugen, uitdroging en mogelijk hartfalen als gevolg. De enige effectieve manier voor varkens om warmte kwijt te raken, is door een duik in een modderig poeltje, helaas is daar bij de meeste varkenshouders geen gelegenheid voor. Daarom zijn andere maatregelen nodig.

Daar komt nog bij dat onze huidige varkens veel gevoeliger zijn voor warmte dan hun wilde soortgenoten. Na jaren van doorfokken wegen zij namelijk tot wel 5 keer zo veel dan hun wilde voorgangers. Ze moeten ook meer prestaties leveren: zeugen door veel biggen te produceren en vleesvarkens door bijna 1 kilo per dag te groeien. Dat is zwaar, als het buiten warm is en de staltemperatuur oploopt. Klimaatbeheersing in de stal is dan de beste optie.

De snuit is de radiator van het varken en de plek waar het varken de meeste warmte kwijtraakt. Als gevolg van het doorfokken heeft het varken kleinere longen en een kortere snuit waardoor hij zijn warmte moeilijker kwijt kan dan zijn wilde soortgenoten.

Boven 18 °C laten varkens al merken dat ze het warm hebben en beginnen ze sneller te ademen. Bij nog hogere temperaturen gaan de varkens minder vreten en in hun eigen mest liggen om af te koelen. Plotselinge zomerse temperaturen veroorzaken een verhoogde sterfte onder varkens. Een hartstilstand door (hitte)stress is zelfs één van de belangrijkste oorzaken van sterfte onder zeugen.

***12.2.1 Hittestress***

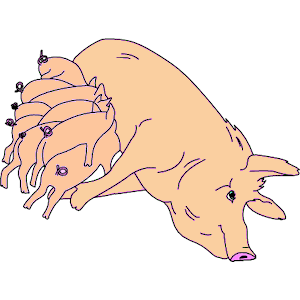
De belangrijkste risicogroepen voor hittestress zijn kraamzeugen en zware vleesvarkens. Om problemen te voorkomen is een goed stalklimaat cruciaal. Een aantal maatregelen kunnen het voor de varkens wat prettiger maken tijdens een warme periode.

Een goede isolatie van de stal is een eerste vereiste, daarnaast een ventilatie die gekoelde lucht aanvoert. Houd in de kraamstal vooral rekening met het biggennest. Hoge temperaturen van het biggennest zijn voor de kraamstalzeugen ongunstig. Probeer de nesten daarom zo veel mogelijk af te dichten, zodat de biggen een warm nest hebben en de zeug een koelere omgeving heeft. Laat de vloerverwarming in het biggennest niet te lang aanstaan. Doorgaans is vloerverwarming na de eerste week al niet meer nodig.

Water is erg belangrijk voor het afkoelen van de varkens. Koel drinkwater is daarbij belangrijk in warme perioden. Controleer ook het debiet (doorstromend water uitgedrukt in hoeveelheid vloeistof per tijdseenheid) van de drinknippels. Water kun je ook gebruiken voor het maken van koele plekken door de betonnen vloer nat te sproeien.

**Tips per diercategorie:**

***Drachtige en guste zeugen.*** Probeer de zeugen aan het einde van de dag te voeren, wanneer de temperaturen wat lager zijn. Zeker wanneer het om brijvoedering gaat. Bij hoge temperaturen nemen dieren minder voer op en voer dat de hele dag heeft gestaan is minder smakelijk en minder hygiënisch. Hogere temperaturen zijn ideaal voor allerlei kiemen. Bovendien zoeken dieren verkoeling door in mest en urine te liggen. Tijdens warme perioden is hygiënisch werken dan ook extra belangrijk.

***Kraamzeugen.*** Geef de zeugen kleinere porties verdeeld over de dag en probeer dit zo veel mogelijk tijdens de koelere perioden te doen (’s avonds en ’s morgens). Zeker bij kraamzeugen moet de watervoorziening tiptop in orde zijn. Controleer eventueel de temperatuur van het water. Koel water (10 tot 15 graden Celsius) heeft een positief effect bij kraamstalzeugen vergeleken met water van 22 graden. Gebruik indien mogelijk de voerbak of trog als extra waterbak. Mocht een zeug al tekenen laten zien van hittestress, dan kun je de zeug afkoelen door koel water over het dier te sproeien.

Tijdens warme perioden kun je koel water aanbieden dat heeft een gunstig effect op voer- en wateropname, geschatte melkproductie, lichaamstemperatuur, ademhalingsfrequentie, gemiddelde speengewicht van de biggen en de gemiddelde groei van de biggen. Gezien de resultaten lijkt het erop dat water dat kouder is dan 15 graden bij hoge temperaturen een positief effect heeft op zowel de zeug als de biggen.

***Vleesvarkens.*** Controleer ook bij de vleesvarkens de hoeveelheid water en de kwaliteit van het voer. Ook vleesvarkens nemen tijdens koelere perioden meer voer op. Een afdeling die minder vol ligt, zal minder problemen ondervinden van de warmte, omdat varkens verder uit elkaar kunnen liggen. Probeer ook hier koelte te creëren door te sproeien of de vloer nat te maken.

## 12.3 Waterbehoefte per varkenssoort

Biggen hebben in verhouding met vleesvarkens meer water nodig en zogende zeugen hebben meer water nodig dan drachtige zeugen.

Een gemiddeld varken verbruikt voor de processen in het lijf bijna zes liter water. Waarvan hij via de ademhaling een liter verdampt, een halve liter gebruikt voor de groei en de rest gebruikt voor de spijsvertering. Dat komt neer op verbruik van water per dag per varken.

**Opname 5,7 liter**

* Verdampen 1,0 liter
* Vleesgroei 0,5 liter
* Mest urine 4,2 liter

Per categorie varkens is er een groot verschil aan waterbehoefte, dat kan variëren van 1 liter tot 20 liter afhankelijk van het gewicht en de functie van het dier. We gaan hier wel uit van een gemiddelde staltemperatuur.

**Normen dagelijkse behoefte in liters per dag**

* Lacterende zeug < 11 biggen 15-20
* Lacterende zeug > 11 biggen 20-30
* Guste/ dragende zeugen 8-10
* Dragende zeugen dag 85-114 10-12
* Gespeende big 1-2
* Vleesvarken 25 kg 2,5
* Vleesvarken 100 kg 6

***12.3.1 Aandachtspunten per categorie varkens***

***Lacterende zeugen.*** Een lacterende zeug heeft veel water nodig voor lichaamsonderhoud en voor de productie van melk. Vooral op de dag van werpen heeft de zeug een grote behoefte aan water. Geef daarom de eerste dag met de hand extra water bij.

***Biggen in het kraamhok.*** Laat de drinknippels voor de biggen in het kraamhok even doorlopen vlak voordat de biggen eruit beginnen te drinken. Het water achter deze nippel heeft namelijk enige tijd stil gestaan en zit vol bacteriën.

***Gespeende biggen***. Spenen is een stressvolle situatie, waardoor de voer- én wateropname afnemen. Laat daarom de leiding regelmatig doorlopen voor fris water en zorg voor voldoende drinkplaatsen. Een drinknippel apart van de brijbak nodigt eerder uit om te gaan drinken dan een nippel in de brijbak. De biggen voelen zich veiliger wanneer ze de kop niet in een bak moeten steken om te drinken. Tijdelijk een aparte drinkplaats inrichten na het spenen en geregeld met water vullen, bevordert de wateropname.

***Vleesvarkens.*** De wateropbrengst mag in het vleesvarkenshok zeker niet lager zijn dan in het gespeende biggenhok. Als de wateropbrengst lager is moeten de varkens meer tijd besteden aan drinken. Omdat ze dit niet gewend zijn is de wateropname lager en hiermee dus ook de voeropname. Een goede waterdruk beperkt vermorsing. Elke 0,1 liter per minuut meer betekent per vleesvarkensplaats elk jaar 0,1 tot 0,2 m3 vermorst water. Bij een bedrijf met 500 vleesvarkenplaatsen komt dit al gauw neer op een verspilling van 50 tot 100 m3 per jaar! Bovendien komt dit water vaak in de mestput terecht en gaat dan als mest de boeken in

**Algemeen:**

1. De piek in het opnemen van drinkwater door varkens ligt tussen 16.00 en 18.00 uur.
2. Biggen drinken liever opgewarmd water dan fris water.
3. Biggen in het kraamhok drinken vanaf 1 week na de geboorte water uit de nippel.
4. Een big drinkt op een leeftijd van 2 weken gemiddeld 200 milliliter per dag.
5. De drinkwateropname van biggen neemt na het spenen toe naar 2 liter per dag.
6. Op 4 weken na het spenen nemen biggen gemiddeld 2,5 tot 3 liter per dag op.
7. De temperatuur van het drinkwater verschilt tussen de eerste en laatste drinknippel in een afdeling met pas gespeende biggen 8 tot 10 graden Celsius. In een afdeling van 25 graden is dat 5 tot 6 graden.
8. De opbrengst van de drinkwaternippel bij biggen terugbrengen naar 250 milliliter per minuut scheelt ruim 20 procent vermorsing.
9. Het risico op vervuiling van een drinkwatersysteem met tyleenslangen is tien keer hoger dan bij een systeem van pvc-leidingen.
10. Het slikvermogen van een big van 5 kilo is 122 milliliter per minuut. Bij een varken met een gewicht van 25 kilo is dat 1093 milliliter per minuut en bij 120 kilo is dat 2835 milliliter (bepaald bij een open drinkwatersysteem).

## 12.4 Verhouding water en voer

Als varkens te veel drinken, produceren ze meer mest dan nodig is. Die mest heeft dan een lager drogestofgehalte en de mestput is eerder vol. Naast de kosten van het onnodig gebruikte water, betekent dit ook hogere kosten voor de afzet van mest.

Te veel water is ook nadelig voor de productie. Het lijf warmt het teveel opgenomen water in het lichaam op en dat kost energie. De energie daarvoor haalt het varken uit het voer, dit kan hij niet gebruiken voor productie van vlees of melk. Te veel water betekent daarom ook een lagere productie. Bedenk wel dat te weinig water geven grotere risico’s met zich meebrengt qua productie dan te veel water geven.

*De nadelen van een te hoge watergift zijn:*

* meer mest
* hogere mestafzetkosten
* hogere waterrekening
* lagere productie

Bij hoge temperaturen stijgt de waterbehoefte. Bij dragende zeugen met 0,2 liter bij elke graad boven 20 graden. Als zeugen te weinig water krijgen stijgt de osmotische waarde (het zoutgehalte) van de urine en is er een grotere kans op eiwit of bloed in de urine. De waterbehoefte is afhankelijk van: voeropname, staltemperatuur, ruw eiwit en elektrolytengehalten in het voer, productiestadium van het dier en stress.

Bij voer heb je ook te maken met mineralen die het zoutgehalte verhogen het gaat om de hoeveelheid Natrium, Kalium en NSP’s (Stikstof(N), Zwavel(S), Fosfor(P)) in het voer. Deze mineralen zijn nodig voor de eiwitaanmaak, maar blijven ook over als het varken het eiwit afbreekt en het als brandstof gebruikt. Bij meer zouten is de waterbehoefte groter, geef dan extra water bij een lange watertrog, om alle zeugen voldoende kans te geven om te drinken.

*Elektrolyten zijn in een vloeistof opgeloste mineralen in ionische vorm (dat wil zeggen niet in verbinding met andere elementen maar als losse elektrisch geladen deeltjes). Keukenzout (natriumchloride) wordt bijvoorbeeld opgesplitst in de ionen Na+ (positief geladen natrium) en CL- (negatief geladen chloride) als het oplost in water. Op deze manier komen mineralen ook in het lijf voor, opgelost in intracellulaire en extracellulaire vloeistoffen zoals bloedplasma, en spelen ze een rol bij verschillende processen. De belangrijkste elektrolyten in het lijf zijn calcium, magnesium, natrium, kalium en chloride.*

## 12.5 Waterverbruik

In het drinkwaterverbruik van varkens onderscheiden we drie hoofdstromen:

* De dieren drinken water omdat ze dorst hebben. Dit is de fysieke behoefte aan water om lichaamsprocessen op gang te houden.
* De dieren drinken te veel (overmatige wateropname, bijvoorbeeld door verveling os stress).
* De dieren morsen water tijdens het drinken.

Het totale waterverbruik is dus de som van alle drie. Alleen de eerste is belangrijk. De andere twee moeten we zo veel mogelijk voorkomen. Verveling, stress en hongergevoel kunnen leiden tot een hogere en overmatige wateropname, maar ook tot meer vermorsing. De uitvoering van het drinksysteem (drinkbakje of drinknippel) en de nippelopbrengst bepalen samen de hoeveelheid watervermorsing. Een drinkbakje voor dragende zeugen mag niet voorzien zijn van een afdakje. Dergelijk drinkbakjes zijn goed voor biggen en vleesvarkens, maar zeugen kunnen hieruit moeilijker drinken. De nippelopbrengst moet circa 1-1,5 liter per minuut zijn.

## 12.6 Kwaliteit water

Water moet van goede kwaliteit zijn, anders gaat het ten koste van de gezondheid en de voeropname, in beide gevallen produceren de dieren minder. Water is vaak een vergeten bestanddeel op het bedrijf. Jonge biggen drinken wel 0,7 tot 2 liter water per dag drinken, terwijl een lacterende zeug wel 40 liter water per dag kan drinken. Uit dit gegeven blijkt wel dat water een belangrijk bestanddeel is van het dagelijkse menu van varkens. Een goede kwaliteit en beschikbaarheid zijn dan ook van groot belang.

***Waterbron***

Je kunt als varkenshouder gebruik maken van leidingwater, dan weet je zeker dat je een betrouwbare en veilige bron van kwaliteitswater hebt. Veel bedrijven vinden dat water te duur, daarom maken ze gebruik van een eigen waterbron: grondwater, regenwater of oppervlaktewater. Dan is het wel nodig om de kwaliteit te meten. De kwaliteit van grondwater is meestal wel goed en blijft ook lang constant. Als je grondwater gebruikt moet je wel een vergunning aanvragen om een put te slaan.

***Zandfilter***

Je kunt je water ook behandelen, door zwevende deeltjes weg te filteren via een zandfilter. En je kunt het ijzergehalte of mangaangehalte omlaag brengen via een speciale behandeling en beluchting. Wil je water ontsmetten met ontsmettingsmiddelen dan ben je gebonden aan regelgeving. Het gebruik van die middelen is ook niet zonder risico. Een verkeerde manier van opslag of dosering kan de werking van het middel verminderen.

***Het varkensbesluit***

*Voor de voeding staan er richtlijnen in het Varkensbesluit. Er staat dat varkens ouder dan twee weken constant moeten kunnen beschikken over voldoende vers drinkwater. Beperking van drinkwater, bijvoorbeeld bij dragende zeugen, is mag dus niet meer. Bij varkens die brijvoer krijgen, moet een aparte drinkwatervoorziening aanwezig zijn. Daarnaast moeten we aan guste en drachtige zeugen en gelten voldoende bulkrijk of vezelrijk en energierijk voer geven om hun honger te stillen en om te voorzien in de behoefte tot kauwen. We kunnen dit organiseren door los ruwvoer of vezelrijk mengvoer te geven, vaak heet dat dan ook gewoon “welzijnsvoer”.*

# Hoofdstuk 13 Voeropslag voor het varken

INHOUD:

Inleiding

13.1 Soorten voer en opslag

13.1.1 Opslag van mengvoer in een silo

13.1.2 Inhoud en plaats van de silo

13.1.2.1 Soort en aantal dieren in de stal en op het bedrijf.

13.1.2.2 De leveringsvoorwaarden van de voerleverancier.

13.1.2.3 De bewaartijd van het voer

13.1.2.4 Hoeveelheid benodigde voer

13.1.3 Plaats van de silo

13.2 Onderhoud en gebruik van voersilo’s

13.3 Opslag van bijproducten in een tank

**Hoofdstuk 13 Voeropslag voor het varken**

**Inleiding**

Varkens voer je vooral mengvoer en soms ook droge of natte bijproducten. Deze voermiddelen kun je het beste opslaan in silo’s of tanks. Dat is handig, verstandig en goedkoop. In dit hoofdstuk gaan we kijken wat er nodig is en waar je rekening mee moet houden bij voeropslag in een silo en een tank.

## 13.1 Soorten voer en opslag

Bij varkensbedrijven zijn er twee soorten varkensvoer belangrijk dat is mengvoer en brijvoer. In praktijk kiezen veel bedrijven voor een combinatie van deze twee vormen.

Brijvoer kan de varkenshouder zelf samenstellen en naast het standaardmengvoer kan hij restproducten uit de voedingsmiddelenindustrie toevoegen, zoals uiensap, wei (blijft over bij het kaasmaken), fruitresten, bierbostel, aardappelstoomschillen en voedingsmiddelen die over de datum zijn, zoals chips en koekjes. Deze bijproducten zijn vochtig en slaan we daarom op in tanks, wel zijn ze beperkt houdbaar. Bij deze producten kan geur, dan wel stank vrijkomen, daarom zijn er regels voor de opslag. Het brijvoer maakt de varkenshouder in de zogenaamde brijkeuken deze ruimte moet afgesloten zijn, zodat de luchtjes niet kunnen ontsnappen. De overheid heeft hier regels voor opgesteld.

Het mengvoer bestaat uit een mengsel van verschillende meelproducten. De samenstelling is afhankelijke van de voerbehoefte van het dier (big, drachtige zeug of mestvarken). Dit samenstellen doet de varkenshouder samen met de voerleverancier. Het uiteindelijke mengvoer kan bestaan uit gerst, tarwe, rogge, triticale, mais en ook gemalen bieten en soja. De veevoerleverancier voegt ook nog extra vitaminen en mineralen aan het voer toe. Bij mengvoer is de korrelgrootte van het voer van belang, varkens zijn alleseters en verteren ruwe vezels slecht. Hoe kleiner de korrel hoe gemakkelijker het varken het verteert.

Bij varkenshouderijen is het voersysteem meestal geautomatiseerd of het nu om brijvoer of om droogvoer gaat, de voedering gaat automatisch. Afhankelijk van het voersysteem zal de varkenshouder kiezen voor een vorm van opslag die daar bij past.

***Kringloop*** *Het Nederlandse varken is een echt kringloopdier. De varkenssector draagt royaal bij aan het op een nuttige manier verwerken van waardevolle restproducten. Een varken heeft maar 2,5 kilo voer nodig om 1 kilo te groeien. De varkenshouderij in Nederland gebruikt 5 miljoen ton mengvoer. Ongeveer 65 procent van de grondstoffen komt uit de levensmiddelenindustrie; bijvoorbeeld uit de verwerking van aardappelen, bier, granen, citrusvruchten en plantaardige oliën. Deze producten komen in het mengvoer en ook als losse grondstoffen bij de veehouders. Het totale volume vochtrijke bijproducten dat naar de varkenssector gaat, is ongeveer 2,9 miljoen ton. Dit komt omgerekend in drogestof overeen met ongeveer 600.000 ton mengvoer. En dan tellen we sojaschroot en raapzaadschroot niet eens mee. De varkenssector draagt hierdoor bij aan de benutting van waardevolle restproducten. Nederland is hierin koploper, er zijn nauwelijks andere landen waar een grote levensmiddelenindustrie grote volumes bijproducten op deze manier tot waarde brengt. (Bron: Wageningen Economic Research 2017)*

***13.1.1 Opslag van mengvoer in een silo***

Een silo is de meest voor de hand liggende manier voor het opslaan van mengvoer voor varkens. De voordelen van silo-opslag zijn:

* Arbeidsbesparing, automatisch vullen en lossen.
* Kwantumkorting, grotere hoeveelheden tegelijk kopen.
* Arbeidsverlichting, de machine doet het werk, weinig opruimwerk.
* Ongedierte kan niet bij het voer komen.
* Geen stofontwikkeling, stof blijft in de silo.
* Ruimtebesparend, geen aparte opslagplaats (schuur of loods) nodig.

In de praktijk zie je bijna alleen kunststof silo’s, heel enkel zijn ze van metaal. Het is verstandig om de vulleidingen van het inblaassysteem van metaal te maken. Dit om te voorkomen dat er statische elektriciteit ontstaat. Door de wrijving van het voer met de silowand kan deze een statische lading krijgen. Metaal kan deze elektriciteit goed geleiden en afvoeren door aarding. Gebeurt dat niet dan hoopt de elektrische lading zich op en kan een kleine vonk tot een grote explosie leiden. Daarnaast slijt metaal minder snel en is het gebruik van metaal dus duurzamer. Vooral de bochten hebben veel te lijden en slijten gemakkelijk.

Soms kan het handig zijn met een voersysteem meerdere soorten droogvoer, ongedoseerd te verstrekken. Om dit mogelijk te maken instaleren we onder de silo een voorraadbunker. Hierin komt al het voer terecht dat nog over is na het vullen van de voerbakken. Als deze voersoort weer aan de beurt is voor aanvullen, kun je eerst de voorraadbunker leegdraaien en komt er geen restant oud voer bij het nieuwe voer.

***13.1.2 Inhoud en plaats van de silo***

Het formaat van de silo en het aantal silo’s hangt af van de omvang van het bedrijf, het type varken; gaat het om mestvarkens of om fokzeugen en welk voersysteem gebruikt de varkenshouder. Een bedrijf met 1000 varkens heeft een minder grote silo nodig dan een bedrijf met 10.000 varkens en een bedrijf met alleen mestvarkens heeft een ander voersysteem dan een bedrijf met alleen fokzeugen of een gemengd bedrijf. We bekijken een paar punten die meespelen bij de keuze van de silo.

***13.1.2.1 Aard en aantal dieren in de stal en op het bedrijf.***

Bij het mesten van vleesvarkens of het fokken van biggen heb je ander voer van een andere samenstelling nodig. Welk mengvoer je koopt stem je af met de voerleverancier. De voermethode is ook van belang of het nu gaat om nippelvoeding, lange trog of droogvoerbak, een voeropslag moet aansluiten bij de voermethode. Ook de soorten voer zijn van invloed zo heb je bij fasevoedering meer silo’s en misschien ook kleinere silo’s nodig dan als je dat niet doet. Het ligt voor de hand dat 100 varkens minder vreten dan 1000 varkens en daar pas je het formaat van de silo bij aan.

* + - 1. ***De leveringsvoorwaarden van de voerleverancier.***

Ook de voerleverancier stelt eisen aan de gebruiker. Er zijn bedrijfseconomische eisen zoals zo goedkoop mogelijk het voer bezorgen en er zijn wettelijke voorschriften en regels. De wetgever eist dat leveranciers van voer een productaansprakelijkheidsverzekering afsluiten, daarbij horen ook weer regels waaraan zowel de boer als de leverancier moet voldoen. Veiligheid van product en werkomstandigheden zijn daarbij de hoofdzaken.

***13.1.2.3 De bewaartijd van het voer***

Ook al is het droogvoer, het blijft niet eeuwig goed. Elke voersoort heeft een gemiddelde bewaartijd, een soort houdbaarheidsdatum dus. Voor droogvoer houdt men doorgaans een periode van drie weken aan. Dat past goed bij de perioden die je hanteert voor fasevoedering. In de zomer en bij aan bederf onderhevige voersoorten zoals bijvoer gaat men uit van een periode van tien tot veertien dagen als maximum.

***13.1.2.4 Hoeveelheid benodigde voer***

Als je weet hoeveel voer je per dier nodig hebt, kun je dat ook berekenen voor de hele veestapel. De tweede stap is dat je bepaalt hoeveel voer er in de silo gaat en daar is een trucje voor. Per 1000 kg voer reken je 2 kuub inhoud. Om dat te berekenen gebruiken we een aantal vuistregels.

* 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 leeg gaat.
* Er is een marge van 10% omdat de silo niet helemaal vol gaat.

Met deze informatie kun je het voer gaan bestellen. Je weet nu hoeveel je nodig hebt.

***13.1.3 Plaats van de silo***

Buitensilo’s tap je in de stal af. Er zijn twee bekende manieren; met een schuine glijgoot of met transportvijzels. De schuine glijgoot is wat achterhaalt, mechanisatie heeft ook hier zijn invloed laten gelden. Bij transportvijzels heb je verschillende soorten. De lengte van de aanvoerbuis, het volume aan voer, het soort voer en de korrelgrootte, het aantal bochten en je budget zijn zaken die de keuze bepalen voor welk systeem je kiest. Een voorbeeld is de schroefvijzel, die blijkt goed te werken voor het transport van voer. Doordat ze gemaakt zijn van hardstaal zijn ze slijtvast en in staat grote hoeveelheden voer te transporteren. Schroefvijzels zie je veel bij het laden en lossen van mengwagens.

***13.2 Onderhoud en gebruik van voersilo’s***

Een voersilo moet voldoen aan veiligheidseisen. Er gebeuren nog steeds ongelukken met voersilo’s. Het zijn doorgaans ongelukken die onnodig zijn en komen vaak door onwetendheid of onachtzaamheid. De belangrijkste oorzaken zijn:

* Onvoldoende verankering aan de bodemplaat (roest, slechte montage).
* De steunverbindingen tussen de poten zijn verwijderd, (zaten in de weg).
* Verkeerd gebruik van de stofzak. Er is bij elke vulling een schone stofzak nodig, anders kan er door overdruk een implosie of explosie ontstaan.

Er zijn ook aircleaners te koop. Tijdens het vullen van een veevoersilo blaast deze cleaner de inblaaslucht via de ontluchtingsbuis naar buiten en filtert het stof er uit. Dan heb je het probleem met de stofzak niet.

* Het niet schoonmaken van de silo. Het onderhoud bestaat voornamelijk in het schoonmaken van de silo. Condensvorming en aangekoekte voerresten zorgen voor schimmelvorming, daarom maak je hem goed schoon want doe je dat niet, dan kunnen hele partijen voer besmet raken met schimmel.

Doordat de varkenshouders tegenwoordig bijna allemaal de varkens automatisch voeren, ziet hij het voer niet meer uit de silo komen. Hierdoor is er minder besef van hoe het gesteld is met de inhoud van de silo’s.

Een silo reinigen kan zowel droog als nat. De kleinere silo’s kun je als varkenshouder mogelijk zelf doen, voor de echt grote silo’s zijn er gespecialiseerde bedrijven die met een hoogwerker via het mangat dan wel luik de silo reinigen en deze ook inspecteren op slijtage en onderhoud. Bedenk bij nat reinigen wel dat de silo goed droog moet zijn voor je hem weer gaat gebruiken, anders koekt het voer aan.

## 13.3 Opslag van bijproducten

Heel vaak zijn de bijproducten voor varkensvoeding, natte producten. Deze producten hebben eigenschappen die bijzondere eisen aan de opslag stellen. Een buitensilo is dan misschien niet zo geschikt, een tank op een beschutte plaats, uit de zon is dan beter. Het grote verschil tussen een tank en een silo is de sterkte van het materiaal, een tank is doorgaans van roestvrijstaal en soms ook van composiet dat is een vezelkunststof, die de vliegtuigindustrie ook gebruikt. In deze opslagsystemen moet een roersysteem zitten om uitzakken van het product te voorkomen.

Kenmerken van bijproducten zijn;

* Ze bevatten veel water. Daarom moet de opslag waterdicht zijn.
* Het heeft een variabele samenstelling (soms dikker, soms dunner).
* Vaak zijn de producten slecht houdbaar. Het opslagsysteem moet dan zo zijn, dat er de goede voersnelheid mogelijk is.

Deze producten zie je vaak alleen op bedrijven met meer dan 2000 dieren. Daar zijn de extra voorzieningen die nodig zijn en is de voersnelheid hoog genoeg.

* De producten zijn meestal zuur (pH 2 - 4) en daardoor agressief, dus het opslagmateriaal moet zuurbestendig zijn.
* Er zijn ook producten die je warm op moet slaan.
* De opslag moet gemakkelijk te reinigen zijn. Dat mag niet te veel arbeidstijd kosten.

Bijproducten helpen om de voerprijs te drukken. De varkens vinden het lekker, vreten er daardoor meer van en groeien dus harder. De variatie aan bijproducten is hoog, denk daarbij aan restverwerking van de industrie dus grondstoffen die overblijven uit de levensmiddelenindustrie zoals de resten van de verwerking van aardappelen, bier, granen, citrusvruchten en plantaardige oliën. Ook bakkerijen, kaasmakerijen en snoepfabrieken leveren hun aandeel. Op jaarbasis recyclen Nederlandse varkens 2,9 miljoen ton vochtrijke bijproducten uit de levensmiddelenindustrie. Een deel van deze producten komt gedroogd ook in het mengvoer terecht.

# Hoofdstuk 14 Voer- en drinkwatersystemen voor het varken

INHOUD:

Inleiding

14.1 Voersystemen varkenshouderij

14.2 Voerautomatisering

14.3 Kwaliteit watervoorziening

14.4 Verschillende voersystemen

14.4.1 De droogvoerbak

14.4.2 De brijbak

14.4.3 De brijnippel

14.4.4 Het voerstation

14.4.5 Dropvoeren - Biofix-systeem

14.4.6 Brij in de trog

14.4.7 Sensorvoeren in de trog

14.4.8 De voerautomaat

14.5 Het werkingsprincipe van voerapparatuur

14.5.1 Voeren met een brijvoerinstallatie

14.5.2 Voeren met een droogvoerinstallatie

14.6 Drinkwatervoorziening

14.6.1 Drinkwatersystemen

14.6.2 Drinkplekken

**Hoofdstuk 14 Voer- en drinkwatersystemen voor het varken**

**Inleiding**

Er zijn veel verschillende manieren om de varkens te voeren. Niet elke methode is geschikt voor elk soort varken. Vleesvarkens stellen andere eisen aan het voersysteem dan biggen of drachtige zeugen. Je wilt als boer elk dier het voer geven wat hij nodig heeft en het voer dat past bij de fase waarin het dier zich bevindt. Een zogende zeug heeft een andere voersamenstelling nodig dan een vleesvarken wat bijna aan de slacht toe is. Je kunt als varkenshouder niet elk varken met de hand gaan voeren daarom zijn er geautomatiseerde systemen. In dit hoofdstuk bekijken we een aantal systemen en kijken ook welk systeem voor welke soort varken geschikt is. We delen het voersysteem op in twee delen, we kijken naar de kant van het varken en naar de kant van de boer samen met de installatie die nodig is om het voeren goed te regelen. We besluiten dit hoofdstuk met de watervoorziening van de dieren.

## 14.1 Voersystemen varkenshouderij

De voerkosten vormen een belangrijke kostenpost voor het bedrijf. Je wilt slim omgaan met het voer, daarom kies je voor het best bij jou passende voersysteem. We splitsen in dit hoofdstuk het voersysteem op in twee delen. We kijken eerst naar het vreetgedeelte, dus dat deel waar het varken het voer opneemt, daarna gaan we kijken naar de hele installatie die daarachter zit om het voer in de trog te krijgen.

## 14.2 Voerautomatisering

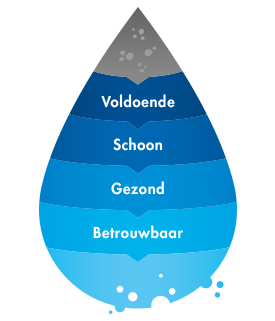
Automatiseren is nodig als je professioneel wilt werken in de varkenshouderij. Automatisering is een voorwaarde om bedrijven van een redelijke omvang te laten draaien. De grootschalige varkenshouderij was nooit van de grond gekomen zonder voerautomatisering. Op een vleesvarkensbedrijf met 2.000 varkensplaatsen gaat 500.000 kg voer per jaar van de silo naar de trog. Voerautomatisering is gemakkelijk en nauwkeurig, ook geeft het de mogelijkheid om verschillende soorten voer te voeren. Bedenk wel dat bij een systeem van doorlopend voeren er meer ruwvoer nodig is - zoals bietenpulp - om de dieren een verzadigd gevoel te geven, anders kunnen de varkens vervetten.

Voerapparatuur is dus onmisbaar in de moderne varkenshouderij. Er is veel aanbod in voersystemen met allemaal hun eigen mogelijkheden. De aanschafprijs zal bij de keuze voor een systeem een belangrijke rol spelen. Je wilt het beste voor je bedrijf, maar de investering moet wel verantwoord zijn. Iedere ondernemer maakt daarin zijn eigen afweging.

## 14.3 Kwaliteit watervoorziening

Niet alleen de afstelling van de voergift is belangrijk ook de drinkwatervoorziening moet goed zijn. De positie van de nippel, het aantal nippels en de waterafgifte. Varkensloket adviseert bij biggen van 10 kilo een waterafgifte 0,5 tot 0,8 liter per minuut. Bij biggen van 20 kilo is dat 0,7 tot 1,0 liter per minuut. Bij vleesvarkens is dat 1 tot 1,5 liter per minuut.

*(Varkensloket is een Vlaams kenniscentrum voor de varkenshouderij).*

*****Water is het meest gegeven en meest cruciale voedingsmiddel dat we aan vee geven. Het is belangrijk omdat een dier voor een groot deel uit water bestaat. Het water is voor het dier een oplosmiddel en transportmiddel. Het dier regelt hiermee zijn lichaamstemperatuur en water voert schadelijke stoffen af. Water is dus van groot belang voor een goede gezondheid. We mogen water daarom niet onderschatten.*

*In een stal besteden we veel aandacht aan het klimaat en de voeding van vee. Maar eigenlijk is water zowel voor het dierenwelzijn als voor de gezondheid van het dier zeker zo belangrijk. Bron Total Water Care.*

## 14.4 Verschillende voersystemen

Niet alle voersystemen zijn geschikt voor alle soorten varkens, een jonge big stelt andere eisen aan het voersysteem dan een drachtige zeug of een bijna afgemest varken. We bekijken de verschillende voersystemen en letten op de groepsgrootte, de voersoort en de diersoort. Daarna bespreken we kort elke voermethode en kijken we of het systeem past bij het dier en of het dier het voer voldoende benut. Voer vermorsen of laten schimmelen is niet de bedoeling. Het varken moet het voer goed op nemen, dan komt het voer tot zijn recht.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| voersysteem | groepsgrootte | | voersoort | | | diersoort | | |
|  | groep | individueel | droog | brij | vloeibaar | zeug | big | vlees |
| droogvoerbak | X |  | X |  |  | X | X | X |
| brijbak | X |  |  | X |  |  | X | X |
| brijnippel | X |  |  |  | X | X | X | X |
| voerstation | X |  | X |  |  | X |  |  |
| dropvoeren | X |  | X |  |  | X |  |  |
| brij in trog | X | X | X | X |  | X | X | X |
| brij in trog met sensor | X |  |  | X |  |  |  | X |
| voerautomaat | X |  |  |  |  |  | X | X |

***14.4.1 De droogvoerbak***

Voeren via de droogvoerbak is een bekende manier van voeren. 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.

Droogvoerbakken zijn er in verschillende uitvoeringen, toch is het principe bij allemaal hetzelfde. Ook de gebruikseigenschappen van de verschillende bakken ontlopen elkaar niet veel. Veel systemen hebben een anti-morsrand dit voorkomt het vermorsen van het voer en is hygiënischer. Afhankelijk van de dieren die eruit vreten, zijn er eisen ontwikkeld voor de afmetingen.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Afmeting droogvoerbak | Zoogperiode | Opfokperiode | Mesterij |
| Hoogte (centimeter) | 40-45 | 55-60 | 100 |
| Inhoud (liter) | 5-10 | 20-30 | 40-50 |
| Afmeting vreetplaats |  |  |  |
| * 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 belangrijk dat een bak goed is afgesteld anders vermors je voer. Dit kost extra geld en bovendien verdwijnen er met het voer extra mineralen in de mest en dat is slecht voor het milieu. Een voerbak goed afstellen leer je het beste in de praktijk door goed te kijken hoe de dieren vreten en door te kijken of het voer goed doorloopt. De vorm van de bak bepaalt de afstelling. In de tabel hierboven staan maten aangegeven, die kun je aanhouden als hulpmiddel bij het afstellen van de droogvoerbak. Een varkensboer controleert dagelijks of er voldoende voer in de bakken zit. Te veel is niet goed en te weinig ook niet.

***Gebruikerservaringen met de droogvoerbak***

|  |  |
| --- | --- |
| Kosten per dier | Laag |
| Voervermorsing | Bij goede uitvoering laag |
| Watervermorsing | Niet van toepassing |
| Bedrijfszekerheid | Goed |
| Montage in het hok | Gemakkelijk |
| Hygiëne | Goed |

***14.4.2 De brijbak***

De brijbak is een voermethode waarbij er minder water nodig is. Eigenlijk is een brijbak een droogvoerbak met de waternippel in het vreetgedeelte. Het varken mengt zelf het voer en het water, hierdoor ontstaat een brij, daarom noemen we het een brijbak. Een ander voordeel van de brijbak is dat de voeropname bij dit systeem groter is dan bij droogvoeren.

*Uit onderzoek blijkt dat biggen en vleesvarkens in hokken met brijbakken 4 tot 6 procent meer voer opnemen dan varkens aan droogvoerbakken. Daardoor groeien varkens op brijbakken gemiddeld 5 procent meer en is hun voerconversie ongeveer 0,05 hoger. Wel is er meer kans op vervetting van varkens aan de brijbak. Volgens onderzoekers kost dat circa 0,7 procent vlees en levert het een 11 procent dikkere laag spek op.*

De afstelling luistert nauw. Bij een te fijne afstelling van de voerinlaat in de bak kan deze verstopt raken, bij een te ruime afstelling gaan de dieren voer vermorsen. Omdat brij soms erg zuur is behandelen we de vloer waar de brijbak op staat met een coating. Brijvoer blijkt varkens te beschermen tegen Salmonella door de gefermenteerde of aangezuurde bijproducten. Brijvoer met een pH tussen de 4,0 en 4,5 is het beste.

***Gebruikerservaringen met brijbakken***

|  |  |
| --- | --- |
| Kosten per dier | Laag |
| Voervermorsing | Bij goede uitvoering laag |
| Watervermorsing | Laag |
| Bedrijfszekerheid | Goed |
| Montage in het hok | Gemakkelijk |
| Hygiëne | Goed |

***14.4.3 De brijnippel***

Waterige bijproducten voeren we via een waternippelsysteem. De nippelopening is daarom iets groter dan bij de waternippel. Het drogestofgehalte van het waterige bijproduct mag niet hoger zijn dan 4-5%, anders zijn er te vaak verstoppingen in het systeem. Je kunt hiervoor het waterleidingsysteem gebruiken. Om uitzakking te voorkomen pompen we het product steeds rond.

*Middelen die je via de nippel kunt voeren zijn bijvoorbeeld wei of een tarwezetmeelproduct met de merknaam Corami. Het is een eiwitrijke zetmeelbron met een hoog suikergehalte. De verteerbaarheid van het zetmeel is erg hoog en de suikers bestaan voornamelijk uit gemakkelijk verteerbare suikers zoals maltose en glucose. Het voordeel van Corami is dat het heel homogeen is en weinig uitzakt en je het goed rond kunt pompen. Je kunt het mengen met CCM (Corn Cob Mix), een voorgebakken aardappelproduct of broodmeel omdat Corami er voor zorgt dat het mengsel dik vloeibaar blijft en niet klontert, noemen we dit de dragende werking van de stof.*

Omdat de investeringskosten hiervoor veel lager zijn als voor een brijvoerinstallatie, zie je de brijnippelinstallatie vaak op kleinere bedrijven. Een nadeel van het systeem is dat het alleen geschikt is voor een klein aantal grondstoffen. Dit betekent dat de voerkosten minder dalen dan bij het gebruik van een brijvoerinstallatie.

Om vermorsing van de brij kleiner te maken kun je de druk in het systeem verlagen, de varkens moeten nu meer moeite doen om het voer binnen te krijgen. De hoogte van de nippel is ook belangrijk, het moet zo zijn dat de onderkant van de nek van het varken gesterkt is bij het drinken. De kop moet schuin naar boven gericht zijn. Op deze manier komt het voer allemaal in de bek terecht en loopt het er niet langs. Voor bedrijven met vleesvarkens werkt dit systeem heel goed.

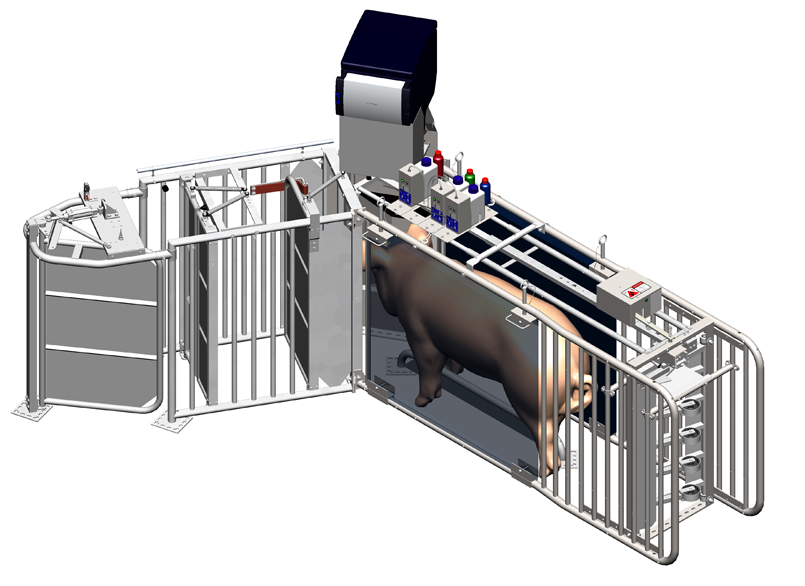
***Gebruikerservaringen met brijnippel***

|  |  |
| --- | --- |
| Kosten per dier | Laag |
| Voervermorsing | Bij goede uitvoering laag |
| Watervermorsing | Matig (nippels goed afstellen) |
| Bedrijfszekerheid | Matig tot goed (productafhankelijk) |
| Montage in het hok | Gemakkelijk |
| Hygiëne | Goed |

***14.4.4 Het voerstation***

Voerstations horen bij groepshuisvesting van zeugen. In principe bestaat een voerstation uit een voerbox, een voerbak, een gestuurde voerdosator en een besturingsprogramma op een PC. Om de werking van het systeem uit te leggen kijken we naar één varken.

Stel, we kijken naar zeug 1004, wat gebeurt er dan? Op de PC geven we een hoeveelheid voer in voor deze zeug. Dit doen we door een voercurve en een dagnummer in te voeren. 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 van 24 uur. Zeug 1004 komt bij het hekwerk van de box, het 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 vreetsnelheid van een zeug is zo, dat ze dit voer ook binnen een halve minuut op kan vreten.

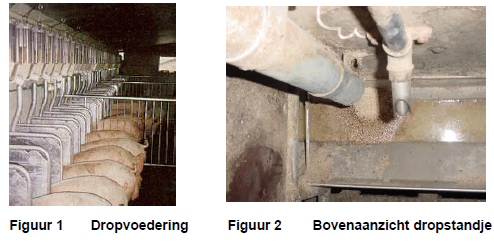
De praktijk leert dat zeugen vaak in een keer het voer opvreten. Ze krijgen dan die dag geen voer meer. Stopt ze met vreten voordat de totale portie is gegeven, dan kan ze een tweede keer komen vreten. Er komt net zo lang voer uit de dosator tot ze in totaal 2,5 kg heeft gehad. Wil ze op die dag nog een keer naar binnen, dan kan dat niet omdat het poortje voor 1004 dicht blijft.

Het systeem is erg flexibel. Voertijden en voerfrequentie zijn gemakkelijk aan te passen aan de behoefte. Opfokzeugen moet je wel trainen om gebruik te maken van het voerstation. Vooral bij de start van een nieuwe cyclus is er dan veel onrust. Varkens willen namelijk altijd tegelijk vreten. Daarom ligt de start van een nieuwe cyclus ook in de nacht, dan is het rustig in de stal en krijg je de minste onrust.

***Gebruikerservaring met een voerstation***

|  |  |
| --- | --- |
| Kosten per dier | Laag  (in vergelijking met individuele huisvesting) |
| Voervermorsing | Bij goede uitvoering laag |
| Watervermorsing | Niet van toepassing |
| Bedrijfszekerheid | Goed  (halszender matig, oorzender goed) |
| Montage in het hok | Gemakkelijk |
| Hygiëne | Goed |

***14.4.5 Dropvoeren - Biofix-systeem***

Dropvoeren is een groepsvoedering voor een kleine groep zeugen. Het voer gaat voor elke groep tegelijkertijd in de individuele voerbakken, in kleine porties met regelmatige intervallen over de voerperiode. De zeugen zijn tijdens het voeren gescheiden door tussenschotten, zodat de dominante zeug geen twee plaatsen bezet kan houden. Drop wil zeggen dat het dier een vaste plek heeft en niet bij de buren kan vreten, hij is daar gedropt.

Per zeug is er een dropstand van een halve meter tussen twee schotten in. Een groep zeugen ligt tussen de 6 en 18 zeugen. Het voordeel van het gelijktijdig voeren is de rust in de groep zeugen. Je kunt per dier de voersnelheid afstellen op de vreetsnelheid van het individuele dier. In de praktijk blijkt dat toch lastig te zijn, omdat het ene dier sneller vreet dan het andere dier en de snelle vreters de trage vreters kunnen verjagen. Hierdoor kunnen conditieverschillen ontstaan, de sneller vreters zijn zwaarder en vetter. Door groepen samen te stellen met hetzelfde temperament kun je dit opvangen. Een voersnelheid van 80-120 gram per minuut geeft de meeste rust tijdens het voeren.

Het grote voordeel van dropvoedering is de eenvoud van het systeem en het kost weinig werk. Als varkenshouder heb je de tijd om de dieren goed te bekijken tijdens het voeren, een nadeel is de dat de aanschaf nogal prijzig is.

Het biofix-systeem is een geautomatiseerd dropsysteem, het is een merknaam en bestaat uit een dosator in combinatie met een voertrog. De trogafscheiding tussen de vreetplaatsen is gesloten en 60 cm diep dat is 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 doseer je het voer langzaam en gelijkmatig. Zolang er voer blijft komen, zo zullen ook de snelle vreters op hun plaats blijven staan om het voer af te wachten. Daardoor voorkom je onderlinge agressie.

Kenmerken Bio-Fix;

* Gelijktijdig voeren van de dieren.
* Minder voerjagers tijdens het voeren.
* Hoeveelheid voergift komt overeen met vreetsnelheid.
* Slechts 1 dosator per 2 zeugen nodig.

***Gebruikerservaringen met het dropvoedering en biofix-systeem***

|  |  |
| --- | --- |
| 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 |

***14.4.6 Brij in de trog***

De varkenshouder voert twee, drie of viermaal daags vreten aan de trog. Dit systeem lijkt op de natuurlijke manier van vreten van het varken. De boer doseert het brijvoer in een trog.

Omdat brij een verzurende werking heeft, kun je de bakken niet van (gegalvaniseerd) ijzer maken. Gresbakken, bakken van polybeton en roestvrijstalen bakken zijn wel bruikbaar. De boer vult de trog meestal een paar maal per dag. Omdat alle varkens tegelijk willen vreten, moet er voldoende ruimte zijn, minimaal 30 cm troglengte per varken. Met trogvoedering kun je variëren in het soort brij dat je geeft, bijproducten kun je ook op deze manier voeren. Een voordeel van dit systeem is de eenvoud en de lage kostprijs.

Troggen vormen een groter risico voor salmonella-infecties dan droogvoerbakken en brijbakken. Vooral als je droogvoer in de trog mengt met water om een aantal uren te weken. Het risico kun je verkleinen door de trog schoon te maken en mest en voerresten uit de trog weg te halen, voordat je nieuw voer in de trog doet. Brijvoer via de trog kan dus alleen in combinatie met een brijvoerinstallatie.

*Met een voerinstallatie is het voeren van kersverse brij aan varkens in grote groepen gemakkelijk. De installatie blaast porties voer naar een afdeling als de twee sensoren per trog aangeven dat deze leeg is. Vlak voordat de kruimel bij het eindpunt is, gaat er water bij in de leiding. Door de luchtwerveling mixt het droge voer en het vocht en belandt het als brij in de lange trog. Varkens bepalen dus zelf wanneer zij een nieuwe portie krijgen. Deze voerwijze lijkt op het natuurlijke eetpatroon van groepen varkens.*

***Gebruikerservaringen met een trogvoedering***

|  |  |
| --- | --- |
| Kosten per dier | Gemiddeld |
| Voervermorsing | Bij goede uitvoering laag |
| Watervermorsing | Niet van toepassing |
| Bedrijfszekerheid | Matig tot goed |
| Montage in het hok | Gemakkelijk |
| Hygiëne | Matig |

***14.4.7 Sensorvoeren in de trog***

Onbeperkt voeren geeft een betere groei. Een goede manier om dat te bereiken is sensorvoedering. Een sensor in de trog meet of er voer in staat. Als het voer bijna op, is komt er een nieuwe portie. Er staat dus altijd een laagje brij in de trog. Doordat er continu brij aanwezig is, hoeft de troglengte niet zo lang te zijn. Er is ook een systeem waarbij het varken zelf de voerafgifte regelt door de sensorbal die in de trog hangt te bewegen, zo bepaalt de zeug zelf op welk moment van de dag zij het voer wil hebben.

Omdat de dieren onbeperkt kunnen vreten is er kans dat dieren te veel eten. Om dat te voorkomen geef je ook vezelrijk en bulkvoer, dit vult en geeft de dieren een voldaan gevoel en het houdt ze ook in een goede conditie. Ondanks dat is controle op hoeveel elk dier vreet niet mogelijk, daarom houdt je kans op vette en magere dieren.

De aanschaf van het systeem is laag in vergelijking met andere systemen, de dieren vertonen natuurlijk gedrag, er ontstaat een hiërarchie in de groep zeugen, ze zijn de hele dag bezig, waardoor er minder stress en agressie ontstaat.

* Er mag geen restvoer onder in de voerbak liggen.
* De sensor voor het herkennen van het oormerk moet goed zijn afgesteld.
* Een nauwkeurige verstrekking van de hoeveelheid voer per portie.
* Verjagen van varkens aan de voerbak mag (bijna) niet voorkomen.

***Gebruikerservaringen met een sensorvoeren in de trog***

|  |  |
| --- | --- |
| Kosten per dier | Hoog |
| Voervermorsing | Bij goede uitvoering laag |
| Watervermorsing | Niet van toepassing |
| Bedrijfszekerheid | Matig tot goed |
| Montage in het hok | Gemakkelijk |
| Hygiëne | Goed |

*****14.4.8 De voerautomaat***

Varkens houden in grote groepen is goedkoper dan in kleine tomen daarom zijn er voersystemen ontwikkeld die daar op inspelen, we noemen deze systemen voerautomaten. Deze voerautomaten zijn aangesloten op een groot automatisch voersysteem.

Voerautomaten gebruik je om varkens op een gemakkelijke manier te voorzien van voer. Met een droogvoederautomaat kun je het voer voor varkens goed doseren, zodat je altijd de juiste hoeveelheid voer geeft. Tijdens het vreten, duwen varkens ongemerkt tegen een klepel, waardoor kleine porties voer uit het apparaat komen. De droogvoederautomaten zijn hygiënisch in gebruik door het gladde oppervlak en je kunt ze gemakkelijk schoonmaken. Een varken heeft de eigenschap te gaan wroeten, hierbij kan het voer uit de trog door de roosters vallen. Fabrikanten lossen dit op door een speciale trog te maken met naar binnen staande randen. Door deze randen verminder je het voerverlies en is de trog ook nog een stuk sterker.

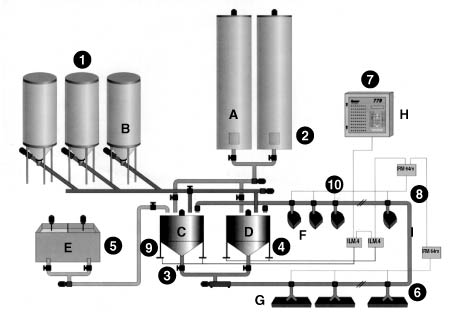
Het vreetgedeelte is een ronde of vierkante bak is meestal gemaakt van polybeton of roestvrijstaal. Er zijn automaten voor brijvoer en droogvoer. De droogvoerautomaten hebben ook nog een waternippel boven de bak hangen. De plaats is zo gekozen, dat het morswater in de bak valt. Het varken kan dan zelf ook brij maken. Het voordeel is dat het voersysteem maar een beperkte ruimte inneemt, dit spaart bouwkosten. Deze voerautomaten kun je ook aanpassen voor sensorvoedering.

## 14.5 Het werkingsprincipe van voerapparatuur

Het vreetgedeelte voor de varkens valt het meeste op, maar dat is alleen maar het eindpunt. Voordat het voer bij de dieren in de vreetbak komt is er het een en ander met het voer gebeurd. Er is een hele installatie nodig om het voer in de voerbak te krijgen. Er zijn twee hoofdsystemen, dat is een installatie voor droogvoer en een installatie voor brijvoer. We kijken eerst naar een brijvoerinstallatie en daarna naar een droogvoerinstallatie. Natuurlijk zijn er van elk systeem meerdere modellen, wij kijken alleen naar de hoofdvormen.

***14.5.1 Voeren met een brijvoerinstallatie***

Brijvoeren is een populaire manier van voeren, er is weinig voerverlies, de dieren vreten het graag en gedijen er goed op. Brij is vloeibaar varkensvoer en kan bestaan uit een mengsel van water en droogvoer of een mengsel van een nat bijproduct uit de voedingsmiddelenindustrie gecombineerd met droogvoer. Een brijvoerinstallatie is tamelijk ingewikkeld.

[](https://www.google.nl/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&ved=2ahUKEwjTjtnh_brmAhUM6aYKHRCZBycQjRx6BAgBEAQ&url=https%3A%2F%2Flibrary.wur.nl%2FWebQuery%2Ffile%2Flom%2Flom_t43df654a_001.html&psig=AOvVaw2Lfe5sCMQLiBgqSGyR53kS&ust=1576613667106542)

We behandelen de onderdelen;

* De mengtank.
* De spoelwatertank.
* De silo’s.
* De vijzel.
* De weegeenheid.
* De voerpomp.
* Het voederventiel.
* De compressor.

**De mengtank**

Brij is meestal zuur. De mengtank is daarom van roestvrij materiaal of kunststof. Er zit een wasinrichting in, zodat we de tank regelmatig schoon kunnen maken. Het roermechanisme zorgt er voor dat de brij homogeen van samenstelling is, mooi glad dus zonder klonten.

**De spoelwatertank**

De voerleiding spoelen we na elke voerbeurt door, zodat er geen resten achterblijven in het systeem. Dit gooien we niet weg, we vangen het op in de spoelwaterbak, zo kan het weer gewoon mee met de volgende voerbeurt.

**De silo’s**

Het droogvoer en de bijproducten zitten in voersilo’s. Ook voor deze silo’s is het belangrijk om ze regelmatig schoon te maken.

**De vijzel**

De vijzel brengt het voer naar de mengtank.

**De weegeenheid**

Na de mengtank gaat het voer naar een weegeenheid, zodat we precies af kunnen wegen wat we gaan voeren. Bij het wegen maken we gebruik van een elektronische buigstaaf. Het gewicht van de tank drukt de staaf in of maakt de staaf iets langer. Uit de lengte van de staaf berekent de computer het gewicht.

**De 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.

*Dunne vloeistoffen zoals water, dunne brij zijn goede kandidaten voor centrifugale pompen, zeker bij grote volumes. Als je dikkere vloeistoffen wilt verpompen, zijn verdringerpompen geschikt. Verdringerpompen kunnen vloeistoffen met vaste delen, zoals dikke brij verpompen.*

**Het voerventiel**

Iedere bak krijgt een bepaalde hoeveelheid brij, 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. De computer stuurt dit allemaal. De ventielen kunnen we bedienen met lucht (pneumatisch) of elektrisch.

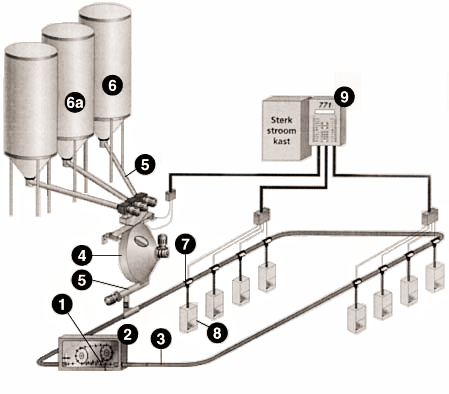
**De compressor**

Als je pneumatische ventielen hebt, is voor de bediening een compressor nodig. Een compressor perst lucht samen waardoor er druk dan wel kracht ontstaat om het voer te transporteren.

***14.5.2 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 bekijken hier de eenvoudige installatie.

De hele installatie bestaat uit deze onderdelen;

* Een kabel met meenemers.
* Het aandrijfstation.
* De bochten.
* De dosators.
* Een hopper onder de silo.

**Een kabel met meenemers**

De kabel is het hart van de installatie. De kabel gaat door een ronde buis, die zich onder de silo met voer vult. De kabel bestaat uit een speciale sterke staalsoort. 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 ook als aangrijpingspunten om de kabel rond te trekken.

**Het aandrijfstation**

Het aandrijfstation bestaat uit een elektromotor die een wiel ronddraait. Het wiel trekt de kabel met meenemers rond. Daarvoor is het wiel uitgerust met nokken, die precies tussen de meenemers vallen. Er is ook een uitvoering waarbij de nokken weggelaten zijn, omdat de meenemers aan het wiel plakken. Je kunt het aandrijfstation zo instellen, dat het een bepaalde tijd loopt en stopt als het laatste varken gevoerd is.

**De bochten**

Er zitten bochten in het circuit. Een bocht bestaat uit een wiel dat om een lager heen draait. De kabel loopt om het wiel heen.

**De dosator**

Elk varken krijgt zijn eigen portie voer, dat noemen we uitdoseren. Bij elk hok staat een voorraadbak dat heet de dosator. In een dosator zit een ruimte waarin voer valt. 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.

**De 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 stuur je met een tijdklok. Je stelt de installatie zo in dat hij bijvoorbeeld twintig minuten loopt. 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. Je zou ook kunnen besparen op bouwkosten, doordat er geen voerpaden nodig zijn. Er zijn wel extra investeringskosten voor de installatie.

## 14.6 Drinkwatervoorziening

Naast de voervoorziening is ook een drinkwatervoorziening belangrijk. Varkens hebben ruim water nodig op elke kilo droogvoer drinken ze twee liter water. Schoon fris en smakelijk water van een goede temperatuur is daarom belangrijk. Het is nodig om de kwaliteit van het water in de gaten te houden en de installatie regelmatig te controleren. Je eigen zintuigen helpen daarbij, hoe ziet het water er uit (is het helder en kleurloos), hoe ruikt het (het heeft geen geur) en hoe smaakt het? Klopt er iets niet, is dat een reden om er beter naar te kijken, monsters te nemen en de installatie na te lopen.

Ook is het nuttig om het waterverbruik te registeren. Als er ineens meer of veel minder verbruik is kan dat betekenen dat er verstopte nippels zijn of dat er een lekkage is. Hoe eerder je dit weet, hoe sneller je kunt werken aan een oplossing om de schade te beperken.

***14.6.1 Drinkwatersystemen***

Er zijn verschillende watersystemen. Je kijkt naar twee kanten van het systeem, de aanvoer en het transport van het water aan de ene kant en aan de andere kant - de kant van het varken - het soort bakken of nippels waar het dier zijn water drinkt.

Bij het leidingensysteem zijn er in feite twee systemen, een hogedruksysteem dat het water rondpompt en een lagedruksysteem dat doodloopt. Dat laatste is in feite net zo als het systeem dat we in huis hebben voor de waterleiding. Je zet de kraan open en er komt water uit. Het voordeel van het gesloten hoge druksysteem is dat je het goed kunt isoleren zodat de watertemperatuur constant blijft en dat het minder gevoelig is voor ziektekiemen omdat er geen lucht bij komt. Voor een lagedruksysteem heb je minder apparatuur nodig, het is eenvoudiger en daarom ook goedkoper. Met dit systeem is het gemakkelijk om medicijnen toe te voegen aan het drinkwater, dat is bij een gesloten systeem een stuk lastiger.

***14.6.2 Drinkplekken***

Er zijn twee hoofdsoorten; drinkbakken en drinknippels. Daarbinnen zijn weer variaties en combinaties. Een drinkbak met een vlotter waar het varken met de snuit tegenaan moet duwen om water te krijgen, een lage drinkbak met daarin een drinknippel. Er zijn open ventielen met een norzel (spuitstuk) en er is ook een mogelijkheid van automatische waterafgifte zodat de dieren uit een bak drinken.

Voor elk systeem geldt, zo min mogelijk water vermorsen (komt in de mestput), hygiëne en fris gemakkelijk bereikbaar water. Bij de keuze voor een systeem speelt ook de diersoort mee, volwassen dieren drinken gemakkelijker uit een bak dan jonge biggen die zijn meer gebaat bij een nippel.

Er zijn drinkbakken van geëmailleerd gietijzer, RVS (roestvrijstaal) of kunststof. Voor de watertoevoer zijn er bijtnippels, sproeinippels, kogelnippels, pennippels of stiftventielen. De waterafgifte is instelbaar via stelschroeven of sproeiers.