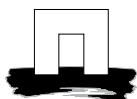


# HANDBOEK varkenshouderij



# HANDBOEK

*varkenshouderij*



LIVESTOCK RESEARCH  
WAGENINGEN **UR**



# Colofon

## **Uitgever**

AgriMedia  
Postbus 42, 6700 AA Wageningen  
[www.agrimedia.info](http://www.agrimedia.info)

## **Samenstelling**

Wageningen UR Livestock Research  
Postbus 65, 8200 AD Lelystad  
[www.livestockresearch.wur.nl](http://www.livestockresearch.wur.nl)

## **Vormgeving**

AgriMedia, Wageningen Academic Publishers

## **Druk**

Wöhrmann, Zutphen

## **Copyright**

Wageningen UR Livestock Research, Lelystad - 2010

Dit handboek is met de grootst mogelijke zorgvuldigheid samengesteld, maar de uitgever en auteurs zijn niet aansprakelijk voor onjuistheid of onvolledigheid van de opgenomen hoofdstukken. Het geheel of gedeeltelijk overnemen van artikelen en/of illustraties is uitsluitend toegestaan na schriftelijke toestemming van de uitgever.

## **(Na)bestellen**

Extra exemplaren van dit handboek, à 49,50 euro per stuk, kunnen besteld worden bij de uitgever, AgriMedia, [www.agrimedia.info](http://www.agrimedia.info), en/of Roodbont uitgeverij, [www.roodbont.nl](http://www.roodbont.nl).

**ISBN** 978-90-78269-05-2

**Handboek varkenshouderij** is mede tot stand gekomen met financiële steun van het Productschap Vee en Vlees, Zoetermeer, [www.pve.nl](http://www.pve.nl)



LIVESTOCK RESEARCH  
WAGENINGEN UR



ROODBONT  
UITGEVERIJ

# Inhoudsopgave

<b>Voorwoord</b>	<b>13</b>
<b>1   Economie en bedrijfsmanagement</b>	<b>15</b>
1.1 Bedrijfsplan	18
1.2 Juridische aspecten	19
1.3 Economische aspecten	20
1.4 Fiscale aspecten	22
1.5 Sociale aspecten	24
1.6 Bedrijfsbegroting	25
Investeringsplan	25
Financieringsplan	26
Begroting van opbrengsten en kosten	27
Liquiditeitsbegroting en leencapaciteit	29
Gevoeligheidsanalyse	30
Kritieke opbrengstprijs	31
1.7 Bedrijfsanalyse	32
1.8 Bedrijfseconomisch management	33
1.9 Optimalisatie bedrijfsresultaten	38
Zeugenhouderij	39
Vleesvarkenshouderij	43
Waardering technische resultaten en uniformeringsafspraken	46
1.10 Prijsvorming	50
1.11 Contractproductie en afleveringskosten	51
<b>2   Huisvesting</b>	<b>53</b>
2.1 Procedures bij nieuwbouw en verbouw	53
2.2 Situering en infrastructuur	54
Verharding van erven en wegen en erfbeplanting	56
Mestopslag in de stal	56
Hygiënesluis	57
Kadaverplaats	58
Spoel- en wasplaats	58
Quarantainest al	58
2.3 Huisvestingssystemen	59
Zeugen met biggen	60
Gespeende biggen	62
Guste zeugen	64
Drachtige zeugen	65
Vleesvarkens	76

Beren	76
Opfokgelten (25 kg tot dekrijp)	78
Doucheruimte zeugen	78
2.4 Stalklimaat	78
Thermoneutrale zone en comfortzone	78
Normen klimaat	81
Windinvloed	81
Ventilatiesystemen	83
Regelingen ventilatoren	87
Centrale afzuiging	88
Alarmering	88
Verwarmingssystemen	88
Koelsystemen	91
2.5 Duurzame energie	92
Literatuur	94

### **3 | Mest en milieu**

**95**

3.1 Europese Nitraatrichtlijn	95
3.2 Meststoffenwet	95
Gebruiksnormen	96
Mestafvoer	96
Varkensrechten	96
3.3 Wet Bodembescherming	97
Drijfmest uitrijden en kunstmest strooien	97
Toedienen dierlijke mest	98
Opslagcapaciteit dierlijke mest	98
Lozingenbesluit Bodembescherming	99
3.4 Lozingenbesluit open teelt en veehouderij	99
3.5 Milieuvergunning	100
Ammoniak	102
Geur	105
Fijn stof	106
Geluid	107
Natuur	107
Reconstructiewet	108
Milieueffectrapport (MER)	108
Besluit landbouw milieubeheer	111
Activiteitenbesluit	111
3.6 Mest	111
Mestafvoer	111
Mestopslag	112
Mestverwerking	113
Mest scheiden	113
Verwerking van de dunne fractie	114
Mest composteren	114
Mest drogen/verhitten	115

High-tech systemen	115
Energie uit mest	115
Biomassa uit mest	116
Mest verbeteren	116
Lozing van gezuiverd effluent van mestverwerking	117
3.7 Vergunningverlening mestverwerkingsinstallaties	117
3.8 Overige emissies	118
3.9 Informatie	118

<b>4   Voeding</b>	<b>119</b>
4.1 Wetgeving	119
Diervoederbedrijven	119
Varkensbedrijven	120
4.2 Grondstoffen in mengvoeders voor varkens	121
4.3 Energie	122
Energiewaardering	122
4.4 Eiwit	124
Aminozuren	124
Vertering en behoefte aan aminozuren	124
4.5 Mineralen en spoorelementen	125
Fosfor en calcium	126
Magnesium, kalium, natrium, chloor en zwavel	127
Spoorelementen	128
4.6 Vitamines	130
Behoefte	130
Vetoplosbare vitamines	131
Wateroplosbare vitamines	131
4.7 Toevoegmiddelen	134
Achtergrond: verbod op antimicrobiële groeibevorderaars	134
Voersamenstelling en toevoegmiddelen voor darmgezondheid	135
4.8 Drinkwater	138
Waterbehoefte	138
Drinkwatersysteem	139
Waterkwaliteit	139
4.9 Voeding voor opfokzeugen	140
Voerschema	140
Voersoorten	141
4.10 Voeding voor zeugen	142
Voerschema	142
Wintertoeslag	146
Voersoorten	147
Ruwvoeders	148
4.11 Voeding voor dekberen	150
Voerschema	150
Voersoorten	150
Wintertoeslag	150

4.12 Voeding biggen	151
Biest en melk	151
Voerschema en voersoorten	152
Voersystemen	152
4.13 Voeding voor vleesvarkens	154
Voerschema	154
Voersoorten	158
Voermethoden	159
Voeding en karkaskwaliteit	159
Beïnvloeding vleespercentage, spier- en spekdikte	160
Invloed van voeding op vleeskwiteit	161
Beïnvloeding intramusculair vetgehalte	162
4.14 Vochtrijke bijproducten	162
Gemiddelde samenstelling	162
Kwaliteit	163
4.15 Voeding en milieu	163
Mestbeleid	163
Fosfor- en stikstofuitscheiding	164
Ammoniakemissie	165
4.16 Voeding en gezondheid	165
Gebreksziekten	165
Vergiftiging	166
Mycotoxinen	166
Stoornissen bij zeugen, opfokzeugen en dekberen	168
Biggen	170
Vleesvarkens	172
4.17 Etikettering en productie van varkensvoerders	173
Etikettering	173

## **5 | Gezondheidszorg en bedrijfshygiëne** **175**

5.1 Wetgeving	175
5.2 Georganiseerde varkensgezondheidszorg	179
Instanties binnen de varkensgezondheidszorg	179
5.3 Veterinaire begeleiding	180
5.4 Gezondheidsmanagement	181
Diergezondheidsregistratie	181
Signalering van varkensziekten	181
Preventie van varkensziekten	181
Registratie van antibioticumgebruik	182
5.5 Vrijwaringsprogramma's	182
Besmettelijke dierziekten	182
Verplichte certificeringsprogramma's	183
Vrijwillige certificeringsprogramma's	184
Vrijwaring voor een hoge gezondheidsstatus	184
5.6 Contactstructuur Nederlandse varkenshouderij	188



5.7 Diagnostiek	189
Koppeldiagnostiek	189
Nadere diagnostiek	189
Interpretatie van uitslagen	190
Koppelsensitiviteit en -specificiteit	190
5.8 Bedrijfshygiëne	191
All-in All-out	191
Vuile-schone weg	191
Hygiënesluis	192
Water- en voerhygiëne	193
Kadavers	194
Quarantainestal of toevoegstal	195
Zeugendouche	195
Bedrijfsmaterialen	195
Ziekenboeg	195
Dierhygiëne	196
5.9 Van ongediertebestrijding naar plaagdierbeheersing	199
Ongedierte	199
Plaagdieren	200
Mestopslag	202
Overige insecten	202
Biociden – insecticiden	204
Alternatieven insectenbestrijding	204
Ratten en muizen	204
Organisaties bij de bestrijding van ongedierte	206
5.10 Ziekten	207
Besmettelijke dierziekten	207
Luchtwegaandoeningen	211
Maagdarmaandoeningen	215
Ziekten met fertiliteitsproblemen	219
Wegkwijnziekte (PMWS)	221
Zenuwstelselaandoeningen	221
Huidaandoeningen	222
Parasitaire infecties	224
Zoönosen	227
5.11 Diergeneesmiddelen	228
Bewaring en opslag	228
Toedieningsmethodieken	229
5.12 Vaccinaties	229
Actieve en passieve immuniteit	230
Efficiëntie van vaccinatie	230
Injecteertechniek	231
5.13 Weerstand	232
5.14 Mens-dier interactie	234
5.15 Ziekte en ziektegedrag	234

5.16 Gedrag en Welzijn	235
Omschrijving welzijn	235
Stereotiep gedrag	236
Exploratief en foerageergedrag	236
Lig- en mestgedrag	237
Agressief gedrag	237
Staartbijten	238
Oorbijten	241
Handige websites	241
<b>6   Fokkerij en reproductie</b>	<b>243</b>
6.1 Organisatie varkensfokkerij	243
Regelgeving fokkerij	243
Erkenning en toezicht fokkerijorganisaties	244
6.2 Fokmateriaal	245
Keuze fokmateriaal en fokkerijorganisatie	245
Rassen, lijnen en kruisingen	245
6.3 De structuur van een fokkerijprogramma	247
6.4 Theorie van de fokkerij	248
Basisbegrippen	248
Selectie	250
Kruising en kruissingssystemen	252
6.5 Aangeboren afwijkingen	254
Aangeboren verlammingen	254
6.6 Kunstmatige inseminatie	258
Regelgeving KI	259
6.7 Voorziening in beren	261
6.8 Vervanging van zeugen	264
6.9 Voorziening in opfokzeugen	266
6.10 Cyclus van de zeug	269
Bronst- en inseminatiemanagement	270
Inseminatie	272
Bevruchting en dracht	273
Embryotransplantatie (ET)	275
6.11 Geboorte en zorg rondom geboorte	275
6.12 Vruchtbaarheidsstoornissen bij de zeug	279
<b>7   Arbeid</b>	<b>285</b>
7.1 De Arbeidsomstandighedenwet 1998 (Arbowet)	285
7.2 Personeel	286
7.3 Ziekte en arbeidsongeschiktheid	288
7.4 Fysieke belasting	291
7.5 Psychische belasting	292
7.6 Veiligheid	293
7.7 Belasting van het gehoor	294
7.8 Gevaarlijke stoffen	296

7.9 Een werkplan opzetten	297
7.10 Taaktijden	299
Organisaties	301

## **8 | Kwaliteit** **303**

8.1 Afleverfaciliteiten en transport	303
8.2 Slachtkwaliteit	304
8.3 Kwaliteit varkensvlees	306
8.4 Productveiligheid	310
8.5 Classificatie en uitbetaling	311
8.6 Identificatie en registratie	315
8.7 Slachting- en wegingsnormen vleesvarkens	316
8.8 Slachtzeugen	318
8.9 Kwaliteit biggen	318
8.10 Kwaliteitsborging	319
Informatie	321

## **Adressenlijst** **323**

## **Index** **327**



# Voorwoord

Voor u ligt de update van het Handboek Varkenshouderij. De vorige versie dateert van 2004 en bevat deels verouderde informatie. Daarom heeft het Productschap Vee en Vlees gevraagd aan Wageningen UR Livestock Research het Handboek Varkenshouderij opnieuw uit te brengen.

In dit handboek is ruim aandacht voor de vaktechnische thema's die voor de varkenshouder op het bedrijf van belang zijn. De inhoud is zoveel mogelijk beperkt tot de basisinformatie voor de varkenshouder en zijn of haar ketenpartij. De nadruk ligt op de praktische toepassing, hier en daar aangevuld met achtergrondinformatie. Veelal vindt u ook een doorverwijzing naar internet voor een achterliggende informatiebron. Voor bepaalde informatie zijn daar namelijk ook de meest actuele gegevens te vinden. Voor actuele prijsinformatie kunt u de Kwantitatieve Informatie Veehouderij (KWIN-V) raadplegen, welke jaarlijks verschijnt.

Het merendeel van het handboek is geschreven door medewerkers van Wageningen UR Livestock Research. Het hoofdstuk Fokkerij en Genetica is vernieuwd door medewerkers van IPG, Institute for Pig Genetics B.V. Ik bedank iedereen die een bijdrage geleverd heeft aan de inhoud en totstandkoming van dit handboek en het Productschap Vee en Vlees, die deze update in financieel opzicht mogelijk gemaakt heeft.

Deze uitgave is naar mijn mening zeer nuttig als naslagwerk en als bron van technische informatie voor de sector varkenshouderij.

*Izak Vermeij*

Projectleider Handboek Varkenshouderij



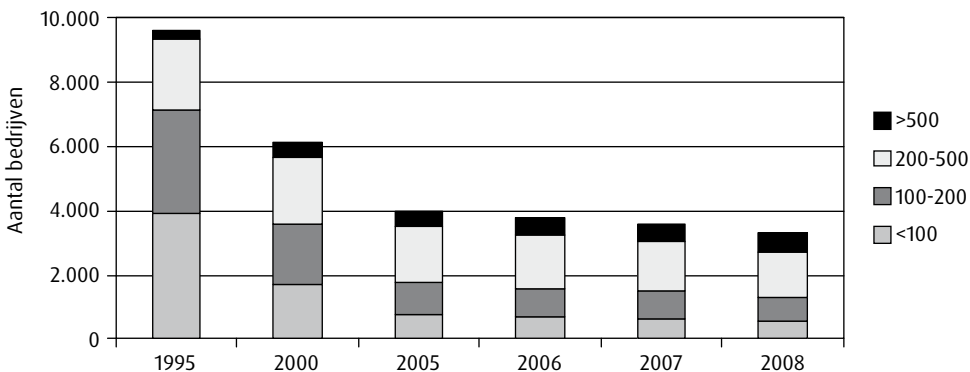
# 1 | Economie en bedrijfsmanagement

De varkensstapel in de 27 EU-lidstaten schommelt tussen de 150 en 160 miljoen dieren. Er vinden wel verschuivingen plaats tussen landen. In Nederland is de varkensstapel gedaald als gevolg van de Regeling Beëindiging Veehouderijtakken (RBV). Vanaf 2007 is er weer een lichte toename. Ook in het Verenigd Koninkrijk is de varkensstapel sterk gedaald. De belangrijkste groei heeft plaatsgevonden in Spanje en Denemarken, waar de omvang sinds 2005 redelijk stabiel blijft. Een sterke Europese groei van de productie van varkensvlees is de komende jaren niet te verwachten, door milieumaatregelen en de lage prijzen.

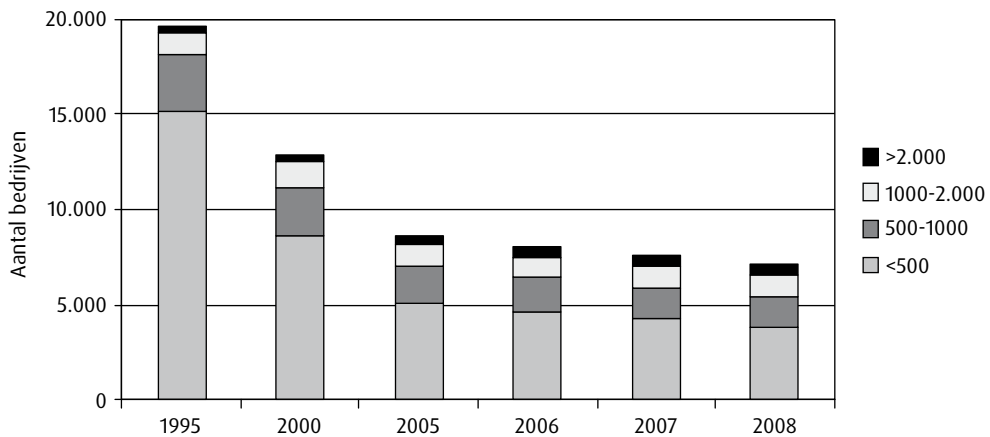
**Tabel 1.1.** Varkensstapel Nederland (× 1000 stuks).

	1995	2000	2005	2006	2007	2008
Vleesvarkens	7.124	6.505	5.504	5.476	5.559	5.950
Zeugenstapel (zonder opfokzeugen)	1.287	1.129	947	946	967	978
Varkensstapel (incl. biggen)	14.061	13.118	13.312	11.356	11.663	12.026

Bron: CBS/PVE



**Figuur 1.1.** Aantal zeugenbedrijven naar grootte (incl. opfokzeugen >50 kg).



**Figuur 1.2.** Aantal vleesvarkensbedrijven naar grootte.

Als gevolg van de krimpende sector neemt ook de zelfvoorzieningsgraad af. Nog altijd is de productie meer dan twee maal het Nederlandse verbruik.

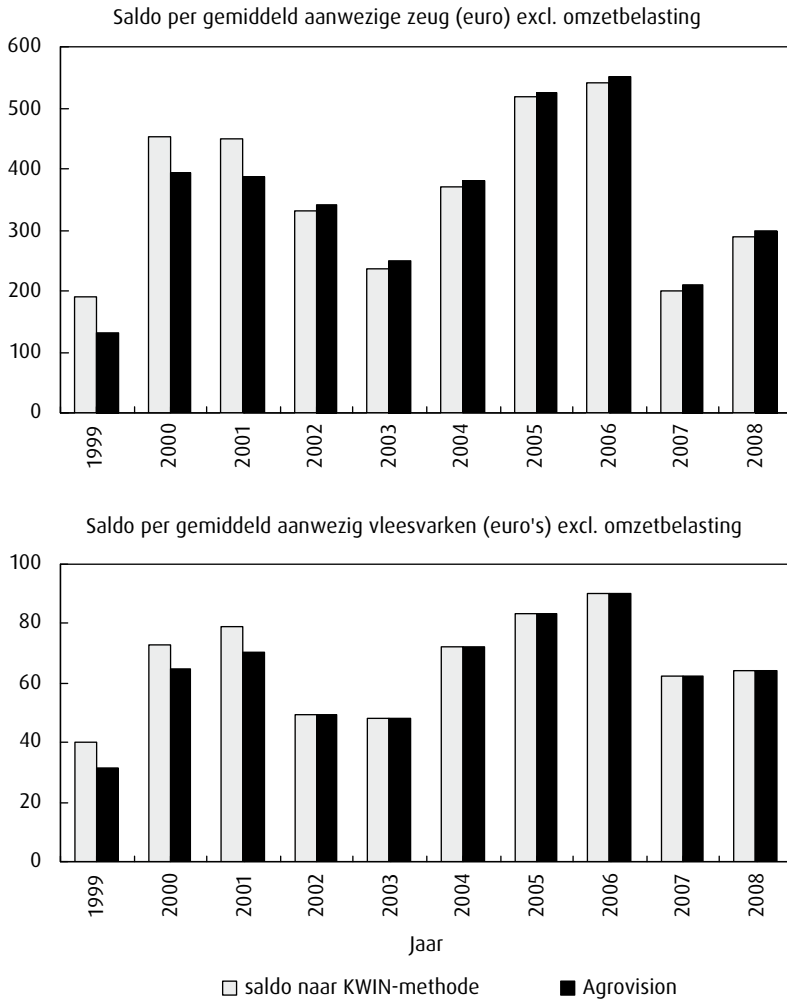
**Tabel 1.2.** Uitvoer levende varkens (miljoen stuks).

	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009
Export biggen	3,4	3,7	4,2	4,9	5,1	5,1	6,1
Export vleesvarkens	2,8	1,5	3,0	3,2	3,5	4,3	4,7
Bron: CBS/PVE							

Als gevolg van een steeds verdere specialisatie en financiering zal de varkenscyclus steeds langer duren. Bedrijven laten steeds minder vaak stallen leeg staan bij extreme prijschommelingen.







**Figuur 1.3.** Saldo's van afgelopen jaren.

Bron: Agrovision B.V.

De KWIN-saldo's worden verkregen door de saldo's van Agrovision te corrigeren voor rente, opfokzeugen, eigen beren en overige diverse algemene kosten. De saldo's van afgelopen jaren waren veelal te laag om genoeg te kunnen reserveren voor de toekomst. Dit was nadelig voor de continuïteit van veel bedrijven. Naast lage saldo's heeft de sector te maken gehad met hoge mest-afzetkosten, welke in 2009 weer fors zijn gedaald.

## 1.1 Bedrijfsplan

Een bedrijfsplan bevat meer dan alleen de financiële begroting. Ook de visie van de ondernemer op het bedrijf en op de toekomst hoort hierbij. Tot enkele jaren terug was “groei en verhogen productie” de belangrijkste strategie om een voldoende inkomen en continuïteit te bereiken. Veranderingen in en om het bedrijf hebben ertoe geleid dat men voor ieder bedrijf een andere bedrijfsstrategie moet volgen.

Denk hierbij aan strategieën als kwaliteitsproductie, certificering, verbreding, nichemarkten (zoals regionale afzet of biologisch), risicovermindering, ketensamenwerking, kostprijsverlaging en optimalisatie van technische resultaten. Het opstellen van een visie en bedrijfsstrategie is niet alleen erg verduidelijkend voor financiers, maar ook voor de ondernemer zelf en kan resulteren in een consequent bedrijfsbeleid. Centrale vragen voor het opstellen van een bedrijfsstrategie zijn:

### Waar sta ik?

Hier wordt de huidige situatie van het bedrijf en de ontwikkeling van het bedrijf van de laatste jaren toegelicht. Hieruit kan men de sterke en zwakke punten van het bedrijf halen. Deze punten kunnen liggen in het bedrijf, de omgeving waarin het bedrijf zich bevindt en in de ondernemer zelf.

### Wat verwacht ik?

De veranderingen in de omgeving, de trends, de ideeën van de ondernemer en de veranderingen in het bedrijf zijn belangrijk in een bedrijfsplan. Voorbeelden zijn: gemiddelde groei van bedrijven, bestemmingsplan, bedrijfsovername, veranderende markt, concurrentie en wetgeving. Belangrijk zijn ook de toekomstverwachtingen.

### Waar wil ik naar toe?

De doelstellingen van de ondernemer. Aan de hand van de vorige vragen wordt een gewenst toekomstbeeld weergegeven van het bedrijf.

### Hoe ga ik dat doen?

Nadat een gewenst toekomstbeeld geschetst is, moet men een stappenplan opstellen om dit te bereiken. Dit resulteert in bedrijfsplannen. Een continu controle of het bedrijfsplan gehaald wordt en mogelijke bijstelling van het plan zijn ook onderdelen van een bedrijfsplan. De beslissingscyclus moet continu worden doorlopen.

Het bedrijfsplan beschrijft hoe het gewenste toekomstbeeld moet worden bereikt; in welke stappen en op wat voor termijn. Bij de uitvoering van een bedrijfsplan komt heel veel kijken. Aandachtsvelden zijn:

- bedrijfsstrategie. Deze dient men in het bedrijfsplan op te nemen;
- juridische aspecten (bouwvergunningen, bestemmingsplan, milieuwetgeving (milieuvergunning, varkensbesluit + EU richtlijnen, varkensrechten, mestafzetovereenkomsten, ammoniakwetgeving, stankrichtlijn, mestbeleid);
- financieel (inkomen, bedrijfsovername);
- aankoop en productafzet;
- sociale aspecten (gezin en bedrijfsovername);
- de ondernemer en zijn capaciteiten.

In de volgende paragrafen behandelen we deze aandachtsvelden.

## 1.2 Juridische aspecten

### Bouwvergunning en bestemmingsplan

Een aanvraag voor de bouw of verbouw moet men bij de gemeente indienen. De gemeente toetst deze aanvraag aan het bestemmingsplan en de milieuvergunning. Zie hiervoor Hoofdstuk 2.

Een bestemmingsplan geeft aan welke doelen een gemeente heeft met de ruimte in de gemeente. Bouwen mag alleen in het bouwblok zoals aangegeven is in het bestemmingsplan. Als de bouw-aanvraag op een buiten dit bouwblok aanwezige ruimte betrekking heeft, kan de gemeente tot een wijziging van het bouwblok overgaan. Hiervoor is een wijziging in het bestemmingsplan nodig. De gemeente heeft in een aantal gevallen de bevoegdheid om ongevraagd het bouwblok te verkleinen of de bestemming te wijzigen. Alertheid op publicaties in regionale bladen is gewenst. Wanneer de gemeente het bestemmingsplan gaat wijzigen of dit gaat voorbereiden, is er sprake van een voorbereidingsbesluit. In dit geval moet een nieuwe bouw-aanvraag voldoen aan zowel het oude als het nieuwe bestemmingsplan.

### Milieuvergunning

Een bedrijf dat bedrijfsmatig varkens houdt, is verplicht een milieuvergunning te bezitten. Deze vergunning kan men aanvragen bij de betreffende gemeente. Het veranderen van een bedrijf kan betekenen dat de milieuvergunning vernieuwd moet worden. Meer informatie vindt u in Hoofdstuk 3 Mest en Milieu.

### Varkensbesluit + EU richtlijnen

Per 1 september 1998 zijn nieuwe welzijnswetten voor de varkenshouderij in werking getreden onder de naam “Varkensbesluit”. Dit is een onderdeel van de Gezondheids- en welzijnswet voor dieren.

Het Varkensbesluit stelt een aantal minimumeisen aan het houden van varkens op het gebied van gezondheid en welzijn. Alle nieuwe stallen die men in gebruik neemt, moeten aan de nieuwe eisen voldoen. Ook bij het verbouwen van bestaande stallen gelden deze eisen. Voor bestaande stallen geldt een overgangsregeling. Meer informatie is te vinden in Hoofdstuk 2 Huisvesting.

### Varkensrechten

Vanaf 1 september 1998 is het houden van varkens gebonden aan het bezit van varkensrechten en niet meer aan mestproductierechten (Uitvoeringsbesluit Wet Herstructurering Varkenshouderij). Op basis van het referentiejaar 1996 (eventueel 1995) zijn varkensrechten verleend. Volgens de huidige plannen worden de varkensrechten in de toekomst afgeschaft. Meer informatie is te vinden in Hoofdstuk 3 Mest en Milieu.

### Milieuwetgeving

Vanaf 1 januari 2006 moeten alle bedrijven met dieren de mestproductie berekenen. De mest die men niet op eigen grond kan plaatsen volgens de gebruiksnormen voor dierlijke mest, moet afgevoerd worden naar andere bedrijven.

Meer informatie over het mestbeleid, maar ook de ammoniakwetgeving en de stankrichtlijn is te vinden in Hoofdstuk 3 Mest en Milieu.

### 1.3 Economische aspecten

Het opstellen van een bedrijfsplan is naast een bedrijfstechnisch ook een sterk economisch verhaal. Een bedrijfsplan verstrekt informatie over de fiscale aspecten en eventuele overheidssteun, de bedrijfsbegroting en de keuze van de bedrijfsvorm.

#### Bedrijfsvorm

De bedrijfsvorm wordt veelal ingegeven door sociale, juridische en fiscale factoren. Bij de keuze van de bedrijfsvorm moet men aandacht schenken aan:

- doelstelling van de ondernemer;
- de aard van het bedrijf;
- de te verwachten resultaten;
- de verwachte financiële risico's;
- de inbreng van bedrijfsmiddelen, gronden, productierechten, arbeid en schulden;
- keuze uit fiscale mogelijkheden;
- de bevoegdheden van de vennoten ten opzichte van derden;
- verdeling van winst en verlies en beloningsvormen;
- regeling bij tijdelijke en langdurige arbeidsongeschiktheid;
- hoe en wanneer de samenwerking eindigt;
- voortzettingrecht van de onderneming als een vennoot besluit de deelneming te beëindigen en bijbehorende bedingen;
- waardebegrippen: tegen welke waarde moeten de bedrijfsmiddelen worden gewaardeerd;
- geschillenregeling: wat wordt gedaan bij geschillen tussen vennoten?

#### *Eenmanszaak of Zelfstandige zonder personeel (ZZP)*

De eenmanszaak is een eenvoudige onderneming waarbij sprake is van één bedrijfshoofd. Vaak is sprake van een gezinsbedrijf. Er kunnen echter ook werknemers in dienst zijn. Er zijn geen oprichtingsformaliteiten.

De ondernemer treedt op als natuurlijk persoon en is aansprakelijk met zijn gehele vermogen. Wanneer de ondernemer is gehuwd in gemeenschap van goederen, wordt ook het vermogen van de partner aangesproken bij een eventueel faillissement. Het einde van de rechtsvorm is de beëindiging door overdracht van het bedrijf. De winst van de zelfstandige ondernemer wordt belast volgens de wet inkomstenbelasting (tarief 0–52%). De ondernemer wordt voor de sociale wetgeving beschouwd als zelfstandige.

#### *Maatschap*

Een maatschap is een overeenkomst tussen twee of meer personen om samen iets te ondernemen. Alleen wanneer onroerende goederen juridisch worden ingebracht, is een notariële akte wettelijk verplicht. Om redenen van bewijslast is het verstandig een overeenkomst op schrift te stellen. De maatschap is geen rechtspersoon; dat wil zeggen dat de maatschap zelf geen bezittingen, noch schulden heeft.

Als elke deelnemer naar buiten treedt onder zijn eigen naam, zijn alle deelnemers aansprakelijk voor gelijke delen van het vermogen. Vermogenverstrekkers trachten deze gelijke aansprakelijkheid soms te niet te doen bij financiering. Over het einde van een maatschap spreekt men wanneer een opzegging bekend is, wanneer een maat overlijdt, wanneer het faillissement van een maat is uitgesproken of indien een der maten onder curatele is gesteld. In overleg kunnen maten hieraan

nog andere oorzaken toevoegen zoals het bereiken van een bepaalde leeftijd. De winst van de maatschap wordt na verdeling tussen de maten, bij elke maat belast volgens de Wet Inkomstenbelasting. De maten worden voor de sociale wetgeving beschouwd als zelfstandigen. Bij de stille maatschap werken de maten ieder in hun eigen praktijk en onder hun eigen naam, maar kunnen gezamenlijk personeel aannemen of gespecialiseerde apparatuur aanschaffen. Wanneer de maten in een maatschap naar buiten treden onder een gemeenschappelijke naam, spreekt men van een openbare maatschap. Een openbare maatschap krijgt dan een aantal kenmerken van een vennootschap onder firma. Op het moment van schrijven is niet bekend hoe de Kamer van Koophandel om zal gaan met stille Maatschappen.

#### *Maatschap met persoonlijke onderneming*

In deze maatschap vinden de activiteiten plaats, waarbij een of meerdere activa (veelal onroerend goed) in bezit blijft bij een van de vennoten in een eigen (persoonlijke) onderneming (PO). De maatschap betaalt hiervoor een vergoeding aan de persoonlijke onderneming. De eigenaar van de PO geniet dan inkomen uit de maatschap en uit de persoonlijke onderneming.

#### *Vennootschap onder Firma (VoF)*

Een VoF is vergelijkbaar met een maatschap, maar treedt onder een gemeenschappelijke naam naar buiten. De VoF is geen rechtspersoon. De vennoten zijn hoofdelijk aansprakelijk voor alle schulden. Vennoot A kan dus aansprakelijk worden gesteld voor de schulden van de VoF, welke vennoot B niet kan voldoen. De VoF wordt aangegaan bij notariële of bij onderhandse akte. Een notariële akte is verplicht bij juridische inbreng van onroerende goederen. Inschrijving van de VoF in het Handelsregister is verplicht. De vennoten vallen onder hetzelfde belastingregime en de sociale wetgeving als bij een maatschap.

#### *Commanditaire Vennootschap (CV)*

Naast een of meer normale uitvoerende (beherende) vennoten is er sprake van één of meer commanditaire (stille) vennoten. Deze laatste vennoot beperkt zijn verbinding met de vennootschap tot de inbreng van vermogen. De oprichting geschiedt als bij een VoF. De CV is geen rechtspersoon. De stille vennoten zijn slechts aansprakelijk voor het bedrag van hun inbreng. De vennoten vallen onder dezelfde belastingregime en de sociale wetgeving als bij een maatschap.

#### *Besloten Vennootschap (BV)*

Bij een BV is sprake van een gehele scheiding tussen privé en bedrijf. De eigenaren bezitten de aandelen van de BV en worden hierdoor de Directeur-Grotoaandeelhouders (DGA's). Deze aandelen zijn niet vrij overdraagbaar. Oprichting van een BV geschiedt bij een notariële akte (statuten). Op de statuten moet de verklaring van geen bezwaar van de minister van Justitie worden verkregen. Publicatie van oprichting en doel van de vennootschap geschiedt in de Nederlandse Staatscourant. Inschrijving van de BV in het Handelsregister met overlegging van een volledige tekst van de statuten is verplicht. De BV is een rechtspersoon.

De aandeelhouders zijn aansprakelijk voor het bedrag van hun deelname. De DGA kan echter in bepaalde situaties aansprakelijk gesteld worden voor de te betalen belastingen en sociale premies, bij nalatigheid en/of onzorgvuldig bestuur. De BV betaalt een salaris aan de DGA's. De BV betaalt over de winst vennootschapsbelasting. De DGA's worden voor de inkomstenbelasting en aanmerkelijkbelangbelasting belast voor het genoten inkomen en dividend (winst van bedrijf). De sociale wetgeving ziet DGA's als zelfstandigen.

## 1.4 Fiscale aspecten

Bij veel bedrijfsplannen krijgt u te maken met de fiscus. In deze paragraaf geven we een overzicht van de regelingen. De letterlijke regelgeving achter de regelingen is complex en uitgebreid, wat we hier niet behandelen. Het gebruik van de diverse regelingen vraagt deskundige begeleiding. Terwijl de overheid in het verleden de landbouw stuurde met rechtstreekse premies, wordt tegenwoordig veel gestuurd met regelingen die betrekking hebben op de inkomstenbelasting of vennootschapsbelasting. Deze regelingen hebben tot gevolg dat alleen voordeel bestaat als het bedrijf winst maakt of winst gaat maken. Bij een hogere winst kan het voordeel dus hoger zijn, aangezien bij een hogere winst een hoger belastingtarief kan gelden. De investeringsregelingen kunnen worden verdeeld in investeringsaftrekken en willekeurige afschrijvingen. Deze lichten we hieronder toe. Let wel: niet alle combinaties van regelingen zijn mogelijk.

### Investeringsaftrek en willekeurige afschrijving

Het belastbaar inkomen wordt direct met een percentage van de investeringen verlaagd. Het afschrijvingsregime van het bedrijfsmiddel blijft gelijk. We kennen:

- kleinschaligheidsinvesteringsaftrek, een “eenmalige” aftrekpost voor iemand die investeert in bedrijfsmiddelen;
- (MIA) milieu-investeringsaftrek voor ondernemers die investeren in bedrijfsmiddelen die zijn aangewezen als milieu-investeringen;
- (EIA) energie-investeringsaftrek voor ondernemers die investeren in bedrijfsmiddelen die zijn aangewezen als energie-investeringen.

Ondernemers die investeren in bedrijfsmiddelen die onder een van deze regelingen vallen, kunnen deze investeringen afschrijven op een manier die voor hun uit fiscaal oogpunt het meest aantrekkelijk is. De afschrijving is niet meer gebonden aan een bepaald afschrijfsysteem. Bij versneld afschrijven wordt de winst naar later verschoven. De te betalen belasting wordt verschoven naar latere jaren.

Het voordeel hiervan is tweeledig:

- De liquiditeitspositie verbetert de eerste jaren. Het geld dat niet wordt afgedragen aan de belasting kan men besteden aan andere investeringen.
- Rentevoordeel. Door het verschuiven van de belasting ontstaat een rentevoordeel van enkele jaren. Dit voordeel is echter niet groot.

De regelingen voor willekeurige afschrijving zijn:

VAMIL = investeringen in milieuvriendelijke bedrijfsmiddelen die onder de VAMIL-regeling vallen.

WASO = investeringen in bedrijfsmiddelen door startende ondernemers.

FARBO = investeringen in arbo-vriendelijke bedrijfsmiddelen vallend onder de FARBO-regeling.

Willekeurige afschrijving startende ondernemers.

### Herinvesteringsreserve

Bij het verkopen van een bedrijfsmiddel ontstaat een winst of verlies. Deze boekwinst/-verlies is het verschil tussen de verkoopprijs en de waardering op de fiscale balans. Als men gebruik maakt van de herinvesteringsreserve, wordt deze boekwinst niet bij de bedrijfswinst opgeteld, maar in

mindering gebracht op de nieuwe investeringen. Deze nieuwe investeringen krijgen een lagere balanswaarde. Deze regeling bevat een aantal beperkingen en uitzonderingen.

### **Omzetbelasting/landbouwregeling**

Een varkenshouder met meer dan 1 hectare gras- of bouwland kan opteren voor de BTW-regeling of gebruik maken van de landbouwregeling. Is de oppervlakte minder dan 1 hectare, dan is hij BTW-plichtig. Met name wanneer men regelmatig grote investeringen doet, is het opteren voor de BTW-regeling aantrekkelijk. Een nadeel zijn de hogere administratiekosten.

Zowel het opteren voor de omzetbelasting als de landbouwregeling moet men 5 jaar volhouden. Bij terugkeer naar de landbouwregeling moet men rekening houden met een eventuele herziening van de genoten voorbelasting. Dit vindt plaats als men binnen 5 jaar na aanschaf van machines en binnen 10 jaar na aanschaf van gebouwen terugkeert naar de landbouwregeling. Voor de resterende tijd van de 5 of 10 jaar moet per jaar 1/5 respectievelijk 1/10 deel van de genoten voorbelasting worden terugbetaald.

### **Landbouwvrijstelling**

Dit houdt in dat boekwinsten en boekverliezen van landbouwgrond onbelast blijven voor de fiscus. Dit geldt alleen indien de waardeverandering voortkomt uit normale bedrijfsuitoefening. Waardeveranderingen veroorzaakt door aanpassingen als drainage, grondverbetering en bestemmingswijzigingen zijn wel belast.

### **Fiscale oudedagsreserve (FOR)**

Onder bepaalde voorwaarden mag een ondernemer een bedrag van het inkomen aftrekken, waarover hij geen belasting hoeft te betalen. Er is geen sprake van afstel van belastingplicht, maar uitstel. De ondernemer heeft dit kapitaal beschikbaar voor pensioensvoorzieningen of investeringen in het eigen bedrijf. Als de stand van de FOR bijvoorbeeld € 85.000,- bedraagt, moet bij het einde van het ondernemerschap over dit bedrag inkomstenbelasting worden betaald.

De jaarlijkse toevoeging is gebonden aan een jaarlijks maximum en bedraagt 12% van de winst. Als de FOR-stand het ondernemersvermogen overschrijdt, vindt geen toevoeging plaats.

### **Regeling durfkapitaal**

Startende ondernemers kunnen gebruik maken van “Tante Agaath”-leningen. Hierbij wordt tussen de startende ondernemer en een vermogenverstrekker een lening afgesloten.

Het grootste voordeel voor de vermogenverstrekker is de extra vrijstelling op de vermogensrendementheffing (box 3). Daardoor is het te betalen rentepercentage lager dan bij “normale” financieringen.

De “Tante Agaath”-leningen zijn achtergesteld. Dit betekent dat bij bijvoorbeeld faillissementen andere vermogensverstrekkers voorrang hebben bij het opeisen van het verstrekte vermogen. Twee andere belangrijke voorwaarden zijn dat het een startende ondernemer is en een nieuwe lening (dus geen vervanging van financiering).

### **Middelring**

De bedrijfswinsten in de varkenshouderij fluctueren door de jaren heen sterk. Aangezien de belastingtarieven toenemen bij een hogere bedrijfswinst, heeft dit een onevenredige belastingdruk tot gevolg. In plaats van elk jaar hetzelfde tarief, is het dus mogelijk dat in een bepaald jaar een verhoogd belastingtarief geldt door een hoger inkomen.

Met middeling mag men het belastbaar inkomen uit werk en woning van 3 jaren middelen waarvan vervolgens per jaar de te betalen belasting wordt berekend. Een negatief inkomen wordt daarbij op € 0,- gezet. Het verschil in de te betalen belasting voor middeling en na middeling moet groter zijn dan € 545,-. Alleen het meerdere wordt terugbetaald.

### **Verliesverrekening**

Verliesverrekening houdt in dat een verlies uit werk en woning in een bepaald jaar verrekend kan worden met positieve inkomens van andere jaren. Dit kan met inkomens in de 3 voorgaande jaren, maar ook met de 9 toekomstige jaren. De achterwaartse verliesverrekening voor het verlies uit aanmerkelijk belang is beperkt tot 1 jaar.

Een combinatie van verliesverrekening en middeling is mogelijk.

### **Overdrachtsbelasting**

Bij aanschaf van onroerende zaken is 6% overdrachtsbelasting verschuldigd. Enkele uitzonderingen zijn:

- aankoop van land gelegen binnen 25 km vanaf de bedrijfsgebouwen;
- bedrijfsverplaatsing als gevolg van ingrijpen door de overheid (natuurontwikkeling, stedenbouw, wegebouw, ed.);
- inbreng in of ontbinding van maatschap;
- overdracht van onderneming aan kinderen, kleinkinderen, stiefkinderen en echtgenoten.

Bij de laatste twee punten dient men het gehele bedrijf over te dragen.

## **1.5 Sociale aspecten**

Een nieuwe bedrijfsopzet betekent vaak ook veranderingen op het sociale vlak.

Ieder gezinslid moet zich, voor zover die daartoe in staat is, kunnen uitspreken over zijn/haar twijfels of bezwaren van het plan om te voorkomen dat achteraf over en weer verwijten worden geuit naar elkaar. Bijzondere aandacht is nodig voor de eventuele bedrijfsopvolger.

Een nieuwe situatie kan ook een andere taakafbakening met zich mee brengen: gezinsleden moeten meer meewerken in het bedrijf of men moet arbeid van buiten het gezin aantrekken. Het is belangrijk dat hierover ruim van tevoren afspraken worden gemaakt en met de personeelswerving wordt begonnen.

Houdt rekening met:

- het toekomstperspectief van het bedrijf;
- arbeidsaanbod op uw bedrijf;
- verwachtingen van de beloning van de opvolger en u zelf;
- positie van financiers in familieverband;
- beslissingsbevoegdheid;
- mogelijkheid om vermogen te vormen;
- wat wordt de inbreng van een ieder in het samenwerkingsverband (arbeid, kapitaal en bedrijfsmiddelen);
- wat wordt de vergoeding van een ieder in het samenwerkingsverband (arbeid, kapitaal en bedrijfsmiddelen);
- taakverdeling privé;
- hoe om te gaan bij beëindiging van samenwerking, bij arbeidsongeschiktheid, bij echtscheiding of sterfte;



- het werkzaam houden van de samenwerking.

## 1.6 Bedrijfsbegroting

Bij het maken van een bedrijfsplan hoort een financiële begroting, die bestaat uit de onderdelen:

- investeringsplan;
- financieringsplan;
- begroting van opbrengsten en kosten;
- liquiditeitsbegroting;
- gevoeligheidsanalyse.

### Investeringsplan

Het investeringsplan bestaat uit het geheel van alle uitgaven. Niet alleen investeringen, maar ook eenmalige kosten en aanloopkosten worden meegenomen. Voor post “onvoorzien” neemt men doorgaans een percentage van het geheel. Het uitgangspunt bij het investeringsplan zijn de werkelijk betaalde uitgaven.

---

#### Investeringsbegroting

Land	_____	
Erf en ondergrond	_____	
Grond		_____
Bedrijfsgebouwen	_____	
Woning	_____	
Gebouwen		_____
Inventaris/machines		_____
Dierrechten	_____	
Overige rechten	_____	
Immateriële activa		_____
Aankoop veestapel	_____	
Eigen aanwas	_____	
Levende have		_____
Vorraden	_____	
Debiteuren	_____	
Kortlopende activa		_____
Notariskosten	_____	
Overdrachtsbelasting	_____	
Advies en bankkosten	_____	
Aanloopkosten <sup>1</sup>		_____
Onvoorzien		_____
<b>Totaal te financieren</b>		_____

<sup>1</sup> De aanloopkosten ontstaan door bijvoorbeeld leegstand en lagere opbrengsten tijdens de uitvoering van het bedrijfsplan en nadat het plan is uitgevoerd door bijvoorbeeld aanloopverliezen.

Financieringsplan

In een financieringsplan geeft u aan hoe het investeringsplan wordt gefinancierd. Het totaal in het financieringsplan moet gelijk zijn aan het “Totaal te financieren” in het investeringsplan.

Financieringsplan					
Vorm	Bedrag	Rente %	vast/ variabel	Rente per jaar	Aflossing per jaar
Hypotheek 1		%			
Hypotheek 2		%			
Zekerheids financieringen					
Tante Agaath		%			
Overig		%			
Achtergestelde financieringen					
Eigen middelen		%			
Rekening courant					
Totaal					

Hypotheek versus lening

Financieringsverstrekkers verlenen vaak leningen op basis van hypothecaire zekerheid. Hierbij is het onroerend goed het onderpand. Een hypotheek is dan vaak goedkoper dan een normale lening. Houd er wel rekening mee dat aan een hypotheek vaak meer kosten verbonden zijn, zoals bijvoorbeeld notariskosten.

Achtergestelde lening

Dit is een lening die bij liquidatie van de onderneming pas wordt terugbetaald als alle andere schulden (niet eigen vermogen) zijn betaald. Een achtergestelde lening noemt men ook wel een quasi-eigen vermogen. Een familielening is meestal een achtergestelde lening.

Soorten leningen

De leningen die men gebruikt in de landbouw kunnen we op basis van aflossingssystematiek indelen in lineair, aflossingsvrij en annuïteiten.

Lineair

Bij een lineaire lening wordt in vaste termijnen rente en aflossing betaald. Er geldt namelijk een vaste einddatum van de lening. De aflossing is een vast bedrag per termijn. De rente is afhankelijk van de resterende lening.

Aflossingsvrij

Bij deze hypotheek lost men niet af. De te betalen rente wordt dus altijd over dezelfde hypotheek berekend. Deze lening kan alleen worden toegepast voor financiering van onroerend goed waarop niet wordt afgeschreven.

### *Annuïteiten*

De annuïteitenlening lijkt op de lineaire lening, alleen is het totale te betalen bedrag voor rente en aflossing gelijk. Dit vast bedrag bestaat in het begin uit een groot aandeel rente. Hoewel het totale te betalen bedrag ieder jaar constant blijft, worden de rentelasten en dus de fiscaal aftrekbare rente steeds kleiner.

### **Begroting van opbrengsten en kosten**

Hierin geeft men een verwachting van de opbrengsten en kosten weer. Een leidraad voor de te hanteren opbrengsten en kosten is vermeld in KWIN-Veehouderij. KWIN berekent het saldo aan de hand van verwachte prijzen voor de komende jaren en gaat uit van gemiddelde technische resultaten.



| Bouw economisch duurzame  
vleesvarkenstal



Begroting van opbrengsten en kosten

Vermeerderingszeugen	Vleesvarkens
<b>Opbrengsten</b>	<b>Opbrengsten</b>
Afgeleverde biggen	Afgeleverde vleesvarkens
Slachtzeugen	
Uitgeselec. Opfokzeugen	
Totaal omzet	Totaal omzet
Overige opbrengsten	Overige opbrengsten
Privé gebruik	Privé gebruik
Overige bedrijfsopbrengsten	Overige bedrijfsopbrengsten
Totaal opbrengsten	Totaal opbrengsten
<b>Kosten</b>	<b>Kosten</b>
Aankoop opfokzeugen	Aankoop biggen
Voerkosten	Voerkosten
Beer	
Kosten fokmateriaal en voer	Kosten aankoop biggen en voer
KI	Gezondheidszorg
Gezondheidszorg	Elektriciteit
Elektriciteit	Verwarming
Verwarming	Water
Water	
Overige toegerekende kosten	Overige toegerekende kosten
<b>Saldo vermeerderingszeugen</b>	<b>Saldo vleesvarkens</b>
<b>Onroerend goed</b>	
Huur/pacht	
Onderhoud	
Belastingen/verzekeringen	
Afschrijvingen	
Kosten onroerend goed	
Personeel	
<b>Machines/inventaris</b>	
Onderhoud	
Verzekeringen	
Afschrijvingen	
Kosten machines/inventaris	
Mestafzet	
Algemene kosten	
Rentekosten	
<b>Bedrijfswinst</b>	

De afschrijvingen geschieden naar verwachte levensduur. Dit kan anders zijn dan bij het fiscale afschrijvingsregime. Willekeurige afschrijving wordt dus niet meegenomen.

## Liquiditeitsbegroting en leencapaciteit

In de landbouw is de liquiditeitsbegroting een zeer belangrijk onderdeel. Het is meestal de beperkende factor bij investeringen. Dit wil zeggen dat het wel of niet door gaan van een bedrijfsplan vaak afhangt van de uitkomst van een liquiditeitsbegroting.

In een liquiditeitsbegroting berekent men de ingaande en uitgaande kasstroom. Een negatief liquiditeitssaldo is te herkennen aan een lager wordend saldo op de rekening courant. Het liquiditeitssaldo moet positief zijn om te kunnen voldoen aan de noodzakelijke uitgaven of vervangingsinvesteringen.

---

### Liquiditeitsbegroting

Bedrijfswinst	
Inkomsten van buiten het bedrijf	+
<b>Gezinsinkomen</b>	
Afschrijvingen	+
Aflossingen	-
<b>Cashflow</b>	
Vervangingsinvesteringen	-
Belastingen	-
Privé-uitgaven	-
<b>Saldo liquide middelen</b>	

Houdt bij belastingen rekening met:

- variabele afschrijvingen;
- verliezen uit het verleden;
- investeringsaftrek;
- middeling.

Een verlies- en winstrekening en de liquiditeitsbegroting kunnen het tweede en de opvolgende jaren andere resultaten laten zien dan het eerste jaar. Een extra begroting is in dat geval gewenst.

### Leencapaciteit

De maximaal aan te trekken financiering noemen we leencapaciteit. Hierbij wordt het positieve saldo liquide middelen gebruikt voor de rente en aflossing van de eventueel extra aan te halen kapitaal. Dit wordt duidelijk gemaakt aan de hand van een voorbeeld:

Rente:	6%
Te betalen belastingtarief:	32%
Aflossing in 10 jaar:	10%
Saldo liquide middelen:	€ 5.000,-

De totale netto uitgaven zijn  $6\% \times (1 - 0,32) + 10\% = 14,08\%$  van de leensom per jaar. De leencapaciteit is derhalve:

$$€ 5.000,- / 0,1408 = € 35.511,-$$

Als deze leencapaciteit volledig wordt benut, komt het saldo liquide middelen op nul uit. Het is dus beter enige liquiditeitsreserve achter de hand te houden.

Het berekenen van de maximale leencapaciteit kan met het volgende stappenplan:

- Bereken de begroting van opbrengsten en kosten exclusief de rentekosten van de aan te trekken financiering.
- Bereken de liquiditeitsbegroting exclusief de aflossing van de aan te trekken financiering.
- Bereken de maximum leencapaciteit naar bovenstaand voorbeeld. Houdt rekening met het belastingtarief dat kan wijzigen door een lagere winst als gevolg van de extra financieringskosten.

## Gevoeligheidsanalyse

Een begroting van opbrengsten en kosten geeft een overzicht met de verwachte resultaten onder “normale” omstandigheden. Bepaalde factoren zoals vleesprijzen zijn echter aan een schommeling onderhevig en zijn niet of weinig door de varkenshouder te sturen. Deze factoren hebben echter een grote invloed op bedrijfswinst. Met een gevoeligheidsanalyse wordt de invloed van deze factoren bepaald op het resultaat en de liquiditeit. Factoren die hiervoor in aanmerking komen zijn:

### Rentepercentage

Formule: benodigde lening  $\times$  € 0,01

Interpretatie: De invloed van een verandering van het rentepercentage van 1% op het bedrijfsresultaat. Leningen waarvan de rente voor meerdere jaren is vastgezet worden niet meegenomen, aangezien deze geen risico opleveren.

### Biggenprijzen

Formule vleesvarkenshouderij: aantal te kopen biggen  $\times$  € 1,-

Formule zeughouderij: aantal te verkopen biggen  $\times$  € 1,-

Interpretatie: De invloed van een verandering van de biggenprijs van € 1,- op de bedrijfswinst.

### Vleesprijzen

Formule vleesvarkenshouderij: aantal te verkopen vleesvarkens  $\times$  gem. geslacht gewicht  $\times$  € 0,01

Interpretatie: De invloed van een verandering van de vleesprijs van € 0,01 per kg geslacht gewicht op de bedrijfswinst.

### Krachtvoerprijzen

Formule vleesvarkenshouderij: kg benodigde krachtvoer  $\times$  € 0,01

Formule zeughouderij:

kg benodigde biggenvoer  $\times$  € 0,01

kg benodigde zeugvoer  $\times$  € 0,01 +

Totaal

Interpretatie: De invloed van een verandering van de voerprijs van € 0,01 op de bedrijfswinst. De berekening vindt hier plaats met krachtvoer. Voor bijproducten kan men dezelfde methode gebruiken.

De bedrijfswinst berekend in de begroting van opbrengsten en kosten en de liquiditeitsbegroting kan worden gecorrigeerd met de resultaten uit de gevoeligheidsanalyse.

### Toeassing van de gevoeligheidsanalyse

Kenmerkend voor de varkenshouderij is de varkenscyclus. Jaren met hoge opbrengstprijzen worden afgewisseld met zeer lage opbrengstprijzen. In jaren met lage opbrengstprijzen kan daardoor een liquiditeitstekort ontstaan. Dit betekent dat de normale bedrijfsuitvoering en privé-uitgaven niet meer voldaan kunnen worden vanuit de lopende rekening.

Met behulp van de gevoeligheidsanalyse kan men berekenen hoe sterk het bedrijf is en of een periode met lage prijzen kan worden doorstaan.

#### Voorbeeld

Stap 1: Bereken de verminderde inkomsten.

Lagere biggenprijs per big (€ 30 i.p.v. € 40)	€	10,00
Aantal verkochte biggen per jaar		8.500
Aantal jaren van lagere prijzen		<u>1,5 ×</u>
Verminderde inkomsten/kasstroom	€	127.500
Lagere vleesprijs per kg (€ 1,12 in plaats van € 1,27)	€	0,15
kg vlees per jaar (aantal afgeleverde varkens × geslacht gewicht)		560.700
Aantal jaren van lagere prijzen		<u>1,5 ×</u>
Verminderde inkomsten/kasstroom	€	126.158

Stap 2: De verminderende inkomsten verlagen de liquiditeit. Men kan de liquiditeit uit de normale bedrijfsuitoefening uitrekenen.

Saldo liquide middelen volgens begroting	
Verminderde inkomsten berekend in stap 1	-
Tekort/overschot liquide middelen	

Stap 3: Een tekort berekend in stap 2 moet men opvangen door besparingen. Mogelijkheden:

- uitstellen van aflossingen, in overleg met de financiers;
- herfinanciering met een lening of hypotheek (lagere rente dan op de lopende rekening);
- verminderde belastingen en privé-uitgaven;
- een verzoek indienen voor een lagere voorlopige aangifte;
- uitstellen van vervangingsinvesteringen;
- extra inkomsten of vermogen;
- uitkering of lening op basis van Besluit bijstandverlening zelfstandigen (Bbz). Aanvraag indienen bij de Sociale Dienst van de gemeente. Meer informatie vindt u bij Dienst Regelingen of op [www.minlnv.nl](http://www.minlnv.nl).

### Kritieke opbrengstprijzen

De kostprijs is een kengetal waarmee men de economische prestaties op de lange termijn kan beoordelen. Het kengetal geeft aan of er voldoende vergoeding wordt ontvangen voor de ingezette productiefactoren. Veel mensen kijken liever naar kasstromen. Uitgangspunt is dan dat het goed gaat zolang er meer geld het bedrijf inkomt dan dat eruit gaat. In de landbouw, waar vanouds veel met eigen vermogen gefinancierd is, is dit een kengetal wat goed bruikbaar is.

De kritieke opbrengstprij is de prijs die ontvangen moet worden om te kunnen voldoen aan alle betalingsverplichtingen.

De kritieke opbrengstprij bestaat uit directe kosten, het gedeelte van de indirecte kosten dat gepaard gaat met uitgaven, verplichte aflossingen voor leningen en de normale privé-uitgaven. Bij de kritieke opbrengstprij ligt de nadruk dus op uitgaven in plaats van kosten.

Kritieke opbrengstprij

Vermeerdering	Vleesvarkens
Directe kosten	Directe kosten
Voerkosten	Aankoop big + transport
Gezondheidskosten	Voerkosten
KI	Gezondheidskosten
Kosten vervanging	Uitval
Mestafzet	Mestafzet
Energie en water	Energie en water
Indirecte kosten	Indirecte kosten
Betaald loon	Betaald loon
Pacht/huur	Pacht/huur
Onderhoudskosten	Onderhoudskosten
Algemene kosten	Algemene kosten
Rentelasten	Rentelasten
Aflossingen	Aflossingen
Privé-uitgaven	Privé-uitgaven
Kritieke opbrengstprij per afgevoerde big	Kritieke opbrengstprij per kg vlees

Indien de opbrengstprijzen onder de kritieke opbrengstprij komen, kan een liquiditeitstekort ontstaan. Het verschil tussen de verwachte lange termijn prijs en de kritieke opbrengstprij geeft aan hoe gevoelig het bedrijf is voor prijsveranderingen. Dit verschil wordt de marge genoemd.

1.7 Bedrijfsanalyse

Door een bedrijfsanalyse kan men de wezenlijke afwijkingen of problemen naar voren halen, de oorzaken hiervan opsporen en vervolgens de negatieve afwijkingen terugdringen. Men kan het eigen bedrijf vergelijken met die van collega's of met eigen resultaten in het verleden.

Vergelijken met eigen resultaten in het verleden noemen we “interne bedrijfsvergelijking”. Het gaat hier vooral om de technische resultaten.

Vergelijken met resultaten van andere bedrijven wordt “externe bedrijfsvergelijking” genoemd.

Bij het vergelijken van resultaten zijn een aantal punten waar men aan moet denken. Deze hebben betrekking op de te vergelijken bedrijven of op de kengetallen.

Te vergelijken bedrijven

- Zijn de te vergelijken bedrijven gelijksoortig? Vergelijken van bedrijven met een geheel andere bedrijfsgrootte of andere rassen geeft een vertekend beeld van het eigen bedrijf.



- De periode waarover men analyseert moet voldoende lang zijn. Een te lange periode geeft echter ook geen goed beeld, omdat de fouten van heden worden weggemiddeld door de resultaten van het verleden.
- Zijn de resultaten van de te vergelijken bedrijven van dezelfde periode?
- Hebben zich incidenten voorgedaan, waardoor vergelijking eigenlijk niet mogelijk is? Door ziekten en exportverboden kunnen cijfers een vertekend beeld geven.

### Kengetallen

- Zijn de kengetallen uit de gelijke data berekend? BTW, voorraadwaardering, subsidies.
- Waar komt de informatie vandaan? De fiscale boekhouding is op een geheel andere methode samengesteld dan een bedrijfseconomische boekhouding of managementprogramma.
- Opbouw van kosten. Het verstrekken van brijvoer in plaats van droogvoer geeft een verschuiving van de voerkosten naar inventaris- en energiekosten. Denk ook aan het zelf verbouwen van voer.
- Bij het vergelijken met collega's moet u er rekening mee houden dat nog niet alle managementsystemen dezelfde rekenregels en definities hebben. De meeste systemen beschikken wel over uniformeringsoverzichten.
- Het wel of niet toerekenen van bepaalde kosten tot het saldo (mestafzet, ...).
- Rentekosten (het wel of niet toerekenen van rente levende have tot het saldo, rentepercentage).

Bij een afwijking moet u als eerste bedenken wat de waarde is van het kengetal. Een kengetal wat weinig invloed heeft op het saldo of winst krijgt minder prioriteit. Vervolgens moet naar de oorzaak worden gezocht:

- Bij dierproblemen kan de oorzaak onder andere liggen in de genetische aanleg van de dieren of in managementfouten. Voorbeelden zijn eerste worpszeugen, rassen en herkomstbedrijf.
- Bedrijfsproblemen worden meestal veroorzaakt door fouten in het management, huisvesting, voeding of gezondheidszorg.

## 1.8 Bedrijfseconomisch management

Een economisch rendement is een van de doelstellingen van een varkenshouder en is noodzakelijk voor onder andere privé uitgaven, investeringen en voor voorzieningen voor de oude dag. Het berekenen van de winst kan vanuit de fiscale boekhouding of uit de bedrijfseconomische boekhouding.

Bij de fiscale boekhouding wordt het inkomen bepaald aan de hand van fiscale normen en regels. Het doel van de bedrijfseconomische boekhouding is een verslaggeving van alle bedrijfseconomische kosten en opbrengsten.

Door beide systemen kan men informatie krijgen. Verschillen tussen beide zijn mogelijk.

In een aantal gevallen is het mogelijk bedrijfsgebouwen en machines fiscaal versneld af te schrijven. De kosten van gebouwen en/of machines staan dan niet meer in verhouding met de werkelijke kosten. Belangrijk is dus te weten welke methode wordt gebruikt.

Vier analyses die ondersteunend kunnen zijn voor het economisch management:

- 1. saldo, bedrijfsresultaat, kostprijs en samenstelling van kosten;
- 2. rendement vermogen;
- 3. liquiditeit;
- 4. solvabiliteit.

**Saldo, bedrijfsresultaat, kostprijs en samenstelling van kosten**

In de varkenshouderij worden veel opbrengsten en kosten gesplitst naar de bedrijfseenheden. Dit is een veel gebruikte methode en kan op twee niveaus plaatsvinden. Naast het vergelijken van de totale opbrengsten en kosten is het zinvol de resultaten uit te rekenen per productie-eenheid. Hierbij worden de opbrengsten en kosten bijvoorbeeld berekend per dier of dierplaats. Een voorbeeld is saldo per gemiddeld aanwezige zeug en voerkosten per afgeleverd vleesvarken. Deze kengetallen hebben een sterk verband met de technische kengetallen zoals het aantal grootgebrachte biggen per zeug en de omzetsnelheid van vleesvarkens.

Als basis in veel berekeningen staat het bedrijfsresultaat. Deze is gelijk aan alle opbrengsten minus alle kosten (inclusief kosten van alle binnen het bedrijf aangewende arbeid en vermogen); dit is de vergoeding voor het door de ondernemer gedragen ondernemersrisico (inclusief leiding geven) in een situatie waarin de kosten voor alle aan gewende arbeid en het in het bedrijf aanwezige vermogen volledig worden vergoed.

---

**Berekening netto bedrijfsresultaat en ondernemersinkomen**

Opbrengsten	
Toegekende kosten	-
<b>Saldo</b>	
Niet toegekende kosten	-
<b>Netto bedrijfsresultaat</b>	
Berekend loon ondernemers	+
<b>Arbeidsopbrengst ondernemer</b>	
Berekende rente	-
Betaalde rente	+
<b>Ondernemersinkomen</b>	

## Kostprijsberekening

### Schema kostprijsberekening vermeerdering

Voer  
Kosten fokmateriaal  
KI  
Gezondheidszorg  
Elektriciteit  
Verwarming en strooisel  
Water  
Opbrengst slachtzeugen, beer en selectie  
opfokzeugen -/-

#### Totaal toegerekende kosten

Onroerende zaken  
(rente/pacht/onderhoud/afschrijving)  
Machines/ inventaris  
(rente/lease/onderhoud/afschrijving)  
Arbeidskosten  
Werk door derden  
Mestafzet  
Overig  
(telefoon, verzekering, auto, lidmaatschap)

#### Totaal niet toegerekende kosten

#### Totaal kosten

Aantal grootgebrachte biggen  
**Kostprijs per big**

### Schema kostprijsberekening vleesvarkens

Voer  
Kosten big  
Gezondheidszorg  
Elektriciteit  
Transportkosten  
Verwarming en strooisel  
Water

#### Totaal toegerekende kosten

Onroerende zaken  
(rente/pacht/onderhoud/afschrijving)  
Machines/ inventaris  
(rente/lease/onderhoud/afschrijving)  
Arbeidskosten  
Werk door derden  
Mestafzet  
Overig  
(telefoon, verzekering, auto, lidmaatschap)

#### Totaal niet toegerekende kosten

#### Totaal kosten

Kg geslacht gewicht  
**Kostprijs per kg geslacht gewicht**

## Rendement vermogen

Een methode om het resultaat van het bedrijf te beoordelen is: Wat is het rendement van het geld dat in het bedrijf is gestoken? We geven twee methoden waarmee men dit kan berekenen. In deze berekeningen gaan we uit van twee gezichtspunten: op pachtbasis en eigendomsbasis.

**Pachtbasis:** Voor de berekening van totaal kosten, kostprijs en rentabiliteit. Dit betekent dat voor de grond en gebouwen in eigendom een pachtprijs als kosten is gerekend die overeen komt met geldende pachtprizen in de betreffende regio. De berekende rente, afschrijvingen en eigenaar-lasten voor deze posten zijn dus vervangen door een berekende pacht.

**Eigendomsbasis:** Dit betekent dat voor de grond en gebouwen in eigendom de werkelijke kosten zijn berekend.

### Waarderingsgrondslag

Kengetallen, gebaseerd op het eigen vermogen of het totale vermogen, zijn afhankelijk van de waarderingsgrondslag voor de vaststelling van de waarde van de bezittingen op de balans. Bij deze kengetallen moet men daarom ook steeds de waarderingsgrondslag aangeven.

*Rendement totaal vermogen*

Dit kengetal geeft het rendement van het in het bedrijf totale geïnvesteerde vermogen weer. Dit wil zeggen: wat levert het geïnvesteerd vermogen op?

Formule:

$$\frac{\text{bedrijfsresultaat} + \text{ber.rente} + (\text{netto-pacht}^1 / \text{ber.rente}^2) + \text{saldo incidentele opbrengsten}}{\text{gemiddeld geïnvesteerd totaal vermogen}^3}$$

<sup>1</sup> op pachtbasis, <sup>2</sup> op eigendomsbasis,

<sup>3</sup> gemiddeld geïnvesteerd totaal vermogen = (waarde beginbalans + waarde eindbalans) / 2

*Rendement eigen vermogen*

Dit kengetal geeft het rendement van het in het bedrijf geïnvesteerde eigen vermogen weer. Het gaat uit van het principe dat de winst een beloning is voor het eigen kapitaal dat in het bedrijf is gestoken.

Formule:

$$\frac{\text{bedrijfsresultaat} + \text{ber.rente} + (\text{netto-pacht}^1 / \text{ber.rente}^2) - \text{bet.rente} + \text{saldo incidentele opbrengsten}}{\text{gemiddeld geïnvesteerd totaal vermogen}^3}$$

<sup>1</sup> op pachtbasis, <sup>2</sup> op eigendomsbasis,

<sup>3</sup> gemiddeld geïnvesteerd totaal vermogen = (waarde EV beginbalans + waarde EV eindbalans) / 2

Tussen de genoemde kengetallen is de volgende relatie aanwezig:

$$\text{REV} = \text{RTV} + (\text{RTV} - \text{RVV}) \times \frac{\text{VV}}{\text{EV}}$$

REV = Rendement eigen vermogen

RTV = Rendement totaal vermogen

RVV = Rendement vreemd vermogen (gemiddeld te betalen op aangetrokken kapitaal)

VV = Vreemd vermogen

EV = Eigen vermogen

Wanneer het netto bedrijfsresultaat negatief is, zal het rendement van het eigen vermogen lager zijn dan de te betalen rente op het vreemd vermogen. Voor het vermogen ontvangt de ondernemer dus een laag rendement. Het hefboomeffect geeft het effect aan van een verandering van de rente of een verandering van de verhouding eigen vermogen/vreemd vermogen op het rendement van het eigen kapitaal.

**Liquiditeit**

De liquiditeit geeft aan in hoeverre de ingaande en uitgaande geldstromen met elkaar in evenwicht zijn. Indien de inkomsten pas na lange tijd binnenkomen kan dit problemen geven met het saldo op de lopende rekening en/of kas. De current ratio en de quick ratio geven hiervan een beeld. Dit zijn maatstaven voor de mogelijkheden die de onderneming heeft om op korte termijn te voldoen aan de financiële verplichtingen.

*Quick ratio*, de liquiditeit op zeer korte termijn.

Formule:

$$\frac{\text{vlottende activa excl. voorraden} + \text{liquide middelen}}{\text{kortlopende schulden}}$$

*Current ratio*, de liquiditeit op korte termijn (max. 1 jaar).

Formule:

$$\frac{\text{vlottende activa} + \text{liquide middelen}}{\text{kortlopende schulden}}$$

---

### Liquiditeitsbepaling

#### A. Liquide middelen

Kas	.....	
rekening-courant (alleen indien positief)	.....	+
	.....	

#### B. Korte termijn vorderingen

Debiteuren (geleverde producten)	.....	
Overige tegoeden	.....	+
	.....	+

#### C. Korte termijn schulden

rekening-courant (alleen indien negatief)	.....	
Crediteuren (afgenomen diensten/producten)	.....	
Overige schulden	.....	+
	.....	-
Werkkapitaal	.....	

Onderdeel A. *Liquide middelen* heeft betrekking op een bepaald moment. Onderdelen B. *Korte termijn vorderingen* en C. *Korte termijn schulden* hebben betrekking op een bepaalde periode hierna.

Indien het werkkapitaal positief is, heeft men liquide middelen voor aankopen. Bij current ratio kan men voorraden meenemen. De credietruimte op de rekening courant kan worden toegevoegd aan de berekende liquiditeit.

### Solvabiliteit

De solvabiliteit geeft de verhouding weer tussen het eigen vermogen en het totale vermogen. Een hogere solvabiliteit geeft aan dat een groter deel van de activa gefinancierd is met eigen vermogen. Deze bedrijven hebben meer financiële reserves en kunnen periodes met slechte prijzen langer doorstaan.

Formule:

$$\frac{\text{eigen vermogen}}{\text{totaal vermogen}}$$

Een slechtere solvabiliteit geeft een groter risico voor kapitaalverstrekkers die bij liquidatie niet terugbetaald kunnen worden. Een lage solvabiliteit bemoeilijkt daarom het vinden van vermogenverstrekkers.

Bij de beoordeling van de solvabiliteit moet men letten op:

- de ontwikkeling van de solvabiliteit;
- verwachte en reeds gedane investeringen;
- risicovolle investeringen;
- niet opgenomen productiemiddelen.

## 1.9 Optimalisatie bedrijfsresultaten

De technische resultaten beïnvloeden sterk het economisch resultaat. Door betere technische resultaten kan de kostprijs dalen. Het effect van de technische resultaten is afhankelijk van de prijzen op dat moment. Zo is het effect van een veranderende voederconversie afhankelijk van de prijzen van voer en brengt een lagere biggensterfte meer op als de opbrengstprijzen van biggen hoog zijn.

Belangrijk bij een managementsysteem is het analyseren van de bedrijfsresultaten en het zoeken van oplossingen voor kengetallen die niet aan het beoogde resultaat voldoen.

Bij een analyse van technische kengetallen kan men gebruik maken van beslisbomen.

Stappenplan analyse technische kengetallen:

- Vergelijk de technische kengetallen met gestelde normen, andere bedrijven of met behaalde resultaten van het eigen bedrijf in het verleden.
- Bij een relevant verschil het betreffende kengetal opzoeken in de beslisbomen. Splits dit kengetal naar de onderliggende kengetallen in de beslisboom.
- Vergelijk deze onderliggende kengetallen met gestelde normen, andere bedrijven of met behaalde resultaten van het eigen bedrijf in het verleden.
- Zoek in achterliggende bladzijden de betreffende kengetallen op.

Niet alle kengetallen kunnen in rechtstreekse verbanden met elkaar worden gebracht. Bijvoorbeeld “Bedrijfscyclusindex” staat niet in de beslisbomen, maar kan wel ondersteunend zijn voor andere kengetallen.



## Zeugenhouderij

Hieronder volgen de belangrijkste kengetallen in de zeugenhouderij.

### Bedrijfsworpendex

Aantal worpen per jaar gedeeld door het gemiddeld aantal zeugen. Ook verwerpers met een draagtijd van minimaal 109 dagen of zeugen waarbij biggen worden bijgelegd tellen mee.

Aandachtsvelden: interval spenen – 1e inseminatie, interval 1e inseminatie – laatste inseminatie, verliesdagen per afgevoerde zeug, percentage herinseminaties, afbigpercentage van 1e inseminaties en bedrijfscyclusindex.

### Bedrijfscyclusindex

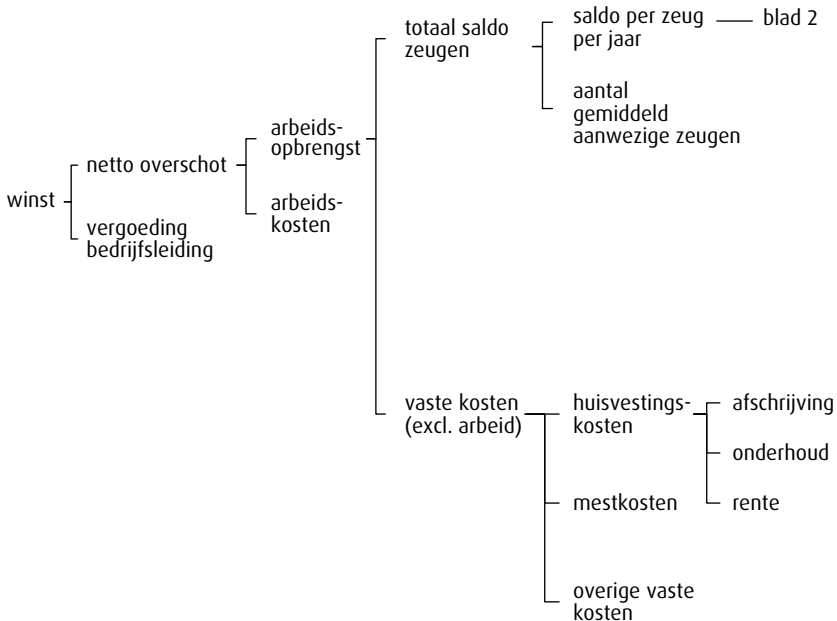
Berekend als 365 gedeeld door de (gemiddelde) cyclusduur. Kengetal is vergelijkbaar met bedrijfsworpendex met het grootste verschil dat verliesdagen van afgevoerde zeugen niet zijn meegenomen.

Aandachtsvelden: zie Bedrijfsworpendex.

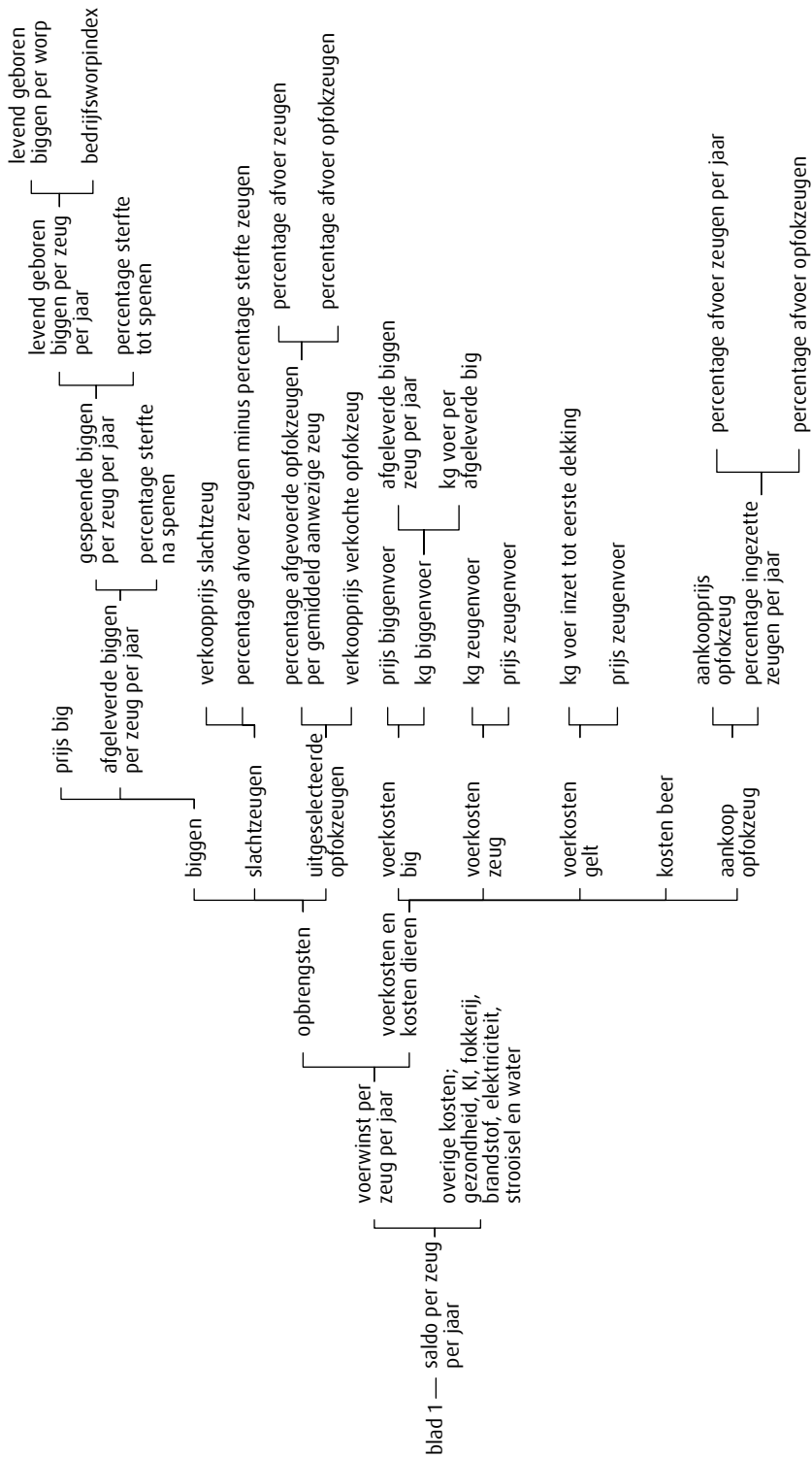
### Afgeleverde biggen per zeug per jaar

Totaal aantal afgeleverde biggen per jaar gedeeld door het gemiddeld aantal zeugen.

Aandachtsvelden: gespeende biggen per zeug per jaar en het percentage sterfte na spenen.



Beslisboom zeugenhouderij (blad 1)





**Levend geboren biggen per zeug per jaar**

Aantal levend geboren biggen per jaar gedeeld door het aantal worpen in dat jaar.

Aandachtswelden: dekmanagement, voedingstrategie en conditie zeugen, huisvesting en klimaat (temperatuur dekstal), ziekte bij zeugen en beer, lengte vorige zoogperiode, opvoeding opfok-zeugen en worpnummer.

**Gespeende biggen per zeug per jaar**

Totaal aantal gespeende biggen gedeeld door het gemiddeld aantal zeugen.

Aandachtswelden: levend geboren biggen per zeug per jaar, percentage sterfte tot spenen en aantal gespeende biggen per worp.

**Percentage uitval biggen tot spenen**

Aantal levend geboren biggen - aantal gespeende biggen. Deze uitkomst delen door het aantal levend geboren biggen. De speendatum moet in het betreffende jaar liggen. De werpdatum ligt mogelijk in voorgaande jaar.

Aandachtswelden: de verdeling van de oorzaken (doodliggen, te klein, diarree), ziekten bij zeug en big, voedingstrategie zeugen, huisvesting en klimaat kraamstal, worpnummer en aantal levend geboren biggen.

**Aantal gespeende biggen per worp**

Aantal gespeende biggen per jaar gedeeld door het aantal worpen in dat jaar.

Aandachtswelden: levend geboren biggen per zeug per worp en percentage sterfte tot spenen.

**Aantal dood geboren biggen**

Aantal dood geboren biggen per jaar gedeeld door het aantal worpen in dat jaar.

Aandachtswelden: ziekten, voedingstrategie zeugen, conditie zeug, huisvesting en klimaat, worpnummer en aantal levend geboren biggen.

**Percentage uitval biggen na spenen**

Aantal gestorven gespeende biggen gedeeld door het totaal aantal gespeende biggen. De speendatum moet in het betreffende jaar liggen. De werpdatum ligt mogelijk in voorgaande jaar.

Aandachtswelden: ziekten, huisvesting en klimaat, voeropname voor en na spenen en voersamenstelling.

**Interval spenen – 1<sup>e</sup> inseminatie**

Aantal dagen tussen spenen en 1<sup>e</sup> inseminatie van alle inseminaties bij elkaar opgeteld, gedeeld door het totaal aantal 1<sup>e</sup> inseminaties. De inseminatiedatum moet in het betreffende jaar liggen. De speendatum of de datum van verwerpen ligt mogelijk in voorgaande jaar. Inseminaties van gelten tellen niet mee.

Aandachtswelden: voerstrategie zeugen, dekmanagement, huisvesting en klimaat zeugen, lengte zoogperiode, ziekten en verschillen tussen de verschillende cyclussen.

**Interval 1<sup>e</sup> inseminatie – laatste inseminatie**

Aantal dagen tussen eerste en laatste inseminatie van alle cycli met inseminatiedatum bij elkaar opgeteld, gedeeld door aantal cycli met inseminatiedatum. De laatste inseminatiedatum moet in het betreffende jaar liggen. De eerste inseminatie ligt mogelijk in het voorgaande jaar.

Aandachtsvelden: dekmanagement, huisvesting en klimaat, conditie zeugen, voerstrategie zeugen, ziekten, aantallen en verhouding tussen regelmatige en onregelmatige herinseminaties, aantal verliesdagen van afgevoerde zeugen en verschillen tussen de verschillende cyclusnummers.

### **Verliesdagen per afgevoerde zeug**

Aantal dagen tussen de speendatum en de afvoerdatum van alle afgevoerde zeugen bij elkaar opgeteld, gedeeld het aantal afgevoerde zeugen. De afvoerdatum moet in het betreffende jaar liggen. Bij afvoer van gelten geldt de inseminatiedatum in plaats van speendatum.

Aandachtsvelden: beslissingsbeleid afvoer zeugen, verliesdagen van afgevoerde zeugen per afvoerreden, interval eerste inseminatie – laatste inseminatie en verdeling van afgevoerde zeugen per cyclusnummer.

### **Percentage ingezette zeugen per jaar**

Aantal zeugen met eerste levensinseminatie, gedeeld door gemiddeld aantal zeugen. De eerste levensinseminatie van de gelten moet in het betreffende jaar liggen.

### **Percentage herinseminaties**

Aantal herinseminaties gedeeld door de som van het aantal 1e inseminaties en het aantal herinseminaties.

Aandachtsvelden: voerstrategie en dekmanagement.

### **Afbigpercentage van 1<sup>e</sup> inseminaties**

Het aantal worpen als resultaat van 1e inseminaties gedeeld door het totaal aantal uitgevoerde 1e inseminaties.

Aandachtsvelden: voerstrategie en dekmanagement.

### **Groei per dag van afgeleverde biggen**

Aflevergewicht min geboortegewicht van alle afgeleverde biggen opgeteld, gedeeld door alle leeftijden van biggen opgeteld.

Aandachtsvelden: huisvesting en klimaat, voerstrategie biggen, watervoorziening, voerstrategie zeugen, ziekten biggen en zeugen en zoogperiode.

### **Afgevoerde zeugen per gemiddeld aanwezige zeug per jaar**

Aantal afgeleverde zeugen gedeeld door het gemiddeld aantal zeugen.

Aandachtsvelden: verdeling van oorzaken van afvoer en verdeling van afgevoerde zeugen per cyclusnummer.

### **Kg voergebruik zeugen per gemiddeld aanwezige zeug**

Verbruik zeugenvoer min verbruik door opfokzeugen, beren en overige varkens gedeeld door het gemiddeld aantal zeugen. Het voerverbruik moet men corrigeren voor voorraden. In veel overzichten wordt het kengetal “kg zeugenvoer/zeug” berekend inclusief de overige diercategorieën.

### **Totale kg voerverbruik per afgeleverde big**

Totale hoeveelheid voer gedeeld door het aantal afgeleverde biggen. Het voerverbruik moet worden gecorrigeerd voor voorraden.

**Opbrengstprijs per afgeleverde big**

Totaal van netto-opbrengst van alle afgeleverde biggen gedeeld door het aantal biggen. Ook biggen voor interne levering worden gewaardeerd en meegenomen.

Aandachtsvelden: aflevergewicht biggen en verkoopprijs per verkochte big van 25 kg.

**Verkoopprijs per verkochte big van 25 kg**

Netto-opbrengst per verkochte big plus correctie voor werkelijk gewicht plus correctie voor afleverdatum. Dit totaal gedeeld door aantal verkochte biggen.

**Voerkosten zeugen per gemiddeld aanwezige zeug**

Kg voergebruik zeugen per gemiddeld aanwezige zeug  $\times$  de prijs van het voer per 100 kg en daarna delen door 100. De prijs van het voer is het gewogen gemiddelde van het aangekochte voer.

Aandachtsvelden: prijs zeugenvoer, kg zeugenvoer per gemiddeld aanwezige zeug en voerstrategie zeugen en verbruik door overige diercategorieën.

**Voerkosten biggen per afgeleverde big**

EW-verbruik per afgeleverde big  $\times$  de prijs van de van het voer per 100 EW en daarna delen door 100. De prijs van het voer is het gewogen gemiddelde van het aangekochte voer.

Aandachtsvelden: prijs biggenvoer en totale kg voerverbruik per afgeleverde big.

**Vleesvarkenshouderij**

Hieronder volgen de belangrijkste kengetallen in de vleesvarkenshouderij.

**Gemiddeld aantal aanwezige vleesvarkens**

Periode is datum laatste vleesvarkendag min datum eerste vleesvarkendag plus 1. Alle vleesvarkens van deze periode optellen en delen door 365 dagen. Berekening gelijkwaardig aan de Veestal-dokaart. Bij schrikkeljaar 366 gebruiken.

**Bezettingspercentage**

Het gemiddeld aantal aanwezige vleesvarkens gedeeld door het aantal ligplaatsen, dat men in het betreffende jaar daadwerkelijk gebruikt.

**Omzetsnelheid**

De groei per dag (in kg) maal 365 gedeeld door het groeitraject van de dieren.

Aandachtsvelden: groei per dier per dag, levend gewicht af boerderij van alle afgeleverde vleesvarkens, opleggewicht van afgeleverde dieren en aantal afgeleverde vleesvarkens per gemiddeld aanwezig vleesvarken.

**Aantal afgeleverde vleesvarkens per gemiddeld aanwezig vleesvarken**

Omzetsnelheid maal (100 min de helft van het uitvalspercentage) en vervolgens gedeeld door 100.

Aandachtsvelden: omzetsnelheid.

**Uitvalpercentage**

Kan benaderd worden door het aantal uitgevallen dieren te delen door aantal opgelegde dieren. De ingewikkelde berekening dient men volgens uniformeringsafspraken uit te voeren aan de hand van de ligdagen van varkens.

Aandachtsvelden: oorzaak van uitval en leeftijd van uitgevallen dieren.

**Opbrengstprijz vlees**

Netto ontvangen opbrengst gedeeld door totaal kg geslacht gewicht.

Aandachtsvelden: vleespercentage, gewichtskortingen, afkeuringen en overige kortingen.

**Levend gewicht af boerderij van alle afgeleverde vleesvarkens**

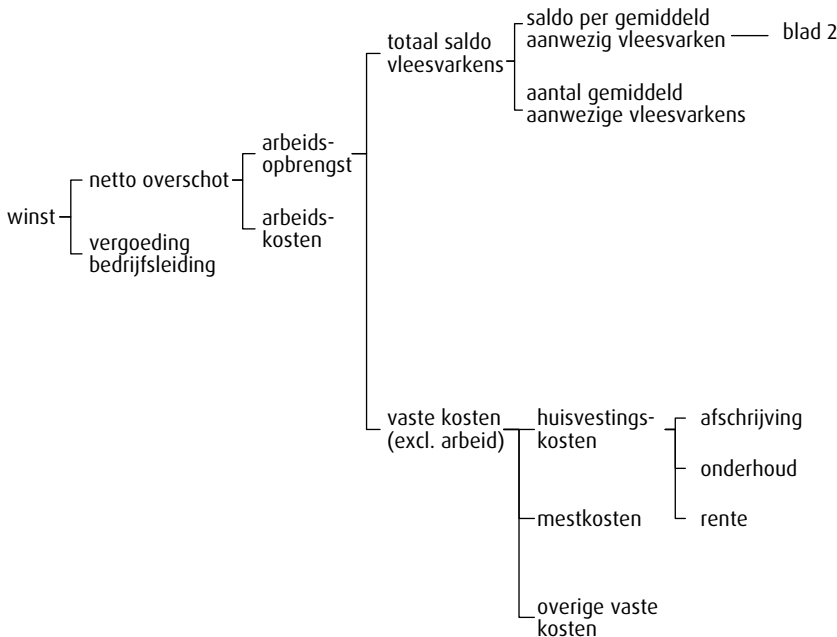
Totaal van alle levend gewicht af boerderij gedeeld door aantal afgeleverde vleesvarkens

**Omrekening van levend gewicht op waagplaats naar “af boerderij”**

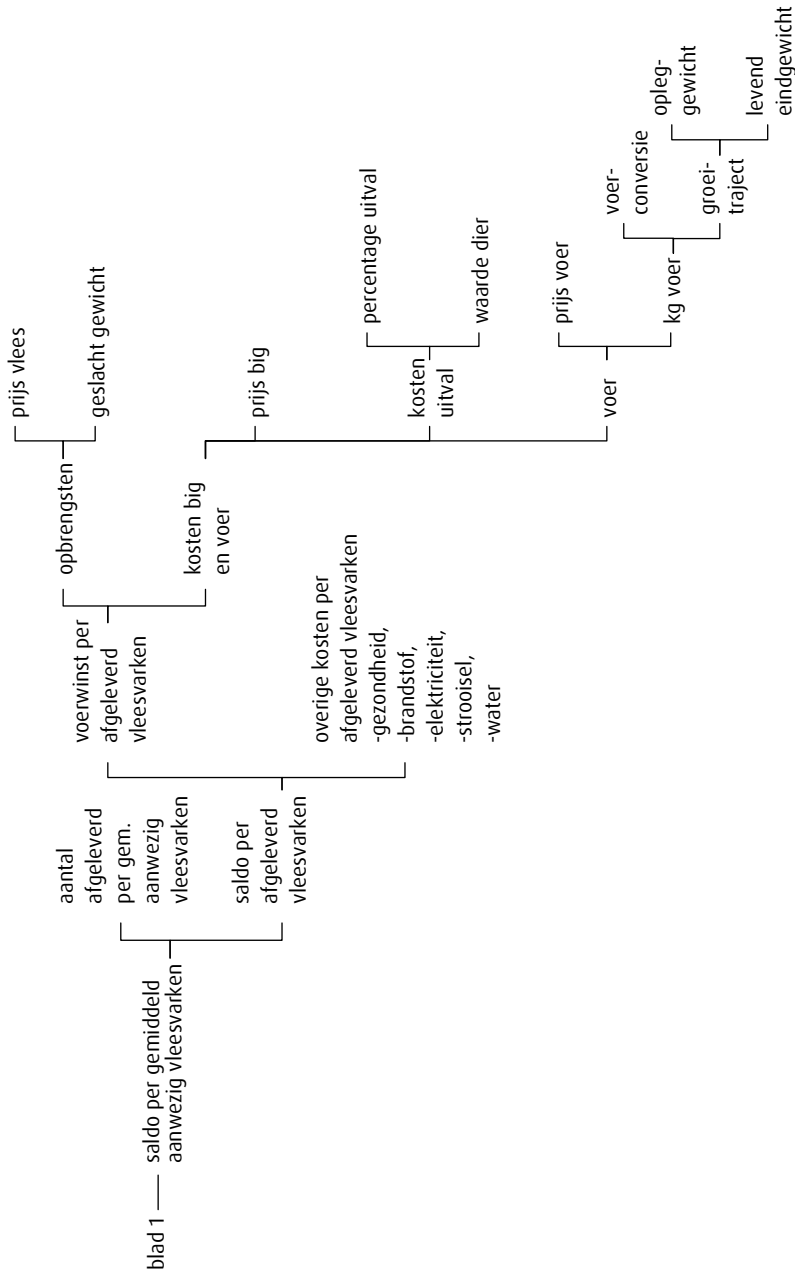
Door vermenigvuldiging met 1,045.

**Omrekening van geslacht gewicht naar “af boerderij”**

Geslacht gewicht min 83. Deze uitkomst vermenigvuldigen met 0,0025. Vervolgens 1,3 min de vorige uitkomst en dit resultaat vermenigvuldigen met het geslacht gewicht.



Beslisboom vleesvarkenshouderij (blad 1)



Beslisboom vleesvarkenshouderij (blad 2)

### **Groei per dier per dag**

Som van levend gewicht “af boerderij” min het opleggewicht. Deze uitkomst vermenigvuldigen met 1000 en delen door het totaal aantal ligdagen. Aantal ligdagen is datum laatste vleesvarkendag min datum eerste vleesvarkendag plus 1.

Aandachtsvelden: vleespercentage en EW-conversie.

### **Kg voerverbruik per afgeleverd vleesvarken**

Kg vleesvarkenvoer min berekende voer opgenomen door vleesvarkens op de eindbalans min berekende voer opgenomen door uitgevallen varkens. Deze uitkomst delen door aantal afgeleverde vleesvarkens. Het voerverbruik moet worden gecorrigeerd voor voorraden.

### **Voederconversie van afgeleverde vleesvarkens**

Kg voerverbruik per afgeleverd vleesvarken gedeeld door het groeitraject. Dit is gewicht “af boerderij” min het opleggewicht”.

Aandachtsvelden: vleespercentage, EW-conversie en groei per dier per dag.

### **EW-conversie van afgeleverde vleesvarkens**

Kg voerverbruik per afgeleverd vleesvarken gedeeld door het groeitraject. Dit is gewicht “af boerderij” min het opleggewicht”.

Aandachtsvelden: vleespercentage, voederconversie en groei per dier per dag.

### **Voerkosten vleesvarkens per afgeleverd vleesvarken**

Kg voerverbruik per afgeleverd vleesvarken maal de voerprijs totale voerpakket per 100 kg en daarna delen door 100.

### **Voerkosten per kg groei van afgeleverd vleesvarkens**

Voerkosten vleesvarkens per afgeleverd vleesvarken gedeeld door gewichtstraject. Het gewichtstraject is het verschil tussen gewicht “af boerderij” en het opleggewicht.

## **Waardering technische resultaten en uniformeringsafspraken**

Livestock Research berekent jaarlijks waarderingsnormen voor een aantal kengetallen in de varkenshouderij. Deze waarderingsnormen kunnen we splitsen in productiegetallen en rentabiliteitsindexen. De productiegetallen zijn gericht op het komende jaar en geven aan welke verandering in het saldo te verwachten is bij een verandering van een of meer technische resultaten. De rentabiliteitsindexen zijn gericht op het afgelopen jaar. Als een verandering invloed heeft op meerdere rentabiliteitsindexen of productiegetallen, dan moet men deze bij elkaar optellen. Beide kunnen voor het eigen bedrijf worden uitgerekend.

### **De rentabiliteitsindex**

De rentabiliteitsindex evalueert het rendement van een verandering in een combinatie van technische resultaten op het saldo. Dit is uitgerekend per gemiddeld aanwezig vleesvarken en per gemiddeld aanwezige zeug van het reeds afgesloten boekjaar. De rentabiliteitsindex wordt eenmaal per jaar ter evaluatie van het afgesloten boekjaar berekend en op het betreffende jaarresultatenoverzicht afgedrukt in hele euro's per gemiddeld aanwezig vleesvarken/zeug.

## Berekening waarderingsnormen rentabiliteitsindex vleesvarkens

*Waarderingsnorm 1 gram groei (per gemiddeld aanwezig vleesvarken):*

Formule:

$$\frac{\text{saldo (excl. rentekosten)}}{\text{gemiddelde groei}}$$

*Waarderingsnorm € 0,01 verschil in voerkosten per kg groei (per gemiddeld aanwezig varken)*

In de formule wordt de jaargroei berekend in kg levend gewicht. Elke cent die per kg groei extra aan voer moet worden besteed, drukt het saldo.

Formule:

$$\frac{365 \times \text{gemiddelde groei} \times 0,01}{1000}$$

*Waarderingsnorm 1% uitval (per gemiddeld aanwezig vleesvarken)*

De waarde van een uitgevallen varken is de (bruto) biggenprijs plus de helft van de toegerekende kosten.

$$\begin{array}{l} \text{Bruto biggenprijs} \\ \text{Voerkosten} \\ \text{Overige kosten} \end{array} + \frac{\quad}{\text{Waarde uitgevallen varken}}$$

Het aantal rondes per jaar wordt vermenigvuldigd met de waarde van 1% uitval. De waarderingsnorm geeft aan wat het aan rentabiliteit kost als de uitval op jaarbasis 1% afwijkt van het landelijk gemiddelde.

Formule:

$$\frac{365 \times \text{gemiddelde groei} \times 0,01 \times \text{waarde uitgevallen varken}}{1000 \times \text{gem. groeitraject}}$$

*Waarderingsnorm 1 procent mager vlees (per gemiddeld aanwezig vleesvarken)*

1% afwijking van het landelijk gemiddelde vleespercentage volgens het uitbetalingsadvies van PVV.

Formule:

$$\text{aantal afgeleverde varkens per varken per jaar} \times \text{geslacht gewicht} \times \text{toeslag vleespercentage}$$

## Berekening waarderingsnormen rentabiliteitsindex zeugen

*Waarderingsnorm 0,01 hogere worpindex (per gemiddeld aanwezige zeug)*

Formule:

$$\frac{\text{saldo/gem. aanw. zeug}}{\text{worpindex}/100}$$

*Waarderingsnorm 1 extra levend geboren big per worp (per gemiddeld aanwezige zeug)*

Formule:

$$\frac{\text{opbrengst big} - \text{toegerekende kosten} \times (100 - \text{sterfte \%})}{1000}$$

$$\frac{\text{Voerkosten big} + \text{Extra voerkosten zeug} + \text{Overige toeger. kosten (excl. arbeid)}}{\text{Toegerekende kosten}}$$

*Waarderingsnorm 1% uitval van zogende biggen (per gem. aanwezige zeug)*

De waarde van een uitgevallen big in de eerste levensweken kunnen we stellen op de waarde van een pasgeboren big.

Formule:

$$\frac{\text{opbrengst big} - \text{toegerekende kosten} \times (100 - \text{sterfte \%})}{100}$$

$$\frac{\text{Voerkosten big} + \text{Extra voerkosten zeug} + \text{Overige toeger. kosten (excl. arbeid)}}{\text{Toegerekende kosten}}$$

Het aantal biggen per zeug per jaar wordt vermenigvuldigd met de waarde van 1% uitval. De waarderingsnorm geeft aan wat het aan rentabiliteit kost als de uitval op jaarbasis 1% afwijkt van het landelijk gemiddelde volgens TEA.

Formule:

$$\text{aantal levend geboren biggen per zeug per jaar} \times 0,01 \times \text{waarde pasgeboren big}$$

*Waarderingsnorm 1% lagere uitstootpercentage zeugen (per gemiddeld aanwezige zeug)*

Kosten 1% uitstoot:

$$\frac{1\%}{(100 - 6)} \times (\text{kosten opfokzeug} + \text{voerkosten opfokzeug} - \text{opbrengst uitgeselecteerde opfokzeug}) - \text{opbrengst slachtzeug} \times 1\%$$

## Het productiegetal

Het productiegetal geeft een schatting van het te verwachten rendement van een verandering in een combinatie van de technische resultaten op het saldo. Dit is uitgerekend per afgeleverd vleesvarken van de nog komende perioden in het lopende boekjaar. Het productiegetal wordt gedurende het lopende boekjaar elke tussentijdse periode afgedrukt in hele euro's per afgeleverd vleesvarken.

## Berekening waarderingsnormen productiegetal vleesvarkens

*Waarderingsnorm 1 gram groei (per afgeleverd vleesvarken)*

Formule:

$$\frac{\text{saldo (excl. rentekosten)}}{\text{gemiddelde groei}}$$

*Waarderingsnorm 0,01 EW-conversie (per afgeleverd vleesvarken)*

Formule:

$$\text{groeitraject} \times 0,01 \text{ EW/kg groei} \times \text{voerprijs/100 EW}$$



*Waarderingsnorm 1% uitval (per afgeleverd vleesvarken)*

Formule (voorbeeld met 2,7% uitval):

$$2,7\% \text{ uitval per opgelegde big} = 2,7 / (100 - 2,7) \times 100\% = 2,775\% \text{ uitval per afgeleverd vleesvarken}$$

$$1,7\% \text{ uitval per opgelegde big} = 1,7 / (100 - 1,7) \times 100\% = 1,729\% \text{ uitval per afgeleverd vleesvarken}$$

De waarde van 1% uitval per afgeleverd vleesvarken =

$$(2,775\% - 1,729\%) \times \text{€ } 62,27 \text{ (waarde uitgevallen dier)} = \text{€ } 0,65 \text{ per procent uitval}$$

*Waarderingsnorm 1% mager vlees (per afgeleverd vleesvarken)*

1% afwijking van het landelijk gemiddelde vleespercentage volgens het uitbetalingadvies van PVV.

Formule:

$$\text{toeslag vleespercentage} \times \text{geslacht gewicht}$$

**Berekening waarderingsnormen productietegel zeugen***Waarderingsnorm terugkomer op 21 dagen na inseminatie*Worpindeks van terugkomer:  $365/386 \times \text{bedrijfsworpindeks}$ Biggenproductie bij terugkomer:  $365/386 \times \text{grootgebrachte biggen per zeug per jaar}$ Minder aantal biggen per jaar:  $\text{biggenproductie} - \text{biggenproductie bij terugkomer}$ Opbrengstderving:  $\text{minder aantal biggen} \times \text{prijs}$ Kosten extra KI/dekking:  $\text{inseminatiekosten per inseminatie (€) / bedrijfsworpindeks / (1 - \text{percentage herinseminaties})}$ 

Besparing voer

	dagen/jr	kg voer/dag	kg voer
Verschil in voerschema			
Drachtig:	(Nieuwe index - Bedrijfsworpindeks)/115 (a)	gem. voergift	-35,7 kg
Zogen:	(Nieuwe index - Bedrijfsworpindeks) × Zoogperiode (b)	gem. voergift	-22,2 kg
Gust:	-(a) - (b)	gem. voergift	+43,9 kg
			-13,9 kg

	opbrengstderving biggen	+
Zeugenvoer	besparing zeugenvoer (kg) × prijs	---
Biggenvoer	lagere biggenproductie × voerverbruik per big × prijs	---
Besparingen overige directe kosten	directe kosten per big × aantal biggen	---
	kosten extra KI/dekking	+

Totaal netto verlies op saldo per gem. aanw. zeug

Netto verlies per verliesdag: Totaal netto verlies op saldo per gem. aanw. zeug / 21

*Waarderingsnorm 1 extra levend geboren big*

Formule:

$$\frac{\text{opbrengst big} - \text{toegerekende kosten} \times (100 - \text{sterfte \%})}{100}$$

Voerkosten big

Extra voerkosten zeug

Overige toeger.kosten (excl. arbeid) +

Toegerekende kosten

Waarde van 1 levend geboren big:

$$\frac{(\text{verkoopprijs big} - \text{toegerekende kosten}) \times (100 - \text{percentage uitval})}{100}$$

*Waarderingsnorm 1% uitval van zogende big (per afgeleverde big)*

Uitval per afgeleverde big huidig =

Uitval % per levend geboren big / (100 - uitval % per levend geboren big) × 100%

Uitval per afgeleverde big huidig bij 1% lagere uitval =

$$(\text{uitval \% per levend geboren big} - 1) / (100 - (\text{uitval \% per levend geboren big} - 1)) \times 100\%$$

De waarde van 1% uitval per afgeleverde big =

$$(\text{uitval \% per afgeleverde big huidig} - \text{uitval \% per afgeleverde big bij 1\% lagere uitval}) \times \text{waarde uitgevallen dier}$$

*Waarderingsnorm 1 vervangen zeug*

Kosten uitstoot:

$$\frac{1\%}{(100 - \text{selectie opfokzeugen})} \times (\text{kosten opfokzeug} + \text{voerkosten opfokzeug} - \text{opbrengst geselecteerde opfokzeug}) - \text{opbrengst slachtzeug}$$

### Uniformeringsafspraken

De meeste managementsystemen beschikken over uniformeringsoverzichten, gebaseerd op de uniformeringsafspraken. Deze afspraken garanderen dat kengetallen berekend met managementpakket A te vergelijken zijn met kengetallen berekend met managementpakket B. De meest recente versie van de uniformeringsafspraken is versie 2001-1.

## 1.10 Prijsvorming

Binnen de varkenshouderij zijn verschillende prijzen bekend. Deze prijzen worden elk met een ander doel en berekenwijze opgesteld.

### LEI

De LEI-prijzen zijn de gewogen gemiddelde prijzen in de sector. Zij zijn inclusief alle heffingen en kortingen en inclusief BTW berekend.

### DPP-Noord en DPP-Zuid

Prijzen afkomstig van Select porc en handelaren van fokkerij-organisaties.

### Richtprijs

De richtprijs is een biggenprijs waarbij de behaalde winst of het verlies behaald door zeugenhouder én vleesvarkenshouder evenredig over beide partijen wordt verdeeld. Het biggenprijzen-schema is een overzicht waarbij per basisvleesprijs en per aflevergewicht een bijbehorende richtprijs voor de biggen wordt vermeld.

De biggenprijs is berekend inclusief alle toeslagen en kortingen en inclusief BTW. Daarnaast is er ook een versie exclusief BTW. De vervoerskosten van de biggen zijn kosten voor de vleesvarkenshouder. Tweemaal per jaar wordt een kostprijsberekening gemaakt. Op basis hiervan wordt wekelijks een richtprijs gegeven.

## Vleuten

Vleuten geeft een verwachtingsprijs voor de komende week voor zowel biggen als vleesvarkens. De prijs is inclusief toeslagen en kortingen. De prijs wordt op vrijdagavond vastgesteld en gepubliceerd door handelaren in biggen en vleesvarkens. Deze prijs is dan ook een verwachtingsprijs voor de komende week en gebaseerd op de verwachte vraag en aanbod van vleesvarkens en de ontwikkeling in de vleeshandel. De prijs is gebaseerd op varkens met 54% mager vlees, type A, 78-100 kg, franco slachterij en inclusief BTW landbouwforfait.

## Slachterijen

Diverse slachterijen stellen wekelijks een basisprijs vast. Deze prijzen gelden voor vleesvarkens met 54% mager vlees, type A, af boerderij en inclusief BTW landbouwforfait.

## Animo

Twee keer per week vindt een veiling plaats door de Animo-veiling. Op vrijdag wordt een veilingsprijs vastgesteld voor de komende week. De prijs is gebaseerd op varkens met 54% mager vlees, type A, 75-95 kg af boerderij, inclusief BTW.

De uit te betalen prijs is een optelsom van diverse onderdelen. Niet alle onderdelen hoeven altijd aanwezig te zijn.

### Dierafhankelijk

Gewichtskorting	-/-
Toeslag vleespercentage	+
Type toeslag/korting	-/+
Berenkorting	-
Vracht en commissie	-

### Bedrijfsafhankelijk

Standaard bedrijfstoeslag	+
IKB-toeslag	-/+

### Onafhankelijk

CBS-classificatie	-
CBS-premie	-
PVV-heffing	-

## 1.11 Contractproductie en afleveringskosten

Globaal kunnen we de volgende contractvormen onderscheiden:

- leverings-/afnamecontracten;
- minimum prijsgarantiecontracten;
- minimum opbrengstgarantiecontracten;
- looncontracten;
- contracten met fokkerijgroeperingen;
- samenwerkingsregelingen tussen varkenshouders;
- financieringscontracten.

### **Contractvoorwaarden**

Behalve de samenwerkingsregelingen tussen varkenshouders worden de meeste overeenkomsten gesloten door eenzijdige standaardcontracten. Deze contracten bestaan uit vooraf opgestelde modellen die door de contractaanbieder worden aangeboden. Per individuele varkenshouder worden nogal eens kleine wijzigingen of aanvullingen aangebracht. Bij het afsluiten van contracten dient men een aantal zaken te controleren:

- Waarde van het contract. Welke extra's biedt dit contract?
- De financiële gevolgen. Hoe zit het met de winstgevendheid van het bedrijf en hoe ziet de financiële begroting er uit?
- Welke mogelijkheden heeft de contractbieder om het contract te annuleren?
- Welke mogelijkheden zijn er om zelf het contract te annuleren?
- Wat is de financiële positie van de contractbieder?
- Welke sancties worden genoemd en zijn deze van redelijke aard?
- Kan aan de in het contract gestelde verwachtingen worden voldaan?
- Welke kosten en heffingen worden door wie betaald?
- Welke kwaliteitsgaranties gelden?

We bevelen aan het contract ter beoordeling voor te leggen aan regionale adviescommissies.

### **Afleveringskosten**

De Productschappen Vee, Vlees en Eieren (PVE) brengen voor elke geslacht of geëxporteerd varken een heffing in rekening. De slachterijen en exporteurs brengen deze vervolgens voor een groot deel in rekening bij de varkenshouder. Dierziekteuitbraken worden tot een bepaald maximum door de sector zelf gefinancierd. Hiervoor kan de PVE een extra Diergezondheidsheffing opleggen aan de sector.

De overige afleveringskosten bestaan uit vrachtkosten, transport-risicokosten, reinigingskosten en commissiekosten. Deze worden na overleg wel of niet doorberekend aan de varkenshouder.

### **Informatie**

Het LNV-Loket: [www.hetlnvloket.nl](http://www.hetlnvloket.nl)

Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit: [www.minlnv.nl](http://www.minlnv.nl)

## 2 | Huisvesting

Als men een stal wil bouwen of een bestaande stal wil verbouwen, zijn vergunningen vereist van de gemeente. Naast een bouwvergunning (om te mogen bouwen) is ook een milieuvergunning (om dieren te mogen houden) nodig. Als er ook oude stallen moeten worden gesloopt, is daarnaast een sloopvergunning vereist. Voor bedrijven in de buurt van kwetsbare natuur, zoals Natura-2000 kan een Natuurbeschermingswetvergunning noodzakelijk zijn. Kortom u krijgt met meerdere wettelijke regels en procedures te maken.

Voor deze vergunningen moet u aanvragen indienen bij het bevoegd gezag. Dit is in de regel het college van Burgemeester en Wethouders in de plaats waar de bouw of verbouw plaatsvindt. Informatie en aanvraagformulieren zijn ook daar te krijgen. De Gemeente toetst de aanvragen aan onder andere bouwtechnische eisen, bestemmingsplan, welstand, de Wet ammoniak en veehouderij, de Wet Milieubeheer en andere wetgeving.

### Coördinatieplicht

Tussen een aantal wettelijke regelingen geldt een coördinatie plicht. Hiermee wordt voorkomen dat besluiten van verschillende procedures strijdig met elkaar kunnen zijn. Zo is er ook een coördinatieplicht tussen de bouw- en de milieuvergunning. Verlening van een bouwvergunning is gekoppeld aan een positieve beschikking op een aanvraag milieuvergunning. Nadeel is dat de langste procedure de doorlooptijd bepaalt. Vaak is dit de procedure voor de milieuvergunning. Informatie over milieuvergunningen staat in Paragraaf 3.5.

## 2.1 Procedures bij nieuwbouw en verbouw

### Bouwvergunning

In de meeste gevallen moet een bouwvergunning worden aangevraagd. Deze vergunning vindt zijn grondslag in de Woningwet. De bouwvergunning moet in principe worden verleend als de plannen in overeenstemming zijn met het geldende bestemmingsplan (en de overige wettelijke eisen). De procedure voor een bouwvergunning bedraagt normaal gesproken maximaal 13 weken, maar kan door bezwaren en beroepsprocedures wel circa anderhalf jaar langer duren.

Een aanvraag bouwvergunning omvat, naast een bouwtekening met plattegrond en gevelaanzichten, detailtekeningen van kritische onderdelen, een uitgebreide toelichting op de materiaalkeuzes en kleurstellingen en noodzakelijke constructieberekeningen. Veelal wordt ook gevraagd naar een plan voor landschappelijke inpassing (bv via erfbeplanting).

Voor het opstellen van een aanvraag bouwvergunning met bijbehorende tekeningen heeft u een adviseur nodig, bijvoorbeeld een architect of een agrarische bouwadviseur.

Voor een aanvraag bouwvergunning is een aantal regelingen en besluiten van belang:

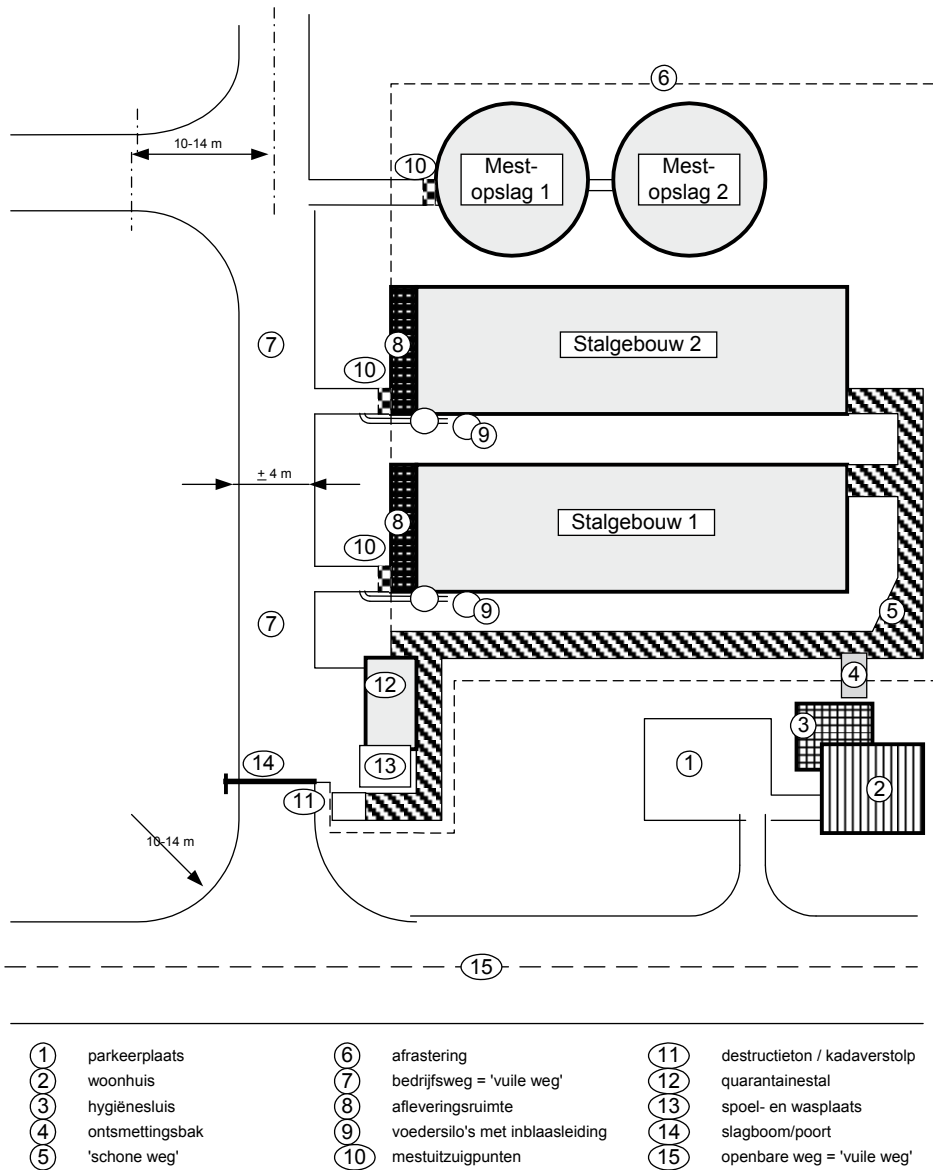
- De *bouwverordening* is een gemeentelijke verordening, meestal volgens het model van de Vereniging van Nederlandse Gemeenten (VNG). Hierin staan vooral administratieve bepalingen en criteria voor beoordeling van het bouwplan door de Welstandscommissie.

- In het *bouwbesluit* staan bouwtechnische voorschriften en bepalingen over bouwmaterialen en energiegebruik. Deze voorschriften verwijzen naar NEN-normen en naar bestaande regelgeving over brandveiligheid, geluidswering, veiligheid en naar de eisen van de nutsbedrijven. Het bouwbesluit is voor het gehele land gelijk en wordt overal hetzelfde toegepast.
- Het *bestemmingsplan* geeft aan gronden een bestemming met bepaalde gebruiks- en bouwvoorschriften. In detail beschrijft het bestemmingsplan wat binnen de ruimtelijke ordening op het betreffende perceel wel of niet is toegestaan. Denk daarbij aan de grootte en de vorm van het bouwblok en voorwaarden die worden gesteld aan agrarische gebouwen: maximale goot- en nokhoogte, soms ook het aandeel van het bouwblok dat mag worden bebouwd en het aantal leeflagen dat binnen een agrarisch gebouw is toegestaan. Het bestemmingsplan wordt opgesteld door de gemeente en vastgesteld door de provincie. Vaak biedt het bestemmingsplan het College van Burgemeesters en Wethouders de mogelijkheid om via een ontheffingsprocedure enige verruiming toe te staan ten opzichte van de algemene voorwaarden uit het bestemmingsplan.
- Gemeenten hebben een *welstandsnota* waarin welstandscriteria (uiterlijk van gebouw en inpassing in landschap) zijn opgenomen. Zo kunt u zich vóór u begint met plannen maken al op de hoogte stellen van de welstandscriteria die voor uw bouwplan van belang zijn.
- De *Welzijneisen* staan in het Varkensbesluit 1998, wat in 2003 op een aantal punten is aangescherpt om te voldoen aan gewijzigde Europese voorschriften voor het welzijn van varkens. Ook is een aantal andere wijzigingen van het Varkensbesluit aangekondigd om de voorschriften aan te passen aan de Europese voorschriften. Voor die wijzigingen komt een afzonderlijk besluit.

## 2.2 Situering en infrastructuur

Bij nieuwbouw moet men met de volgende zaken rekening houden:

- De plaats van de gebouwen ten opzichte van voorzieningen en de omgeving:
  - het emissiepunt van de ventilatie in verband met geuremissie;
  - een verharde openbare weg naar het bouwperceel voor een snelle aan- en afvoer van producten, vee en mest;
  - aansluiting op nutsvoorzieningen (waterleiding, elektriciteit, aardgas en internet);
  - hoogteligging van het bouwperceel in verband met afwatering en bouwen van kelders en putten ten opzichte van de grondwaterstand;
  - grondgesteldheid van het bouwperceel voor het eventuele heiwerk;
  - de voor de bouwplaats geldende wettelijke normen en voorschriften.
- De ligging van de gebouwen ten opzichte van elkaar:
  - mogelijkheden voor andere gebouwen in de toekomst;
  - toepassing van (verdergaande) mechanisatie van diverse werkzaamheden in de toekomst;
  - dusdanige planning, dat bij een optimale bereikbaarheid met een minimum aantal m<sup>2</sup> erfverharding volstaan kan worden;
  - met inachtneming van de andere punten, korte afstanden tussen de gebouwen (in verband met looplijnen, leidingen van nutsvoorzieningen, centrale verwarming, riolen);
  - ligging van de stallen, mestopslag e.d. ten opzichte van de woning.
- De mogelijkheid om een optimale interne en externe biosecurity te hanteren:
  - scheiding van openbare wegen (= vuile wegen met extern verkeer) en schone wegen (intern verkeer) en afsluiting van het gehele terrein. Zie Figuur 2.1;



**Figuur 2.1.** Voorbeeld situering stalgebouwen.

- toegangswegen voorzien van afsluitbare poorten;
- scheiding diergroepen (dragende zeugen, lacterende zeugen, gespeende biggen en vleesvarkens);
- afdelingen, waaruit dieren moeten worden afgeleverd, aan de vuile weg plaatsen.

## Verharding van erven en wegen en erfbeplanting

Uitgangspunten bij de berekening van een verhardingsconstructie zijn zowel de draagkracht van de ondergrond als het aantal, het gewicht en de aard van de verkeersbelasting. In veengebieden moet men bovendien rekening houden met het totale gewicht van het verhardingspakket zelf. Naarmate het gewicht ervan groter wordt, nemen hier de zettingen toe. Erfverharding moet snel het regenwater kunnen afvoeren. Paden worden daarom zo mogelijk onder afschot naar beide zijkanten aangelegd. Tussen gebouwen moeten voldoende regenwaterafvoerputten zijn.

### Eisen aan een goede erfverharding

- de toegangsweg moet 3,5-4,0 m breed zijn;
- de bochten uitvoeren met een straal van 10-14 m;
- de weg moet berekend zijn op aslasten van ten minste 10 ton;
- lage jaarkosten, en een goede verhouding tussen investering en onderhoudskosten;
- erfverharding moet een stroef, maar niet te ruw oppervlak hebben, wat goed te reinigen is;
- erfverharding moet bestand zijn tegen mest en mechanische beschadiging;
- een vlakke ligging met een goede afwatering is belangrijk;
- erfverharding moet ook bruikbaar zijn tijdens opdooi.

### Erfbeplanting

Een goede erfbeplanting is aan te bevelen, zeker bij nieuwbouw. De beplanting hangt af van de streek, de grondsoort en grootte van het bedrijf. Een goede beplanting moet in overeenstemming zijn met het omringende landschap. (Regionale) organisaties zoals belangenbehartigers en/of Staatsbosbeheer, geven advies over het ontwerp van een beplanting, de keuze van de houtsoorten, de singelbreedte, de aanleg, het onderhoud en de subsidiemogelijkheden.

## Mestopslag in de stal

Vrijwel alle hokvloeren zijn uitgevoerd als gedeeltelijk roostervloer, waardoor drijfmest worden opgevangen en opgeslagen. De tijdelijke opslag vindt meestal plaats onder de roostervloeren in de stal. Door de ongunstige invloed van langdurige opslag van drijfmest onder de roosters op het stalklimaat en de ammoniak- en geuremissie heeft frequente mestafvoer uit de stal en opslag van de mest buiten de afdeling de voorkeur. Bij mestopslag onder de centrale gang of in gesloten kelders (onder bijvoorbeeld de voerkeuken) dient men te zorgen voor ontluchting, in verband met methaangasontwikkeling en ook om lucht in en uit de opslag te laten tijdens vullen en legen. De ontluchtigingsbuizen moeten buiten de stal uitkomen en niet in de buurt van verwarmingstoestellen, in verband met ontploffingsgevaar.

### Mestopslag buiten de stal

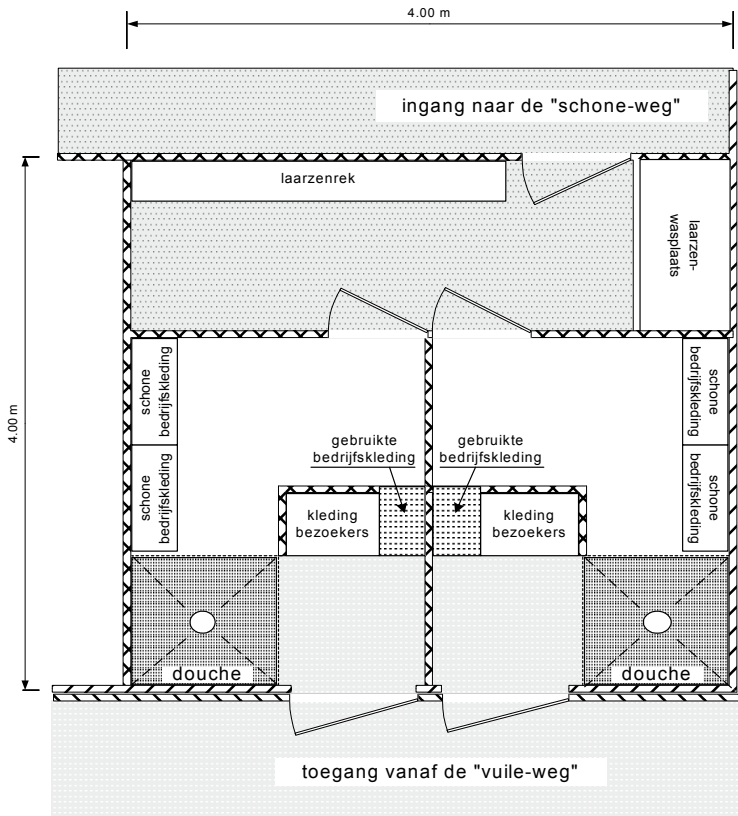
Vooral bij langere bewaarperioden moet men overwegen de mest buiten de afdeling op te slaan. Dit is niet of nauwelijks duurder en heeft klimaat- en milieutechnische voordelen. Er zijn verschillende manieren van mestopslag buiten de stal mogelijk zoals ondergrondse kelder van beton; bovengrondse silo van beton, staal of hout of een kunststof mestopslag (geschikt voor slecht dragende gronden). Een mestzak is verplaatsbaar en dus geschikt voor bedrijven die op korte termijn worden beëindigd of een tijdelijke opslag wensen.



De regelgeving over de mestopslag is geregeld in de “Wet milieubeheer” (milieuvergunning), in het “Besluit mestbassins milieubeheer” en het “Besluit landbouw milieubeheer”. Deze regelgeving valt onder de verantwoording van het Ministerie van VROM. Inhoudelijke informatie m.b.t. de betreffende wetten en besluiten staan op de site van VROM ([www.infomil.nl](http://www.infomil.nl)) en de site van de overheid ([www.overheid.nl](http://www.overheid.nl)).

## Hygiënesluis

Op varkenshouderijbedrijven is de aanwezigheid en het gebruik van een hygiënesluis verplicht (Gezondheids- en Welzijnswet voor Dieren). De hygiënesluis moet de enige toegang voor bezoekers vormen tot het bedrijf. Het is een onderdeel van de schone-vuile weg en moet altijd op de grens hiervan staan. Een hygiënesluis bestaat uit een vuil en een schoon gedeelte. Figuur 2.2 toont een voorbeeld van een hygiënesluis.



**Figuur 2.2.** Hygiënesluis met twee douches.

## Kadaverplaats

Sinds 2008 zijn de regels voor de afvoer van kadavers opgenomen in de Gezondheid- en Welzijnswet voor dieren. Kadavers moet men aanbieden aan de openbare weg. De kadaverauto mag niet op de schone weg van het bedrijfsterrein (destructieweg). Een verharde kadaverplaats aan de vuile weg is een onderdeel van de schone-vuile weg. Op deze plaats moet aanwezig zijn:

- een kadaverton met koeling voor opslag van kleine kadavers (alleen op zeugenbedrijven);
- een vloeistofdichte vloer met daarop een kadaverstolp voor opslag van grote kadavers; water van de vloer kan men apart opslaan of direct afvoeren naar de mestopslag (niet terugbrengen in de kelders onder de dieren!);
- een transportmiddel voor de grotere kadavers.

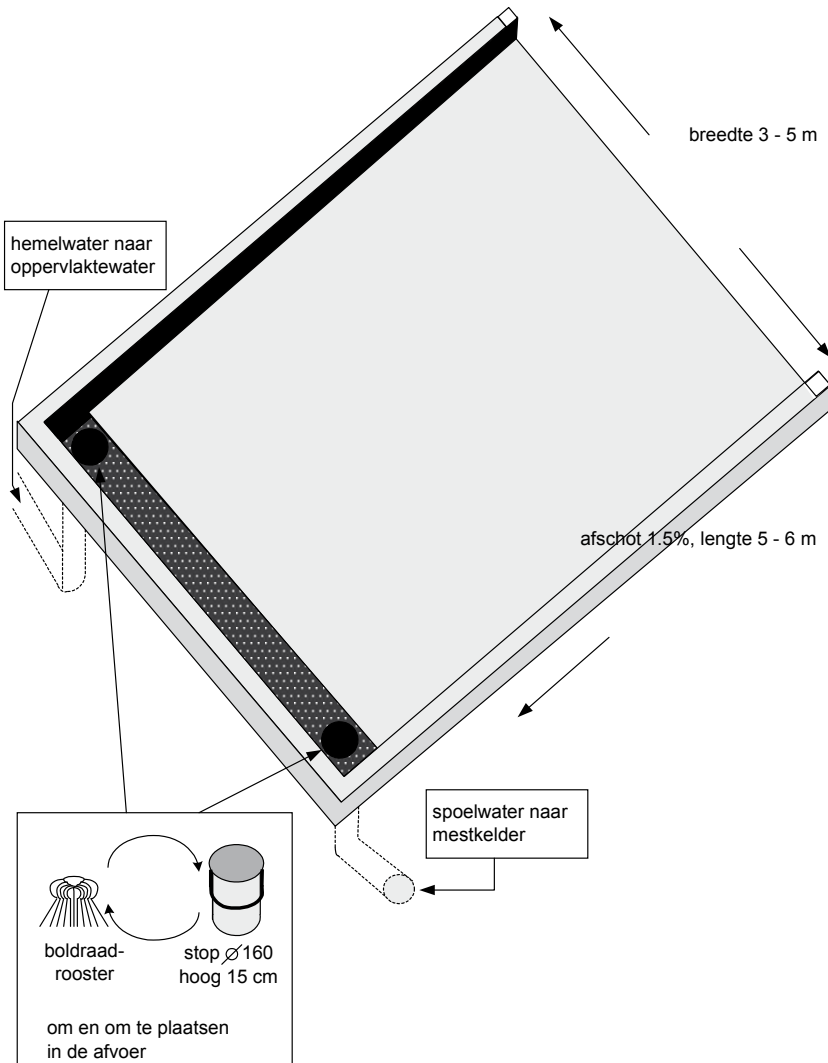
De kadaverton, kadaverstolp en transportmiddelen dient men regelmatig te reinigen en te ontsmetten. In de kadaverton worden de kadavers gekoeld tot circa 7 °C, waardoor men stank en kiemgroei tegengaat.

## Spoel- en wasplaats

Op bedrijven die varkens aanvoeren moet een spoel- en wasplaats voor het reinigen van veewagens aanwezig zijn. Nadat varkens op het bedrijf zijn afgeleverd, moet de veewagen gereinigd kunnen worden. De spoel- en wasplaats wordt onder een afschot van 1,5% gelegd om gemakkelijk en snel schoon te kunnen maken. De zijanten en achterkant zijn voorzien van een opstaande rand van ongeveer 15 cm om afspoelen naar het oppervlaktewater tegen te gaan. De afvoer van water van de plaats is voorzien van twee openingen: één voor de afvoer van hemelwater naar het oppervlaktewater en één voor de afvoer van spoelwater naar de mestkelder. Daartoe worden de openingen beurtelings afgesloten of geopend. Zie Figuur 2.3 voor bouwkundige aspecten.

## Quarantainestal

Op bedrijven met fok- of vermeerderingsvarkens, waar (regelmatig) dieren worden aangevoerd, adviseert men het gebruik van een quarantainestal (12-13 weken). Een scheiding van nieuw aangevoerde dieren (meestal opfokzeugen) van de overige dieren op het bedrijf kan het binnendringen van ziektekiemen tegengaan of voorkomen. Ook is het een mogelijkheid om de nieuwe dieren geleidelijk aan met de specifieke bedrijfssituatie kennis te laten maken. Entingen die volgens het bedrijfsplan uitgevoerd moeten worden, kunnen gedeeltelijk in deze stal plaatsvinden, afhankelijk van de termijn dat men de dieren apart houdt. De capaciteit van deze stal is afhankelijk van het aantal dieren dat gelijktijdig wordt aangevoerd en de periode die de dieren in afzondering worden gehouden.



**Figuur 2.3.** Spoel- en wasplaats.

## 2.3 Huisvestingssystemen

### Hokverhoudingen

Op elk varkensbedrijf zijn dieren van verschillende leeftijd en/of productiestadium aanwezig. Voor elke groep dieren is een passende huisvesting nodig, afgestemd op optimale productie en efficiënte bedrijfsvoering. Uitgangspunt is het all-in all-out systeem per afdeling om:

- overdracht van smetstoffen van oudere op jongere dieren te verminderen;
- tijdens de leegstand van de afdelingen de afdelingen goed te kunnen reinigen en ontsmetten;
- het klimaat beter op de behoefte van de dieren af te stemmen.

Het aantal dierplaatsen in een vleesvarkensafdeling dient men vooral te bepalen aan de hand van het aantal biggen waarover de vleesvarkenshouder in één keer kan beschikken.

In de zeugenhouderij bepaalt men het aantal hokken of plaatsen per afdeling bij voorkeur zo dat het leeftijdsverschil bij de biggen maximaal 7 dagen bedraagt. De grootte van de biggenopfokafdelingen dient afgestemd te zijn op de grootte van de kraamopfokafdelingen. De biggen uit één afdeling met kraamopfokhokken kunnen dan ook na het spenen bij elkaar blijven. Voor gesloten bedrijven geldt ook dan de grootte van de vleesvarkensafdelingen afgestemd dienen te zijn op de grootte van de biggenopfokafdelingen.

Om te weten hoeveel hokken voor de verschillende groepen dieren nodig zijn, is het nodig eerst de uitgangspunten van het bedrijf te achterhalen. Deze kunnen afwijken van de gemiddelde uitgangspunten en worden beïnvloed door voeding, reproductie/fokkerij, arbeid, economie en huisvesting/klimaat.

In Tabel 2.1 staan de plaatsen die nodig zijn bij 300 gemiddeld aanwezige zeugen bij het éénweeks-, drieweeks-, vierweeks- en vijfweeksproductiesysteem.

**Tabel 2.1.** Aantal groepen en dierplaatsen die nodig zijn bij 300 gemiddeld aanwezige zeugen bij het éénweeks-, drieweeks-, vierweeks- en vijfweeksproductiesysteem.

Systeem		Kraamhokken		Dekafdeling		Dragende zeugen		Gespeende biggen	
Aantal groepen	Zeugen per groep	Groepen	Plaatsen	Groepen	Plaatsen	Groepen	Plaatsen	Afdelingen	Plaatsen
21	14	6	86	2	33	14	204	8	1.200
10	30	2	60	1	35	7	214	4	1.260
7	43	2	86	1	49	4	175	3	1.350
5	60	1	60	1	69	3	184	2	1.260
4	75	1	75	1	86	2	153	2	1.575

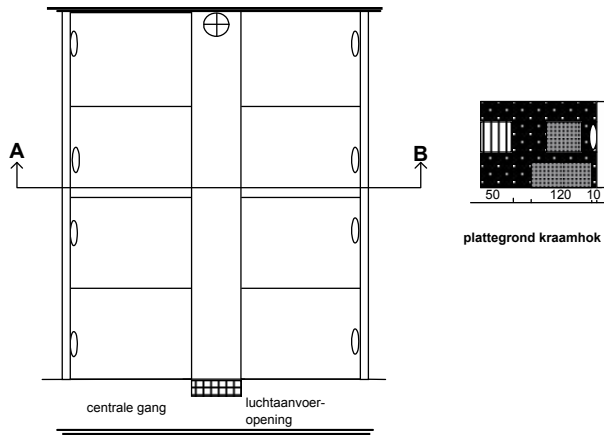
Zeugen met biggen

We beschrijven hier een kraamafdeling met zeugen in boxen, gedeeltelijk dichte vloer, kunststof mestpannen, geplastificeerde metalen roosters, mechanische ventilatie en een verlaagde luchtinlaat (Figuur 2.4).

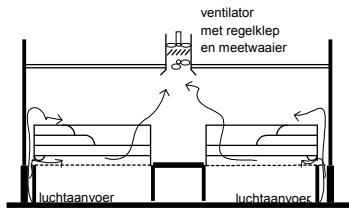
Afdeling en hokuitvoering

De controlegang is 0,8 m breed. Aan een of aan beide zijden van de controlegang bevinden zich kraamhokken met aan de voorzijde een luchtinlaatspleet.

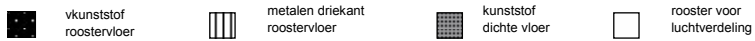
De hokbreedte is 2,00 m en hokdiepte 2,50 m. De kraamhokken staan op poten (kelderdiepte = afstand keldervloer tot aan roosters = 0,80 m). De zeugen zijn individueel gehuisvest en gefixeerd door middel van boxen, rechte opstelling met kop zeug richting muurzijde. Gedeeltelijk dichte vloeruitvoering: dicht vloerelement in biggennest (oppervlakte 0,8 m<sup>2</sup> en 0,4 m uit de hoek geplaatst) en dicht vloerelement in de vorm van een eiland onder de schouders van de zeug (kans op doorliggen schouder kleiner dan bij volledig rooster onder de zeug). Geplastificeerde metalen roosters langs de zeug, metalen rooster achter de zeug. Het vloergedeelte onder de zeug bestaat uit gietijzeren roosters. De zeugenbox is eenvoudig uitgevoerd met zo min mogelijk buiswerk,



**Plattegrond afdeling**



**Dwarsdoorsnede A - B**



**Figuur 2.4.** Kraamhok met zeugen in boxen. Gedeeltelijk dichte vloer, geplastificeerde roosters, verlaagde luchtinlaat en mechanische ventilatie.

| Vloerkoeling lacterende zeugen



waarbij de zeug gedwongen wordt door afwijzers of ligbeugels vertraagd te gaan liggen. De uier van de zeug moet goed bereikbaar zijn voor de zuigende biggen en de biggen dienen makkelijk voor en achter de zeug rond te kunnen lopen. De dichte hokafscheiding is 60 cm hoog en heeft achter zeug een deels uitneembare wand.

Direct toepasbare variant(en):

- Rechte opstelling van de zeug met kop naar de controle gang.
- Vloerkoeling (door middel van waterslangen onder het vloerelement) onder de kop en schouder van de zeug vanaf inleg van de zeugen spenen. Vloerkoeling leidt tot een hogere voeropname van de lacterende zeug. Hierdoor is het gewichtverlies van de zeug tijdens de lactatie lager, hetgeen een positieve invloed heeft op de worpgrootte in de volgende worp. Ook neemt de melkproductie toe waardoor de biggen hogere speengewichten hebben.

### **Ventilatie en verwarming**

De verse lucht stroomt rechtstreeks van buiten door een luchtinlaatkanaal naar de ruimte onder de controlegang. Via de ruimte onder de mestpannen en via een luchtinlaatspleet van 10-15 cm aan de voorzijde van de kraamhokken stroomt de lucht vervolgens naar de varkens. Onder de trog van de zeug bevindt zich een draadrooster zodat een deel van de lucht direct naar de kop van de zeug stroomt. De ventilatie bij dit verlaagd luchtinlaatsysteem is effectiever dan bij plafondventilatie.

De lokale biggennestverwarming bestaat uit een regelbare lamp. De vloerverwarming zonder isolatie aan de onderkant van het biggennest leidt tot opwarming van water/mest in de mestpan, waardoor de ammoniakemissie kan toenemen. In de afdeling is een geïsoleerd dicht plafond aangebracht (geen dakisolatie).

De luchtafvoer vindt plaats op afdelingsniveau via ventilator, afvoerkoker voorzien van meetventilator en automatisch gestuurde diafragmaklep.

### **Voer en drinkwatersysteem**

De zeugen krijgen meerdere malen per dag droogvoer in troggen of onbeperkt droogvoer in zelfvoederingsbakken. De drinkwaterverstrekking is onbeperkt via een drinknippel in de trog. Biggen krijgen vanaf een leeftijd van circa 10 dagen droogvoer in een voerbakje en onbeperkt drinkwater via een drinknippel of drinkbakje.

Direct toepasbare variant

Zeugen meerdere malen per dag brijvoeding met bijproducten geven. Dit is vaak alleen interessant voor gesloten bedrijven met brijvoerinstallatie.

## **Gespeende biggen**

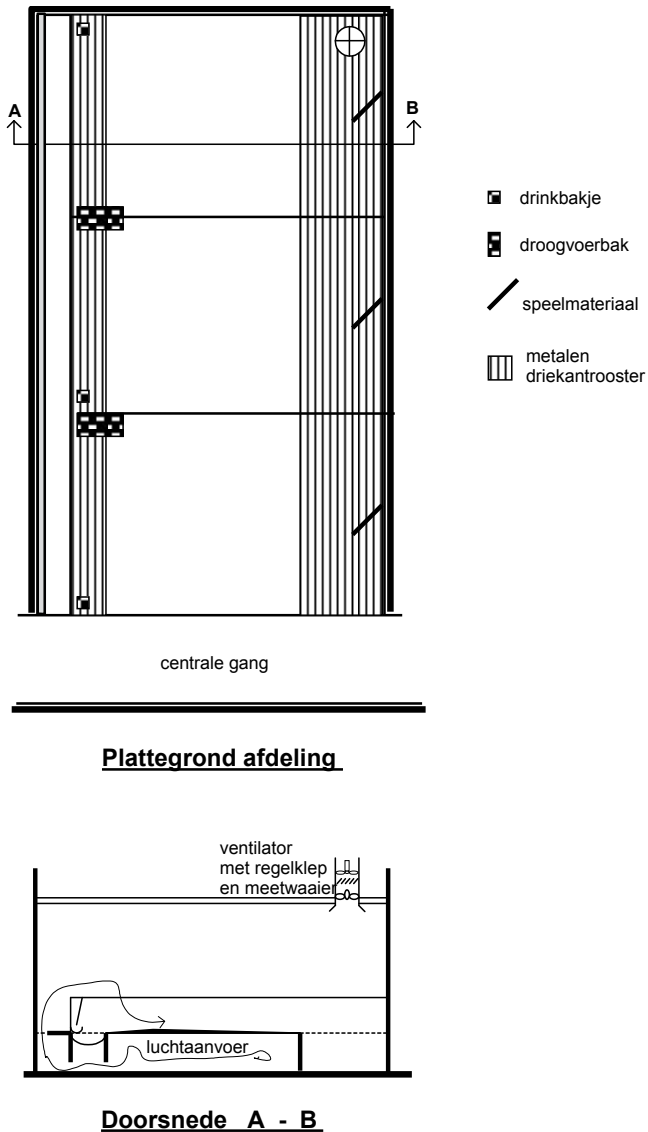
### **Groepsgrootte gespeende biggen**

Het optimale aantal biggen per hok is bedrijfsafhankelijk en ligt voor de meeste bedrijven tussen de 12-26 biggen. Bij de keuze van de koppelgrootte spelen de volgende zaken een rol:

- bedrijfsgrootte in principe het all-in all-out systeem;
- de koppelgrootte dient gelijk of een veelvoud te zijn van de koppelgrootte in de vleesvarkenshouderij;

- bij het verplaatsen van de kraamafdelingen naar de biggenopfokafdeling dienen de tomen uit oogpunt van diergezondheid zo min mogelijk gemengd te worden.

Gespeende biggen met gedeeltelijk dichte vloeruitvoering, water- en mestkanalen, droogvoeder- ring, mechanische ventilatie en verlaagde luchtinlaat (Figuur 2.5)



**Figuur 2.5.** Gespeende biggen met gedeeltelijk dichte vloeruitvoering, water- en mestkanalen, droogvoeder- ring, mechanische ventilatie en verlaagde luchtinlaat.

De controlegang ligt over de gehele diepte van de afdeling. Aan een of beide kant(en) van deze gang bevinden zich hokken voor biggen (effectief vloeroppervlak 0,40 m<sup>2</sup> per plaats).

Vanaf de controlegang bevinden zich metalen driekant roosters (boven waterkanaal) en er is een dichte betonnen bolle vloer met een oppervlakte van 0,16 m<sup>2</sup> per dier (40%). Tevens zijn er een afschot van 4-5% naar beide richtingen en metalen driekantroosters boven het mestkanaal. Deze roosters hebben een balk van 10 mm en een spleet van 10 mm. De hokafscheidings hebben een totale hoogte van 0,80 m en zijn boven de waterkanalen en dichte vloer tot een hoogte van 0,60 m dicht uitgevoerd. De hokafscheidings tussen twee hokken is boven het mestkanaal aan de bovenzijde open (onderste 30 cm dicht). Om de twee hokken is de hokafdeling geheel dicht.

### **Speelmateriaal**

Touw (geen kunststof) of ketting als speelmateriaal gelegen boven het mestkanaal.

### **Ventilatie en verwarming**

De lucht komt rechtstreeks van buiten via de spouw (over de hele breedte van de afdeling) de afdeling binnen. De inlaat in de spouw is voorzien van een regelbaar gordijn zodat de opening van de luchtinlaat regelbaar is op basis van onderdruk. Van hieruit stroomt de lucht onder de dichte vloer door en via openingen in de draagmuur van de dichte vloer naar de ruimte onder de controlegang. Via de betonnen roosters op de controle gang stroomt de lucht over de hokafdeling naar de biggen. Onder de roosters van de controle gang is ruimteverwarming gemonteerd (bijvoorbeeld twinbuizen). De lucht wordt afgevoerd via een afvoerkoker voorzien van meetventilator en diafragmaklep.

### **Voer en drinkwatersysteem**

Onbeperkte droogvoer- en drinkwaterverstrekking in droogvoerbakken en drinkbakjes (één vreetplaats per 6 biggen een drinkplaats per 12 biggen).

### **Guste zeugen**

#### **Dekafdelingen**

In dekaafdelingen verblijven zeugen vanaf spenen tot 4 dagen na dekken. Daarna gaan ze als groep naar een drachtafdeling waar ze in groepen gehuisvest worden.

De afdeling bestaat uit een controlegang en een of meerdere hokken met voerligboxen. De berige zeugen moet men individueel huisvesten (anders kans op beenwerk- en rugblessures). De voerligbox is 0,65 m breed en 2,20-2,30 m lang. De trog in de voerligbox is verhoogd (0,20-0,25 cm). In de box ligt deels een dichte geïsoleerde betonnen vloer met een afschot van circa 3% naar de roosters

Voeding vindt plaats via een trog voor in de ligbox en volumedosators. Daarnaast staat drinkwater onbeperkt ter beschikking via een nippel in de trog.

#### **Dek-/wachtafdeling**

In de dek-/wachtafdeling verblijven zeugen vanaf spenen tot 28 dagen na dekken. Daarna gaan de zeugen naar de drachtafdeling. Omdat groepshuisvesting vanaf 4 dagen na dekken verplicht is, moet in deze afdelingen groepshuisvesting mogelijk zijn. Vaak worden dan voerligboxen met uitloop toegepast.



## Drachtige zeugen

Dragende zeugen dienen vanaf 4 dagen na het dekken in groepen gehuisvest te worden. Er zijn verschillende huisvestingssystemen voor dragende zeugen mogelijk. Uit recent onderzoek van Van der Peet-Schwering e.a. (2009) blijkt dat met elk systeem van groepshuisvesting goede resultaten zijn te behalen. Een diergerichte benadering (dat wil zeggen aandacht voor de behoeften van het individuele dier), het management van de varkenshouder en een goede geltenopfok zijn belangrijke succesfactoren voor het behalen van goede reproductieresultaten en een goed welzijn van de zeugen in groepshuisvesting.

Hierna volgt een beschrijving van de meest gangbare groepshuisvestingssystemen.

### Dynamische groep, voerstations, zonder strobed

Bij dynamische groepen heeft de afdeling één of meerdere hokken en al dan niet een controle-gang. De zeugen worden gehouden in grote groepen (van 50 tot meer dan 300 zeugen per groep). In elk hok is een dynamische groep zeugen gehuisvest. Dit houdt in dat er periodiek zeugen uit de groep gehaald worden en nieuwe zeugen toegevoegd. Bij het toevoegen van zeugen dienen er minimaal circa 5 zeugen toegevoegd te worden. Geadviseerd wordt om per weekgroep tussen de 5 en 10% van te zeugen te wisselen. Bij het toevoegen van nieuwe dieren aan een groep is het belangrijk om agressie tussen zeugen en de voeropname van zeugen goed in de gaten te houden. Vaak zal de nieuwe groep zich eerst proberen af te zonderen en andere zeugen proberen te ontwijken. Daarna wordt geleidelijk aan meer gezamenlijk gebruik gemaakt van de ruimten. De subgroepen blijven vaak wel bestaan.

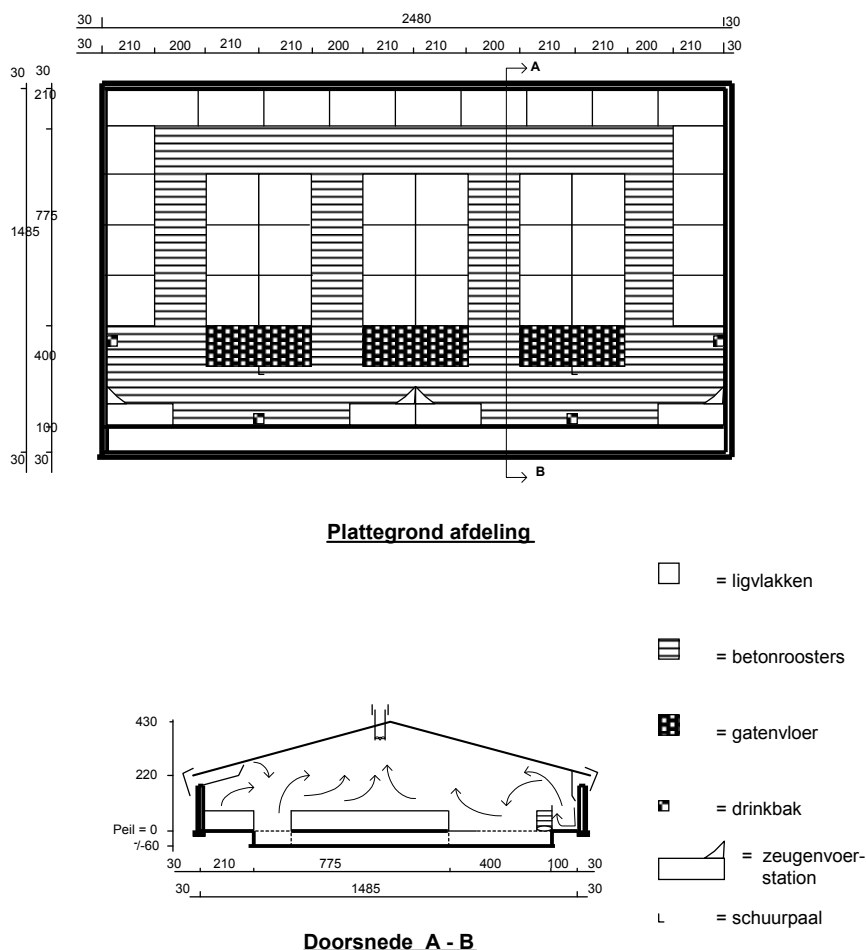
Wanneer wekelijks de samenstelling van de dynamische groep verandert geldt, hoe groter de groep des te kleiner zijn de problemen met betrekking tot rangordegevechten. Jonge zeugen (nulde en ook eerste worpszeugen) kunnen eventueel gescheiden worden gehuisvest van de oudere worpszeugen. Uit onderzoek van Van der Peet-Schwering *et al.* (2009) is niet duidelijk geworden of jonge en oudere zeugen wel of niet samen gehuisvest moeten worden in een groep. Tevens is niet duidelijk geworden of de ideale groepssamenstelling verschillend is voor verschillende systemen van groepshuisvesting.

### Hokuitvoering

Bij de lay-out van de hokken is rekening gehouden met het gedrag van de zeugen: eventueel wachten voor het voerstation, eten, drinken, mesten en rusten. Elk hok bestaat uit een ligruimte, een mest- en loopruimte en een eetruimte. De inrichting van de ligruimte, mest- en loopruimte en eetruimte is bij voerstations met dynamische groepen zonder strobed hetzelfde als bij voerstations met stabiele groepen zonder strobed en is beschreven in het stukje “Hokuitvoering” in Paragraaf 4.3 (systeem met voerstation en stabiele groepen).

### Selectie/separatieruimte

Bij voerstations met dynamische groepen wordt een selectie/separatieruimte sterk aanbevolen. Zeugen die de volgende dag getest, geënt, behandeld of verplaatst moeten worden hoeven dan niet in de groep gezocht te worden. De bedrijfszekerheid van de selectie/separatieruimte is erg belangrijk. De selectie kan plaatsvinden via een selectiemogelijkheid ingebouwd in het voerstation of via een apart geplaatst selectiestation. De separatieruimte mag niet meegerekend worden bij het leefoppervlak als die niet continu ter beschikking staat voor de dieren. De separatieruimte kan ook gebruikt worden voor het trainen van opfokzeugen.



**Figuur 2.6.** Dynamische groep, voerstations, zonder strobed.

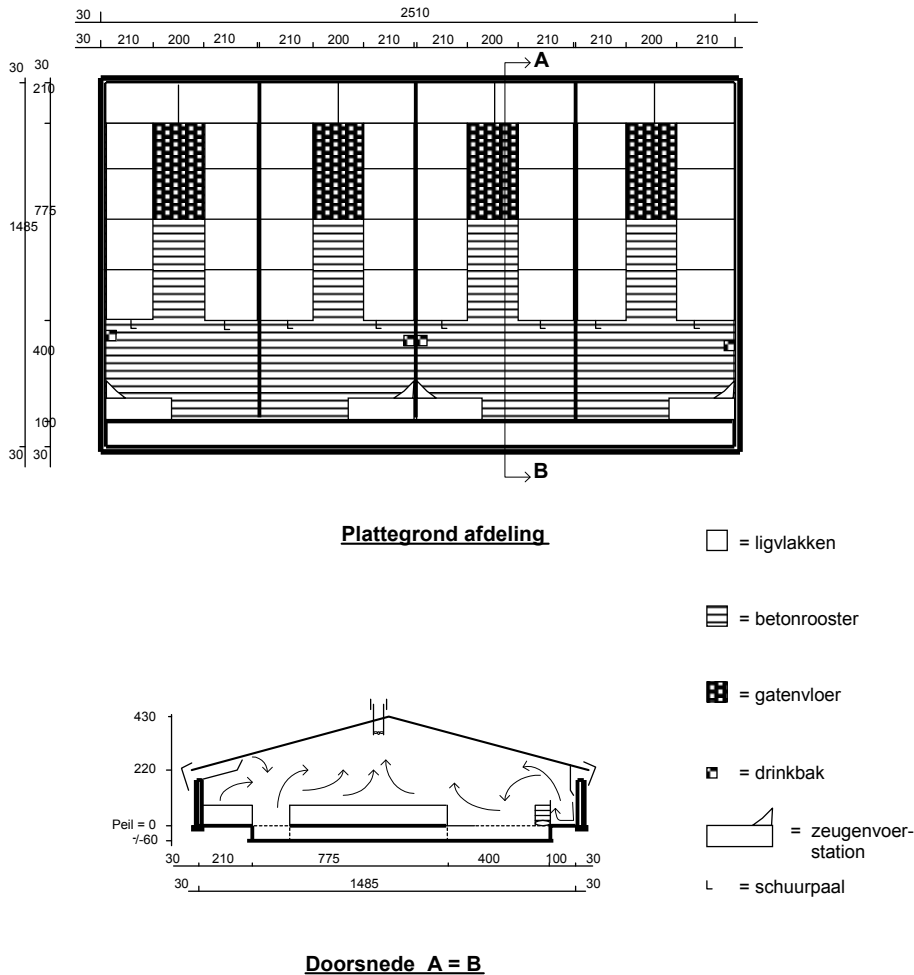
### Stabiele groepen, voerstations, zonder strobed

#### Hokuitvoering

Bij de lay-out van de hokken is rekening gehouden met het gedrag van de zeugen: eventueel wachten voor het voerstation, eten, drinken, mesten en rusten. Elk hok bestaat uit een ligruimte, een mest- en loopruimte en een eetruimte.

#### Ligruimte

Een zeug in een groepshuisvestingsysteem met een gezamenlijke ligruimte zonder stro gebruikt gemiddeld circa 1,0 m<sup>2</sup> als ligruimte op een dichte vloer. Bij toepassing van een dichte vloer van 1,3 m<sup>2</sup> per zeug is de kans op bevuilding van de ligplaats met mest en urine groter. Conform het Varkensbesluit 1998 mag een dichte vloer gierdoorlatende openingen hebben met spleten van



**Figuur 2.7.** Stabiele groepen, voerstations, zonder strobed.

maximaal 10 mm breed of ronde openingen van maximaal 20 mm doorsnee. De totale doorlaat mag maximaal vijf procent bedragen. Om te voldoen aan 1,3 m<sup>2</sup> dichte vloer per zeugenplaats kunnen dergelijke stroken gierdoorlatende vloerelementen direct aansluiten aan de dichte ligvloer. Hiermee kan hokbevuiling worden voorkomen. Indien een betonrooster aansluit op de dichte vloer kan, mits er voldaan wordt aan de maximale spleet breedte van 10 mm, een balk van de betonrooster meegerekend worden met het aandeel dichte vloer. Bij toepassing van een U-vormige dichte ligvloer kan de gierdoorlatende vloer ook de U gedeeltelijk opvullen.

De ligruimte bestaat uit een dichte, goed geïsoleerde betonvloer van circa 2,1 m diep, 0,55 m breed per zeugenplaats met 3-4% afschot richting de roostervloer. Vloerverwarming is niet strikt noodzakelijk. Een afstapje of drempel wordt afgeraden om verwondingen aan de klauwen te beperken. Een ligvlak biedt bij voorkeur aan 5-7 zeugen ruimte en wordt afgescheiden door tussenschotten van 0,7-1,0 m hoog. Tussenschotten zijn tot tenminste een hoogte van 0,5 m dicht

uitgevoerd. De ligvlakken kunnen aan de zijkanten en de achterkant van het hok gesitueerd zijn, maar ook in de vorm van een eiland, waarbij de zeugen er om heen kunnen lopen (de loopgangen zijn dan 2 à 3 m breed).

#### *Mest- en loopruimte*

De loopruimtes (roosterstroken) dienen minimaal 2 à 3 m breed te zijn zodat zeugen elkaar vlot kunnen passeren. Er is keuze uit meerdere typen roosters. In de praktijk worden veelal betonrooster vloeren toegepast. Maar ook een combinatie van betonroosters en metalen driekant roosters met profiel in de mestruimte is een optie. Deze roosters hebben een betere mestdoorlaat. Het toepassen van meerdere typen roosters maakt het bouwtechnisch duurder. Voor een goed gebruik van de lig-, mest- en loopruimte is een goede klimaatsturing belangrijk.

#### *Eetruimte*

Het voerstation moet zodanig geplaatst worden dat wachtende zeugen niet gestoord worden door zeugen die al gegeten hebben. Hiervoor is een vrije ruimte rond het voerstation vereist. De vloer in deze vrije ruimte bestaat bij voorkeur uit een betonrooster vloer. De uitgang van het voerstation moet zo zijn geplaatst dat zeugen die gegeten hebben zich niet direct weer kunnen melden aan de ingang van het voerstation. Bedrijven waar dit wel mogelijk is hebben meer huidbeschadigingen bij de zeugen (Van der Peet-Schwering e.a., 2009). Bij voorkeur worden de zeugen naar de mest- en drinkruimte geleid als ze het voerstation verlaten. Een goede reinigbaarheid van de eetruimte, dus in, rondom en onder het voerstation, verdient aandacht.

### **Dynamische groep, voerstations met strobed**

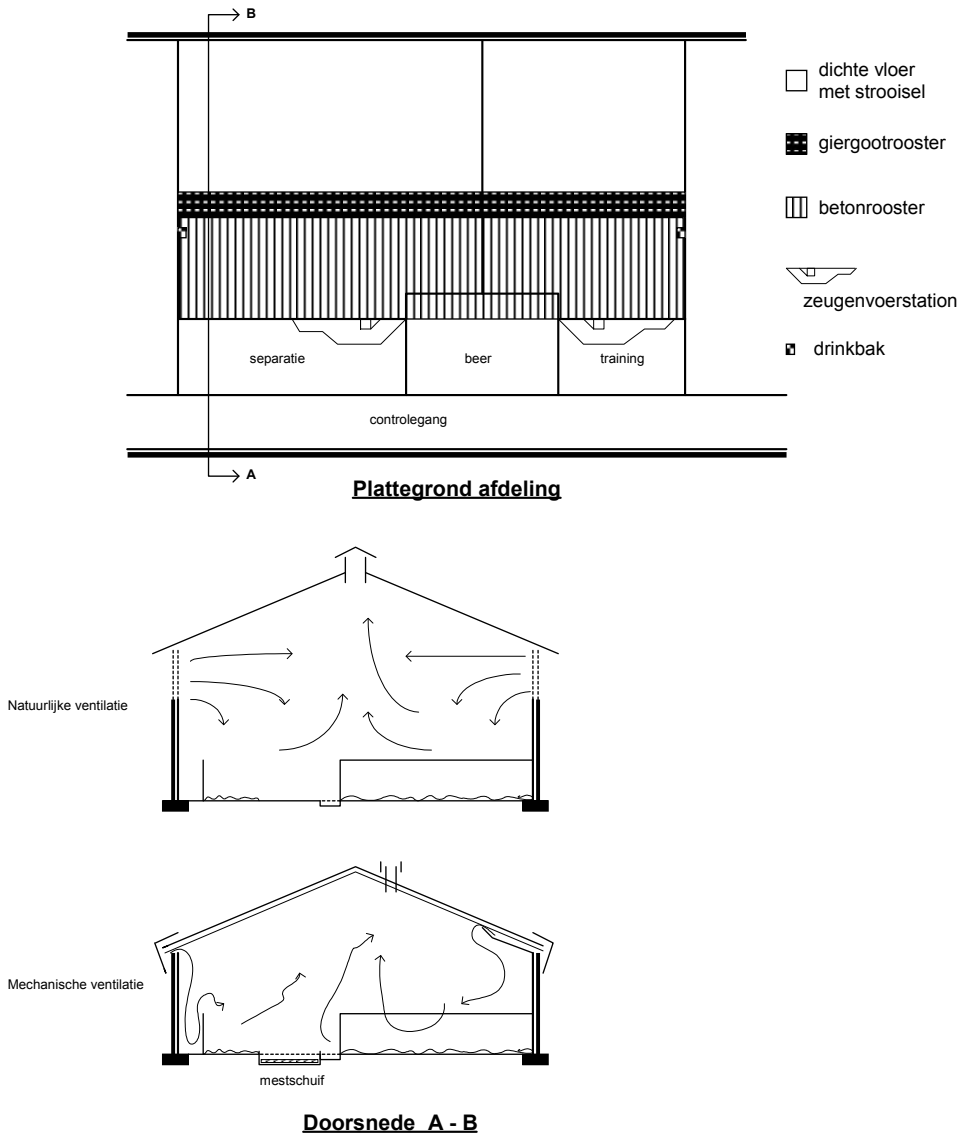
Het toepassen van een ruime laag stro bij dynamische groepen brengt minder risico's voor de zeugen met zich mee bij rangordegevechten dan geen strogebruik. Stro geeft namelijk meer grip dan een kale vloer waardoor de kans op uitglijden kleiner is. Voor info dynamische groepen zie "dynamische groepen, voerstations, zonder strobed".

#### *Hokuitvoering*

Bij de lay-out van de hokken is rekening gehouden met het gedrag van de zeugen: eventueel wachten voor het voerstation, eten, drinken, mesten en rusten. Elk hok bestaat uit een ligruimte, een mest- en loopruimte en een eetruimte. Daarnaast wordt bij voerstation met dynamische groepen en stro een selectie/separatieruimte aanbevolen. Voor een uitgebreide beschrijving van ervaringen met groepshuisvesting voor dynamische groepen met strobed wordt verwezen naar onderzoek van Altena e.a. (2004).

#### *Ligruimte*

Een hok heeft één of meer ligvlakken met stro op een dichte betonvloer (niet geïsoleerd) met een afschot van 1-2% richting de mestruimte. De ligvlakken hebben een rechthoekige vorm. De ligruimte bedraagt circa 1,3 m<sup>2</sup> per zeugenplaats. Eén in/uitgang van circa 2-4 m breed per ligruimte is voldoende. De in/uitgang moet voldoende breed zijn zodat men bij mechanisch uitmesten gemakkelijk kan werken. Bij meerdere in/uitgangen per ligvlak zijn er zeugen die rondjes gaan lopen en onrust en bevuiling veroorzaken in de ligruimte. Bij diepe en grote ligruimten neemt de kans op bevuiling van de ligruimte toe. Bij ligruimten dieper dan 6-8 m (diagonaal meer dan 10 m) zijn de looplijnen naar de mestruimte zo lang dat de kans op bevuiling van het strobed toeneemt (Vermeer *et al.*, 2000). De schotten tussen de ligruimten en tussen de



**Figuur 2.8.** Dynamische groep, voerstations met strobed.

ligruimte en de rest van het hok zijn 0,7-1,0 m hoog en tenminste tot een hoogte van 0,5 m dicht uitgevoerd.

#### *Mest-, loop- en eetruimte*

Er zijn bij de mest-, loop- en eetruimte twee opties mogelijk: een dichte vloer of een roostervloer. Ook een combinatie van beide is mogelijk. Een dichte vloer bestaat uit een niet te gladde (iets opgeruwde) beton vloer met een lichte helling (2%) in de richting van de drainerende giergoot

voor de afvoer van vocht (urine en morswater) (Vermeer *et al.*, 2000). De giergoot bevindt zich aan de kant van de ligruimte. De mestruimte ligt gelijk vloers met het strobed en de eetruimte, of tot circa 0,2 m verdiept (vanwege de dagelijkse gemechaniseerde mestafvoer). De mest- en eetruimte kunnen ook circa 0,2-0,5 m hoger liggen dan de ligruimte. De mestruimte wordt licht ingestrooid om de beloopbaarheid te bevorderen.

### *Selectie/separatieruimte*

Bij voerstations met dynamische groepen en stro wordt een selectie/separatieruimte sterk aanbevolen. Zeugen die de volgende dag getest, geënt, behandeld of verplaatst moeten worden hoeven dan niet in de groep gezocht te worden. De bedrijfszekerheid van de selectie/separatieruimte is erg belangrijk. De selectie kan plaatsvinden via een selectiemogelijkheid ingebouwd in het voerstation of via een apart geplaatst selectiestation. De separatieruimte kan ook gebruikt worden voor het trainen van opfokzeugen.

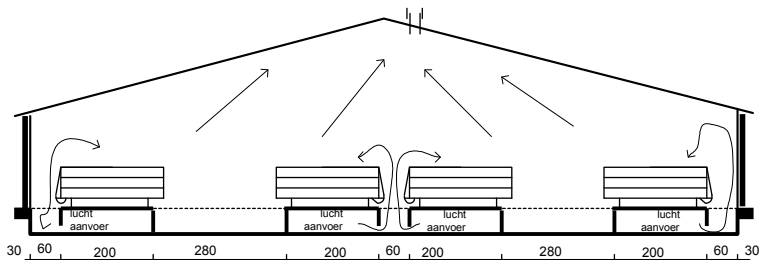
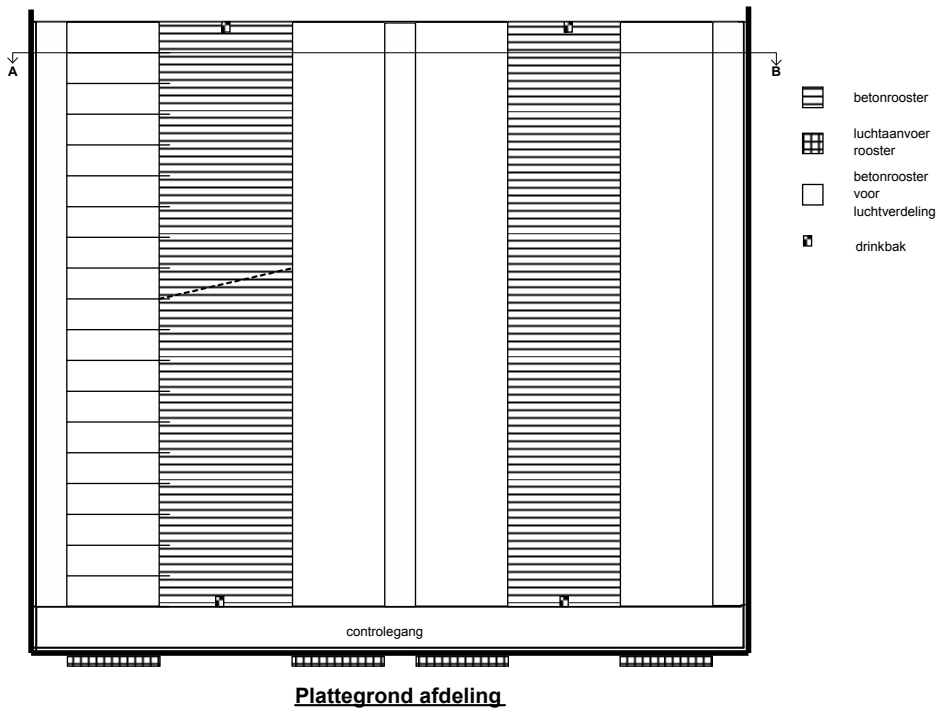
### **Stabiele groepen, voerligboxen met uitloop, zonder strobed**

Bij voerligboxen met uitloop worden de zeugen gehouden in stabiele groepen van 8 tot circa 50 zeugen per hok. Een hok bestaat uit één of twee rijen voerligboxen met een uitloop achter de boxen. De uitloop is voorzien van betonnen of metalen roosters. De voorkeur gaat uit naar hokken waarbij twee rijen voerligboxen één gezamenlijke uitloop hebben. Dit omdat de uitloop dan breder is dan bij hokken met één rij voerligboxen. Door te werken met op de uitloop verplaatsbare 'open' hokafscheidingen (hekwerk) kan de groepsgrootte eventueel gevarieerd worden. Elke zeug heeft een voerligbox ter beschikking die open staat of door de zeug opengeduwd kan worden. De zeugen kunnen door de spijlen contact maken met naastgelegen dieren. Voor in de box bevindt zich een trog met drinknippel en via een voerdosator met valpijp in de trog worden de zeugen één of twee keer per dag van voer voorzien. Aan de voorzijde van een rij voerligboxen kan een smalle controlegang (circa 60 cm) gemaakt worden. Wanneer er geen controlegang vóór de voerligboxen is, is het voersysteem lastig bereikbaar. Ook bronstcontrole met een zoekbeer voor de zeugen langs is dan niet mogelijk. Een controlegang vóór de voerligboxen wordt dan ook aanbevolen.

Het heeft de voorkeur om zeugen tijdens het eten vast te zetten in de voerligboxen (de box sluit pneumatisch of de zeug sluit zichzelf op) (Van der Peet-Schwering *et al.*, 2009). Na controle op de dieren en de voeropname worden de boxen weer (centraal) ontgrendeld. Geadviseerd wordt om de zeugen tussen de 30 en 60 minuten vast te zetten per voerbeurt. Bij voerligboxen met uitloop kunnen de zeugen tijdens het eten drinkwater opnemen via een nippel in de trog. Daarnaast staat drinkwater onbeperkt ter beschikking via een drinkbakje in de uitloop. Elektronische identificatie wordt bij dit systeem door de hoge investeringskosten in de praktijk nauwelijks toegepast. De ervaring leert dat zeugen die op een vast tijdstip na het voeren worden losgelaten buiten de box mesten en urineren. De dichte vloer in de box blijft dan vrij schoon en droog.

De onderste kritieke temperatuur bij zeugen in voerligboxen met uitloop is 18 °C. Bij een lagere ruimtetemperatuur dan 18 °C moet de voergift verhoogd worden.

Het toepassen van hokverrijking of het inrichten van een exploratieruimte is belangrijk voor het welzijn van de zeugen. Dit is moeilijker toe te passen in kleinere groepen zoals bij voerligboxen met uitloop.



**Figuur 2.9.** Stabiele groepen, voerligboxen met uitloop, zonder strobed.

### Hokuitvoering

Het advies voor de minimale afmetingen van de voerligbox is: lengte minstens 2,00 m, breedte tussen de 0,65 en 0,70 m en hoogte minimaal 1,10 m. In verband met het ligcomfort voor de zeug gaat de voorkeur uit naar boxen die 0,70 meter breed zijn. De trog in de voerligbox is meestal verhoogd (afstand vloer tot onderkant trog 20-25 cm), zodat de zeug met de kop onder de trog kan liggen. De vloer onder de trog mag niet meegerekend worden als leefoppervlak dichte vloer.

De vereiste 1,3 m<sup>2</sup> dichte ligvloer per zeug dient per zeug geheel aaneengesloten te zijn. Dit betekent dat de dichte vloer bij dit systeem geheel in de box gelegen moet zijn. Bij een boxbreedte van 65 cm is de lengte van dichte vloer 2,0 meter, bij een boxbreedte van 70 cm is de lengte van de dichte vloer 1,85 m.

De zeugen moeten voldoende ruimte hebben om de boxen gemakkelijk achterwaarts te kunnen verlaten en zich om zich op de uitloop te kunnen draaien en om andere dieren te kunnen ontwijken. Uit onderzoek van Van der Peet-Schwering e.a. (2009) blijkt dat bedrijven met een uitloop van 3,00 m of meer een hoger afbigpercentage en een lagere afvoer van cyclus 1+2 zeugen hebben. Zij adviseren daarom een minimale breedte van de uitloop van 3,00 m. Dit betekent dat bij voerligboxen met uitloop, uitgaande van de gewenste boxbreedte van 70 cm en de wens dat in de box een strook rooster aanwezig is (voor het geval dat berige of zieke zeugen opgesloten worden), meer leefoppervlak noodzakelijk is dan de vereiste 2,25 m<sup>2</sup> per zeug. Bij een box van 2,20 × 0,70 m en een breedte van de uitloop van 3,0 m is het leefoppervlak per zeug 2,59 m<sup>2</sup>.

### **Stabiele groep met gelijktijdige trogvoeding, zonder strobed**

Bij trogvoeding (brijvoer of droogvoer) worden de zeugen meestal gehouden in groepen van 5-15 zeugen. Alle zeugen in de groep worden gelijktijdig gevoerd aan een lange trog. Het individueel voeren van de zeugen is niet mogelijk. Het wordt daarom aanbevolen om zeugen te sorteren op basis van drachtigheidsstadium, conditie en pariteit. Het systeem is vrij vergelijkbaar met vloervoeding, alleen wordt het voer in een trog uitgedoseerd in plaats van op de grond. Dit systeem biedt tevens de mogelijkheid brijvoer te verstrekken.

Trogvoeding met brij voor drachtige zeugen is onderzocht op Varkensproefbedrijf Sterksel. De zeugen worden bij voorkeur éénmaal daags gevoerd. Belangrijk is dat het brijvoer zich voldoende snel gelijkmatig over de trog verdeelt, zodat er geen agressie tussen zeugen aan de trog ontstaat over de beste vreetplaats. Door de zeugen éénmaal daags te voeren moeten ze zoveel brij opnemen dat zelfs de snelste eters een hoog vreettempo onmogelijk kunnen volhouden. De verschillen in voeropname tussen zeugen kunnen hiermee beperkt worden. Drinkwater kunnen de zeugen opnemen via een drinknippel boven de trog of via een drinkbakje in het hok.

Het toepassen van hokverrijking of het inrichten van een exploratieruimte is belangrijk voor het welzijn van de zeugen. Dit is moeilijker toe te passen in kleinere groepen zoals bij trogvoeding.

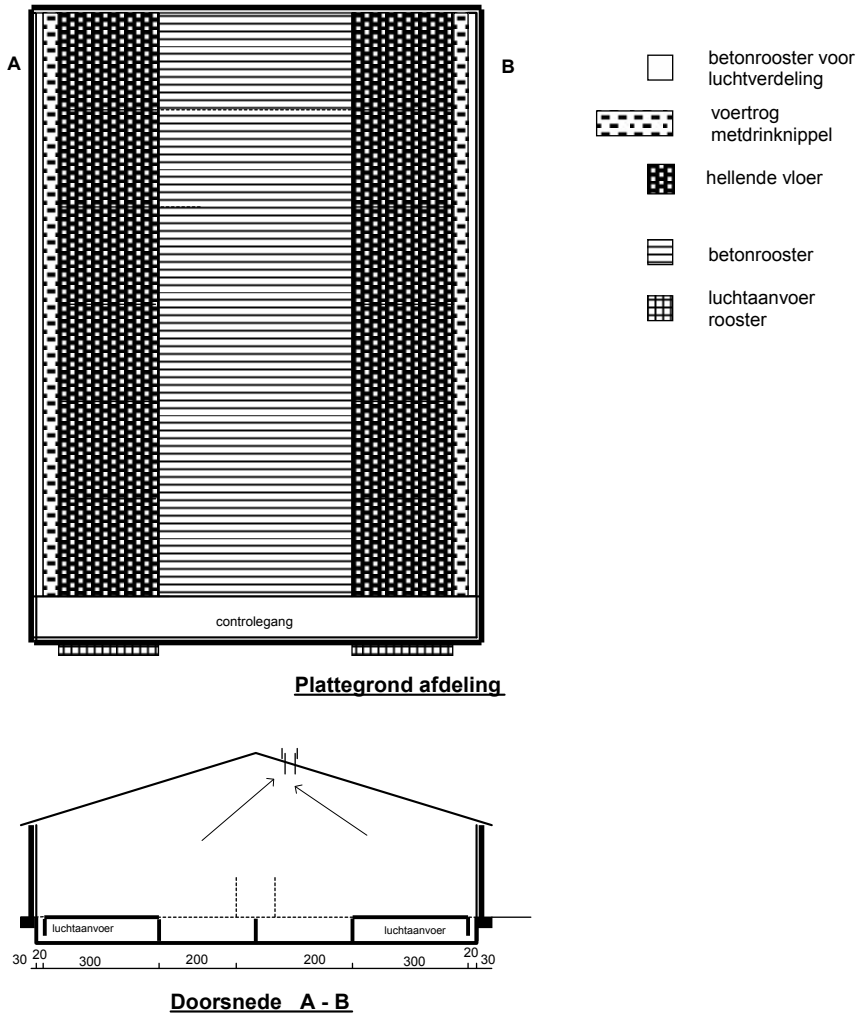
### *Hokuitvoering*

Een hok bestaat uit een ligruimte, een mest- en loopruimte en een eetruimte. De hokken zijn meestal uitgevoerd met een betonvloer, deels roosters en deels dichte vloer. Eet- en ligruimte zijn meestal niet gescheiden. Een belangrijk aandachtspunt bij trogvoeding met brij is de hokbevuiling. Het is moeilijk om de ligruimte droog en schoon te houden. Vaak bestaat het hok uit een hellende dichte vloer en een roostervloer.

### **Stabiele groep, onbeperkte voeding, zonder strobed**

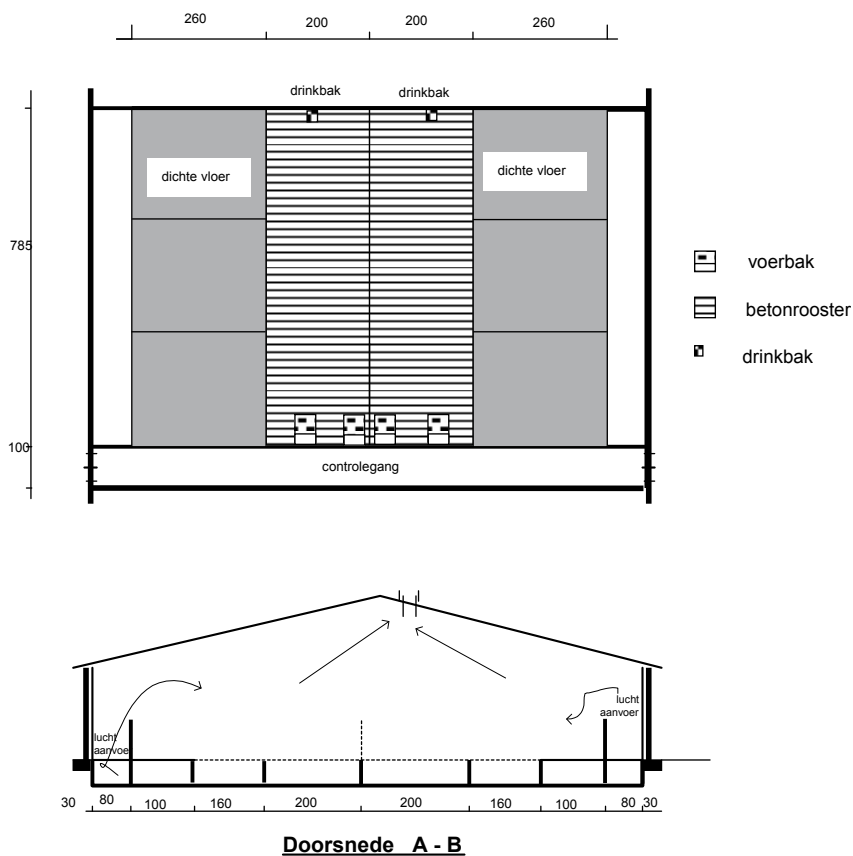
Drachtige zeugen worden in het algemeen beperkt gevoerd. Dit heeft als gevolg dat veel huisvestingssystemen ingericht zijn rond een duur voersysteem voor beperkte voeding. Als men drachtige zeugen onbeperkt voert, kunnen ze gehuisvest en gevoerd worden zoals vleesvarkens met één voerbak per 8-10 dieren. De huisvesting en het voersysteem zijn dan veel eenvoudiger en goedkoper. Ad lib voeding met het standaard zeugenvoer leidt echter tot overmatige vervetting van de zeugen en mogelijk reproductieproblemen. De zeugen moeten een daarom een aangepast voer krijgen waarvan ze niet te veel opnemen. Een voer met veel fermenteerbare vezels zoals een voer





**Figuur 2.10.** Stabiele groep met gelijktijdige trogvoeding, zonder strobed.

met veel bietenpulp beperkt de ad lib voeropname tot een gewenst voerniveau. Uit onderzoek van Van der Peet-Schwering *et al.* (2003) bleek dat ad lib gevoerde zeugen (zeugen kregen een voer met 45% gedroogde bietenpulp) gemiddeld 1,3 kg voer per dag meer opnemen dan beperkt gevoerde zeugen die een standaard voer kregen (4,2 versus 2,9 kg/d). Als zeugen vanaf de eerste dracht onbeperkt gevoerd worden, bereiken ze tijdens de derde dracht hun maximale voeropname. De reproductieresultaten van de onbeperkt gevoerde zeugen waren vergelijkbaar met die van de beperkt gevoerde zeugen. Huidbeschadigingen kwamen minder voor bij de onbeperkt gevoerde drachtige zeugen. Aandachtspunt is of de lagere huisvestingskosten opwegen tegen de hogere voerkosten. Het systeem is geschikt om in bestaande stallen op een eenvoudige wijze zeugen te houden.



W A

**Figuur 2.11.** Stabiele groepen, onbeperkte voeding zonder strobed.

Bij ad lib voeding worden zeugen meestal gehouden in stabiele groepen van 8-40 dieren. De afdeling bestaat uit een controlegang en meerdere hokken. In elk hok is een stabiele groep zeugen gehuisvest. Aanbevolen wordt één eetplaats per 8 à 10 zeugen (Vermeer e.a., 2000). Bij een groeps-grootte van 16 zeugen en twee eetplaatsen per hok moet de onderlinge afstand tussen de twee eetplaatsen bij voorkeur minimaal 1 meter zijn. Dit om te voorkomen dat een dominante zeug beide eetplaatsen bezet houdt. Belangrijk aandachtspunt is dat alle zeugen bij de voerbak kunnen komen om te eten. Dat wil zeggen dat er voldoende voerbakken moeten zijn en dat de plaatsing c.q. verdeling binnen een hok zodanig is dat dominante zeugen kunnen worden ontlopen (Vlaamse overheid, 2006). Als dit niet het geval is kan dat resulteren in een aantal te magere zeugen in het hok omdat ze niet voldoende voer op kunnen nemen. Drinkwater wordt bij voorkeur via een apart drinkbakje, zo ver mogelijk van de voerbakken, verstrekt om de eettijd aan de bak te beperken.

Het toepassen van hokverrijking of het inrichten van een exploratieruimte is belangrijk voor het welzijn van de zeugen. Dit is moeilijker toe te passen in kleinere groepen.

### *Hokuitvoering*

Een hok bestaat uit een ligruimte, een mest- en loopruimte en een eetruimte. De hokken zijn meestal uitgevoerd met een betonvloer, deels roosters en deels dichte vloer. De dichte vloer kan wel of niet ingestrooid zijn.

### *Ligruimte*

De ligvlakken zijn gesitueerd aan één of beide zijanten van het hok in de vorm van een (langwerpige) rechthoek of in de vorm van een U. De ligruimte bestaat uit een dichte, goed geïsoleerde betonvloer zonder vloerverwarming van minimaal 2,1 m diep en 0,55 m breed per zeugenplaats, 3-4% afschot richting de roostervloer en bijvoorkeur zonder afstapje/verhoging om klauwverwondingen zoveel mogelijk te voorkomen.

### *Mest- en loopruimte*

De mestruimte wordt bij voorkeur uitgevoerd met een betonrooster vloer. De betonroosters dienen van goede kwaliteit te zijn: goede grip en geen scherpe kanten in verband met verwondingen. Alle loopruimtes (roosterstroken) dienen 2 à 3 m breed te zijn; de zeugen moeten elkaar vlot kunnen passeren. Als alternatief kan een combinatie van beton- en metalen roosters met profiel toegepast worden. Metalen roosters hebben een betere mestdoorlaat. Het toepassen van meerdere typen roosters maakt het bouwtechnische duurder. Voor het voldoende slijten van de klauwen wordt een gedeelte betonrooster vloer aanbevolen.

### *Eetruimte*

De voerbakken kunnen zowel op de dichte vloer als op de roostervloer worden geplaatst.

## **Stabiele groepen, vloervoeding, zonder strobed**

Bij vloervoeding worden de zeugen in zijn algemeenheid gehouden in kleine groepen (6-12 zeugen per hok). Alle zeugen in de groep worden gelijktijdig gevoerd. Bij vloervoeding wordt het voer, via een aantal naast elkaar geplaatste dosators (1 dosator voor twee zeugen met een valpijp met twee uitstroomopeningen), op de grond gedoseerd tegen de voor- of achterwand van het hok. Het voer wordt niet in een trog gedoseerd maar op de dichte vloer. Het individueel voeren van de zeugen is niet mogelijk. Het wordt daarom aanbevolen om zeugen te sorteren op basis van drachtigheidsstadium, conditie en pariteit. Een productiegroep dient in minstens 3 liever 4 groepen opgesplitst te worden. Door het voer op de grond te verstrekken zijn de verschillen in vreesnelheid tussen de zeugen mogelijk kleiner dan bij voeding via een lange trog. De snelle eter kan minder snel eten omdat ze geen grote hoeveelheden tegelijk van de vloer kan opeten, dit kan bij trogvoeding wel. Hierdoor ontstaan er mogelijk minder verschillen in conditie tussen de zeugen.

Het toepassen van hokverrijking of het inrichten van een exploratieruimte is belangrijk voor het welzijn van de zeugen. Dit is moeilijker toe te passen in kleinere groepen zoals bij vloervoeding.

### *Hokuitvoering*

Een hok bestaat uit een ligruimte, een mest- en loopruimte en een eetruimte. De hokken zijn meestal uitgevoerd met een betonvloer, deels roosters en deels dichte vloer. Een belangrijk aandachtspunt bij vloervoeding is de hokbevuiling. De kans op bevuiling van de dichte vloer is aanwezig. Hiervoor is het belangrijk dat hoklay-out en het klimaat goed zijn. Met dit systeem is de ervaring nog beperkt. De ideale stalindeling en hoklay-out zijn nog niet bekend. Eet- en

ligruimte zijn meestal niet gescheiden. Geadviseerd wordt om het drinkbakje aan de zijwand boven de roosters te plaatsen, circa 0,5 m vanaf de dichte vloer. Hierdoor wordt de kans op bevuilding van mest en urine op de dichte vloer verkleind. Momenteel wordt geadviseerd om de zeugen tweemaal daags te voeren met een tussenpauze van 1 à 2 uur. Op deze manier zouden alle zeugen hun dagelijks voerportie op kunnen nemen.

## Vleesvarkens

De afdeling heeft een controlegang over de gehele diepte. Aan beide kanten van de controlegang bevinden zich hokken met 12-15 vleesvarkenplaatsen per hok.

Het effectief leefoppervlak is 1,0 m<sup>2</sup> per dier. Het aandeel dichte vloer is 40%. Vanaf de controlegang is het hok achtereenvolgens voorzien van een smal roostergedeelte, een bolle dichte betonnen vloer met een afschot van 7% naar de roosters en een breed roostergedeelte (mestgedeelte). De roostervloer is voorzien van metalen driekant roosters.

De metalen driekantroosters hebben een balk van 15 mm en een spleet van 15 mm. Hokafscheidingsen hebben een totale hoogte van 1,00 m en zijn aan de voorkant van de hokken en boven de dichte vloer tot een hoogte van 0,80 m dicht. De hokafscheidingsen boven de mestkanalen bestaan uit open hekwerk aan de bovenzijde en het onderste gedeelte (50 cm) is dicht uitgevoerd. Om de twee hokken is de hokafscheiding geheel dicht om overdracht van ziekteverwekkers via neus-neus contact te voorkomen.

De verse lucht stroomt rechtstreeks van buiten naar de ruimte onder de geïsoleerde dichte vloer. Hier vindt warmte-uitwisseling plaats met de bodem (in de winter opwarming en in de zomer koeling van de binnenkomende lucht). Door openingen in de draagmuur van de dichte vloer en door openingen in de vloer van de controlegang (roosters) stroomt de lucht over de dichte hokafscheiding aan de voorkant van de hokken naar de vleesvarkens. Luchtafvoer op afdelingsniveau vindt plaats via ventilatoren. De afvoerkokers zijn voorzien van debietmeting en regeling. Er is geen ruimteverwarming. De dichte ligvloer wordt via warmwaterslangen verwarmd.

Bij dit stalontwerp kan men theoretisch een kleine hoeveelheid strooisel verstrekken door dagelijks instrooien op de dichte vloer of via een storuif. Wanneer strooisel wordt toegepast is het waarschijnlijk beter om de helling van de dichte vloer iets kleiner te maken (circa 5%). Over het gebruik van strooisel is nog onvoldoende bekend. Het gebruik van strooisel in combinatie met mestkelders is alleen toepasbaar bij een goed functionerende strokering en een goed werkend mestafvoersysteem.

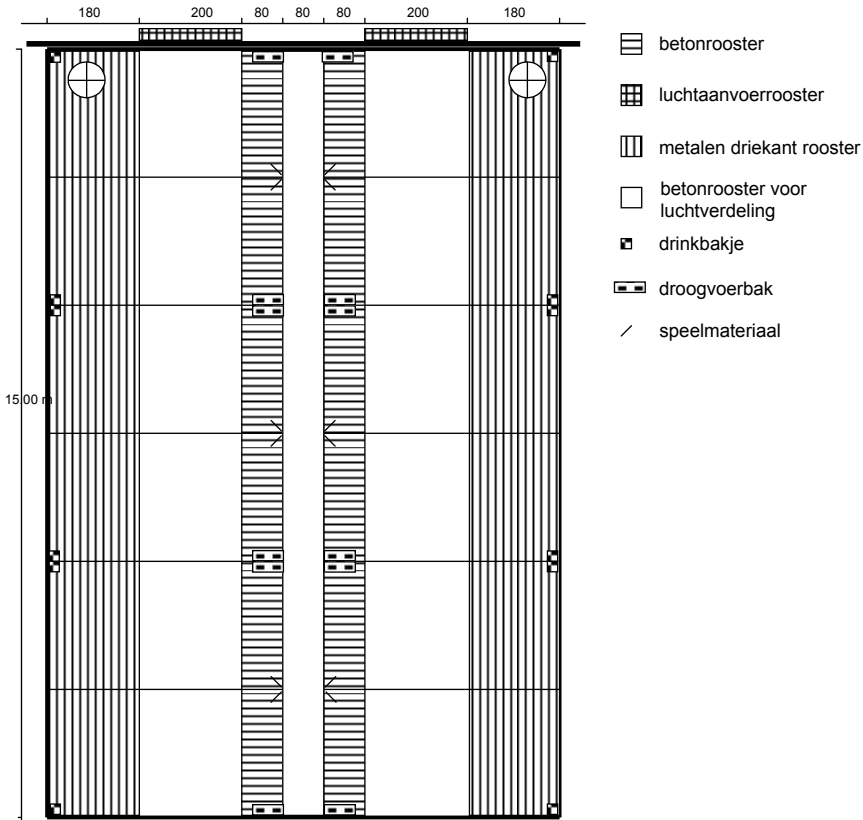
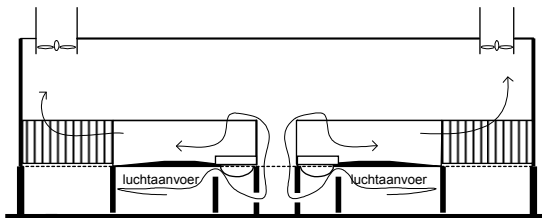
Een touw (geen kunststof) of een ketting boven het waterkanaal is een voorbeeld van afleidingsmateriaal.

Onbepaalde droogvoer- en drinkwaterverstrekking via droogvoerbak en drinkbakje (één vreet- en drinkplaats per twaalf vleesvarkens). De droogvoerbakken staan in een hoek voor in het hok geplaatst. De drinkbakjes zijn aan de hokafscheiding boven het mestkanaal bevestigd.

## Beren

Aan een beerhok dat ook als dekruimte dienst doet, stellen we een aantal eisen:

- de hokoppervlakte is minstens 10 m<sup>2</sup>;
- de smalste hokmaat is minimaal 2,35 m;
- de vloer is dicht met een afgedekte giergoot. Het afschot naar de giergoot is 3%. Op de vloer ligt strooisel om de vloer droog en stroef te houden;

**Plattegrond afdeling****Dwarsdoorsnede afdeling**

**Figuur 2.12.** Kleine groepen vleesvarkens met gedeeltelijke dichte bolle vloer, droogvoerbakvoeding, verlaagde luchtaanvoer en mechanische ventilatie.

- de hokafscheiding is minstens 1,20 m hoog;
- de onderste helft is dicht en de bovenste helft is voorzien van verticale spijlen. Een volledige dichte hokafscheiding moet 1,40 m hoog zijn.

Een beerhok dat niet als dekruimte dienst doet kan kleiner zijn: 6 m<sup>2</sup> en uitgevoerd in gedeeltelijk roostervloer (2/3 deel) met 5% afschot in de dichte vloer.

## Opfokgelten (25 kg tot dekrijp)

Opfokgelten worden in de periode van 25 kg tot dekrijp gehuisvest in kleine koppels. Bij voorkeur 5-6 gelten per hok, maximaal 10. Bij een groepsgrootte van 5-6 gelten is het makkelijker de variatie in leeftijd en gewicht klein te houden dan bij grotere groepen.

Het leefoppervlak dient bij voorkeur 1,5 m<sup>2</sup> per dier te bedragen, minimaal 0,9 m<sup>2</sup> per dier. Bij de opfok van gelten die later in de dracht in groephuisvesting gehuisvest worden is een goede ontwikkeling van het beenwerk, het skelet en de spieren noodzakelijk. Om dit te bereiken is voldoende bewegingsvrijheid in de opfok vereist.

Vloeruitvoering: een hellende dichte betonnen vloer met circa 3-4% afschot en vloerverwarming in combinatie met betonnen roosters. Belangrijk is dat de dichte betonnen vloer voldoende stroef afgewerkt is. De klauwen van de dieren moeten voldoende afslijten zodat een goed beenstand gewaarborgd wordt. Al hoewel een bolle dichte vloeruitvoering leidt tot minder hokbevuiling wordt deze niet geadviseerd vanwege een verhoogde kans op beenstand problemen bij de gelten. Kunststof roosters en metalen roosters zijn in verband met het minder goed afslijten van de klauwen op deze roosters niet geschikt voor opfokgelten.

## Doucheruimte zeugen

Door het intensieve contact tussen zeugen en biggen kunnen infecties gemakkelijk van de zeug op de biggen worden overgebracht. Voor de algemene hygiëne rond de geboorte is het van belang de zeugen, voordat ze in de kraamstal worden gebracht, te wassen. Reinigen van individuele zeugen kost veel tijd, water en energie. Een groepsdouche voor zeugen is daarom aan te bevelen. Ten opzichte van individueel douchen geeft dit een besparing op arbeid en waterverbruik. De oppervlakte per dier is 0,80 m<sup>2</sup>. De douche moet zijn uitgerust met sproeiers in de vloer en sproeiers boven de zeug. Aansluiting op een warmwatervoorziening is noodzakelijk, zodat men de temperatuur van het water kan regelen. Een goede ventilatie van de doucheruimte is erg belangrijk. Een zeugendouche mag niet rechtstreeks op het waterleidingnet worden aangesloten. Ontschurften van de zeugen na het douchen moet men met de hand uitvoeren met een wasborstel of lagedruk spuit.

## 2.4 Stalklimaat

Het microklimaat is de directe omgeving van de varkens in de hokken. Doelstelling is om in het microklimaat de dieren thermisch comfort en een goede luchtkwaliteit te bieden.

### Thermoneutrale zone en comfortzone

De gewenste temperatuur in een stal wordt bereikt als het warmteverlies, de warmteproductie en eventuele toevoeging van warmte in evenwicht zijn. Warmte gaat verloren door transmissie door wanden, dak en vloeren, door ventilatie en door koeling, als er een koelinstallatie aanwezig is voor warme perioden.

Warmte komt in de stalruimte door warmteproductie door de dieren, interne warmtebronnen (zoals verwarming), zoninstraling en door warmtetoevoer door (verwarmde) ventilatielucht.

De varkens kunnen daar zelf behoorlijk goed in sturen in de armteafgifte aan hun omgeving. Als het te koud is kruipen ze op elkaar en liggen ze met de poten onder het lichaam. Als het te warm

is gaan ze zo veel mogelijk uit elkaar liggen, spreiden ze zich helemaal uit en versnelt de ademhaling. De zone waarbinnen het dier deze aanpassingen kan doen bij gelijkblijvende groei en voederconversie heet de thermoneutrale zone. Buiten deze thermoneutrale zone neemt de productie van de dieren af en neemt het risico op gezondheidsproblemen toe.

Bij lagere temperaturen dan de thermoneutrale zone nemen de dieren meer voer op om hun lichaam op temperatuur te houden waardoor de voederconversie stijgt. Bij hogere temperaturen dan de thermoneutrale zone, daalt de voeropname en het activiteitsniveau, waardoor de groei van de dieren afneemt of lichaamsreserves gebruikt gaan worden.

De comfortzone is dat deel van de thermoneutrale zone waar binnen de dieren geen moeite hoeven te doen om het om het niet te koud of te arm te krijgen. De grenzen van de comfortzone en thermoneutrale zone worden uitgedrukt in temperaturen en kunnen berekend worden met het simulatieprogramma ANIPRO. Invoergegevens van dit programma zijn bijvoorbeeld diergewicht, voeropname en energie-inhoud van het voer.

Behalve de temperatuur in het microklimaat heeft ook de luchtsnelheid invloed op de hoeveelheid die het dier aan zijn omgeving afgeeft. Lagere luchttemperaturen in combinatie met verhoogde luchtsnelheid (tocht) is veel erger dan een lagere temperatuur bij lage luchtsnelheden. Een maat die de hoeveelheid warmte verlies van het dier naar de lucht uitdrukt waarin zowel luchttemperatuur als luchtsnelheid verrekend zijn is de Katawaarde.

### **Voelbare warmteproductie**

Onder normale condities hangt de warmteproductie van varkens vooral af van het lichaamsgewicht, de voeropname, de energie-inhoud in het voer en de omgevingstemperatuur. Actievere dieren verbranden meer warmte en nemen meer voer op. Bij de berekening van de benodigde verwarmingscapaciteit in de stal wordt uitgegaan van de voelbare warmteproductie van de dieren, zoals weergegeven in Tabel 2.6.

De voelbare warmteproductie is afhankelijk van de omgevingstemperatuur. Hoe hoger de omgevingstemperatuur in de thermoneutrale zone, hoe lager de voelbare warmteproductie en hoe hoger de latente warmteproductie (warmteafgifte via vocht door ademhaling of door de huid).

In de tabel is bij de biggen beneden 10 kg ervan uitgegaan dat deze dieren een energieopname hebben overeenkomstig met de tussen haakjes aangegeven hoeveelheden voer. Normaliter zal hun energieopname equivalent zijn aan een voerniveau van circa 3.

#### *Voorbeeld*

Hoe kan men bij een bepaalde voeropname de voelbare warmteproductie afleiden uit Tabel 2.2?

Een lacterende zeug van 175 kg neemt 5 kg voer per dag op.

Dit is een voerniveau van  $5 / 1,56 = 3,2$ .

De warmteproductie ligt dus tussen 262 en 311 W. Aangezien de warmteproductie nagenoeg lineair loopt met het voerniveau, is de warmteproductie  $262 + ((311 - 262) \times 0,2) = 272\text{W}$ .

Tabel 2.2. Voelbare warmteproductie van gespeende biggen, vleesvarkens en zeugen binnen de comfortzone.

Gewicht (kg)	Opname bij voerniveau = 1	Verwarmings- temperatuur (°C)	Voelbare warmteproductie (W/dier) bij voerniveau			
			1	2	3	4
Gespeende biggen (EW = 1,1) (g/d)						
2	(55)	35	0,9	1,1	1,5	1,6
5	(110)	30	6,5	8,5	10,0	12,0
10	180	26	15,5	20,0	25,0	29,0
15	240	24	23,5	30,0	37,0	44,5
20	300	22	31,5	41,5	51,0	60,5
Vleesvarkens (EW = 1,03) (kg/d)						
25	0,40	22	39	51	63	
45	0,61	18	68	89	109	
65	0,82	16	93	120	149	
85	0,99	14	117	152	187	
105	1,17	13	139	181	222	
Zeugen (kg/d)						
Begin dracht (EW=0,96)						
125	1,29	22	120	156		
150	1,48		137	179		
175	1,66		154	201		
200	1,83		171	222		
225	2,02		186	242		
Halverwege dracht (EW=0,96)						
125	1,34	20	133	173		
150	1,53		152	197		
175	1,71		187	221		
200	1,89		196	243		
225	2,08		203	264		
Einde dracht (EW=0,96)						
125	1,68	18	175	229		
150	1,87		196	255		
175	2,06		215	280		
200	2,24		234	304		
225	2,37		244	317		
250	2,58		262	340		
Lacterende zeugen (EW=1,03)						
125	1,21	20	127	165	204	242
150	1,39		146	190	233	277
175	1,56		164	213	262	311
200	1,73		181	235	290	344
225	1,89		197	257	316	376
250	2,04		214	278	342	407

Bron: Sterrenburg en Van Ouwerkerk, 1986



# Normen klimaat

Klimaatinstelling in varkensstallen zijn meestal gebaseerd op normen waaraan het microklimaat moet voldoen om een goed microklimaat te waarborgen. De belangrijkste normen staan in Tabel 2.3.

In Tabel 2.4 staan richtlijnen voor de instellingen voor ventilatie en verwarming per diercategorie die door het Klimaatplatform Varkenshouderij geadviseerd worden. De instellingen zijn onder andere afhankelijk van de leeftijd van de dieren, het voerniveau, de gezondheid en de vloeruitvoering. Van de instellingen volgens de tabel kan men dus afwijken, afhankelijk van de specifieke situatie in de stal en het gedrag van de varkens.

De klimaatinstellingen zijn gebaseerd op normen waaraan het stalklimaat moet voldoen om een goede kwaliteit van het klimaat in de stal te waarborgen. In Tabel 2.3 zijn enkele algemene normen opgenomen.

## Windinvloed

De luchtinlaatopening van buiten naar binnen wordt berekend op basis van de maximale ventilatiehoeveelheid. Bij lagere ventilatieniveaus is de luchtinlaatopeningen dan in principe te groot. Bij lage ventilatieniveaus geldt ook dat het drukverschil tussen “buiten” en “binnen in de stal” relatief gering is. Bij de combinatie van een te grote luchtinlaat en een laag ventilatieniveau kan de wind onregelmatige drukwisselingen in de stal veroorzaken. Aan de windzijde wordt de lucht in de stal gedrukt, terwijl er aan de luwzijde lucht uit de stal gezogen wordt. Meetwaaiers gaan dan andersom draaien. Het gevolg is een onregelmatig ventilatiepatroon wat zeer nadelig is voor de dieren. Het beperken van de windinvloed is dan ook bij alle luchtinlaatsystemen noodzakelijk. De windinvloed kan op verschillende manieren bij de luchtinlaat geheel of deels uitgeschakeld worden. Er zijn verschillende mogelijkheden om de windinvloed te beperken. Deze zijn op volgorde van effectiviteit (van hoog naar laag):

- Luchtinlaat creëren op 2-3 meter afstand van de stal.
- Een automatische regeling die de grootte van de luchtinlaatopening regelt, bijvoorbeeld een regelbaar dicht luchtinlaatgordijn. Een regeling van de luchtinlaatopening op basis van onderdruk en op basis van het gemiddeld ventilatieniveau heeft de voorkeur.
- Winddrukcap met regelbare klep.

**Tabel 2.3.** Algemene normen micro-klimaat varkens.

Omgevingsfactoren	Norm
Relatieve luchtvochtigheid (RV)	Varkens tot 25 kg: tussen 60 en 80% Varkens >25 kg: tussen 50 en 80%
NH <sub>3</sub>	≤10 ppm
CO <sub>2</sub>	≤0,20 volume %
Temperatuur	Vooraf afhankelijk van diergewicht, voerniveau en lichtsnelheid
Lichtsnelheid	Kraamhokken en gespeende biggen ≤0,15 m/s <sup>1</sup> Andere diercategorieën ≤0,20 m/s <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Als de temperatuur binnen de comfortzone ligt.

**Tabel 2.4.** Klimaatinstellingen voor varkensstallen<sup>1</sup>.

	Min.vent. per dier <sup>2</sup> (m <sup>3</sup> /uur) <sup>***</sup>	Max.vent. per dier <sup>2</sup> (m <sup>3</sup> /uur) <sup>***</sup>	Begin.temp. vent. (°C)
Guste zeugen	14-20	120-150	22
Dragende zeugen	18-25	120-150	20
Kraamzeugen voor werpen	18-25	160-200	20
Kraamzeugen tijdens werpen*	18-25	160-200	23
Kraamzeugen 1 week na laatste worp*	35-50	200-250	20
Kraamzeugen eind kraamperiode	35-50	200-250	20
Gespeende biggen opleg (7,5 kg)*	2-3	10-12	26
Gespeende biggen dag 21	4-6	15-18	24
Gespeende biggen dag 42	6-9 (evt. 6) <sup>**</sup>	20-25	22
Vleesvarkens dag 1 (23 kg)*	6-8	20-30	25
Vleesvarkens dag 5*	6-8	20-30	23
Vleesvarkens dag 50	11-15	40-55	22
Vleesvarkens dag 100	14-20 (evt. 15) <sup>**</sup>	60-80	21

<sup>1</sup> In de tabel staan richtlijnen voor de instellingen van de begintemperatuur ventilatie en de minimum- en maximumventilatie per dier voor varkensstallen. De instellingen zijn bedoeld voor stallen die voorzien zijn van meetventilator en automatische diafragma. Het Klimaatplatform Varkenshouderij raadt aan voor de neutrale zone-verwarming 2 graden en voor de vaste P-band ventilatie 5 graden te hanteren.

<sup>2</sup> Bij systemen waarbij de lucht direct bij de dieren komt moet het laagste (*cursieve*) getal in de tabel aangehouden worden. Voorbeelden van deze systemen zijn o.a. grondkanaal ventilatie en voergangventilatie. Bij plafondventilatie moet de hoogste norm aangehouden worden.

\* Vloerverwarming op 30 °C oppervlakte temperatuur, uitschakelen op basis van liggedrag biggen.

\*\* Eventueel lager instellen, dit geeft lager risico bij afleveren van deel van de varkens uit de afdeling.

\*\*\* De ventilatienormen zijn afhankelijk van het luchtinlaatsysteem.

Bron: Klimaatplatform varkenshouderij, Secretariaat: Praktijkcentrum Sterksel, Juni 2008.

- Handbediende kleppen of gordijnen.
- Tijdens de wintermaanden de luchtinlaat deels dichtmaken met platen.
- Luchtinlaat voorzien van:
  - stroken van DPC-folie (gewapende folie);
  - windbreekgaas met 90% windbreking (dient wel regelmatig gereinigd te worden);
  - platen met geperforeerd damwand;
  - groen blijvende beplanting op een afstand van 1 meter van de stal.

- | Rookproef bij vleesvarkens met ondergronds luchtinlaatkanaal



## Ventilatiesystemen

In varkensstallen wordt in koudere perioden vooral geventileerd om de luchtkwaliteit op een goed niveau te houden en in warmere perioden ook om de overvloedige warmte af te voeren. Er zijn verschillende manieren om verse lucht aan te voeren en gebruikte stallucht af te voeren. De ventilatiesystemen kunnen worden onderverdeeld in drie hoofdgroepen:

- Mechanische ventilatie
- Natuurlijke ventilatie
- Hybride ventilatie (combinatie van mechanische en natuurlijke ventilatie)

### Mechanische ventilatie

Bij mechanische ventilatie brengen ventilatoren de lucht in beweging. Bij veruit de meeste ventilatiesystemen wordt de lucht uit de stal gezogen. De ventilatoren veroorzaken onderdruk in de stal waardoor verse lucht van buitenaf wordt aangevoerd via luchtinlaatopeningen. Er bestaan ook ventilatiesystemen die gebruik maken van overdruk. De ventilatoren drukken de verse lucht de stalafdeling binnen, waardoor een overdruk wordt gecreëerd. Door deze overdruk verlaat de afgewerkte stallucht vanzelf de afdeling via regelbare openingen. Men kiest niet vaak voor een systeem met overdrukventilatie, omdat het lastig is om een goede luchtverdeling te krijgen. Daarnaast vraagt het systeem speciale constructieve voorzieningen om te voorkomen dat de stallucht in de wand- en dakconstructie wordt gedrukt, waardoor condensatie en ongewenste luchtstromingen kunnen optreden. Het systeem met overdrukventilatie kan wel aantrekkelijk zijn voor een afdeling met een uitloop naar buiten voor de dieren. Door de overdruk in de afdeling wordt voorkomen dat koude buitenlucht vanuit de buitenuitloop naar binnen komt (tocht).

Een goed functionerend mechanisch ventilatiesysteem moet aan een aantal eisen voldoen:

Ventilatiehoeveelheden moeten betrouwbaar regelbaar zijn tussen een minimum- en maximum-capaciteit.

De ventilator moet een stabiel drukbeeld opbouwen. Fluctuerende drukverschillen vragen extra energie voor het luchttransport en veroorzaken een instabiel klimaat.

Windinvloeden moeten zoveel mogelijk beperkt worden, omdat deze de luchtopbrengsten van de ventilator en de verdeling van de lucht over de afdeling beïnvloeden.

Het luchtbewegingspatroon in de stal moet gelijkmatig en stabiel zijn, onafhankelijk van de temperatuur van de binnenkomende lucht.

Voordat de ventilatielucht bij de dieren komt, moet een goede vermenging met de stallucht hebben plaatsgevonden of moet de ventilatielucht al voldoende opgewarmd zijn.

De luchtsnelheid rond de dieren mag niet hoger zijn dan 0,15-0,20 m/s. Hogere luchtsnelheden in combinatie met lage temperaturen veroorzaken tocht.

Het systeem moet bedrijfszeker zijn. Tevens moet er een alarmeringssysteem aanwezig zijn (volgens de regelgeving verplicht).

### Natuurlijke ventilatie

Natuurlijke ventilatie wordt in Nederland in beperkte mate toegepast, met name bij drachtige zeugen in groepshuisvesting met een strobed als ligplaats. Deze ventilatie berust op luchtdrukverschillen die ontstaan door wind, temperatuurverschillen en het 'schoorsteeneffect'.

Hoe groter het temperatuurverschil tussen binnen en buiten (bijvoorbeeld 's winters), hoe meer lucht er kan worden ververst. Het is duidelijk dat het schoorsteeneffect afneemt naarmate de ventilatiebehoefte toeneemt, wat met name in de zomer problemen kan opleveren. Bij het ontwerp van een natuurlijk ventilatiesysteem moet men met een aantal regels rekening houden:

- Inlaatopeningen moeten zo min mogelijk afgeschermd worden door omliggende bebouwing of beplanting.
- De oppervlakten van de in- en uitlaatopeningen moeten vrijwel gelijk zijn.
- Er moet een verticaal niveauverschil zijn tussen de in- en uitlaatopening. Hoe groter dit niveauverschil, hoe meer men kan profiteren van het 'schoorsteeneffect'.
- De openingen moeten automatisch regelbaar zijn. In de praktijk is een inlaatopening van 2,5 cm<sup>2</sup>/m<sup>3</sup> maximum ventilatie aan beide kanten van de stal en een uitlaatopening van 2,5 cm<sup>2</sup>/m<sup>3</sup> maximum ventilatie in de nok voldoende om de overvloedige warmte af te voeren.

Een systeem met natuurlijke ventilatie kent een aantal voordelen ten opzichte van mechanische ventilatie. De energiekosten zijn lager, er is nauwelijks risico bij stroomuitval en er is geen geluidsproductie.

Bij veel natuurlijke ventilatiesystemen is een belangrijk nadeel dat er een minder goede regeling mogelijk is. Vaak zijn er geen automatische regelingen of komt de lucht direct van buiten de stal in. Het klimaat in de stal hangt dan erg af van de sterk wisselende weersinvloeden. Hierdoor wordt natuurlijke ventilatie eigenlijk alleen toegepast bij diercategorieën die minder hoge eisen stellen aan de stabiliteit van het binnenklimaat. Vaak in combinatie met ruime stroverstreking of gebruik van onderkomens.

De laatste jaren is het verschil tussen mechanische en natuurlijke ventilatie steeds kleiner geworden. Een goed ontworpen en goed geregeld natuurlijk ventilatiesysteem kent bovengenoemd nadeel in veel mindere mate. Eisen hiervoor zijn:

- aan beide kanten van de stal lage en automatisch regelbare luchtinlaten;
- een regelbare nok;
- regeling van de inlaten op basis van windrichting;
- regeling van de minimum ventilatie op basis van CO<sub>2</sub>-concentratie.

Deze systemen zijn niet goedkoper dan mechanische ventilatiesystemen.

### Hybride ventilatie

Een hybride ventilatiesysteem maakt gebruik van de natuurlijke trek in de stal. Het systeem maakt gebruik van een ventilatiekoker, waarin een meetwaaier, een regelklep en een ventilator zijn

geplaatst. Als er voldoende natuurlijke trek is in de stal, is de ventilator uitgeschakeld en de regelklep zorgt voor een juiste ventilatiehoeveelheid. Bij te weinig natuurlijke trek schakelt de ventilator bij. Enkele belangrijke eisen waaraan de stal met hybride ventilatie moet voldoen:

- Lage tegendruk in het systeem, dus ruime aanvoeropeningen en een ruime ventilatiekamer.
- Hoogteverschil tussen luchtanvoer en luchtafvoer zo groot mogelijk, dus een lage luchtanvoer en een hoge luchtafvoer.

Hybride ventilatie is vooral toepasbaar bij stallen waarbij veel gebruik gemaakt wordt van het minimum ventilatiegebied, zoals kraamafdelingen en afdelingen voor gespeende biggen.

Het grote voordeel van hybride ventilatie is de energiebesparing, die kan oplopen tot 60%.

### **Luchtaanvoersystemen**

Bij de luchtanvoer naar de afdeling is het belangrijk dat de verse binnenkomende lucht goed wordt verdeeld over de hele afdeling. De meest voorkomende luchtaanvoersystemen zijn hieronder beschreven. Het klimaatplatform varkenshouderij heeft leaflets met ontwerp- en gebruikersrichtlijnen opgesteld voor de meest gangbare luchtaanvoersystemen. Op de site [www.varkensproefbedrijfsterksel.nl](http://www.varkensproefbedrijfsterksel.nl) staan deze leaflets.

#### *Grondkanaalventilatie*

Bij grondkanaalventilatie komt de verse lucht via de centrale gang, direct van buiten of uit grondbuizen in een kanaal onder de ligruimte van de dieren. Hier wordt de lucht verdeeld over de diepte van de afdeling. Vanuit dit kanaal gaat de lucht (al dan niet onder een waterkanaal door) naar een kanaal onder de controlegang of een smal kanaaltje voor de hokafscheiding. Hier komt de lucht door roosters of een luchtinlaatspleet de afdeling binnen en stroomt vervolgens over de voorste hokafscheiding het hok in.

Mestpanventilatie bij kraamzeugen is een ander voorbeeld van ventilatie via grondkanalen. De lucht komt vanuit de centrale gang of direct van buiten in een kanaal onder de controlegang. Van daaruit gaat de lucht onder de mestpan door om vervolgens bij de neus van de zeug omhoog te komen.

Ventileren via een ondergrondse luchtinlaat heeft een aantal voordelen:

- De binnenkomende lucht wordt in de zomer wordt de lucht gekoeld en in de winter opgewarmd. Ook dag en nachtschommelingen worden genivelleerd.
- De verse lucht komt eerst bij de dieren, alvorens te mengen met de stallucht. Hierdoor is sprake van effectieve ventilatie. De ventilatienormen kan men dan circa 30% lager instellen.
- Energiebesparing door minder ventilatie en minder verwarming (door conditionierend effect).
- Een zeer goede en stabiele luchtverdeling (verdringingsventilatie).

#### *Plafondventilatie*

Bij plafondventilatie is in de afdeling op ongeveer 2,70 m hoogte een horizontaal plafond geplaatst. Hierin bevinden zich openingen waardoor luchtanvoer naar de afdeling plaatsvindt. De openingen zijn verdeeld over (een groot deel van) het plafond. Bij een goed functionerend systeem komt over de gehele oppervlakte de lucht binnen. Het probleem van luchtval (zoals bij klepventilatie) wordt hierdoor gedeeltelijk of geheel voorkomen.

Enkele voorbeelden van plafonds die veel voorkomen zijn houtvezelcementplaten met daarop een verdeelfilter van een mineraalwol, geperforeerd plastic folie, gaatjes in isolatieplaten, geperfo-

reerde damwandprofielen met daarop eventueel een verdeelfilter van mineraalwol en gootjes met schuiven om de inlaatopening te regelen.

Voordeel van plafondventilatie is de goede luchtverdeling. De kosten zijn gunstig ten opzichte van systemen met ondergrondse luchtinlaat.

Plafondventilatie is minder geschikt voor grote groepen dieren. Hoe groter het aantal dieren per hok, hoe meer problemen kunnen optreden met putventilatie omdat liggedrag van de dieren niet verspreid is over de gehele lengte van de afdeling.

### *Voergangventilatie*

Bij voergangventilatie komt de ventilatielucht vanuit de centrale gang via de deur naar de voergang in de afdeling. Hier verspreidt de lucht zich over de diepte van de afdeling en stroomt vervolgens over de hokafscheiding de hokken in.

Groot voordeel van deurventilatie is de eenvoud en daardoor de zeer geringe kosten. Een nadeel is dat de luchtverdeling over de afdeling wisselend kan zijn omdat de intredesnelheid van de binnenkomende lucht verschillend is bij de verschillende ventilatieniveaus.

### *Combiventilatiesysteem*

Verse lucht komt via de centrale gang of direct van buiten in de ruimte boven het plafond. Van hier stroomt de lucht de afdeling in via pvc-buizen boven de trog (uitsluitend kraamafdelingen) of een al dan niet automatisch geregelde spleetvormige opening in het plafond boven de controle gang (alle diercategorieën). De verse lucht wordt naar beneden gestuurd en mengt zich met de stallucht. Spleetvormige opening in het plafond boven de controle gang zijn het beste toepasbaar in enkelzijdige afdelingen

### *Luchtinlaatventielen*

De lucht stroomt rechtstreeks van buiten via luchtinlaatventielen in de afdelingsmuur de afdeling in. De maximale worpgrootte van de binnenkomende lucht is maximaal circa 15 m (= de maximale afstand die de verse lucht in de afdeling aflegt). Bij luchtinlaat via één zijde van de afdeling kan de afdeling maximaal 15 m breed zijn en bij luchtinlaat via twee zijden van de afdeling maximaal 30 meter. Er is geen maximale grens t.a.v. de lengte van de stal. Bij voorkeur wordt de opening van het ventiel gestuurd via onderdruk. De onderdruk in de afdeling dient dan minimaal 10 Pascal te zijn.

### *Klepventilatie*

Bij klepventilatie is sprake van een indirecte luchtinlaat via een centrale gang. De lucht wordt boven uit de centrale gang in de afdeling gezogen. Om de luchtbeweging te kunnen regelen zijn kleppen noodzakelijk. De kleppen doen vooral dienst om de lucht zo hoog mogelijk in de afdeling te brengen en daar te mengen met de stallucht.

Door de klep nauwer te stellen wordt de snelheid van de aangevoerde lucht vergroot als er minder dan de maximale hoeveelheid wordt geventileerd. De luchtverdeling in de stal wordt voor een belangrijk deel bepaald door de warmteproductie in de stal. Daarom is dit systeem het makkelijkst te regelen in drachtige zeugenafdelingen, waar de warmteproductie vrij constant is.

Een nadeel is de kans op problemen door vallende lucht (bijvoorbeeld door een verkeerde afstelling van de kleppen of door een te koude inlaatlucht). Dit kan leiden tot gezondheidproblemen van de dieren of tot extra verwarmingskosten.

Voordeel van het systeem is de eenvoud, waardoor de kosten laag zijn.

## Regelingen ventilatoren

Om de ventilatoren in een stal aan te sturen worden twee typen regelaars veel gebruikt, namelijk de Triac regelaar en de frequentieregelaar.

### Triac regelaar

In veel relatief oude stallen stuurt een triac regelaar de ventilator aan. Deze elektronische regeling kan de spanning verlagen waardoor het toerental van de ventilator en de luchtverplaatsing afnemen. Nadeel van deze regeling is dat bij de spanningsverlaging veel energie verloren gaat, waardoor het specifiek vermogen van de ventilator daalt bij het verlagen van het toerental. De verloren energie komt grotendeels in de vorm van warmte vrij in de motor, wat nadelige gevolgen heeft voor de lagere. Bij nieuwbouw wordt deze techniek nauwelijks meer toegepast.

### Frequentieregelaar

Een frequentieregelaar varieert ook de frequentie. Hiermee kan een ventilator op een laag toerental draaien zonder dat dit ten koste gaat van de efficiëntie. Dit leidt tot minder energieverlies en minder slijtage. Er zijn twee typen frequentieregelaars: de 3-fase (krachtstroom) en 1-fase (220V). De belangrijkste verschillen zijn:

- 3-fase frequentieregelaars geven een stabiel toerental van de ventilator in het lage gebied;
- 3-fase frequentieregelaars vereisen ventilatoren die op krachtstroom kunnen draaien, 1-fase werkt met ventilatoren op 220V;
- 1-fase frequentieregelaars zijn wat goedkoper en geven wat minder energiebesparing.

### *Centraal regelsysteem*

Bij dit systeem is in elke afdeling een ventilator in een afzuigunit aanwezig. De aansturing van de ventilatoren vindt ook hier plaats met één centrale frequentieregelaar (3-fase) die alle ventilatoren op dezelfde snelheid laat draaien. De afdeling met de hoogst vragende ventilatiehoeveelheid bepaalt het toerental van alle ventilatoren. In elke afzuigunit zijn een meetwaaier en een regelklep geplaatst. In de afdelingen met een lagere ventilatievraag zorgt de regelklep voor het juiste ventilatieniveau.

Met het centraal regelsysteem is een energiebesparing mogelijk van circa 60% ten opzichte van afzuigen per afdeling in combinatie met een triac regelaar. De investeringskosten van deze twee systemen zijn ongeveer gelijk.

### *Frequentieregelaar per afdeling (3-fase of 1-fase)*

Bij dit systeem zijn per afdeling een frequentieregelaar en een ventilator aanwezig. In elke afzuigunit zijn een meetwaaier en regelklep geplaatst, zodat op elk gewenst niveau kan worden geventileerd. Het systeem is met name interessant bij afdelingen met veel dieren.

## Regeling ventilatie

De twee belangrijkste methoden voor de regeling van de ventilatiehoeveelheid zijn:

**Toerentalregeling:** met elektronica toeren meten. Omdat de relatie tussen toerental en luchtverplaatsing afhankelijk is van het drukverschil, kan op deze manier de luchtverplaatsing niet nauwkeurig worden gemeten. De onnauwkeurigheid van de meting kan onder ongunstige omstandigheden tot 100% oplopen.

Meetwaaier: deze meet veel nauwkeuriger. De meetwaaier wordt aangedreven door de luchtstroom in de ventilatiekoker en is niet gekoppeld aan de ventilatiemotor. De onnauwkeurigheid is maximaal 5%, mits de meetwaaier regelmatig gereinigd en geijkt wordt.

## Centrale afzuiging

Bij centrale afzuiging wordt de lucht uit de diverse afdelingen gezogen via een centraal afzuigkanaal. De benodigde ventilatoren zijn op één plaats in het ventilatiekanaal geplaatst en worden aangestuurd met één frequentieregelaar (3-fase). Elke afzonderlijke afdeling is voorzien van een of meerdere afzuigunits. Hierin bevinden zich een meetwaaier en een regelklep. De afdeling met de hoogst vragende ventilatiehoeveelheid bepaalt het toerental van de ventilatoren. In deze afdeling staan de kleppen dan maximaal geopend.

Met centrale afzuiging is bij vleesvarkens een energiebesparing van circa 30% mogelijk ten opzichte van afzuigen per afdeling in combinatie met een Triac regelaar. Deze besparing weegt niet op tegen de hogere investeringskosten van met name het afzuigkanaal. Omdat de afgewerkte stallucht op één plek de stal verlaat, zijn er toch redenen om te kiezen voor centrale afzuiging:

- verleggen emissiepunt in verband met de geurregelgeving in de milieuvergunning;
- toepassing van een luchtwasser;
- verdampen van de mest.

Met centrale afzuiging is een energiebesparing mogelijk van 60% bij vermeerderingsstallen. De jaarkosten zijn lager dan bij afzuiging per afdeling in combinatie met een Triac regelaar.

## Alarmering

Verzekeringsmaatschappijen vereisen een werkend alarmeringssysteem, bovendien is dit wettelijk verplicht. Alarmering door een bel, telefoon of pieper dient alleen plaats te vinden wanneer direct ingrijpen of controle nodig is. Om bij uitval van de regelaar toch te kunnen ventileren en verwarmen dient een overbruggingsschakelaar aanwezig te zijn. De ventilatoren worden dan met een handbediende schakelaar rechtstreeks op het elektriciteitsnet aangesloten. Ook de verwarming moet handbediend aan en uit geschakeld kunnen worden.

## Verwarmingssystemen

Varkensstallen kan men op diverse manieren verwarmen. De keuze is afhankelijk van bijvoorbeeld diercategorie, ventilatiesysteem en bedrijfsgrootte. We kennen plaatselijke en ruimtelijke verwarming.

### Plaatselijke verwarming

Met plaatselijke verwarming kun je de warmte brengen waar die gewenst is. Deze manier van verwarmen past men vaak toe in de ligplaatsen. Bij plaatselijke verwarming gebruikt men meestal een direct verwarmingssysteem. Hierbij geeft de energiebron de geproduceerde warmte direct aan de ruimte waar de energiebron zich bevindt. Bij indirecte verwarming wordt de warmte op een centrale plaats geproduceerd voordat deze naar de afdelingen gaat (centrale verwarming). Het plaatselijk verwarmen van de ligplaats kan op een aantal manieren. De belangrijkste zijn:



### *Infraroodstralers*

Deze gaskappen produceren naast stralingswarmte ook convectiewarmte. Tegenwoordig ziet men ze steeds minder vanwege het onderhoud, brandgevaar, kans op koolmonoxide en de slechte regeling.

### *Elektrische biggenlampen*

Men gebruikt deze vooral in de kraamafdeling. De lampen zitten in een beschermende armatuur en worden met een ketting opgehangen. Deze energiezuinige lampen zijn duurder dan de traditionele lampen. Individuele regeling van de lampen is mogelijk door een dimmer of een halveringsschakelaar.

### *Elektrische vloerverwarming*

Op de vloer. Hierbij is de elektrische draad in een rubbermat of PVC-plaat ingebouwd. Bij sommige modellen is de temperatuur regelbaar. Het voordeel is dat ze gemakkelijk te verplaatsen zijn. Nadelen zijn de hoge aanschafkosten, kans op aanvreten en het hoge energiegebruik.

In de vloer. Het verwarmingselement is in de vloer gestort. De levensduur is langer dan van matten en platen, de investeringskosten hoger.

### *Vloerverwarming met een watercircuit*

Op de vloer. Hierbij is een watercircuit in een kunststof plaat ingebouwd. De platen zijn aangesloten op het verwarmingscircuit, de temperatuur van het water is regelbaar. Voordelen: gemakkelijke verplaatsing, goede warmteverdeling en men kan gebruik maken van duurzame energie. Bovendien verwarmen ze efficiënter dan elektrische systemen. Nadeel: hoge aanschafkosten.

In de vloer. Hierbij zijn verwarmingsslangen in de vloer gestort. De temperatuur van het water is regelbaar. Ook bij dit systeem kan men gebruik maken van duurzame energie.

### *Verwarming in onderkomen*

Dit wordt toegepast in twee stalsystemen:

- Stal met een buitenklimaat: De buitenklimaatstal heeft natuurlijke ventilatie. In de stal heerst een buitenklimaat. Er worden onderkomens toegepast: voor vleesvarkens eenvoudige (geïsoleerde) platen boven een dichte vloer op circa 1 m hoogte. De platen worden voorzien van plastic flappen en gecombineerd met vloerverwarming om een warm microklimaat te creëren. Bij warme perioden kan men de onderkomens ventileren via bijvoorbeeld kleppen onder in de zijgevel. Voor biggen gebruikt men 'biggenbedden': afgesloten kisten, voorzien van flappen en verwarming. De verwarming is regelbaar.
- Stal met een (semi-)binnenklimaat: Met name interessant voor gespeende biggen. In de afdeling zijn eenvoudige verwarmde onderkomens, waardoor geen afdelingsverwarming nodig is. De stal wordt mechanisch geventileerd en is geïsoleerd. De ruimtetemperatuur is lager, waardoor minder warmteverliezen optreden en een energiebesparing mogelijk is van 25-50% ten opzichte van een traditioneel verwarmingssysteem. Het onderkomen kan bestaan uit een paneel voorzien van een warm watercircuit, of uit een eenvoudige plaat gecombineerd met verwarmingsbuizen eronder. Naast de energiebesparing is een goed liggen mestgedrag te realiseren.

### **Ruimtelijke verwarming**

Deze manier van verwarmen wordt onderverdeeld in voorverwarmen en naverwarmen.

*Voorverwarmen*

Als de ventilatielucht via de centrale gang in de afdelingen komt, kan deze lucht in de centrale gang voorverwarmd worden tot een bepaalde gewenste temperatuur. Hierdoor vangt men temperatuurschommelingen in de afdelingen voor een deel op. Het is belangrijk de temperatuur van de centrale gang niet te hoog in te stellen. Een te hoge temperatuur heeft namelijk een negatieve invloed op het totale gasverbruik voor verwarming van de stal. In Tabel 2.5 is voor diverse categorieën varkens aangegeven hoe hoog de temperatuur moet zijn om zo efficiënt mogelijk te verwarmen, met behoud van de kwaliteit van het stalklimaat.

Het voorverwarmen van de lucht op de centrale gang in stallen met klepventilatie en sommige plafondventilatiesystemen heeft mede tot doel een goede luchtverdeling in de stal te krijgen en geen koude luchtval; daarom moet men in deze stallen een hogere temperatuur aanhouden.

*Naverwarmen*

Het doel hiervan is de afdelingstemperatuur op het gewenste niveau te houden. Een goede regeling is belangrijk, om grote temperatuurschommelingen en/of hoge stookkosten te voorkomen. Een gedeelte van de temperatuurbehoefte kan men opvangen door de dieren meer voer te verstrekken. Een verwarmingsinstallatie is echter goedkoper dan extra voer geven. Bovendien zijn er minder risico's aan verbonden, omdat het direct werkt voor alle dieren, ongeacht hun voeropname.

Naverwarmen van de ruimte gebeurt meestal via een indirect verwarmingssysteem, waarbij de warmte op een centrale plaats in het gebouw wordt geproduceerd met een verwarmingsketel. De uitvoering en positionering van het systeem in de afdeling hangen sterk af van het ventilatiesysteem.

Men kan de ruimte ook direct verwarmen met een heteluchtkanon. Een hoge druk ventilator (lawaaï!) blaast verwarmde lucht de stal in. Door de sterke luchtstroming ontstaat een goede verdeling van de warmte door de hele stal, maar er kan gemakkelijk tocht ontstaan. Heteluchtkanonnen worden met gas of olie gestookt en er zijn elektrische exemplaren op de markt.

Voordelen van centrale verwarming zijn

- geen open vuur en verbrandingsgassen in de stalruimte;
  - zeer goede regelmogelijkheden voor verdeling en transport van warmte, weinig storingsgevoelig;
  - meestal vormt het verwarmingssysteem weinig obstakels in de afdeling en energiezuiniger.
- Belangrijkste nadeel: de hogere investeringskosten dan de directe verwarmingssystemen.

**Tabel 2.5.** Norm voor de temperatuur van de centrale gang bij diverse diercategorieën.

Categorie varkens / ventilatiesysteem	Norm voorverwarming centrale gang
Kraamafdeling	0-5 °C
Gespeende biggen	0-5 °C
Drachtige zeugen	1-2 °C (vorstvrij)
Vleesvarkens	1-2 °C (Vorstvrij)
Kraamafdeling met mestpanventilatie	1-2 °C (vorstvrij)
Stallen met klepventilatie	≥8 °C

## Brandstoffen

De belangrijkste brandstoffen in de varkenshouderij zijn aardgas, propaangas en elektriciteit. In Tabel 2.6 staat de hoeveelheid energie die men uit een eenheid brandstof kan halen.

**Tabel 2.6.** Energie-inhoud van enkele brandstoffen.

Naam	Energie-inhoud (MJ)
Aardgas	33,36 per m <sup>3</sup>
Propaangas	93,80 per m <sup>3</sup>
Elektriciteit	3,16 per kWh

## Koelsystemen

Tijdens warme perioden is het gunstig om bij bepaalde diercategorieën te koelen. Hierdoor kan men hittestress bij de dieren voorkomen. Mogelijkheden om te koelen zijn:

### Vernevelen van water

Door water te vernevelen bij de luchtinlaat wordt verdampingswarmte van het water onttrokken aan de inlaatlucht, waardoor de temperatuur van de lucht daalt. De luchtvochtigheid neemt dan toe. Belangrijk is dat de luchtvochtigheid niet hoger wordt dan circa 80%.

### Warmtewisselaar

Met een warmtewisselaar bij de luchtinlaat (bijvoorbeeld een grondwater-unit), kan men ingaande lucht koelen. Hoe groter het warmtewisselend oppervlak, des te beter de warmteoverdracht. Een warmtewisselaar is te combineren met een warmtepomp en opslag van warmte. In koude perioden kan men de opgeslagen warmte gebruiken voor verwarming van de stal. Een warmtewisselaar is met name geschikt voor vleesvarkens en drachtige zeugen. Nadeel zijn de hoge investeringskosten.

### Ondergrondse luchtinlaat

Door de ventilatielucht via ondergrondse kanalen de stal binnen te brengen koelt de lucht in de zomer een aantal graden af in het kanaal.

### Grondbuizen

Bij toepassing van grondbuizen wordt lucht aangezogen door buizen die buiten de stal over ongeveer 20 m lengte in de grond op een diepte van circa 2 m en een onderlinge afstand van circa 0,5 m liggen. Bij ligging onder een stal minimaal 0,5 m onder de putbodem. De buizen dienen onder een afschot van 1% gelegd te worden en er dient een opvang te zijn voor condenswater.

Geschikt materiaal voor de grondbuizen is een dichte geribbelde drainagebuis met een diameter van 0,2 m. Hierdoor kan een maximale luchthoeveelheid van 200 m<sup>3</sup>/h. Grondbuizen kunnen met nagenoeg elk luchtverdeelsysteem gecombineerd worden. Het is mogelijk om de grondbuizen in de centrale gang uit te laten komen waarna de lucht bij voorkeur via een ondergronds luchtinlaatsysteem de afdelingh ingebracht wordt. De combinatie met een conventioneel

plafondventilatie is minder geschikt omdat dan het koelend effect weer deels verloren gaat door de warntebuffer boven het plafond.

### **Vloerkoeling**

Met een vergelijkbaar systeem als voor verwarming van de vloer tijdens koude perioden, is het mogelijk de vloer te koelen. Dit systeem wordt toegepast in kraamhokken onder de nek en schouder van de de zeug

## **2.5 Duurzame energie**

Duurzame energie betreft energie uit zon, wind, water, biomassa, aardwarmte en energieopslag in de bodem. In tegenstelling tot fossiele energie, wordt er netto geen CO<sub>2</sub> aan de atmosfeer toegevoegd bij het opwekken van duurzame energie. De doelstelling van de overheid is: in 2020 10% van de energievoorziening in Nederland op duurzame wijze. In 2008 was dat circa 3,4%.

In deze paragraaf lichten we de toepasbare technieken nader. Op windenergie gaan we niet in, want het plaatsen van een windmolen is onafhankelijk van het varkensbedrijf. Sinds enige tijd is het plaatsen van solitaire windmolens in Nederland niet meer mogelijk, maar moeten ze altijd in lijnopstelling staan langs bijvoorbeeld vaarten of dijken.

### **Zonne-energie**

Binnen zonne-energie zijn systemen die warm water leveren en systemen die elektriciteit leveren.

#### **Zonneboilers**

Een zonneboiler bestaat uit een zonnecollector (een donker gekleurd buizenstelsel afgedekt met een vlakke glasplaat) en een voorraadvat. De zonnecollector vangt zonlicht op. Zonlicht verwarmt de vloeistof (bijvoorbeeld water) dat door het buizenstelsel stroomt. Dit kan oplopen tot 90 °C. De collector staat op het dak. Het warme water wordt bewaard in een voorraadvat, omdat de productie van de warmte door een zonnecollector niet gelijk is aan de warmtevraag. Als de hellingshoek van de collector ligt tussen de 20 en 60 °C en de collector op het zuiden is gericht, wordt een optimale opbrengst behaald. Daken van veel stallen zijn met 15-20 graden aan de vlakke kant, waardoor de opbrengst iets lager kan zijn.

De opbrengst van de zonneboiler hangt af van de temperatuur die men er aan wil onttrekken. De meeste energie wordt aan de collector onttrokken als men het water gebruikt als warm tapwater. Bij optimale inzet van zonneboiler is de opbrengst per m<sup>2</sup> gelijk aan de energie van 75 m<sup>3</sup> gas.

Men kan de warmte ook gebruiken voor het voorverwarmen van brijvoer of voor vloerverwarming. Hierbij is een minimale temperatuur van 30 resp. 40 °C vereist, waardoor men minder energie uit de zonneboiler kan halen. Het is niet mogelijk om het warme water uit de zonneboiler voor ruimteverwarming te gebruiken.

De kosten van een zonneboiler zijn globaal € 450,-/m<sup>2</sup>, de opbrengst is maximaal 75 m<sup>3</sup> gas per m<sup>2</sup> (besparing van circa € 35,-). Dit betekent dat de terugverdientijd (te) lang is.

#### **Opwekking van elektriciteit uit zonne-energie**

Het proces waarmee een zonnecel werkt heet fotovoltaische omzetting: de omzetting van licht naar elektriciteit. Veelgebruikt is de afkorting "PV", dat stamt van het Engelse 'photovoltaic'. Voor het fotovoltaische proces is niet alleen felle zon nodig, ook op een bewolkte dag kan een zonnecel elektriciteit leveren. De opbrengst van een zonnepaneel is afhankelijk van de hellingshoek van het

paneel en de richting waarin het paneel staat. De opbrengst is optimaal bij een hellingshoek van 36 graden en de paneel is gericht op het zuiden.

Een gangbaar zonnepaneel van 1 m<sup>2</sup> heeft een piekvermogen van 100 Watt-piek. Dit is het maximale vermogen dat bij maximale zon-instraling onder vastgestelde condities wordt geleverd. In Nederland levert een autonoom PV-systeem van 1 m<sup>2</sup> ongeveer 40 kilowatt-uur per jaar. Autonome systemen worden vaker toegepast op locaties waar geen elektriciteitsnet in de buurt is.

Een netgekoppeld PV-systeem levert in Nederland ongeveer 80 kilowatt-uur per jaar. Het verschil in opbrengst tussen de twee PV-systemen komt door het gebruik van de accu bij een autonoom systeem; wanneer de accu vol is, worden de zonnepanelen uitgeschakeld zodat er geen zonlicht meer omgezet wordt in elektriciteit.

Een gangbaar zonnepaneel van 1 m<sup>2</sup> kost circa € 700/m<sup>2</sup>, de opbrengst is maximaal 80 kWh per m<sup>2</sup> (€ 8,8/m<sup>2</sup>). De jaarkosten zijn een stuk hoger dan de opbrengsten.

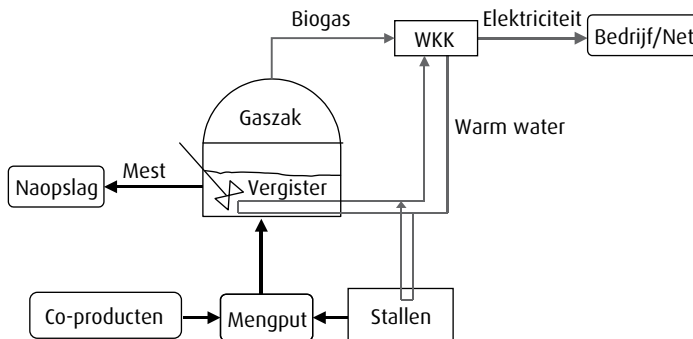
### Mestvergisting

Vergisten van mest is het omzetten van het organisch materiaal naar biogas door bacteriën in een zuurstofloze omgeving. Het biogas bestaat voor ongeveer 60% uit methaan en voor 35% uit koolstofdioxide en een klein deel zwavelwaterstof. Biogas wordt door een gasmotor en een generator omgezet in elektriciteit en warmte. Hierdoor daalt het organisch stofgehalte van de mest en een deel van de organisch gebonden stikstof wordt omgezet naar minerale stikstof. Door coproducten toe te voegen stijgt de gasproductie, waardoor een mestvergistingsinstallatie. Maximaal 50% van de input mag bestaan uit coproducten, welke staan vermeld op de positieve lijst. Minimaal 50% moet bestaan uit dierlijke mest. Alleen dan mag het digestaat na vergisting worden afgevoerd als dierlijke mest.

Door mestvergisting neemt de uitstoot van broeikasgassen en van de geuruitstoot af, de onkruidzaden zijn minder kiemkrachtig en de hoeveelheid ziekteverwekkers verminderen.

Het vergistingsproces vindt plaats in een gesloten tank bij een temperatuur van ongeveer 35 °C. Het is belangrijk dat de mest met de coproducten zo vers mogelijk naar de vergister gaat, omdat tijdens de opslag ook al vergisting optreedt en methaan verloren gaat.

De mest uit de stallen wordt via een mengput naar de vergister gepompt. In de mengput kan men coproducten bijmengen. Regelmatig roeren en toevoeren van mest zorgen voor een optimale biogasproductie. De mest blijft 25-45 dagen in de vergister. Daarna gaat de vergiste mest naar een na-opslag en kan men dit uitrijden op eigen land of afvoeren.



**Figuur 2.13.** Schematisch overzicht van de werking van een biogasinstallatie.

Het biogas wordt opgevangen in een gaszak en dient als buffer voor een WarmteKrachtKoppeling-installatie (WKK). Daar verbrandt het biogas en wordt er elektriciteit en warm water geproduceerd.

De elektriciteit kan men op het eigen bedrijf gebruiken of aan het net leveren. Het warme water gebruikt men om de vergister op temperatuur te houden en / of om de stallen of woonhuis mee te verwarmen. 1 m<sup>3</sup> biogas levert ongeveer 1,8 kWh elektriciteit en bespaart 0,2 m<sup>3</sup> aardgas.

De hoeveelheid biogas die men uit deze co-vergistingmaterialen kan halen, staan in Tabel 2.7.

De investeringskosten voor een mestvergistingsinstallatie zijn zeer bedrijfsspecifiek. Gemiddeld liggen de investeringskosten op € 2.500,- tot € 4.000,- per kW opgesteld vermogen.

**Tabel 2.7.** Biogasproductie bij verschillende grondstoffen (m<sup>3</sup>/ton).

Grondstof	m <sup>3</sup> /ton
Zeugenmest	18
Vleesvarkensmest	29
Rundveemest	18
Maïs	177
Vetten	500

Literatuur

Klimaatplatform Varkenshouderij. *Leaflets met ontwerp- en gebruikersrichtlijnen voor de meest gangbare luchtaanvoersystemen*. [www.varkensproefbedrijfsterksel.nl](http://www.varkensproefbedrijfsterksel.nl)

Peet-Schwering, C.M.C. van der, J.G. Plagge en G.P. Binnendijk, 2003. Onbeperkt voeren van drachtige zeugen in groepshuisvesting. *PraktijkRapport Varkens 22*, Animal Sciences Group, Wageningen UR, Lelystad.

Peet-Schwering, C.M.C. van der, A. I.J. Hoofs, N. M. Soede, H.A.M. Spoolder en P. Vereijken, 2009. *Groepshuisvesting van zeugen tijdens de vroege dracht*. Rapport 283, Wageningen UR Livestock Research, Lelystad.

Vlaamse overheid, 2006. *Groepshuisvesting voor zeugen*. Brochure 43, Departement Landbouw en Visserij.

# 3 | Mest en milieu

De meest omvangrijke wetgeving waar een varkenshouder mee te maken heeft is de milieuwetgeving. Deze wetgeving is zowel Europees als landelijk. De wetten bieden bescherming tegen vervuiling van bodem, grond- en oppervlaktewater, lucht, flora en fauna.

Voor de actuele wetsinhoud verwijzen we naar [www.minlnv.nl](http://www.minlnv.nl) en [www.minvrom.nl](http://www.minvrom.nl).

## 3.1 Europese Nitraatrichtlijn

Het doel van de Europese Nitraatrichtlijn uit 1991 is het verminderen van de waterverontreiniging (grond- en drinkwater) die wordt veroorzaakt door nitraten uit de agrarische sector. Met de Nitraatrichtlijn wordt getracht om eutrofiëring (= vergroting van de voedselrijkdom van met name het oppervlaktewater door o.a. fosfaten en nitraten) tegen te gaan en te voldoen aan de Europese richtlijn voor drinkwaterkwaliteit. Volgens deze richtlijn mag de nitraatconcentratie in drinkwater niet hoger zijn dan 50 mg per liter en moeten EU-lidstaten maatregelen nemen voor de hoeveelheid, het tijdstip en wijze van toediening van meststoffen op het land. De richtlijn schrijft voor dat men vanaf 2003 niet meer dan 170 kg stikstof uit dierlijke mest per hectare mag uitrijden. De Nitraatrichtlijn biedt de mogelijkheid om voor bepaalde gewassen een afwijkende norm voor het gebruik van dierlijke mest te stellen (= derogatie). Dit kan alleen op basis van een goede onderbouwing, van in de Nitraatrichtlijn vastgestelde objectieve criteria als hoge denitrificatie, lang groeiseizoen, gewassen met een hoge stikstofopname en weersgesteldheid.

Sturend voor het generieke mestbeleid is het vierde actieprogramma inzake de Nitraatrichtlijn dat geldt van 2010 tot en met 2013. Voor de Europese commissie vormt dit een basisstuk waarop zij een verzoek om derogatie beoordeelt.

## 3.2 Meststoffenwet

Met ingang van 1 januari 2006 is de Meststoffenwet in overeenstemming gebracht met de Europese regelgeving en met name met de Nitraatrichtlijn. De Meststoffenwet maakt het mogelijk om eisen te stellen aan de samenstelling van meststoffen, kwaliteit van diervoeders en benaming, gebruiksaanwijzing en andere vermeldingen voor meststoffen. Voor een doelmatige afvoer van mestoverschotten kunnen regels worden gesteld aan het in voorraad hebben, verwerken, vernietigen, vervoeren en verhandelen van dierlijke meststoffen. De wet kan ook regels opstellen voor de veehouders, die gegevens over het aantal aanwezige dieren, de mestproductie, de oppervlakte grond en teelt moeten registreren. In de Meststoffenwet staan de volgende zaken:

- Regels inzake het verhandelen van meststoffen.
- Stelsel van gebruiksnormen.
- Regels voor een doelmatige afvoer van mestoverschotten.
- Productiebegrenzing varkenshouderij.

## Gebruiksnormen

Binnen het mestbeleid zijn gebruiksnormen voor dierlijke mest en kunstmest vastgesteld. Uitgangspunt is dat op iedere hectare landbouwgrond niet meer dan 170 kg stikstof uit dierlijke mest geplaatst mag worden.

Wanneer een bedrijf meer dan 70% grasland heeft, komt het in aanmerking voor derogatie. Per hectare land mag dan maximaal 250 kg stikstof uit graasdierenmest worden geplaatst. Derogatie geldt voor 1 jaar en moet jaarlijks aan het begin van het jaar aangevraagd worden. Aan het verkrijgen van derogatie zijn aanvullende voorwaarden gesteld.

Overigens mag een bedrijf wat derogatie heeft gekregen en staldierenmest (bijvoorbeeld varkens- of kippenmest) aanvoert, niet meer dan 170 kg N uit staldierenmest per hectare plaatsen. Op de overgebleven hectares mag wel 250 kg stikstof uit graasdierenmest (bijvoorbeeld koeienmest) uitgereden worden. Produceert een bedrijf meer mest dan het op het eigen bedrijf kan plaatsen, dan is mestafvoer verplicht.

Een veehouderijbedrijf moet behalve aan de gebruiksnormen voor stikstof en fosfaat uit dierlijke mest ook aan de maximale gebruiksnormen uit drijfmest plus kunstmest voldoen. Per gewas mag een maximum aan werkzame stikstof en fosfaat uit drijfmest en kunstmest aangewend worden. De gebruiksnormen voor stikstof en fosfaat zijn te vinden in de bijlagen van de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet. Meer informatie over de gebruiksnormen is te verkrijgen bij het LNV-loket ([www.hetlnvloket.nl](http://www.hetlnvloket.nl) of tel. 0800 22 333 22).

## Mestafvoer

Vanaf 1 januari 2006 moeten alle bedrijven met dieren de mestproductie berekenen. De mest die men niet op eigen grond kan plaatsen volgens de gebruiksnormen voor dierlijke mest moet afgevoerd worden naar andere bedrijven.

Bij het berekenen van de dierlijke mestproductie op een bedrijf wordt onderscheid gemaakt in mest van staldieren, waartoe varkens behoren, en in mest van graasdieren. Voor staldieren wordt de hoeveelheid geproduceerde mest op een bedrijf berekend volgens de stalbalans. Er zijn ook forfaitaire excreties voor stikstof vastgesteld. Afhankelijk van het stalsysteem mogen gasvormige verliezen van de mestproductie worden afgetrokken. De berekeningswijze van de stalbalans en de forfaitaire excreties zijn te vinden bij het LNV-loket ([www.hetlnvloket.nl](http://www.hetlnvloket.nl) of tel. 0800 22 333 22).

## Varkensrechten

Op 1 september 1998 is de Wet herstructurering varkenshouderij in werking getreden met als doel de inkrimping van de varkensstapel. Vanaf deze datum moeten veehouders beschikken over varkensrechten om varkens te kunnen houden. Het varkensrecht houdt een maximum in voor het gemiddeld aantal varkens dat in een jaar gehouden mag worden. Varkensrechten worden uitgedrukt in varkensseenheden. Een varkensrecht kan bestaan uit fokzeugenrechten en niet-fokzeugenrechten. Op fokzeugenrechten mag men varkens van alle diercategorieën houden, op niet-fokzeugenrechten alleen niet-fokzeugen. Volgens artikel 77 van de Meststoffenwet vervalt per 1 januari 2015 het stelsel van productierechten. Meer informatie vindt u bij het LNV-loket ([www.hetlnvloket.nl](http://www.hetlnvloket.nl) of tel. 0800 22 333 22).



### 3.3 Wet Bodembescherming

De Wet Bodembescherming (Wbb) heeft tot doel de bodem en het grondwater te beschermen. Op basis van deze wet zijn het Besluit Gebruik Meststoffen (BGM), het Besluit Overige Organische Meststoffen (vervallen per 1 januari 2008) en het Lozingenbesluit bodembescherming (Lbb) vastgesteld.

#### Drijfmest uitrijden en kunstmest strooien

Drijfmest uitrijden mag binnen het nieuwe mestbeleid niet het hele jaar. In Tabel 3.1 is te zien wanneer uitrijden van drijfmest is toegestaan tot en met 2011. Vanaf 2012 worden de uitrijdperiodes verder aangescherpt.

Het is verboden om dierlijke mest uit te rijden op (gedeeltelijk) besneeuwde of bevroren grond en als de bovenste bodemlaag verzadigd is met water. Voor besneeuwde en bevroren grond geldt het verbod niet voor vaste mest op grasland met een beheersregime. Het gebruik van vaste mest moet dan wel zijn toegestaan volgens het beheersregime.

Voor gronden op steile hellingen vanaf 7% gelden ook beperkingen voor het aanwenden van dierlijke mest. Ook kunstmest mag men niet onder alle omstandigheden strooien. Voorwaarden om wel mest toe te dienen hebben betrekking op de inzaaidatum van gewassen en het soort gewas. Ligt de landbouwgrond op een helling die steiler is dan 18%, dan mag geen drijfmest en kunstmest worden aangewend.

Het gebruik van stikstofkunstmeststoffen is bij grasland en akkerbouwgewassen slechts toegestaan in de periode van 1 februari tot en met 15 september.

**Tabel 3.1.** Toegestane periodes van uitrijden dierlijke mest 2009 tot en met 2011<sup>1</sup>.

Vaste mest en drijfmest op alle zand- en lössgrond	1 februari - 1 september
Vaste mest op grasland op veen- en kleigrond	1 februari - 15 september
Vaste mest op bouwland op veen- en kleigrond	gehele jaar
Drijfmest op bouwland op veengrond	1 februari - 15 september
Drijfmest op bouwland op kleigrond	1 februari - 15 september

<sup>1</sup> Onder invloed van bijzondere omstandigheden past de overheid de periodes soms incidenteel aan, meer informatie hierover: [www.hetlnvloket.nl](http://www.hetlnvloket.nl).

## Toedienen dierlijke mest

Binnen het mestbeleid is het verplicht om de dierlijke mest emissiearm aan te wenden. Voor bouwland gelden de volgende voorschriften:

- Op beteeld bouwland moet de mest onmiddellijk in sleufjes in de grond worden gebracht. De sleufjes zijn niet breder dan 5 cm.
- Op niet-beteeld bouwland moet de mest onmiddellijk in sleufjes in de grond worden gebracht. De sleufjes zijn niet breder dan 5 cm en zijn minimaal 5 cm diep.
- Of de mest wordt in één werkgang op het grondoppervlak gebracht en ondergewerkt. Dit gebeurt op zo'n manier dat de mest niet meer zichtbaar op het grondoppervlak ligt.

Voor grasland geldt dat de mest direct op of in de grond wordt aangebracht.

Op de grond betekent: in strookjes tussen het gras, waarbij het gras van tevoren wordt opgelicht of zijdelings wordt weggedrukt. De strookjes zijn maximaal 5 cm breed en liggen minimaal 15 cm uit elkaar.

In de grond betekent: in sleufjes met een maximale breedte van 5 cm.

In de volgende situaties hoeft dierlijke mest, mengsels hiervan en zuiveringsslib niet emissiearm te worden aangewend:

- Op zand- of lössgrond waarop een veenkoloniaal bouwplan wordt uitgeoefend.
- Op bouwland op Texel.
- Op grond waarop gras wordt geteeld en vaste dierlijke mest of steekvast zuiveringsslib wordt uitgereden.

## Opslagcapaciteit dierlijke mest

Het mestbeleid stelt behalve aan de aanwending van mest ook eisen aan de minimaal aanwezige opslagcapaciteit van dierlijke mest. Voor de periode van 1 september tot 1 maart moet er voldoende mestopslag aanwezig zijn. De vereiste opslagcapaciteit is te berekenen door het aantal dieren (per soort en categorie) dat gehouden mag worden te vermenigvuldigen met de mestproductie per half jaar per dier. Het aantal dieren dat men mag houden, staat in de milieuvergunning. Als er geen milieuvergunning aanwezig is, kan men uitgaan van het maximaal aantal dieren dat in de stallen gehouden kan worden.

In bijzondere omstandigheden mag worden uitgegaan van een lagere mestproductie. Dit kan wanneer door bijzondere omstandigheden de hoeveelheid dierlijke meststof per dier lager is dan volgens de forfaits. Deze bijzondere omstandigheden kunnen samenhangen met de diersoort of -categorie, het huisvestingsstelsel, drinkwatersysteem, samenstelling van het voer of andere aspecten van het bedrijfssysteem. De bijzondere omstandigheden moeten wel aantoonbaar zijn.

In onderstaande gevallen is een lagere minimale mestopslagcapaciteit toegestaan:

- In de periode van september t/m februari kunnen minder dieren in de stallen worden gehouden dan volgens de milieuvergunning is toegestaan.
- In de periode van september t/m februari worden stelselmatig minder dieren in de stallen gehouden, bijvoorbeeld doordat een deel van de dieren ieder jaar in deze periode wordt geweid.
- Mest die uitkomt boven de opslagcapaciteit van het bedrijf wordt op een milieuvriendelijke manier afgevoerd.

- De mest die uitkomt boven de opslagcapaciteit wordt op eigen bouwland, waarvoor geen uitrijdbeperking geldt, uitgereden. Deze uitzondering geldt niet voor de mest die in februari wordt geproduceerd.

Meer informatie over de uitrij- en gebruiksregels van (dierlijke) meststoffen is te krijgen bij het LNV-loket ([www.hetlnvloket.nl](http://www.hetlnvloket.nl) of tel. 0800 22 333 22).

## Lozingenbesluit Bodembescherming

Lozingen van agrarisch afvalwater vallen onder de categorie “lozingen van koelwater en overige vloeistoffen” in de zin van het Lbb. Voor deze lozingen geldt een lozingsverbod. Het bevoegd gezag kan wel een ontheffing van het lozingsverbod verlenen als aan de voorwaarden van het Lbb is voldaan. Als afvalwater dierlijke mest bevat en gelijkmatig over de bodem wordt uitgereden is het Besluit gebruik meststoffen (BGM) van toepassing en treedt het Lbb terug.

Het Lozingenbesluit bodembescherming (Lbb) wordt geleidelijk vervangen door de vernieuwde afvalwaterregelgeving. Het Lbb is op dit moment alleen nog van toepassing op agrarische bodemlozingen en de bodemlozingen die niet vanuit inrichtingen of particuliere huishoudens plaatsvinden. Uiteindelijk zullen deze lozingen worden geregeld met het, in voorbereiding zijnde, Integrale Besluit landbouwactiviteiten en het Besluit lozingen buiten inrichtingen. Zodra deze besluiten van kracht zijn zal het Lbb worden ingetrokken.

### 3.4 Lozingenbesluit open teelt en veehouderij

Sinds 1 maart 2000 is het Lozingenbesluit open teelt en veehouderij van kracht. Dit besluit is gebaseerd op de Wet verontreiniging oppervlaktewater. Het doel ervan is om de kwaliteit van het oppervlaktewater te verbeteren door het verminderen van emissies van gewasbeschermingsmiddelen en meststoffen naar het oppervlaktewater. Om dit te bereiken moeten agrariërs een aantal maatregelen nemen, zowel op het erf als in het land. Alle veehouders vallen in principe onder dit Lozingenbesluit, wat in hoofdzaak neerkomt op:

- zorgvuldig spuiten en bemesten;
- teeltvrije, spuitvrije en bemestingsvrije zones naast oppervlaktewater;
- het voorkomen van lozingen door activiteiten in en rond gebouwen;

Het laatste punt is vooral van toepassing op de varkenshouderij.

Het afvalwater dat ontstaat bij het reinigen van voertuigen en werktuigen mag men niet lozen op het oppervlaktewater, tenzij aan bepaalde voorwaarden wordt voldaan. Op verhard terrein moet men het afvalwater opvangen en afvoeren of verdund uitrijden op het land. Op onverhard terrein moet het reinigen minimaal 5 m vanaf het talud van de dichtst bijzijnde sloot plaatsvinden.

Afvalwater dat ontstaat bij het ontijzeren van grondwater mag worden geloosd indien o.a. het ijzergehalte nooit hoger is dan 5 mg/l en binnen 40 meter geen riolering aanwezig is.

Het lozen van afvalwater bij het reinigen van gebouwen en opstallen is verboden als binnen 40 m een riolering ligt. Indien meststoffen en/of gewasbeschermingsmiddelen worden of zijn opgeslagen moet men het afvalwater altijd opvangen en afvoeren of verdund uitrijden op het land.

Koel- en condenswater mag niet worden geloosd op het oppervlaktewater tenzij het uitsluitend thermisch is verontreinigd, niet warmer is dan 30 °C en een controlevoorziening aanwezig is.

Tevens mag men condenswater niet lozen als het afkomstig is uit een ruimte waar bestrijdingsmiddelen worden of zijn gebruikt.

Het Lozingenbesluit open teelt en veehouderij (en het Lozingenbesluit bodem) zullen worden geïntegreerd in het Besluit landbouw activiteiten. De inwerkingtreding van dit Besluit is gepland in 2011.

Voor aanvullende informatie en vragen over het Lozingenbesluit open teelt en veehouderij kan men contact opnemen met het waterschap.

### 3.5 Milieuvergunning

Om bedrijfsmatig varkens te houden, moet men een milieuvergunning bezitten (Wet Milieubeheer). Deze vergunning kan men aanvragen bij het bevoegd gezag. Dit is in de regel de gemeente waar het bedrijf gelegen is, maar in sommige gevallen kan de provincie het bevoegde gezag zijn (zie verderop).

Het bevoegd gezag beoordeelt de aanvraag en toetst daarbij aan een aantal milieurichtlijnen en -wetten en algemene maatregelen van bestuur die betrekking hebben op bescherming van het milieu en die van toepassing zijn op de landbouw. Hierbij geldt het ALARA-beginsel. Dit houdt in dat de grootst mogelijke bescherming moet worden geboden, tenzij dat redelijkerwijs niet kan. Onderdelen van een milieuvergunning zijn:

- Ammoniakemissie berekend aan de hand van aantal dieren en stalsysteem. Bedrijven moeten daarbij voldoen aan Besluit huisvesting en de IPPC-beleidslijn. Daarnaast hangt de toegestane ammoniakemissie in belangrijke mate af van de depositie op (zeer) kwetsbare natuur. Dit laatste moet inzichtelijk worden gemaakt aan de hand van modelberekeningen met Aagrostacks.
- Geuremissie berekend aan de hand van aantal dieren, stalsysteem, vastgestelde geurnormen en in de omgeving aanwezige gevoelige objecten. Aan de hand van modelberekeningen met V-stacks dient de geurhinder op de gevoelige objecten te worden bepaald.
- Bijdrage aan concentratie fijn stof op plaatsen waar personen kunnen verblijven.
- Geluidshinder: een akoestisch onderzoek waarin aan de hand van de aanwezige geluidsbronnen wordt bepaald of er geen sprake is van overschrijding van de geluidsnormen.
- Directe ammoniakschade aan naaste omgeving (boomkwekerijen).

Deze onderdelen zijn dwingend vastgelegd in regelgeving. Ook wordt aandacht besteed aan het voorkomen van last door ongedierte en bodemverontreiniging en aan het terugdringen van energie- en grondstoffengebruik en beperking van afvalstromen. Om dit te monitoren moet bijvoorbeeld het gebruik van aardgas, elektriciteit en water worden bijgehouden.

In een aantal gevallen zal een MilieuEffectRapport (MER) moeten worden opgesteld (zie pagina 109).

#### Procedure aanvraag

De aanvraag geschiedt schriftelijk aan de gemeente. Hiervoor heeft de gemeente een speciaal aanvraagformulier beschikbaar. Dit dient ingevuld en voorzien van een plattegrondtekening van het bedrijf (de zgn. milieutekening) veelal in vijfvoud ingediend te worden bij de gemeente. Het tijdspad is dan als volgt.

### Tijdsplan van aanvraag

Week 0	Indienen aanvraag milieuvergunning bij de gemeente
↓	Beoordelen volledigheid Binnen 8 weken:       - verlenging van termijnen - verzoek tot aanvulling aanvraag indien deze niet volledig is. Opstellen van een ontwerpbeschikking
Week 12	Binnen 12 weken ontwerpbeschikking naar aanvrager en betrokken overheidsinstanties verzenden
↓	Bekendmaking van ontwerpbeschikking o.a. door ter-inzage-legging (binnen 2 weken na verzending van ontwerpbeschikking) Indienen van bedenkingen (binnen 4 weken na het bekend maken van de ontwerpbeschikking) Opstellen van definitief besluit
Maand 6	Binnen 6 maanden verzenden van definitief besluit naar aanvrager
↓	Bekendmaking van besluit door ter-inzage-legging (binnen 2 weken na verzenden van besluit) Beroepsmogelijkheid van 6 weken na bekendmaking bij Afd. bestuursrechtspraak Raad van State (vaste termijn van 6 weken) <sup>1</sup>

Besluit wordt van kracht

<sup>1</sup> De afdeling bestuursrechtspraak dient binnen 12 maanden na het indienen van een beroep een beslissing te nemen. In de praktijk kan dit uitlopen tot 2 jaar. Als bij het indienen van een beroep niet een verzoek om voorlopige voorziening is aangevraagd, is in de tussentijd de vergunning wel van kracht.

### Rechtswege vervallen

Indien binnen 3 jaar na het onherroepelijk worden van de vergunning het object waarvoor vergunning is verleend niet is voltooid en in gebruik is, vervalt het deel van de vergunning dat betrekking heeft op dit object van rechtswege.

Men kan voor het verstrijken van deze termijn van 3 jaar een nieuwe revisievergunning aanvragen. Als die vergunning voor het verstrijken van de termijn van 3 jaar wordt afgegeven, kan de vergunninghouder op basis van die nieuwe vergunning opnieuw een termijn van 3 jaar krijgen om zijn stallen te realiseren.

### Intrekken van vergunning

Gemeentes mogen een vergunning intrekken bij de volgende situaties:

- indien in de afgelopen 3 jaar geen gebruik is gemaakt van de vergunning;
- als het bedrijf is beëindigd;
- bij onacceptabele milieuschade.

### Wanneer Provincie bevoegd gezag?

Bij de opslag van meer dan 1000 m<sup>3</sup> aan van buiten de inrichting afkomstige afvalstoffen, het verbruiken van meer dan 15.000 ton aan afvalproducten per jaar, of bij het mengen / thermisch behandelen van buiten de inrichting afkomstige afvalstoffen is niet de gemeente, maar de provincie het bevoegd gezag voor de milieuvergunning.

Volgens een uitspraak van de Raad van State kan brijvoeding met bijproducten worden aangemerkt als een afvalverwerking volgens categorie 28 van het Inrichtingen- en vergunningenbesluit milieubeheer.

### Mestverwerkingsinstallaties

Mestverwerking valt onder de Wet Milieubeheer (Wm) en is een vergunningsplichtige activiteit. Voor de vergunningsverlening hiervan is de Richtlijn mestverwerkingsinstallaties opgesteld ([www.infomil.nl](http://www.infomil.nl)). Deze richtlijn bevat het toetsingskader voor kleinschalige centrale mestverwerkingsinstallaties en installaties op boerderijniveau. De Richtlijn geeft een definitie van mestbewerking en mestverwerking. Dit onderscheid is van belang, omdat het beoordelingskader voor mestverwerking en mestbewerking verschillend is. Mestverwerking valt onder de Richtlijn, mestbewerking niet; hierop is de Wm van toepassing. Vergunningen voor mestverwerking worden veelal voor 5 jaar verstrekt.

### Ammoniak

Bij het beoordelen van de ammoniakemissie van een bedrijf zijn verschillende wetten en richtlijnen van belang: Wet Milieubeheer, Wet ammoniak en veehouderij, IPPC.

#### Wet milieubeheer (Wm)

Voor ammoniakemissie is niet de Wet milieubeheer, maar de Wet ammoniak en veehouderij leidend. Uitzondering hierop is de *directe ammoniakschade*. Dit wordt veroorzaakt aan planten en bomen door de directe opname van ammoniak uit de lucht. De ammoniakuitstoot uit mestopslag en mestbewerking vallen ook onder de Wet milieubeheer.

In de Wet milieubeheer is wel opgenomen dat voldaan moet worden aan de beste beschikbare technieken (BBT). Dit geldt zowel voor bedrijven die onder de IPPC-richtlijn vallen als bedrijven die daar niet onder vallen. Voor de bepaling of een stal BBT is kan gebruik worden gemaakt van de oplegnotitie bij de BREF voor de intensieve pluimvee- en varkenshouderij. Deze geeft weer wat BBT is voor de diverse diercategorieën bij IPPC-bedrijven. Hiernaast gaat de notitie ook in op BBT bij niet IPPC- veehouderijen.

#### Wet ammoniak en veehouderij (Wav)

De Wet ammoniak en veehouderij is sinds 8 mei 2002 van kracht. De Wav vormt een onderdeel van de nieuwe ammoniakregelgeving voor dierenverblijven van veehouderijen. Deze nieuwe regelgeving kent een emissiegerichte benadering voor geheel Nederland en een aanvullend zoneringbeleid. Het algemene beleid is vastgelegd in het Besluit ammoniakemissie huisvesting veehouderij (AMvB-Huisvesting), het zoneringbeleid is opgenomen in de Wav.

Alle bedrijven moeten voldoen aan de AMvB-Huisvesting. Voor bedrijven in naaste omgeving (binnen 250 m) van kwetsbare gebieden geldt een aanvullend beleid op basis van de Wav. Kwetsbare gebieden zijn natuurgebieden op voor verzuring gevoelige grond en liggen binnen de Ecologische Hoofdstructuur (EHS). De begrenzing van de EHS is een taak voor de provincie. Binnen een zone van 250 m rond kwetsbare gebieden mogen geen oprichtingen of uitbreidingen van veehouderijen of uitbreidingen met diertypen plaatsvinden.

#### Besluit ammoniakemissie huisvesting veehouderij (Besluit huisvesting)

Het Besluit huisvesting valt onder de regeling Wet Milieubeheer. In het Besluit huisvesting worden algemene regels gesteld aan de ammoniakuitstoot per dierplaats. Het besluit bepaalt dat, waar emissiearme huisvesting beschikbaar is (ALARA-beginsel), deze ook moet worden gebruikt. Voor diercategorieën waar emissiearme huisvesting algemeen toepasbaar is (dit geldt voor varkens voor alle diercategorieën met uitzondering van dekberen) geldt een maximale emissie-

waarde per dierplaats. Aan deze waarde moet per direct worden voldaan bij de nieuwbouw of renovatie van een stal. De waarden staan vermeld in Tabel 3.2.

Per 1 januari 2010 moeten alle bedrijven boven een bepaalde omvang aan het Besluit huisvesting voldoen. Het aantal dieren per categorie waarvoor dit geldt is:

- guste en dragende zeugen en kraamzeugen (incl. biggen tot spenen)<sup>1</sup>; 100 zeugen;
- gespeende biggen; 360 biggen;
- vleesvarkens en opfokzeugen/-beren; 250.

Bedrijven beneden deze omvang moeten per 1 januari 2013 emissiearme huisvesting toepassen. Verder geldt nog de uitzondering voor stallen waarin een zogenaamd GroenLabel systeem is toegepast. Voor deze stallen geldt de emissiefactor van dat GroenLabel systeem als maximale emissiewaarde. Mits de vergunning voor deze stal is verleend voor 8 mei 2002.

Het Besluit ammoniakemissie huisvesting veehouderij is op 1 april 2008 in werking getreden, tegelijk met een wijzigingsbesluit. De belangrijkste veranderingen van het Besluit wijziging ten opzichte van het eerdere besluit zijn:

- Het mogelijk maken van het zogenaamde “intern salderen”.
- Het vervallen van de datum van 30 oktober 2007 als datum waarvoor veehouderijen die onder de Europese IPPC-richtlijn vallen (gpbv-installaties) hun stallen emissiearm moeten hebben gemaakt. Op grond van artikel 22.1a Wm blijft gelden dat de vergunning van veehouderijen die onder de Europese IPPC-richtlijn vallen (gpbv-installaties) uiterlijk 30 oktober 2007 aan de IPPC-richtlijn moet voldoen.
- De mogelijkheid voor het bevoegd gezag om strengere emissiegrenswaarden en eerdere tijdstippen vast te stellen voor veehouderijen die onder de Europese IPPC-richtlijn vallen (gpbv-installaties) vanwege de technische kenmerken en geografische ligging alsmede de plaatselijke milieu-omstandigheden.

**Tabel 3.2.** Maximale ammoniakemissiewaarden volgens Besluit huisvesting.

Diercategorie	Maximale emissiewaarde <sup>1</sup>
Biggenopfok (gespeende biggen)	0,23
Kraamzeugen (incl. biggen tot spenen)	2,9
Guste en dragende zeugen	2,6
Vleesvarkens, opfokberen van circa 25 kg tot 7 maanden, opfokzeugen van circa 25 kg tot eerste dekking	1,4

<sup>1</sup> De maximale emissiewaarde is niet van toepassing voor varkens gehouden overeenkomstig de PVV-regeling scharrelvarkens of de biologische productiemethoden (Landbouwkwaliteitsbesluit biologische productiemethode).

<sup>1</sup> Voor de bepaling van het aantal dieren worden de bij de kraamzeugen behorende biggen (de niet gespeende biggen) niet meegeteld.

### Actieplan ammoniak veehouderij

Gebleken is dat veel veehouders voor 1 januari 2010 de noodzakelijke stalaanpassingen niet konden realiseren. In overleg met de Tweede Kamer heeft de minister – onder voorwaarden – uitstel van de verplichting verleend tot uiterlijk 1 januari 2013. Dit is vastgelegd in het “Actieplan Ammoniak Veehouderij”, opgesteld door de ministeries van VROM en LNV, de provincies en de Vereniging Nederlandse Gemeenten (VNG). Dit Actieplan moet er toe leiden dat de middelgrote veehouderijbedrijven emissiearm worden en gaan voldoen aan het Besluit ammoniakemissie huisvesting veehouderij (Besluit huisvesting).

Aan het Actieplan ligt een gedoogbeleid ten grondslag. Dit betekent dat gedoogd wordt dat veehouderijen in overtreding zijn van het Besluit huisvesting. Om mee te doen met het gedoogbeleid moeten veehouders voor 1 april 2010 een bedrijfsontwikkelplan indienen (BOP) waarin zij aangeven hoe zijn hun bedrijf voortzetten om te voldoen aan de ammoniakereisen.

Het Actieplan geldt voor bestaande stallen op alle middelgrote pluimvee- en varkensbedrijven waarvoor een maximale emissiewaarde is opgenomen in het Besluit huisvesting. Het Actieplan geldt ook als nieuwe stallen worden gebruikt voor intern salderen. Het Actieplan geldt niet voor IPPC-bedrijven, kleinere bedrijven, diercategorieën waarvoor geen maximale emissiewaarden gelden en biologisch gehouden dieren.

Afhankelijk van de aanwezige situatie, de toekomstplannen en de milieu- en bouwvergunning op het bedrijf wordt het bedrijf ingedeeld in een bepaalde categorie. Uit de indeling blijkt wanneer het bedrijf welke stappen moet ondernemen om uiteindelijk aan het Besluit huisvesting te voldoen. De hoofdcategorieën zijn:

1. Bedrijven met milieuvergunning in overeenstemming met Besluit huisvesting.
2. Bedrijven met milieuvergunning niet in overeenstemming met Besluit huisvesting.
3. Bedrijven die op korte of middellange termijn worden beëindigd of verplaatst in het kader van reconstructieplan.
4. Overige veehouderijen.

Binnen deze hoofdcategorieën zijn weer onderverdelingen. Het complete overzicht is te vinden op <http://www.infomil.nl/onderwerpen/landbouw-tuinbouw/ammoniak-en/actieplan-ammoniak/>.

### Regeling ammoniak en veehouderij (Rav)

De Regeling ammoniak en veehouderij is een op de Wet ammoniak en veehouderij gebaseerde ministeriële regeling met in bijlage 1 opgenomen alle bekende stalsystemen en hun ammoniakemissiefactor die nodig is om in de vergunde en in de aangevraagde situatie de ammoniakemissie van een veehouderij te kunnen berekenen (bijlage 1 van de Rav). Voor meer informatie zie [www.infomil.nl/stalbeschrijvingen](http://www.infomil.nl/stalbeschrijvingen)

### IPPC-richtlijn

Dit is Europese richtlijn ter preventie en bestrijding van verontreiniging van lucht, water en bodem. Bedrijven met meer dan 750 zeugenplaatsen of 2000 vleesvarkensplaatsen vallen onder deze richtlijn en mogen geen belangrijke verontreiniging of toename van verontreiniging veroorzaken.

De IPPC-richtlijn is geïntegreerd in de Nederlandse wetgeving. Alleen voor de ammoniakemissie kan ze rechtstreekse werking hebben. Binnen de zone van 250 m rond kwetsbare gebieden is de regelgeving in de Wav zeker zo streng als de IPPC-richtlijn, zodat Wav leidend is; buiten de 250 m verwijst de Wav naar de IPPC-richtlijn en kunnen plaatselijke milieumstandigheden extra eisen stellen. Het ALARA-beginsel vanuit de Wet Milieubeheer geldt als leidraad.



Alle bedrijven moesten, indien aan de omvangseis werd voldaan, per 30 oktober 2007 voldoen aan de IPPC-richtlijn. Nieuwe installaties moeten per direct aan de eisen van de IPPC-richtlijn voldoen.

De meest recente informatie is te vinden op internet via [www.infomil.nl](http://www.infomil.nl).

### IPPC-beleidslijn

Op 25 juni 2007 heeft de minister van VROM de “Beleidslijn IPPC-omgevingstoetsing ammoniak en veehouderij” vastgesteld en op 26 juni 2007 is de beleidslijn toegezonden aan de Tweede Kamer. De beleidslijn is bedoeld als handreiking voor het het bevoegd gezag. Aan de hand van de beleidslijn kan het bevoegd gezag bepalen of en in welke mate vanwege de lokale milieusituatie strengere emissie-eisen dan bij toepassing van BBT in een vergunning voor een IPPC-veehouderij moeten worden opgenomen.

Centraal in de beleidslijn staat dat bij een emissie boven de 5.000 kg ammoniak strengere emissie-eisen dan BBT gelden. Het gaat dan alleen om IPPC-veehouderijen met een totale emissie van boven de 5.000 kg die uitbreiden in dieren, of door die uitbreiding boven de 5.000 kg ammoniak komen. Pas vanaf de 5.000 kg moeten dan voor de uitbreiding strengere emissie-eisen worden gesteld (>BBT). Boven de 10.000 kg ammoniak kunnen nog strengere emissiewaarden dan >BBT worden geëist (>>BBT), vergelijkbaar met een gecombineerde luchtwasser. Voor meer informatie zie [www.infomil.nl](http://www.infomil.nl).

### Geur

Bij vergunningverlening voor veehouderijen vormt de beoordeling van geurhinder een belangrijk onderdeel. De Wet geurhinder en veehouderij (Wgv) is vanaf 1 januari 2007 het exclusieve toetsingskader voor geurhinder afkomstig van dierenverblijven bij veehouderijen. De Wgv vervangt eerdere regelgeving op basis van mve's (mestvarkenseenheden) en te hanteren afstandstabellen.

De Wet geurhinder en veehouderij geeft normen voor de geurbelasting die een veehouderij mag veroorzaken op een geurgevoelig object (bijvoorbeeld een woning). Deze worden uitgedrukt in geureenheden (Odour Units, afgekort als  $OU_E$ ).

Bij gemeentelijke verordening kunnen gemeenten afwijken van de wettelijke normen. In Tabel 3.3 staan de in de wet vastgelegde normen en de grenzen waartussen de gemeenten de normen mogen vaststellen voor de verschillende gebieden.

De geurbelasting wordt berekend en getoetst met het verspreidingsmodel V-Stacks vergunning. Dit geldt alleen voor dieren waarvoor geuremissiefactoren zijn opgenomen in de Regeling geur-

**Tabel 3.3.** Normen maximale geurbelasting.

	Maximale geurbelasting ( $OU_E/m^3$ ) <sup>1</sup>		Minimale afstand (m)
	Concentratiegebied	Niet concentratiegebied	
Binnen bebouwde kom	$0,1 \leq 3,0 \leq 14,0$	$0,1 \leq 2,0 \leq 8,0$	100
Buiten bebouwde kom	$3,0 \leq 14,0 \leq 35,0$	$2,0 \leq 8,0 \leq 20,0$	50

<sup>1</sup> De cursieve waarden zijn de standaardwaarden uit de wet. De andere waarden zijn die waarbinnen een gemeente moet blijven als ze de waarden voor een gebied wil aanpassen.

hinder en veehouderij (Rgv). Voor dieren zonder geuremissiefactor gelden minimaal aan te houden afstanden.

De geldende emissiefactoren voor geur zijn te vinden via [www.infomil.nl/stalbeschrijvingen](http://www.infomil.nl/stalbeschrijvingen).

### **Brijvoerinstallaties**

Bijproducten kunnen soms tot geurhinder voor de omgeving leiden. Voor de vergunninglening kan de gemeente invloed uitoefenen op de volgende punten:

- dat bepaalde bijproducten niet gebruikt mogen worden;
- de voorwaarden waaronder opslag en bereiding van brijvoer moet plaats vinden;
- het opnemen van registratieverplichtingen in de vergunning;
- de mogelijkheden die de Wet milieubeheer het bevoegd gezag biedt indien er onverhoopt toch geurhinder optreedt.

De meest recente informatie is te vinden op internet via [www.infomil.nl](http://www.infomil.nl).

### **Fijn stof**

Bij een aanvraag voor een milieuvergunning voor een veehouderij moet de emissie van fijn stof getoetst worden aan de grenswaarden uit de Wet milieubeheer (voorheen Besluit luchtkwaliteit 2005). Onder fijn stof worden alle zwevende deeltjes in de lucht verstaan met een diameter kleiner of gelijk aan 10 µm. Dit wordt aangeduid met de term PM10.

Voor zwevende deeltjes (PM10) gelden de volgende (Europese) grenswaarden voor de bescherming van de gezondheid van de mens:

- 40 microgram per m<sup>3</sup> als jaargemiddelde concentratie;
- 50 microgram per m<sup>3</sup> als vierentwintig-uurgemiddelde concentratie, waarbij geldt dat deze maximaal vijfendertig maal per kalenderjaar mag worden overschreden.

Vanwege de hoge concentraties in de buitenlucht kon Nederland niet per 1 januari 2010 voldoen aan de Europese grenswaarden. Op basis van plannen is daarom derogatie verkregen. De plannen zijn vastgelegd in het Nationale Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (NSL). De grenswaarden moeten nu in 2011 worden gerealiseerd.

Op grond van de Regeling beoordeling luchtkwaliteit 2007 (art. 66 en 67) moet voor de berekening van concentraties van fijn stof in de buitenlucht gebruik worden gemaakt van de emissiefactoren die door de minister van VROM zijn vastgesteld. De emissiefactoren fijn stof voor de veehouderij zijn gepubliceerd op de website van het ministerie van VROM. De emissiefactoren zijn per diercategorie en huisvestingssysteem weergegeven, overeenkomstig het systeem van bijlage 1 van de Regeling ammoniak en veehouderij.

De luchtkwaliteit wordt alleen beoordeeld op plaatsen waar significante blootstelling van mensen plaatsvindt. Een plaats met significante blootstelling kan bijvoorbeeld een woning, school of sportterrein zijn.

Voor het berekenen van concentraties van inrichtingen zijn verschillende rekenmodellen bruikbaar. Voor het doorrekenen van veehouderijen wordt echter het model ISL3a toegepast.

Wanneer een uitbreiding “niet in betekenende mate” (NIBM) bijdraagt aan de concentratie fijn stof kan de vergunning alsnog verleend worden. Dit volgt uit art. 5.16 Wm en het Besluit NIBM.

Voor fijn stof houdt dit in een toename van 1,2 microgram.

De bijdrage van de intensieve veehouderij aan de concentraties fijn stof is meegenomen bij de bepaling van de grootschalige concentratiegegevens fijn stof. Indien de bijdrage van een individueel bedrijf aan de fijn stof concentraties wordt berekend en deze wordt opgeteld bij de grootschalige concentratiegegevens fijn stof, treedt daarmee een dubbeltelling op. Op basis van de emissies door het individuele bedrijf kunnen de grootschalige concentratiegegevens fijn stof worden gecorrigeerd voor de plaats waar het bedrijf is gelegen en de naaste omgeving van het bedrijf. Meer informatie over de correctiemethode die hierbij gebruikt moet worden is te vinden op [www.infomil.nl](http://www.infomil.nl).

Naast PM10 zal in de toekomst ook regelgeving voor PM 2.5 van kracht worden. Voor meer informatie over de regelgeving met betrekking tot fijn stof zie [www.infomil.nl](http://www.infomil.nl).

## Geluid

Op het bedrijf aanwezige stationaire geluidsbronnen (bv ventilatoren) en de aan- en afvoer van producten en dieren door middel van vrachtwagens kunnen geluidsoverlast veroorzaken naar de omgeving. De regelgeving rond de geluidsoverlast is vastgelegd in de Wet geluidhinder. Hierin zijn onder andere normen vastgelegd voor de maximale geluidsbelasting op de gevel van een huis. Voor de berekening van de geluidsproductie en -uitstraling is de Circulaire industrielawaai opgesteld. Voor het verkrijgen van een milieuvergunning moet een rapport worden opgesteld waaruit blijkt dat er geen overlast wordt veroorzaakt. Eventueel wordt een akoestisch onderzoek uitgevoerd.

## Natuur

### Natuurbeschermingswet (1998)

In de Natuurbeschermingswet (Nb-wet) is de bescherming van specifieke gebieden geregeld. De bepalingen uit de Europese Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn zijn in de Natuurbeschermingswet verwerkt. De volgende gebieden worden aangewezen en beschermd op grond van de Natuurbeschermingswet:

- Natura 2000-gebieden (Vogelrichtlijn- en Habitatrichtlijngebieden).
- Beschermde Natuurmonumenten.
- Wetlands.

Voor activiteiten of projecten die schadelijk kunnen zijn voor de beschermde natuur is een Nb-wetvergunning nodig. Deze vergunning is geen onderdeel van de procedure bij het aanvragen van een milieuvergunning. Ook veehouderijbedrijven kunnen schadelijk zijn vanwege hun ammoniakuitstoot (stikstofdepositie). Veehouders die een nieuw bedrijf vestigen of hun bedrijf uitbreiden, kunnen een Nb-wetvergunning nodig hebben, naast bijvoorbeeld een Milieuvergunning van de gemeente. De provincie verleent de NB-wetvergunningen.

De provincie maakt bij de vergunningverlening gebruik van een handreiking. De handreiking is een hulpmiddel voor de periode totdat Natura 2000-beheerplannen van kracht zijn geworden. In deze handreiking staat dat de provincie het rekenmodel AAgro-Stacks kan gebruiken om de hoeveelheid stikstofdepositie te berekenen. Vooralsnog geldt dat bedrijven in de omgeving van Natura-2000 geen toename van de N-depositie mogen veroorzaken, om niet te conflicteren met de NB-wet. Meer informatie vindt u bij het LNV-loket ([www.hetlnvloket.nl](http://www.hetlnvloket.nl)) of tel. 0800 22 333 22).

### Flora en Faunawet (2002)

De Flora- en faunawet heeft tot doel de in het wild levende planten en dieren te beschermen zowel binnen als buiten de beschermde natuurgebieden. De Flora- en faunawet is sinds 1 april 2002 in werking en vervangt de Vogelwet, de Wet bedreigde uitheemse dier- en plantensoorten, de jachtwet, de Nuttige dierenwet en het soortbeschermingsonderdeel van de Natuurbeschermingswet. Het is een raamwet: in de wet staan de hoofdlijnen van de regels, de uitwerking is geregeld in aparte besluiten en regelingen. De wet maakt het mogelijk om kleine gebieden en objecten aan te merken als beschermde leefomgeving. Dit kan invloed hebben op bedrijfsplannen. Bij (ver) bouwplannen moet worden aangetoond dat er geen schade wordt aangericht aan soorten die onder de Flora- en faunawet vallen. Denk hierbij ook aan uitbreiding van het bouwblok. In de Nationale Databank Flora en Fauna, die dagelijks wordt ververst, is per locatie te achterhalen of en in welke hoeveelheden er bijzondere planten en dieren zijn waargenomen.

Meer informatie over de Flora- en faunawet is te vinden bij het Ministerie van LNV ([www.minlnv.nl](http://www.minlnv.nl)).

### Vogel- en Habitatrichtlijn / Natura 2000

De Vogel- en Habitatrichtlijn (VHR) hebben tot doel de natuurlijke habitats en de wilde flora en fauna in stand te houden. In Nederland zijn VHR-gebieden aangewezen die vallen onder deze richtlijn. Rondom deze gebieden is een zone van 500 m vastgesteld waarbinnen de maximale ammoniakemissie per bedrijf op een vergelijkbare manier wordt berekend als binnen de 250 m zones rondom kwetsbaar gebied.

De Vogelrichtlijn- en Habitatrichtlijngebieden worden in Nederland gecombineerd als Natura 2000-gebieden aangewezen. De aanwijzing legt het volgende vast:

- de precieze begrenzing van een gebied;
- voor welke soorten en/of habitattypen het is aangewezen;
- welke doelstellingen er voor deze soorten en/of habitattypen gelden.

Voor alle gebieden worden ook beheerplannen opgesteld. Deze beheerplannen maken duidelijk welke activiteiten wel en niet mogelijk zijn in en rond die gebieden. Ook staat in de beheerplannen hoe de doelen gaan worden gehaald. Nederland heeft tot nu toe 162 Natura 2000-gebieden. Op [www.minlnv.nl/natura2000](http://www.minlnv.nl/natura2000) is meer informatie te vinden.

### Reconstructiewet

De reconstructiegebieden worden opgedeeld in drie zones: landbouwontwikkeling, extensivering en verweving. In landbouwontwikkelingsgebieden krijgen bedrijven alle mogelijkheden, in extensiveringsgebieden gelden per reconstructiegebied andere beperkingen, zoals bevroren van het bouwblok en groeimogelijkheden. Hier krijgen de functies wonen en natuur de voorkeur. In verwevingsgebieden worden de drie functies verweven.

Waar de ammoniakdepositie hoog is, moet men door reconstructieplannen een extra daling van de depositie bij natuurgebieden in de Ecologische Hoofdstructuur realiseren.

### Milieueffectrapport (MER)

Het Milieueffectrapport (MER) is een openbaar document waarin beschreven staat wat de te verwachten milieugevolgen van een bepaalde activiteit zijn. Ook de milieugevolgen van de moge-

lijke alternatieven moet men bij de beoordeling betrekken. De milieueffectrapportage (m.e.r.) is een bestuurlijk hulpmiddel om het milieubelang een stevige positie te bezorgen bij de besluitvorming en dient voorafgaand aan een vergunningprocedure ingevolge de Wet milieubeheer te zijn doorlopen.

**m.e.r.-plicht en m.e.r.-beoordelingsplicht**

In de Wet milieubeheer en met name in het Besluit m.e.r. 1994 is vastgelegd welke activiteiten m.e.r.-plichtig zijn (de C-lijst) of m.e.r.-beoordelingsplichtig (D-lijst). Voor MER-plichtige projecten moet men altijd een m.e.r. doorlopen. Bij een m.e.r.-beoordelingsplicht moet het bevoegd gezag beoordelen of er sprake is van belangrijke nadelige gevolgen voor het milieu en of men daarom al dan niet een MER moet maken. De uitvoering hiervan is de verantwoordelijkheid van de gemeente of provincie. Tabel 3.4 geeft de drempelwaarden aan of een nieuw of gewijzigd bedrijf m.e.r.-beoordelingsplichtig of m.e.r.-plichtig is. Het gaat daarbij om de omvang van de oprichting, wijziging of uitbreiding. De ongewijzigde, bestaande en vergunde stallen kunnen buiten de beoordeling blijven. Ook kunnen in de Provinciale Milieuverordening (PMV) activiteiten worden opgenomen waarvoor een m.e.r.-plicht geldt.

Indien een aanvraag m.e.r.-beoordelingsplichtig is moet de gemeente aan de hand van artikel 7.4 samen met artikel 7.8b van de Wet milieubeheer beoordelen of er belangrijke nadelige gevolgen voor het milieu zijn en of er om die reden een MER gemaakt moet worden. Dit moet de gemeente binnen 6 weken na het indienen van de aanvraag besluiten.

Een m.e.r.-beoordelingsbesluit is een zogenoemde voorbereidingshandeling. Houdt het besluit in dat geen MER gemaakt hoeft te worden, dan kunnen derden daartegen alleen in de moederprocedure (dat wil zeggen de milieuvergunningprocedure) in beroep opkomen. Tegen een besluit dat wel een MER gemaakt hoeft te worden, kan alleen de initiatiefnemer in beroep. Hij hoeft dan niet op de vergunningverlening te wachten.

**Modernisering m.e.r.-regelgeving**

Op 1 juli 2010 treedt het nieuwe wettelijke stelsel voor m.e.r. in werking. De herziening van de m.e.r.-wetgeving leidt tot een belangrijke verlaging van de regel- en lastendruk en een meer samenhangend systeem van milieubeoordelingen voor plannen en projecten.

De belangrijkste vermindering van regel- en lasten druk komt door de vereenvoudiging van de procedure voor alle projecten. Er hoeft bijvoorbeeld geen startnotitie worden opgesteld, de Commissie voor de m.e.r. hoeft in de beginfase van de procedure (richtlijnenfase) niet meer

**Tabel 3.4.** Drempelwaarden voor het bepalen van m.e.r.(-beoordelings)-plicht.

Zeugenbedrijf <sup>1,2</sup>	Vleesvarkensbedrijf <sup>1</sup>	
<350	<2.200	Niet m.e.r.(-beoordelings)plichtig
350-900	2.200 t/m 3.000	m.e.r.-beoordelingsplichtig
>900	>3.000	m.e.r.-plichtig

<sup>1</sup> Het gaat om de maximale capaciteit van de nieuw te bouwen, te vervangen of te wijzigen stallen. Het totaal aantal dierplaatsen op het bedrijf zoals genoemd in de vergunningaanvraag telt daarbij niet.

<sup>2</sup> Opfokzeugenplaatsen moeten in principe bij de zeugenplaatsen worden opgeteld. Bij nieuwbouw met een totale capaciteit van groter dan 3.000 vleesvarkens of meer dan 900 zeugen is er altijd sprake van m.e.r.-plicht, ook wanneer het een gedeeltelijke vervanging inhoudt.

verplicht om advies te worden gevraagd en het meest milieuvriendelijke alternatief (MMA) vervalt. Ook de uitgebreide procedure kent dus minder procedurele verplichtingen dan de huidige besluit-(straks project-)m.e.r. nu.

### Besluit/project-m.e.r.-procedure

Anders dan in de huidige regelgeving zijn er na de wetswijziging twee typen besluit/project-m.e.r.-procedures: een beperkte en een uitgebreide. Welke procedure wordt gevolgd hangt af van het besluit dat wordt genomen. De beperkte procedure is van toepassing op milieu-vergunningen, tenzij voor deze vergunning een passende beoordeling op grond van de Natuurbe-schermingswet 1998 gemaakt moet worden. In dat geval geldt de uitgebreide procedure. In onderstaand overzicht staan de verschillen weergegeven tussen beide procedures en ook het verschil ten opzichte van de procedure van voor 1 juli 2010. Meer informatie over de (nieuwe) m.e.r.-procedures is te vinden op de website van de Commissie voor de milieueffectrapportage: [www.commissiemer.nl](http://www.commissiemer.nl).

### Overzicht m.e.r.-procedures

Huidige regelgeving	Nieuwe regelgeving Beperkte procedure	Nieuwe regelgeving Uitgebreide procedure
Opstellen startnotitie	Mededeling aan bevoegd gezag	Mededeling aan bevoegd gezag <sup>1</sup>
Openbaar maken startnotitie	Geen kennisgeving	Openbare kennisgeving
Zienswijzen indienen + raadplegen wettelijke adviseurs	Eventueel raadplegen betrokken overheidsorganen en adviseurs over reikwijdte en detailniveau (alleen op verzoek initiatiefnemer of ambtshalve)	Zienswijzen indienen + altijd raadplegen adviseurs en betrokken overheidsorganen over reikwijdte en detailniveau
Richtlijnenadvies Commissie m.e.r.	Verplichting vervalt. Vrijwillig advies is mogelijk.	Verplichting vervalt. Vrijwillig advies is mogelijk.
Vaststellen richtlijnen	Eventueel advies reikwijdte en detailniveau (alleen op verzoek initiatiefnemer of ambtshalve)	Advies reikwijdte en detailniveau <sup>1</sup>
Opstellen MER	Zelfde	Zelfde
Aanvaardbaarheidsbeoordeling	Vervalt	Vervalt
Openbaar maken MER + opsturen aan de wettelijke adviseurs incl. Commissie m.e.r.	Openbaar maken MER	Openbaar maken MER + opsturen aan de wettelijke adviseurs incl. Commissie m.e.r.
Zienswijzen indienen	Zelfde	Zelfde
Toetsingsadvies Commissie m.e.r.	Geen verplicht toetsingsadvies Commissie m.e.r.	Verplicht toetsingsadvies Commissie m.e.r.
Besluit nemen incl. motivering	Zelfde	Zelfde
Bekendmaken besluit	Zelfde	Zelfde
Evaluatie	Zelfde	Zelfde

<sup>1</sup> Indien de initiatiefnemer niet tegelijkertijd ook het bevoegde gezag is.

## Besluit landbouw milieubeheer

In het Besluit landbouw milieubeheer zijn algemene regels opgenomen voor agrarische bedrijven. Het Besluit melkrundveehouderijen milieubeheer en het Besluit akkerbouwbedrijven milieubeheer zijn ingetrokken met de inwerkingtreding van het Besluit landbouw milieubeheer. Het was ook de bedoeling om intensieve veehouderijbedrijven te laten vallen onder het Besluit landbouw milieubeheer. Om diverse redenen, o.a. vanwege de fijn-stof problematiek, is deze wijziging niet in werking getreden. Vanwege de grote vertraging is besloten om dit besluit ook niet meer in werking te laten treden. De uitbreiding van de werkingssfeer van het Besluit landbouw wordt met het Landbouwwaaktakenbesluit gerealiseerd.

## Activiteitenbesluit

Alle agrarische bedrijven, zowel de vergunningplichtige bedrijven (behalve de IPPC-bedrijven) als de bedrijven die onder het Besluit landbouw (of Besluit glastuinbouwbedrijven) vallen, zijn type C bedrijven zoals bedoeld in het Activiteitenbesluit. Dat betekent dat, naast de voorschriften uit het Besluit landbouw of uit de vergunning, de voorschriften uit Hoofdstuk 3 van het Activiteitenbesluit en een beperkt aantal voorschriften uit Hoofdstuk 4, voor zover het gaat om het lozen in oppervlaktewater, van toepassing kunnen zijn. In Hoofdstuk 3 is bijvoorbeeld de opslag van propaan in een tank opgenomen. Daarnaast blijft het Besluit mestbassins bestaan.

### 3.6 Mest

De mestproductie per gemiddeld aanwezige zeug op een zeugenbedrijf is 5,1 m<sup>3</sup> per jaar. Hierbij is gerekend met 0,17 zeug met biggen, 0,83 zeug zonder biggen (à 2,8 m<sup>3</sup>) en 3,1 gespeende biggen (à 0,6 m<sup>3</sup>). Bedenk dat de mestproductie van vleesvarkens kan variëren van 1.100-1.500 kg/dier/jaar, afhankelijk van het voer- en drinkstelsel. De genoemde hoeveelheden mest zijn ook sterk afhankelijk van de hoeveelheid mors- en spoelwater. Voor een meer volledig overzicht van de verschillende mestsoorten en de daarbij behorende cijfers voor de afvoer van stikstof en fosfaat wordt verwezen naar het onderwerp Mest bij het LNV-loket ([www.hetlnvloket.nl](http://www.hetlnvloket.nl) of 0800 22 333 22). Voor de mestproductienormen voor de Biologische varkenshouderij wordt verwezen naar de Landbouwkwaliteitsregeling Biologische Produktiemethode, [www.skal.com](http://www.skal.com).

### Mestafvoer

Het lozen van mest of gier op de riolering is verboden. Veelvuldig past men mestopslag onder de stal toe. Men vervangt diepe mestkelders (100-120 cm) in toenemende mate door ondiepe kelders (40-70 cm), waarbij de mest frequenter wordt afgevoerd naar een opslag buiten de stal. Deze ondiepe kelders van 70 cm hebben vaak een schuine wand.

De verblijftijd van de mest op en onder de roosters en op de dichte vloer dient zo kort mogelijk te zijn. Het volledig uit de stal verwijderen van de mest naar een gesloten opslag biedt het meeste perspectief, zowel voor het terugdringen van stalemissies als voor een eventuele energieproductie door mestvergisting.

Voor dunne mest zijn spoelsystemen beschikbaar, voor het regelmatig afvoeren en verversen van de mest in spoelgoten of voor het spoelen van een hellende vloer. Het nadeel van deze systemen is dat de geuremissie relatief hoog is. Een goed alternatief is een rioleringsbuis onder de bodem

van een ondiepe mestkelder, met om de paar meter een open verbinding met de vloer van de mestkelder. De diameter van de afvoeropeningen neemt toe in de richting van de opvangput, zodat het mestniveau in de kelder overall gelijkmatig daalt, wanneer mest wordt afgelaten. De rioleringsbuis is juist voor de opvangput afgesloten. Wanneer de afsluiter wordt geopend, bijv. wekelijks, stroomt de mest met grote snelheid uit het kanaal.

Zeugenmest en mest uit kraamhokken kan men met schuiven afvoeren. Vaste, strorijke mest kan eveneens met mestschuiven en -kettingen naar een opslag worden afgevoerd. Voor een overzicht van de vele voor de varkenshouderij beschikbare (emissiearme) Groen Label systemen, verwijzen we naar de Regeling Ammoniak en Veehouderij en de website [www.infomil.nl](http://www.infomil.nl). Op deze website zijn ook de stalbeschrijvingen te vinden met de diverse eisen aan bouw en ontwerp.

## Mestopslag

Op veengrond heeft een mestkelder duidelijk voordelen ten opzichte van bovengrondse opslag. Het omslagpunt waarbij opslag buiten de stal interessanter is dan onder de stal, ligt rond 1.000 kuub. De meest gangbare mestopslagsystemen zijn ronde silo's van hout, staal of beton, ronde silo's met folie in frame van draadstaal, foliebassins en mestzakken.

Voor houten, stalen en betonnen silo's geldt een afschrijvingspercentage van 5%. Voor alle overige typen en de afdekkappen is dat 10%. Voor onderhoud en verzekering wordt voor alle typen silo's gerekend met 2,5%, behalve voor foliebassins (3,5%).

Houten en betonnen silo's hebben de langste technische levensduur (circa 50 jaar), stalen silo's ongeveer 20 jaar. Houten silo's zweten in de zomer, zodat u maximaal 1 m per keer mag vullen in de zomer. De stalen trekbanden die het geheel bijeenhouden kunnen roesten en het hout kan gaan rotten aan de buitenkant. Betonnen silo's zijn duurder, maar minder onderhoudsgevoelig. Op minder draagkrachtige grond moeten betonnen silo's onderheid worden. Stalen silo's kunnen soms roesten en zijn gevoeliger voor beschadigingen dan beton. Men kan ze bekleden met folie. Een voordeel van stalen silo's is dat men ze gemakkelijk kan vergroten en verplaatsen. De jaar-kosten per kuub mest variëren van circa € 3,- (hout) tot ongeveer € 10,- (beton).

Ronde silo's met folie in een frame van draadstaal hebben een technische levensduur van circa 20 jaar, zijn relatief goedkoop (jaarkosten per kuub vanaf € 2,60) en nemen minder ruimte in dan een foliebassin. Ze zijn echter minder stabiel en niet geschikt voor minder draagkrachtige grond. Foliebassins zijn het goedkoopst (jaarkosten per kuub vanaf ongeveer € 1,20), maar de technische levensduur is minder (circa 15 jaar). Het folie is onderhoudsgevoelig en door de hoeken is de inhoud moeilijk te mixen.

De technische levensduur van mestzakken bedraagt 10-20 jaar (afhankelijk van weersinvloeden), maar ze zijn gevoeliger dan andere systemen voor vandalisme. Voordelen van mestzakken: ze zijn relatief goedkoop (jaarkosten per kuub vanaf circa € 3,10), direct afsluitbaar, er is niet altijd een bouwvergunning voor nodig en ze vangen door het flexibele karakter de onregelmatige zetting op.

## Eisen bij de bouw

Voor een nieuwe opslag is (afhankelijk van de gemeente en het soort opslag) een bouwvergunning nodig. Er zijn bouwtechnische en milieutechnische voorwaarden. Hiervoor wordt verwezen naar het Besluit Mestbassins Milieubeheer (BMM) en de Bouwtechnische Richtlijnen Mestbassins (BRM). Voor opslagen die voor 1 juni 1987 zijn gebouwd, geldt geen afdekkplicht.



### Keuren mestsilos verplicht

Alle mestopslagen en afdekkingen moeten binnen 20 jaar na plaatsing worden gekeurd (KIWA-keur). Voor opslagen van kunstmest is dat na 10 jaar. Folie van foliebassins dient om de 5 jaar op mestdichtheid te worden gecontroleerd. Zwakke plekken en gebreken maken tussentijdse controles soms noodzakelijk. Om de silo te kunnen controleren moet deze leeg en schoon zijn. Wanneer de silo een dak heeft, mag deze alleen met perslucht worden betreden. Laat reparaties uitvoeren door het bedrijf dat de silo heeft geleverd in verband met het mogelijke vervallen van de garantie (denk aan een Milieuschade Verzekering MSV).

### Mestverwerking

Een algemeen probleem voor de meeste mestverwerkers is de daling en stabilisering van de mestafzetkosten sinds 2008. Dit komt enerzijds door de toegenomen export van pluimveemest (korrels) en verbranding van pluimveemest in de biomassacentrale Moerdijk en anderzijds door de toegenomen export en verwerking van vooral varkensdrijfmest en digestaat. Hierdoor vermindert de druk op de Nederlandse mestmarkt. Het gevolg hiervan is dat mestverwerking soms duurder uitvalt dan de afzet van ruwe mest. Slechts enkele procenten van de totale drijfmestproductie wordt momenteel verwerkt. Voor meer informatie en vragen over individuele mestverwerkings technieken en co-vergisting verwijzen we naar [www.mestverwerken.wur.nl](http://www.mestverwerken.wur.nl).

### Mest scheiden

Het doel van mestscheiding is verlaging van de afzetkosten (en eventuele verwerkingskosten) van beide fracties ten opzichte van de afzetkosten van onbehandelde drijfmest.

De meest simpele en relatief efficiënte scheidingstechniek voor zeugendrijfmest is bezinking in de mestput. Hierdoor ontstaat bovenin een dunne fractie met relatief weinig droge stof en mineralen en onderin een dikke fractie met veel droge stof en mineralen. De dunne fractie kan men verwerken tot loosbaar water of als vloeibare meststof gebruiken en de dikke fractie kan worden afgevoerd voor verdere bewerking of aanwending in de akkerbouw.

De meest toegepaste scheiding is een mechanische scheiding waarbij uit varkens- of rundveedrijfmest een klein gedeelte dikke fractie en een groot gedeelte dunne fractie ontstaan. De dikke fractie bevat relatief veel droge stof en fosfaat. Het scheidingsrendement voor fosfaat van een mestscheider is van groot belang. Wanneer het scheidingsrendement laag is, moeten er onnodig veel kuubs worden gescheiden om een bepaalde hoeveelheid fosfaat af te kunnen voeren met de dikke fractie. Mestscheiders met een hoog scheidingsrendement voor fosfaat zijn met name decanter/centrifuges en zeefbandpersen. Vijzelpersen/schroefpersfilters kunnen in sommige situaties ook geschikt zijn. Ze zijn aanmerkelijk goedkoper in aanschaf dan decaners/centrifuges en zeefbandpersen, maar hebben een lager scheidingsrendement voor fosfaat. Met name bij trommelscheiders wordt aanbevolen om vooraf het scheidingsrendement voor fosfaat vast te stellen. Sommige trommelscheiders zijn ongeschikt voor varkensdrijfmest.

Van de dunne fractie, met een laag fosfaatgehalte maar met het grootste deel van de stikstof, kunnen daarom grotere hoeveelheden per oppervlakte-eenheid worden aangewend, terwijl men de dikke fractie veelal van het veehouderijbedrijf afvoert. Zo bespaart men op transportkosten en op kosten voor stikstofkunstmest.

De kosten per kuub drijfmest, gescheiden met een mobiele mestscheider, bedragen circa € 2,- tot € 4,50. Houd rekening met benodigde opslagcapaciteit voor de dunne en de dikke fracties.

Aangezien de meeste varkensbedrijven niet over voldoende grond beschikken voor aanwending van de dunne fractie, zal mestscheiding meestal slechts interessant zijn wanneer men de dunne fractie gaat verwerken tot loosbaar water.

## Verwerking van de dunne fractie

De meest gangbare technieken voor zuivering van de dunne fractie zijn omgekeerde osmose (in Nederland) en beluchten (nitrificatie/denitrificatie, in Vlaanderen). Dit na een mechanische voorscheiding, al dan niet gevolgd door ultrafiltratie, flotatie of bezinking om droge stof en mineralen zoveel mogelijk uit de dunne mestfractie te verwijderen. Bij omgekeerde osmose komt een mineralenconcentraat vrij en bij beluchting ontstaat een slibfractie. Deze producten moeten apart worden afgezet. Het doel van stikstofverwijdering is om een zo groot mogelijk gedeelte van de mest om te zetten in een waterige vloeistof die, afhankelijk van de vervuilingsgraad, emissiearm moet worden aangewend, kan worden verregend, op het riool geloosd of zelfs op het oppervlaktewater kan worden geloosd. Voor de laatste twee opties gelden strenge lozingsnormen. Lozing op oppervlaktewater is door de strenge eisen van de waterschappen vrijwel niet haalbaar. Soms komt het voor dat het stikstofgehalte van de waterige vloeistof nog dermate hoog is, dat deze als mest emissiearm moet worden aangewend. De kosten voor volledige verwerking en lozing bedragen minimaal circa € 15,- per kuub drijfmest (exclusief afzet van concentraten of slib).

## Mest composteren

Men composteert dikke mestfracties om het volume te verkleinen en het drogestofgehalte te verhogen ("biothermisch drogen"). Gecomposteerde mest kan worden (na)gedroogd, verhit en gekorrelt om een exportwaardig product te verkrijgen. Er zijn twee vormen van compostering: extensieve en intensieve. Bij extensieve compostering stort men de dikke mestfractie op hopen die om de zoveel dagen of weken worden omgezet. Door bacteriën wordt een deel van de organische stof afgebroken. Hierbij ontstaat warmte. Door broei verdampst een deel van het vocht en van de stikstof (in de vorm van ammoniak of lachgas). Bij een intensief composteringsproces blaast men lucht door de mest en wordt het broeiproces gestuurd aan de hand van de broeitemperatuur. Deze manier van composteren gaat veel sneller, vooral wanneer de mest ook nog semi-continu wordt omgezet, maar kost ook veel energie. Bij composteren komt behalve ammoniak ook geur vrij. Daarom zijn composteringsinstallaties veelal voorzien van luchtwassers. Wanneer het spuiwater van de luchtwasser aan de compost wordt toegevoegd, verhoogt dit het stikstofgehalte en dus de bemestende waarde. De verwachting is dat de productie van organische mestkorrels het meeste perspectief biedt vanwege een bestaande marktvraag naar organische meststoffen.

De definitie van compost luidt als volgt: product dat geheel of grotendeels bestaat uit één of meer organische afvalstoffen die met behulp van micro-organismen zijn afgebroken en omgezet tot een stabiel eindproduct, en dat niet geheel of grotendeels is geproduceerd uit dierlijke meststoffen.

In de praktijk gaat het vooral om plantaardig organisch materiaal, zoals groenafval en gft. Het meecomposteren van dierlijke mest is aan vergunningen gebonden en gebeurt feitelijk bijna nergens.

Compost valt onder de gebruiksnormen van de Meststoffenwet. Voor stikstof in compost geldt een werkingscoëfficiënt van 10%; dat wil zeggen dat slechts 10% van de in compost aanwezige stikstof meegeteld moet worden voor de gebruiksnormen. De fosfaat in compost is voor 50% vrij-

gesteld van de gebruiksnormen, echter met een maximale vrijstelling van 3,5 kg fosfaat per ton droge stof in compost.

Er gelden maximale waarden voor zware metalen in compost. Compost uit varkens- en pluimveemest zal met name te hoge gehalten aan koper en zink bevatten, zodat het product niet onder de noemer compost aangewend kan worden.

## Mest drogen/verhitten

Drijfmest en dikke mestfracties kunnen worden gedroogd door middel van stallucht of met verwarmde lucht. Men kan zelfs grote gasbranders toepassen om het droogproces te versnellen. Wanneer een drogestofgehalte van bijv. 80-90% wordt verkregen, betekent dit een grote besparing op transportkosten en kan men de gedroogde mest korrelen en exporteren. De problematiek van geur- en ammoniakemissie en het hoge energieverbruik is hetzelfde als bij compostering.

Daarom zijn veel drooginstallaties uitgerust met luchtwassers en kan het spuiwater van de luchtwasser aan de gedroogde mest worden toegevoegd om de bemestende waarde van het eindproduct te verhogen. De productie van organische mestkorrels of aanwending als brandstof ten behoeve van energie-opwekking bieden het meeste perspectief.

## High-tech systemen

Er is een aantal mestverwerkingsinstallaties die pretenderen een totaaloplossing voor het mestprobleem te bieden. Veelal werken ze volgens het “black box”-principe: drijfmest erin en dat komt er voor het overgrote deel als schoon water uit en voor een klein deel in de vorm van mineralenrijke concentraten, mogelijk bruikbaar in de kunstmestindustrie.

Het betreft veelal dure en technisch gecompliceerde installaties die gebruik maken van technieken als destillatie, vacuum-evaporatie, damprecompressie, ultrafiltratie en omgekeerde osmose. Omdat mest een lastig product is met wisselende chemische en fysische eigenschappen, zijn sommige high-tech initiatieven voortijdig afgebroken. De installaties zijn vaak onderhoudsgevoelig, hebben een hoog energieverbruik en de kwaliteit van het voornaamste eindproduct, “schoon water”, is soms onvoldoende. Deze dure installaties hebben een hoge kostprijs per kuub verwerkte mest. Vaak zijn de benodigde investering en de capaciteit te groot voor toepassing op boerderijniveau. De verwachting is dat slechts enkele high-tech initiatieven levensvatbaar blijken. Sinds 2009 loopt er in Nederland een pilotproject met 8 mestverwerkingsinstallaties waarbij het concentraat van omgekeerde osmose wordt beproefd als kunstmestvervanger, zodat het (vooralsnog tijdelijk en met ontheffing) bovenop de gebruiksnorm voor dierlijke mest mag worden aangewend.

## Energie uit mest

Bij het vergisten van drijfmest of het vergassen van gedroogde dikke fracties wordt een brandbaar gas geproduceerd waarmee men een warmtekrachtkoppeling (WKK) kan voeden. Een WKK produceert ca. 40% elektriciteit en ca. 60% warmte. De elektriciteit kan men op het eigen bedrijf aanwenden en een overschot kan als Groene stroom aan het net worden geleverd. Bij vergisting gebruikt men de warmte voor een deel om de vergistingstank op temperatuur te houden. Daarnaast kan de warmte worden ingezet voor droging van een dikke fractie na scheiding van het distillaat. Het rendement van vergisten, dus de gasopbrengst, kan sterk worden verhoogd door

stoffen met een hoog organische stofgehalte toe te voegen, het zogenaamde co-vergisten. Het ministerie van LNV heeft een Positieve Lijst opgesteld met producten die toegelaten zijn als coproduct. Er dient minimaal 50% mest (op gewichtsbasis) te worden covergist om het digestaat van covergisting als meststof in de landbouw aan te kunnen wenden.

Bij het vergisten van mest wordt een grote milieuwinst geboekt omdat er minder broeikasgassen uit de mest vrijkomen dan wanneer de mest op een andere manier aangewend zou worden, en omdat er Groene energie wordt gewonnen uit een afvalstroom. Bij het vergisten van mest blijven alle mineralen en een deel van de organische stof in de mest behouden, terwijl bij het vergassen van mest alle organische stof en alle stikstof in de lucht verdwijnt. Het eindproduct van mestvergisting is vergiste mest die men op een normale wijze als mest in de land- en tuinbouw kan aanwenden of die verwerkt kan worden. Het eindproduct van mestvergassen is fosfaatrijke vliegash, die mogelijk kan worden gebruikt als grondstof door de fosforindustrie. Covergisting is een bewezen techniek die in toenemende mate wordt toegepast. De rentabiliteit is sterk afhankelijk van het vigerend subsidieregime. Sinds 2009 wordt er ook SDE-subsidie verstrekt voor de productie van Groen Gas dat na een zuiveringsstap in het aardgasnet kan worden geïnjecteerd. Omdat vergistingsinstallaties goedkoper zijn per kW opgesteld vermogen, is er een sterke tendens naar steeds grotere installaties, hetgeen gepaard gaat met een steeds moeizamer vergunningverlening. Het vergassen van mest is technisch nog niet uitontwikkeld en wordt dus slechts sporadisch toegepast.

Verwerking van de dunne fractie van digestaat kan op vergelijkbare wijze plaatsvinden als van dunne mestfractie, zij het dat de door het vergistingsproces gewijzigde eigenschappen van dunne fractie van digestaat een succesvolle zuivering bemoeilijken. Verbranding van de dikke fractie van digestaat is weinig perspectiefvol, omdat een groot deel van de organische stof tijdens het vergistingsproces is afgebroken. Hierdoor heeft de dikke fractie van digestaat een hoger asgehalte en daardoor een lagere verbrandingswaarde dan die van dikke fractie van niet vergiste mest.

## Biomassa uit mest

Bij de productie van biomassa uit dunne fractie varkensmest of digestaat worden algen of wieren gekweekt in grote open bassins met permanente menging of onder gecontroleerde omstandigheden in gesloten fotobioreactoren. De kweek van algen en wieren op mest of digestaat verkeert nog in een experimenteel stadium. Onder invloed van licht en warmte groeien de algen of wieren op de mineralen uit de varkensmest. Een deel van deze mineralen wordt vastgelegd in de algen of wieren die men regelmatig oogst en uiteindelijk verwerkt in bijvoorbeeld varkensvoer. Ook hoogwaardiger toepassingen zijn mogelijk, zoals de productie van biobrandstof. Het betreft een technisch zeer gecompliceerde en innovatieve techniek die het ideaalbeeld van een gesloten mineralenkringloop op het veehouderijbedrijf dichterbij brengt. Mits er geen milieu- en hygiënerisico's aan deze techniek kleven, kan er sprake zijn van een gunstig perspectief. Anno 2009 zijn de productiekosten echter nog te hoog in vergelijking met andere biomassa-alternatieven.

## Mest verbeteren

Hierbij denken we aan bedrijven die varkensdrijfmest geschikt willen maken als vloeibare meststof voor gebruik in land- en tuinbouw en teelten onder glas. Door het toevoegen van bepaalde (kunst)meststoffen wordt getracht een vloeibare meststof met gewenste mineralengehalten voor de afnemer te produceren. Wanneer het lukt om vooraf geformuleerde gehalten nauwkeurig te

realiseren door een zorgvuldige processturing, kan dit de acceptatiegraad van mest vergroten. Nadeel is dat de samenstelling van deze producten veel lijkt op die van onbehandelde ruwe drijfmest, zodat de gemaakte kosten moeilijk zijn terug te verdienen. Wanneer een dergelijk proces is gelokaliseerd in de directe omgeving van een tuinbouwgebied, heeft dit systeem mogelijk meer perspectief.

## Lozing van gezuiverd effluent van mestverwerking

Mest, gier en dunne fracties van mest of digestaat mogen niet geloosd worden op oppervlaktewater of op het riool. Experimentele mestverwerkinginstallaties die lozing van het gezuiverd effluent op het oppervlaktewater nastreven, moeten voorzichtigheidshalve eerst een proefperiode doorlopen met lozing op de riolering en monitoring van de kwaliteit van het effluent. De eisen die worden gesteld bij lozing op oppervlaktewater zijn dermate streng, dat het vrijwel onmogelijk is daaraan te voldoen. Zelfs effluent van omgekeerde osmose dient te worden nagezuiverd om lozing op oppervlaktewater mogelijk te maken.

Lozing van effluent van mestverwerkinginstallaties via de riolering op een rioolwaterzuivering is in principe mogelijk. Wel moeten riolering en rioolwaterzuivering voldoende capaciteit hebben en moet men een verontreinigingsheffing van een of enkele euro's per kuub betalen. Het onderscheid tussen "mest en gier" en "afvalwater" (effluent) leggen de waterschappen bij een CZV (Chemisch Zuurstof Verbruik) van 5 g/l. Dat gehalte mag niet door verdunnen verkregen worden. Daarnaast wordt een aantal aanvullende eisen gesteld:

- er mag niet meer dan 350 liter per vervuilingseenheid per dag worden geloosd (CZV +  $4,57 \times N\text{-Kj} \geq 400 \text{ mg/l}$ );
- sulfaat  $\leq 300 \text{ mg/l}$ , koper  $\leq 200 \text{ } \mu\text{g/l}$ , zink  $\leq 400 \text{ } \mu\text{g/l}$ ;
- chloride  $< 100 \text{ mg/l}$ , natrium  $< 50 \text{ mg/l}$  en kalium  $< 400 \text{ mg/l}$  (voor deze laatste drie kan een hogere waarde worden bepaald indien de mate van verdunning in het rioolstelsel of bij de RWZI aanzienlijk is, of indien de RWZI loost op brak of zout water).

## 3.7 Vergunningverlening mestverwerkingsinstallaties

In de Richtlijn Mestverwerkinginstallaties (LA01, [www.infomil.nl](http://www.infomil.nl)) staan lozingseisen voor (kleinere) mestverwerkinginstallaties die door de betrokken waterschappen bestuurlijk zijn vastgesteld (Toetsingskader Water). Tevens zijn emissie-eisen naar lucht opgenomen waarin onder meer is ingegaan op emissies van ammoniak, stikstofoxiden en geur (Toetsingskader Lucht). Ook is aangegeven op welke wijze mestverwerkinginstallaties voor de ruimtelijke ordening kunnen worden beoordeeld (Toetsingskader Ruimtelijke Ordening). Tenslotte gaat men beknopt in op de toetsingskaders voor Bodem, Afvalstoffen, Geluid, Energie en Externe veiligheid.

De richtlijn is niet van toepassing op vormen van mestverwerking die geïntegreerd in de stal plaatsvinden. Mobiele installaties beoordeelt men identiek en worden getoetst als installaties op boerderijniveau.

De meeste mobiele mestscheiders hebben een capaciteit die groter is dan 100 ton per dag. Hiervoor dient, voorafgaand aan de Wm-procedure, een aanmeldingsnotitie volgens de MER te worden ingediend (bijlage D cat. 18.2).

In de loop van 2003 wordt naar verwachting een nieuw BVA (Besluit Verbranding Afvalstoffen) van kracht voor nieuwe installaties met daarin eisen voor de uitstoot van  $\text{NO}_x$  en vliegas.

### 3.8 Overige emissies

Naast de huidige regelgeving voor ammoniak, geuremissie en emissie van fijn stof verwachten we in de toekomst richtlijnen voor broeikasgasemissie.

Broeikasgassen dragen bij aan het broeikaseffect. Naast koolstofdioxide dat vrijkomt bij verbranding zijn er een aantal andere gassen die ook bijdragen aan het broeikaseffect, zoals methaan ( $\text{CH}_4$ ; 21 maal zo sterk als koolstofdioxide) en lachgas ( $\text{N}_2\text{O}$ ; 310 maal zo sterk als koolstofdioxide).

Emissie van methaan uit de stal kan men voorkomen door de mest snel uit de stal te verwijderen. Lachgas komt vooral vrij bij composteringsprocessen.

### 3.9 Informatie

Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit: [www.minlnv.nl](http://www.minlnv.nl); [www.hetlnvloket.nl](http://www.hetlnvloket.nl);  
[www.minlnv.nl/natura2000](http://www.minlnv.nl/natura2000)

InfoMil: [www.infomil.nl](http://www.infomil.nl)

SKAL: [www.skal.com](http://www.skal.com)

Ministerie Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu: [www.minvrom.nl](http://www.minvrom.nl)

# 4 | Voeding

In dit hoofdstuk komt een groot aantal aspecten van de varkensvoeding aan de orde. Specifiekere informatie van wetten en regelingen en wijzigingen hierin zijn verkrijgbaar bij:

- European Food Safety Authority (EFSA): [www.efsa.europa.eu](http://www.efsa.europa.eu)
- Europese Commissie [www.ec.europa.eu/food/food/animalnutrition/index\\_nl.htm](http://www.ec.europa.eu/food/food/animalnutrition/index_nl.htm)
- Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit: [www.minlnv.nl](http://www.minlnv.nl)
- Productschap Diervoeder: [www.pdv.nl](http://www.pdv.nl)
- Productschappen Vee, Vlees en Eieren: [www.pve.nl](http://www.pve.nl)
- IKB Varken: [www.ikbvarken.nl](http://www.ikbvarken.nl)
- IKB Nederland Varkens, via de Groene Belangenbehartiger BV: [www.dgbbv.nl](http://www.dgbbv.nl)

## 4.1 Wetgeving

### Diervoederbedrijven

Diervoederbedrijven in Nederland zijn gebonden aan de Nederlandse wet- en regelgeving en de verordeningen van het PDV (Productschap Diervoeder). De wet- en regelgeving en verordeningen vormen de Nederlandse toepassing van de Europese diervoeder wetgeving, bepaald door de Raad van Ministers en de Europese Commissie in Brussel. Daarnaast zijn in ketenverband aanvullende (bovenwettelijke) afspraken waaraan diervoederbedrijven zich moeten houden, bijvoorbeeld GMP+ International.

De diervoederwetgeving bevat regelingen gericht op voedselveiligheid, volksgezondheid, milieu en dierenwelzijn. De wettelijke bepalingen zijn er niet op gericht dat diervoeders voldoende voedingstoffen bevatten voor groei of melkproductie. Het is de verantwoordelijkheid van het diervoederbedrijfsleven dat de voeders voorzien in de behoefte van het varken. De diervoederwetgeving bepaalt welke grondstoffen en toevoegmiddelen in diervoeder zijn toegestaan en in welke hoeveelheid. In verband met de risico's voor mens en dier en de belasting van het milieu zijn maxima gesteld aan koper en zink, zware metalen, residuen van pesticiden, mycotoxines en microbiologische verontreinigingen in diervoeders en diervoeringredienten. Dierlijke eiwitten (met uitzondering van enkele specifieke eiwitten zoals melkproducten en vismeel) in varkensvoer zijn niet toegestaan. Het toevoegen van antibiotica in lage dosering als antimicrobiële groeibevorderaar in varkensvoer is sinds 2006 verboden. Diervoederbedrijven zijn verplicht informatie over de samenstelling van diervoeders te vermelden op de verpakking of het leveringsdocument. Dit betreft onder andere de benaming, de diersoort waarvoor het voer bedoeld is, de houdbaarheid, gebruikte voedermiddelen (grondstoffen) in afnemende volgorde van het aandeel hiervan in het mengvoer, een aantal nutriëntgehalten, het gehalte aan vitamine A, D en E en de aanwezigheid van enzymen en micro-organismen.

### **GMP+-regeling**

Bijna alle bedrijven in de diervoedersector zijn overgegaan op GMP (Good Manufacturing/Managing Practice). Met de GMP+-regeling maken bedrijven aantoonbaar dat diervoeders en ingrediënten voor diervoeders voldoen aan de wettelijke voorschriften en aan bovenwettelijke eisen met betrekking tot productveiligheid, overeengekomen met de ketenpartijen. Binnen GMP bestaan met name eisen waaraan kwaliteitssystemen dienen te voldoen en eisen voor een aantal praktische beheersmaatregelen voor diervoeder(grondstoffen). Centraal staat dat diervoeders veilig zijn voor mens, dier en milieu. Uitgangspunt is dat iedere schakel in het voortbrengingsproces van diervoeders de productveiligheid waarborgt met een systeem dat gebaseerd is op HACCP-principes. Dit is belangrijk voor een goed risicomanagement en gebruikt men om de voedselveiligheid te borgen. De GMP+-regeling geldt voor alle schakels in de veevoederkolom. Hierbij wordt de verantwoordelijkheid voor kwaliteit en voedselveiligheid extra benadrukt. Deelname aan GMP+ is vrijwillig; varkenshouders die deelnemen aan de IKB-regeling mogen echter alleen van GMP+ gecertificeerde voerleveranciers hun diervoeders afnemen.

### **Varkensbedrijven**

Varkenshouders in Nederland zijn gebonden aan richtlijnen bepaald door de EU. Deze zijn vastgelegd in het Varkensbesluit. De richtlijnen zijn door de jaren heen bijgesteld en hebben vooral betrekking op de huisvesting van varkens.

Wat betreft voeding stellen de richtlijnen in het Varkensbesluit dat varkens ouder dan twee weken leeftijd permanent moeten beschikken over voldoende vers drinkwater. Beperking van drinkwater, bijvoorbeeld bij dragende zeugen, is dus niet langer toegestaan. Bij varkens die brijvoer krijgen, moet een aparte drinkwatervoorziening aanwezig zijn. Daarnaast moet aan guste en drachtige zeugen en gelten een toereikende hoeveelheid bulk- of vezelrijk en energierijk voer verstrekt worden om hun honger te verminderen en in de behoefte tot kauwen te voorzien. Hieraan kan invulling gegeven worden door het verstrekken van los ruwvoer of door gebruik van een vezelrijk mengvoer, veelal aangeduid als “welzijnsvoer”.

De meeste varkensbedrijven in Nederland nemen deel aan IKB (Integrale Keten Beheersing). Dit systeem, dat de kwaliteit van voedingsmiddelen met betrekking tot de gezondheid van mens, dier en milieu waarborgt, is opgesteld in nauw overleg met veehouders, diervoederleveranciers, dierenartsen en de industrie. Het doel van IKB is dat alle schakels in de voedselketen die betrokken zijn bij de productie van vlees, melk en eieren, onder goed gecontroleerde omstandigheden produceren. Varkenshouders die deel nemen aan IKB dienen zich aan de IKB-voorwaarden te houden. Op dit moment zijn er twee door private partijen opgezette IKB-regelingen: de regeling IKB Nederland Varkens met als regelinghouder de Groene Belangenbehartiger en de regeling IKB Varken met als regelinghouder het CBD.

Transport van voer moet verlopen volgens de GMP-code Transport van voeders. Daarnaast zijn er eisen aan het ontvangen van de voedermiddelen, voormengsels en mengvoer. Het is uitsluitend toegestaan voedermiddelen, voormengsels en mengvoer aan te voeren van bedrijven die kunnen aantonen dat ze erkend zijn volgens GMP+/HACCP of een systeem dat hieraan aantoonbaar minimaal gelijkwaardig is.

De varkenshouder moet op zijn eigen varkensbedrijf voldoen aan de GMP-code voor opslag en vervoeding. Hieronder vallen ook de eerder genoemde eis tot het verstrekken van vezelrijk voer aan zeugen en eisen aan de kwaliteit van het drinkwater en het voersysteem.

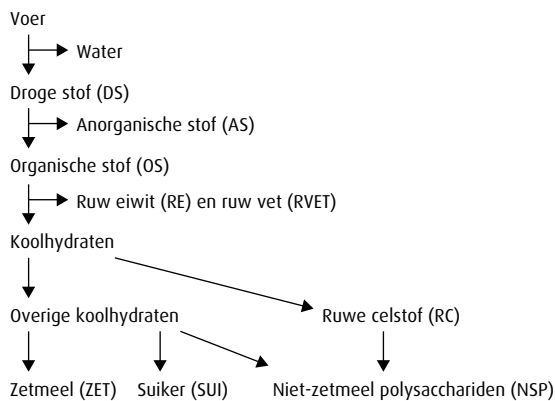


Zelfmengers, die alleen enkelvoudige grondstoffen kopen om deze te mengen met een vitamine- en mineralenkern, moeten GMP+ erkend zijn en geregistreerd bij het PDV. Bovendien houdt de zelfmenger een aanvoeradministratie bij van alle geleverde producten. Indien de zelfmenger gemedicineerd voer bereidt, beschikt hij over een vergunning afgegeven door het PDV.

## 4.2 Grondstoffen in mengvoeders voor varkens

Varkensvoerders moeten nutriënten (energie, aminozuren, vitamines en mineralen) bevatten die nodig zijn voor onderhoud, groei en melkproductie. Bij de optimalisatie van varkensvoerders wordt binnen randvoorwaarden de goedkoopste combinatie van grondstoffen gezocht die de benodigde nutriënten levert. In Figuur 4.1 is de nutriëntensamenstelling van voeders schematisch weergegeven.

In Tabel 4.1 staan de meest gebruikte grondstoffen in varkensvoerders en met een indicatie van de samenstelling. Sommige grondstoffen hebben een totale samenstelling boven de 100% als gevolg van overlap tussen de ruwe celstof en NSP fractie. Bij andere grondstoffen is de totale samenstelling ruim onder de 100% als gevolg van het ontbreken van een aantal nutriënten zoals water, suiker en anorganische stof in Tabel 4.1. Varkensvoerders bestaan voor meer dan de helft uit de zetmeelrijke grondstoffen granen en graanbijproducten. Sojaschroot, raapzaadschroot en zonnebloemzaadschroot vormen de belangrijkste eiwitbronnen. In biggenvoerders worden daarnaast vooral goed verteerbare eiwitbronnen zoals melkproducten en aardappелеiwit gebruikt. Dierlijke en plantaardige vetten zijn in alle varkensvoerders een belangrijke energieleverancier. In dragend zeugenvoer zijn tarwegries, bietenpulp, sojahullen en de verschillende schroten belangrijke bronnen van vezelrijke koolhydraten.



**Figuur 4.1.** Nutriëntensamenstelling van voer.

**Tabel 4.1.** Veelgebruikte grondstoffen in varkensvoerders en de gemiddelde samenstelling (%).

Grondstoffen	Nutriënten					
	Energiewaarde (EW/kg)	RE	RVET	RC	Zetmeel	NSP
Granen (gerst, tarwe, rogge, maïs)	1,04-1,23	8-11	1-5	2-5	50-60	11-21
Tarwegries	0,75	15	4	9	18	39
Tapioca	1,08	2	1	5	62	17
Erwten	1,08	21	2	5	39	19
Aardappeleiwit	1,04	78	3	1	1	6
Sojaschroot (HP)	0,94	46	3	4	1	22
Zonnebloem-zaadschroot (ontdopt)	0,71	38	3	15	1	37
Raapzaadschroot	0,71	36	3	12	1	34
Lupinen	0,97	35	6	14	2	41
Palmpitschilfers	0,87	15	8	20	0	62
Weipoeder (MSA)	1,14	25	5	0	0	3
Bietenpulp	1,04	9	1	17	1	62
Vet (dierl./plant.)	3,75	0	99	0	0	0
Melasse	0,74	4	0	0	0	15
Bron: CVB, 2008.						

4.3 Energie

Een varken heeft energie nodig voor onderhoudsprocessen, zoals het in stand houden van de lichaamstemperatuur, ademhaling en bloedsomloop, en voor groei en melkproductie. Energie in varkensvoerders wordt geleverd door vet, eiwit, zetmeel, suiker en fermenteerbare NSP. Een vet of triglyceride bestaat uit drie vetzuren die via een glycerol molecuul aan elkaar gekoppeld zijn. De meeste vetzuren maakt een varken zelf maar enkele essentiële vetzuren moeten in het voer aanwezig zijn. De belangrijkste essentiële vetzuren zijn linolzuur en linoleenzuur. Een tekort aan deze essentiële vetzuren geeft bij varkens gebreksverschijnselen zoals verminderde productie, verminderde vruchtbaarheid en huidafwijkingen. Een varken slaat de vetten op in het lichaam en kan deze bij een energietekort ook weer gebruiken, bijvoorbeeld voor melkproductie. Koolhydraten, afkomstig van zetmeel, suiker en NSP gebruikt het lichaam direct als energiebron of ze worden omgezet in lichaamsvet en opgeslagen als energiereserve. Koolhydraten zelf worden nauwelijks opgeslagen in het lichaam, slechts een kleine hoeveelheid wordt opgeslagen in de vorm van glycogeen in lever en spierweefsel.

Energiewaardering

Voedingsstoffen bevatten bruto energie die vrijkomt bij oxidatie (verbranding) in het lichaam. Vet bevat de meeste bruto energie met 39,7 kJ/gram, eiwit 23,8 kJ/gram en koolhydraten 17,9 kJ/gram. Van de totale hoeveelheid energie in een voedermiddel is voor het varken echter alleen de metaboliseerbare energie beschikbaar voor onderhoud en productie. De overige energie gaat verloren door uitscheiding via mest, urine en darmgassen. Ook bij verdere omzetting van

voedingsstoffen gaat energie verloren, die in de vorm van warmte vrijkomt. Uiteindelijk blijft een hoeveelheid netto energie over die vastgelegd wordt in vlees, vet of melk. In Figuur 4.2 is schematisch de energiestroom aangegeven.

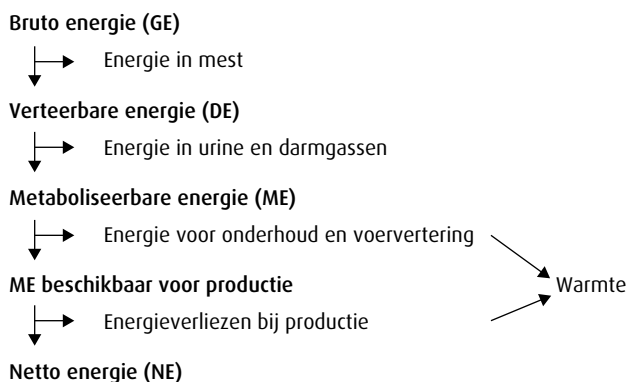
In Nederland worden varkensvoerders samengesteld op basis van de netto energie-inhoud van de grondstoffen. Als kengetal voor de netto energie-inhoud gebruiken we het begrip energiewaarde (EW). Eén EW komt overeen met 8,8 MJ NEv. De energie in een voedermiddel wordt uitgedrukt in netto energie voor vetaanzet (NEv). De NEv van een voedermiddel geeft de hoeveelheid energie aan (in MJ/kg voedermiddel), die bij vetaanzet wordt vastgelegd. In Nederland berekenen we de NEv met de sterk vereenvoudigde formule:

$$\text{NEv} = 10,8 \times \text{VRE} + 36,1 \times \text{VRVET} + 13,7 \times \text{ZET} + 12,4 \times \text{SUI} + 9,6 \times \text{FKH}$$

VRE is verteerbaar ruw eiwit. De energiewaarde van eiwit is laag, omdat bij verbranding de stikstof in de urine wordt uitgescheiden. VRVET is verteerbaar ruw vet. Dit heeft een hoge energiewaarde, omdat voedervet rechtstreeks in lichaamsvet of melkvet kan worden omgezet. Zetmeel en suiker zijn de koolhydraten die in de dunne darm enzymatisch worden verteerd en als glucose worden opgenomen in het bloed. De energiewaarde van zetmeel en suiker is redelijk hoog. FKH zijn de fermenteerbare koolhydraten: voornamelijk fermenteerbare NSP en een kleine hoeveelheid niet enzymatisch verteerd zetmeel en suiker. Dit zijn de vezelrijke koolhydraten die in de dikke darm worden gefermenteerd. Hierbij ontstaan vluchtige vetzuren, met name azijnzuur, propionzuur en boterzuur, die het varken weer als energiebron gebruikt. Bij fermentatie gaat echter veel warmte verloren. Deze fermenteerbare koolhydraten leveren per kg circa 70% van de energie van zetmeel en suiker.

### Energiewaardering voor dragende zeugen

Bij dragende zeugen is de verteerbaarheid van vooral vezelrijke voeders hoger dan bij vleesvarkens, door een betere ontwikkeling van het maagdarmkanaal, waardoor met name de vezelrijke voeders beter worden verteerd. Daarnaast draagt de relatief lage voeropname bij dragende zeugen bij aan een hogere verteerbaarheid door de tragere passage van het voer in het maagdarmkanaal.



**Figuur 4.2.** Energiestroom.

Zowel de betere ontwikkeling van de dikke darm als het lage voerniveau zorgen ervoor dat met name vezelrijke grondstoffen een hogere energiewaarde hebben dan bij vleesvarkens.

In Tabel 4.2 staat een voorbeeld van het verschil in energiewaarde bij vleesvarkens en dragende zeugen van een standaard voer en een vezelrijk voer.

Bij de formulering van voeders krijgen de vezelrijke grondstoffen voor dragende zeugen een hogere energiewaarde dan voor vleesvarkens. Door verschillende onderzoeksinstituten en voerleveranciers is een aangepast energiewaarderingssysteem ontwikkeld voor dragende zeugen, veelal aangeduid met EDracht of EWzeug. Hiervoor is geen universeel Nederlands systeem beschikbaar. De energiewaarde van EDracht of EWzeug kan dus per voerleverancier verschillen.

**Tabel 4.2.** Energiewaarde van twee voeders bij dragende zeugen en vleesvarkens (EW/kg).

	Vleesvarken	Zeug	Verskil
Vezelarm voer	1,04	1,06	0,02
Vezelrijk voer	0,97	1,05	0,08
Bron: Schothorst Feed Research (1998) en Noblet and Shi (1993).			

4.4 Eiwit

Aminozuren

Eiwit bestaat uit ketens van aan elkaar gekoppelde bouwstenen, de aminozuren. De rangschikking van deze aminozuren is voor ieder eiwit uniek. Er zijn ongeveer twintig aminozuren bekend. Deze zijn te onderscheiden in essentiële en niet-essentiële aminozuren. Essentiële aminozuren moeten in de juiste verhouding door het voer worden aangeleverd, want het varken maakt deze niet zelf. Niet-essentiële aminozuren maakt het varken zelf door ombouw van andere aminozuren. De essentiële aminozuren zijn lysine, methionine (+ cystine), threonine, tryptofaan, isoleucine, fenylalanine (+ tyrosine), valine, histidine, leucine en arginine. Cystine en tyrosine zijn niet-essentiële aminozuren, maar worden alleen uit respectievelijk methionine en fenylalanine gemaakt. De eerste vijf genoemde essentiële aminozuren zijn in varkensvoer het eerst beperkend. Dit betekent dat aan deze aminozuren het eerst een tekort ontstaat. Wanneer aan één aminozuur een tekort ontstaat, heeft dit meteen een verlaging van de eiwitaanzet en groei tot gevolg. Om te voorkomen dat daadwerkelijk een tekort ontstaat, worden eisen gesteld aan de minimale hoeveelheden aminozuren in varkensvoeders. De eiwitten in de grondstoffen leveren de aminozuren. Daarnaast voegt men veelal synthetische aminozuren toe, die op biochemische wijze geproduceerd worden. Op deze manier vult men met name de hoeveelheid lysine, methionine, threonine, tryptofaan en valine in voeders aan.

Vertering en behoefte aan aminozuren

Varkens verteren eiwitten uit het voer in de maag onder invloed van zoutzuur en het enzym pepsine en vervolgens in de dunne darm onder inwerking van andere enzymen zoals trypsine en chymotrypsine. Het dier neemt de vrijgekomen aminozuren op door de darmwand. Van de totale hoeveelheid eiwit uit het voer (het ruw eiwit) zijn alleen de verteerbare aminozuren ook werkelijk

voor het varken bruikbaar. De verteerbaarheid van aminozuren wordt aan het eind van de dunne darm vastgesteld en niet in de mest. In de dikke darm vindt afbreking plaats van de eiwitten door bacteriële fermentatie tot aminozuren, ammoniak en ureum, maar er worden vanuit de dikke darm geen aminozuren meer in het lichaam opgenomen.

Alleen aminozuren die in de dunne darm of het ileum beschikbaar komen, gebruikt het varken voor bijvoorbeeld eiwitaanzet. Daarom wordt de verteerbaarheid van aminozuren aan het eind van de dunne darm vastgesteld. Dit noemen we de schijnbare darmverteerbaarheid of ileale verteerbaarheid van aminozuren. De term schijnbaar wordt gebruikt omdat niet alle onverteerde aminozuren afkomstig zijn van het voer. Een deel van het eiwit aan het eind van de dunne darm is afkomstig van het dier in de vorm van enzymen, afgesleten darmcellen en dergelijke. Voor een varken is dus niet de totale hoeveelheid ruw eiwit, maar de hoeveelheid darmverteerbare essentiële aminozuren bepalend voor de eiwitaanzet.

Geadviseerd wordt voor de gehalten aan de darmverteerbare aminozuren lysine, methionine + cystine, threonine en tryptofaan de in Tabel 4.3 vermelde waarden aan te houden. Bij deze gehalten treedt in de praktijk doorgaans geen tekort aan aminozuren op. Tussen haakjes is de verhouding (%) ten opzichte van lysine weergegeven.

**Tabel 4.3.** Geadviseerde gehalten aan schijnbaar darmverteerbare aminozuren in g/EW.

Diercategorie	Gehalte aan schijnbaar darmverteerbaar aminozuur (g/EW)			
	Lysine	Methionine + Cystine <sup>1</sup>	Threonine	Tryptofaan
8-25 kg	9,1 (100)	5,5 (60)	5,4 (59)	1,7 (19)
25-45 kg	8,3 (100)	4,9 (59)	4,7 (57)	1,6 (19)
45-70 kg	7,1 (100)	4,3 (60)	4,2 (59)	1,3 (19)
70-110 kg	5,9 (100)	3,6 (61)	3,5 (60)	1,1 (19)
45-110 kg	6,7 (100)	4,1 (61)	4,0 (60)	1,2 (19)
Dragende zeugen	4,6 (100)	2,9 (63)	3,3 (72)	0,7 (15)
Lacterende zeugen	6,4 (100)	3,2 (50)	4,0 (63)	1,1 (17)

<sup>1</sup> Methionine dient minimaal 55% van het totaal aan methionine + cystine te zijn.

Bron: CVB, 2008.

## 4.5 Mineralen en spooelementen

Varkensvoerders bevatten veel verschillende mineralen, waarvan sommige belangrijke functies vervullen in levensprocessen. Een mineraal is essentieel indien een tekort ervan resulteert in gebreksverschijnselen. Afhankelijk van de hoeveelheid waarin mineralen in voedermiddelen voorkomen en voor het dier nodig zijn, worden macro-elementen en micro- ofwel spooelementen onderscheiden. De gehalten van macro-elementen of mineralen worden weergegeven in g/kg en van spooelementen in mg/kg. Beide soorten elementen leveren een bijdrage aan de stofwisseling. Macro-elementen leveren daarnaast ook een bijdrage aan de structuur en opbouw van lichaamssweefsels. Het bepalen van de behoeftes aan mineralen en spooelementen voor varkens is niet eenvoudig. Dit komt doordat we verstoringen in het dier pas kunnen waarnemen bij een extreem lage of hoge mineralenvoorziening via het voer gedurende langere tijd. Daarnaast is de

behoefte aan mineralen en spoorelementen afhankelijk van diverse factoren die onder andere samenhangen met het dier (fysiologische status, productieniveau) en met het voer (interacties tussen mineralen, spoorelementen en andere voercomponenten) of het voersysteem.

Fosfor en calcium

Fosfor en calcium zijn belangrijke mineralen en moeten voldoende aanwezig zijn in de voeding. In Tabel 4.4 zijn de belangrijkste functies en gebreksverschijnselen van calcium en fosfor weergegeven.

Calcium en fosfor in het voer worden geleverd door grondstoffen of direct als mineraal toegevoegd. Fosfor in plantaardige grondstoffen bestaat voor circa eenderde deel uit anorganisch fosfor dat de varkens goed verteren. Tweederde deel is organisch gebonden fosfor, gebonden in niet-verteerbaar fytate of fytinezuur. De fosfor in fytinezuur moet voor varkens toegankelijk worden gemaakt met het enzym fytase. Varkens produceren zelf geen fytase. Dit enzym komt van nature voor in granen en graanbijproducten. Daarnaast voegt men op grote schaal microbiel geproduceerd fytase aan varkensvoerders toe. Hierdoor wordt het plantaardig fosfor beter benut en kan men het bruto fosforgehalte in de voeders verlagen. Om te voorzien in de behoefte van het varken voegt men fosfor ook als anorganisch fosfor (mono- of dicalciumfosfaat) toe.

In Tabel 4.5 staan adviezen voor het verteerbaar fosforgehalte (vP) en het calciumgehalte (Ca) in varkensvoer. Het advies voor groeiende varkens is gebaseerd op bijna maximale botmineralisatie. Omdat vleesvarkens al op een leeftijd van circa 6 maanden geslacht worden, is maximale botmineralisatie niet strikt noodzakelijk en kan men deze gehalten met name in eindvoer enigszins verlagen. Voor opfokzeugen en -beren is maximale botaanzet wel gewenst voor het ontwikkelen van goed beenwerk. In de praktijk geeft men opfokzeugen en -beren tot 45 kg een startvoer, daarna bij voorkeur een opfokzeugenvoer met een verteerbaar fosfor- en calciumgehalte gericht op maximale botaanzet. Jonge dragende zeugen hebben een hogere verteerbaar fosfor- en calciumbehoefte per EW dan oudereworps zeugen. Omdat jonge zeugen en oudereworps zeugen meestal hetzelfde voer krijgen, zijn de geadviseerde gehalten voor guste en dragende zeugen gebaseerd op de behoefte van jonge dragende zeugen.

Tabel 4.4. Belangrijkste functies en gebreksverschijnselen van calcium en fosfor.

Mineraal	Belangrijkste functies	Gebreksverschijnselen
Calcium/fosfor (Ca/P)	Botopbouw en gebit	Beengebreeken
	Energiestofwisseling	Verminderde voeropname en groei
	Melkproductie	
	Onderdeel van lichaamseiwit en hormonen	

Bron: NRC, 1998 en Straw *et al.*, 1999.

**Tabel 4.5.** Geadviseerde verteerbaar fosfor- en calciumgehalten (g/EW) voor varkens.

Gewichtstraject (kg)	vP (g/EW)	Ca (g/EW)
7-11 kg (speenvoer)	3,2	8,0
11-25 kg (biggenvoer)	3,4	9,5
25-45 kg (startvoer)	2,4	6,9
45-70 kg (groeivoer)	2,1	6,3
70-110 kg (eindvoer) <sup>1</sup>	1,9	5,7
45-110 kg (vleesvarkensvoer) <sup>1</sup>	2,0	6,0
Opfokzeugen	2,2	6,6
Guste en dragende zeugen	2,1	6,9
Zeugen tot 70 dagen dracht	1,5	5,0
Zeugen vanaf 70 dagen dracht	2,2	7,3
Lacterende zeugen <sup>2</sup>	2,7	7,7

<sup>1</sup> Bij vleesvarkens is maximale botmineralisatie niet strikt noodzakelijk. Het verteerbaar fosfor- en calciumgehalte kan daarom met circa 0,15 worden verlaagd, m.n. in het eindvoer. Dit geldt niet voor opfokzeugen. De norm voor opfokzeugen is 2,2 g per EW in het traject van 45-110 kg uitgaande van een groei van 620 g/d. Tegenwoordig groeien de opfokzeugen veelal ruim 700 g/d. Nader onderzoek moet uitwijzen of de vP norm daardoor moet worden verhoogd.

<sup>2</sup> Dit advies gaat uit van 10 en 11 zuigende biggen per lacterende eersteworps respectievelijk oudereworpszeug. Bij een toename van 1 of 2 biggen (is zelfs tegenwoordig nog meer) moet het vP gehalte worden verhoogd met resp. 0,3 en 0,4 g per EW en het Ca-gehalte met 0,8 en 1,1 g per EW (staat in CVB tabel).

Bron: Jongbloed *et al.*, 2003; CVB, 2008.

## Magnesium, kalium, natrium, chloor en zwavel

Magnesium, kalium, natrium en chloor spelen vooral een rol in de stofwisseling van het varken. Een aantal belangrijke functies en gebreksverschijnselen staan in Tabel 4.6.

De opname van magnesium vanuit de darm in het bloed wordt bepaald door de oplosbaarheid van magnesium afkomstig van de grondstoffen of magnesiumzouten. Kalium, natrium en chloor zijn meestal goed oplosbaar en daardoor volledig opneembaar in het bloed. Bij een te hoge opname worden magnesium, kalium, natrium en chloor uitgescheiden via de urine. De verhouding tussen natrium en kalium enerzijds en chloor anderzijds beïnvloedt bij varkens het zuur-base evenwicht. Deze verhouding wordt de (dieet) elektrolytenbalans (EB of dEB) genoemd. De EB wordt berekend uit de mineralengehalten (in g/kg) als:

$EB = Na/0,023 + K/0,039 - Cl/0,0355$  (in milli-equivalenten per kg, mEq/kg).

De optimale elektrolytenbalans voor groeiende varkens ligt tussen 150-250 mEq/kg. Vooral een te lage dEB is nadelig voor de productie. Zonodig kan de EB verhoogd worden door natriumchloride in het voer te vervangen door natrium(bi)carbonaat.

De hoeveelheid magnesium, kalium, natrium en chloor die in het voer aanwezig moet zijn om de behoefte te dekken, is weergegeven in Tabel 4.7. De behoefte aan kalium en magnesium wordt over het algemeen ruimschoots gedekt door de grondstoffen in het voer. Natrium en chloor voegt men in de vorm van zout aan het voer toe. Zwavel is een essentieel mineraal. De behoefte van varkens aan zwavel wordt volledig gedekt door zwavelhoudende aminozuren zoals methionine en cystine in het voer. In de vorm van sulfaat werkt zwavel verzurend. In natte bijproducten is

**Tabel 4.6.** Belangrijke functies en gebreksverschijnselen van magnesium, kalium, natrium, chloor en zwavel.

Mineraal	Belangrijkste functies	Gebreksverschijnselen
Magnesium (Mg)	Botopbouw	Prikkelbaar, agressief
	Zenuwstelsel, prikkeloverdracht	Beenzwakte Verstoorde voortbeweging
Kalium (K)	Transport door celmembraan	Verminderde voeropname
	Waterhuishouding	Ruwe huid Lusteloosheid
Natrium (Na)	Waterhuishouding	Verminderde voeropname en groei
	Hartfunctie	Verlaagde melkproductie
	Zenuwstelsel	Uitdroging
	Transport door celmembraan	
Chloor (Cl)	Waterhuishouding	Verminderde voeropname en groei
	Bouwstof van bloed	Ruwe huid en ruw haarkleed
	Transport door celmembraan	
Zwavel (S)	Bouwstof van aminozuren en enzymen	Onbekend
	Bouwstof van haren en hoeven	
	Bouwstof van hormonen	

Bron: NRC, 1998 en Straw *et al.*, 1999.

**Tabel 4.7.** Behoeftenormen van magnesium, kalium, natrium, chloor en zwavel (g/kg).

	Mg	K	Na	Cl	S <sup>1</sup>
Biggen (5-10 kg)	0,4	2,8	2,0	2,0	-
Biggen (10-20 kg)	0,4	2,6	1,5	1,5	-
Vleesvarkens (20-50 kg)	0,4	2,3	1,0	0,8	-
Vleesvarkens (50-110 kg)	0,4	1,9	1,0	0,8	-
Guste en dragende zeugen	0,4	2,0	1,5	1,2	-
Lacterende zeugen	0,4	2,0	2,0	1,6	
<sup>1</sup> Deze normen zijn onbekend.					
Bron: NRC, 1998.					

soms een aanzienlijke hoeveelheid sulfaat aanwezig. In dat geval moet zwavel worden opgenomen in de elektrolytenbalans (EB) om verstoring van het zuur-base evenwicht te kunnen corrigeren.

**Spoorelementen**

De functies van spoorelementen en de gebreksverschijnselen bij een tekort staan in Tabel 4.8. Het transport van ijzer door de placenta is beperkt, waardoor biggen met een laag ijzergehalte worden geboren. Zogende biggen worden via de zeugenmelk onvoldoende voorzien in hun ijzerbehoefte. Het intramusculair toedienen van ijzer aan de biggen na de geboorte compenseert dit.



**Tabel 4.8.** Belangrijkste functies en gebreksverschijnselen van de spoorelementen.

<b>Spoorelement</b>	<b>Belangrijkste functies</b>	<b>Gebreksverschijnselen</b>
Ijzer (Fe)	Bloedhemoglobine Zuurstoftransport	Verminderde voeropname en groei Ruw haarkleed en ruwe huid Moeizame ademhaling Bloedarmoede/bleekheid
Zink (Zn)	Opbouw van enzymen/hormonen Skeletgroei Spermaproductie Huid en haar	Huidaandoeningen Verminderde voeropname en groei Verlengd werpproces Meer doodgeboren biggen Kleine tomen met zwakke biggen
Mangaan (Mn)	Enzymsystemen Voortplanting Stofwisselingsenzymen	Beengebreken Verhoogde vetaanzet Zwakke biggen bij geboorte Verminderde melkproductie Onregelmatige oestrus
Koper (Cu)	Enzymsystemen Bloedhemoglobine Oxidatieprocessen	Verminderde voeropname en groei Beengebreken Bloedarmoede
Jodium (I)	Schildklierhormoon (T3/T4) Voortplanting	Vergrote schildklier Niet levensvatbare en zwakke biggen Verlengd werpproces
Selenium (Se)	Groei, weerstand en vruchtbaarheid Anti-oxidatieve werking in samenwerking met vitamine E Energiestofwisseling	Verminderde melkproductie Kleine tomen met zwakke biggen Verlengd werpproces Moerbeihartziekte Lagere spermaproductie en kwaliteit Maagzweren Spierdegeneratie
Kobalt (Co)	Element van vitamine B12 Eiwit- en vetstofwisseling	Onvoldoende vitamine B12 Verminderde voeropname en groei Ruwe huid

Bron: NRC, 1998 en Straw *et al.*, 1999.

De behoefte aan spoorelementen is onder andere afhankelijk van de leeftijd en het productiestadium. In Tabel 4.9 is de behoeftenorm voor diverse spoorelementen vermeld. Bij de bereiding van varkensvoer wordt een veiligheidsmarge in acht genomen, zodat voldoende aan de behoefte tegemoet wordt gekomen.

Sommige elementen, zoals koper en zink worden soms ruim boven de behoefte verstrekt vanwege een extra effect op gezondheid en groei. Een overmaat aan spoorelementen veroorzaakt toxische verschijnselen en is nadelig voor het milieu. Er zijn daarom wettelijke maxima ingesteld voor het verstrekken van spoorelementen via de voeding. Met ingang van januari 2004 zijn de maxima voor een aantal elementen verlaagd. In Tabel 4.10 staan de maxima voor spoorelementen.

Tabel 4.9. Behoeftenormen van spoorelementen bij varkens (mg/kg voer).

Lichaamsgewicht	Big		Vleesvarken		Zeug
	5-10 kg	10-20 kg	20-50 kg	50-120 kg	
Ijzer	100	80	60	50	80
Zink	100	80	60	50	50
Mangaan	4	3	2	2	20
Koper	6	5	4	3,5	5
Jodium	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
Selenium	0,3	0,25	0,15	0,15	0,15
Kobalt <sup>1</sup>	-	-	-	-	-

<sup>1</sup> Deze normen zijn onbekend.

Bron: NRC, 1998.

Tabel 4.10. Wettelijke toegestane maxima voor spoorelementen (mg/kg voer).

	Maximumgehalten, mg/kg
Ijzer	750 <sup>a</sup>
Zink	150
Mangaan	150
Koper	
Biggen (tot 12 weken leeftijd)	170
Oudere varkens (vanaf 12 weken)	25
Jodium	10
Selenium	0,5
Kobalt	2

<sup>a</sup> Voor biggen is tot een week voor spenen 250 mg Fe/dag toegestaan.

Bron: PDV en EU-regelgeving, m.n. verordeningen 1334/2003 en 1459/2005.

4.6 Vitamines

Vitamines zijn organische verbindingen die noodzakelijk zijn voor allerlei levensprocessen. In het algemeen worden ze niet of onvoldoende in het lichaam van het varken gevormd. Vitamines worden ingedeeld in vetoplosbare vitamines (vitamine A, D, E en K) en wateroplosbare vitamines (B-vitamines, vitamine C, biotine, foliumzuur en carnitine). De vetoplosbare vitamines worden in het lichaam vooral in de lever opgeslagen en hoeven niet elke dag verstrekt te worden. Wateroplosbare vitamines worden niet opgeslagen. De overtollige vitamines worden meestal binnen 24 uur via de urine uitgescheiden. Deze vitamines dient men wel elke dag met het voer te verstrekken.

Behoefte

In de vitaminebehoefte van een varken wordt voorzien door vitamines in de grondstoffen, toegevoegd via de premix en door bacteriële productie van vitamines in het maagdarmkanaal. Mini-

mumnormen geven aan hoeveel men van de vitamines door het voer moet mengen om in de behoefte te voorzien. In de praktijk worden vaak hogere doseringen toegepast. Een veiligheidsmarge is gewenst, omdat verschillende factoren de behoefte en beschikbaarheid van vitamines voor het dier beïnvloeden. Deze factoren zijn bijvoorbeeld: infectieziekten en diarree, parasieten, genetische variatie, individuele verschillen tussen dieren, stress, antagonisten (bijvoorbeeld bepaalde medicijnen) en de methode van bereiding en opslag van het voer. De mengvoerindustrie houdt rekening met de veiligheidsmarges. Een kans op tekort is klein, omdat men de meeste vitamines via een premix toevoegt. De vitamines die al in de grondstoffen zitten, leveren daarbij een extra aanvoer boven de behoefte. De behoefte en dosering van vitamines wordt uitgedrukt in grammen of internationale eenheden (IE). IE worden gebruikt wanneer vitamines in verschillende vormen voorkomen. De IE drukt daarbij de hoeveelheid werkzame stof uit.

### **Vetoplosbare vitamines**

Tabel 4.11 geeft een overzicht van de belangrijkste functies van de vetoplosbare vitamines en van de verschijnselen bij een tekort daaraan. De behoefte aan vetoplosbare vitamines staat in Tabel 4.12. In de praktijk worden overigens voor vitamine A, D en E vaak veel hogere doseringen gebruikt, tot circa tien maal de behoefte in Tabel 4.12.

### **Wateroplosbare vitamines**

De functies van wateroplosbare vitamines en gebreksverschijnselen bij een tekort daaraan, staan in Tabel 4.13. Een tekort aan bijna alle vitamines die behoren tot het vitamine B-complex uit zich in verminderde voeropname en groei.

De wateroplosbare vitamines worden evenals vitamine K gevormd door micro-organismen in het maagdarmkanaal. Om zeker te zijn van een optimale voorziening van B-vitamines, moeten de meeste ook met het voer worden toegediend. Het varken kan zelf vitamine C produceren. Onder normale omstandigheden is de productie van dit vitamine in het varken voldoende, maar bij stress kan het zinvol zijn extra vitamine C aan het voer toe te voegen om de weerstand van het varken te verbeteren. Ook maakt het varken onder normale omstandigheden voldoende carnitine aan in het lichaam uit de aminozuren lysine en methionine. Indien deze aminozuren beperkt aanwezig zijn in het rantsoen, is het geven van carnitine via de voeding noodzakelijk. Daarnaast blijkt carnitine in het zeugenvoer een gunstig effect te hebben op de vitaliteit en groei van de biggen. De minimumnormen voor wateroplosbare vitamines zijn weergegeven in Tabel 4.14.

Tabel 4.11. Belangrijkste functies en gebreksverschijnselen van vetoplosbare vitaminen.

Vitamine	Belangrijkste functies	Gebreksverschijnselen
A, retinol	Gezichtsvermogen Opbouw en onderhoud van huid en slijmvliezen Reproductie Botopbouw Vorming van weerstand	Ongecoördineerde spierbewegingen, krampen Verminderde vruchtbaarheid (kleine tomen met zwakke biggen, slecht berig en drachtig worden) Verminderd gezichtsvermogen Droog en dor haarkleed Verminderde weerstand
D3, cholecalciferol	Opname van calcium en fosfor Botopbouw Calcium- en fosforhuishouding	Verstoorde botvorming (rachitis, kreupelheid, beenderverweking) Verminderde groei
E, tocopherol	Anti-oxidant (bescherming tegen oxidatie in het voer en schade door vrije radicalen in het lichaam) Energiestofwisseling Vorming van weerstand Functioneren van geslachtsorganen	Vruchtbaarheidsstoornissen (embryonale sterfte, minder vitale biggen) Degeneratie van hart- en skeletspieren Moerbeihartziekte Verminderde weerstand Gele verkleuring van het spek Verminderde spermakwaliteit Verminderde melkproductie (MMA) Maagzweren Kleine tomen Verlengd werpproces
K, menadione	Bloedstolling	Inwendige en onderhuidse bloedingen Navelbloedingen bij biggen Bleke pasgeboren biggen

Bron: McDowell, 2000 en Straw *et al*, 1999.

Tabel 4.12. Minimum behoefte aan vetoplosbare vitaminen (hoeveelheid per kg voer).

Vitamine	Gespeende biggen		Vleesvarkens		Dragende zeugen	Lacterende zeugen
	5-10 kg	10-20 kg	20-50 kg	50-120 kg		
A (IE) <sup>1</sup>	2.200	1.750	1.300	1.300	4.000	2.000
D (IE) <sup>1</sup>	220	200	150	150	200	200
E (IE)	16	11	11	11	44	44
K (mg)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

<sup>1</sup> Wettelijk maximum gehalte is voor vitamine A 13.500 IE/kg en voor vitamine D 2000 IE/kg.

Bron: NRC, 1998.

**Tabel 4.13.** Belangrijkste functies en gebreksverschijnselen van de in water oplosbare vitamines.

<b>Vitamine</b>	<b>Belangrijkste functies</b>	<b>Gebreksverschijnselen</b>
B1, thiamine	Energiestofwisseling Functioneren van hart en zenuwstelsel	Geen eetlust, gewichtsverlies Slechte hartfunctie Te vroeg geboren en zwakke biggen Lage lichaamstemperatuur Braken, diarree Aantasting van zenuwen
B2, riboflavine	Eiwitstofwisseling Vetmetabolisme Vruchtbaarheid Vorming van de huid	Anorexia, verminderde groei en voeropname Huidaandoeningen (droge, dorre huid) Voortplantingsstoornissen (doodgeboren en zwakke biggen, slechte bevruchting, abortus) Verminderde melkgift Stijve en kromme poten
B3, nicotinezuur	Eiwit-, vet- en koolhydraatstofwisseling	Gewichtsverlies, geen eetlust Diarree en braken Bloedarmoede Huidaandoeningen (schubvorming, haaruitval)
B5, panthoteenzuur	Functioneren van de huid Vorming van weerstand Interne stofwisseling Functioneren zenuwstelsel Functioneren van geslachtsorganen	Schubbige rode huid met korsten Aantasting achterbenen (verlamming van de achterhand) Verminderde weerstand Diarree Vruchtbaarheidsstoornissen (onvoldoende ontwikkeling van de geslachtsorganen)
B6, pyridoxine	Eiwit-, vet- en koolhydraatstofwisseling Bloeddrukregulatie IJzerbenutting	Verminderde voeropname en groei Bloedarmoede Ruw haarkleed Spieraandoeningen
B12, cyanocobalamine	Intermediaire stofwisseling Vorming van rode bloedcellen	Huidaandoeningen Verstoorde vruchtbaarheid (kleine tomen met zwakke biggen) Bloedarmoede Ongecoördineerde bewegingen
Foliumzuur	Eiwitstofwisseling Vorming van rode bloedcellen Vorming van weerstand	Bloedarmoede Reproductiestoornissen (kleine tomen)
Choline	Functioneren zenuwstelsel Vetmetabolisme	Leververvetting Ongecoördineerde bewegingen Reproductiestoornissen
C, ascorbinezuur	Vorming van weerstand IJzerbenutting/transport	Minder weerstand in stress-situaties Verminderde groei Bleke pasgeboren biggen Overmatige bloedingen

Tabel 4.13. Vervolg.

Vitamine	Belangrijkste functies	Gebreksverschijnselen
Biotine (H)	Intermediaire stofwisseling	Klauwaandoeningen (kreupelheid) Ruwe bruine huid
Carnitine	Enzymsystemen Vetstofwisseling Transport van vetzuren Celbescherming	Verminderde groei Vergiftiging Weinig energie Hartfalen Zwakke beenderen

Bron: McDowell, 2000.

Tabel 4.14. Minimum behoefte aan wateroplosbare vitamines (hoeveelheid per kg voer).

Vitamine	Gespeende biggen		Vleesvarkens		Dragende zeugen	Lacterende zeugen
	5-10 kg	10-20 kg	20-50 kg	50-120 kg		
B1 (mg)	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
B2 (mg)	3,5	3,0	2,5	2,0	3,75	3,75
B3 (mg)	15,0	12,5	10,0	7,0	10	10
B5 (mg)	10,0	9,0	8,0	7,0	12	12
B6 (mg)	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0
B12 (ug)	17,5	15,0	10	5	15	15
Foliumzuur (mg)	0,3	0,3	0,3	0,3	1,3	1,3
Choline (g)	0,5	0,4	0,3	0,3	1,25	1,0
Biotine (mg)	0,05	0,05	0,05	0,05	0,2	0,2

Bron: NRC, 1998.

4.7 Toevoegmiddelen

Achtergrond: verbod op antimicrobiële groeibevorderaars

In voeders voor biggen en vleesvarkens werd tot enkele jaren geleden veelvuldig gebruik gemaakt van antimicrobiële groeibevorderaars (AMGB's). Dit zijn antibiotica die in kleine hoeveelheden aan het voer toegevoegd, een positieve invloed hebben op de productie en darmgezondheid. De antibiotica remmen de ongewenste bacteriegroei in het maagdarmkanaal af en hebben een positief effect op de vertering en benutting van voedingsstoffen. Zij verbeteren daardoor de groei, voederconversie en mestconsistentie en/of hebben een preventief effect op bepaalde infectieziekten.

Het gebruik van antibiotica als AMGB is met ingang van januari 2006 in de Europese Unie verboden vanwege het risico dat het gebruik hiervan bijdraagt aan de ontwikkeling van resistentie van ziekteverwekkende bacteriën tegen antibiotica die toegepast worden in de humane gezondheidszorg. Mede als gevolg hiervan zijn veel varkenshouders besmet met een MRSA-bacterie die

resistent is tegen de meeste bij mensen toegepaste antibiotica. Daarom is een grote vraag ontstaan naar andere producten en middelen die de gezondheid en de productie van varkens verbeteren.

## Voersamenstelling en toevoegmiddelen voor darmgezondheid

Een goed diermanagement en een goede voersamenstelling zijn de belangrijkste voorwaarden voor een optimale productie zonder gebruik van AMGB's. Aanpassing van het mengvoer kan de bacteriegroei in de darm beperken en de gezondheid van de varkens ondersteunen. Door gebruik te maken van goed verteerbare grondstoffen vermindert het aandeel eiwit en koolhydraten dat beschikbaar is voor bacteriële groei. Verlaging van ruw eiwit leidt tot verlaging van de hoeveelheid onverteerd eiwit in de dikke darm, waardoor minder eiwitfermentatie optreedt. Ook is de buffercapaciteit van het voer lager, zodat een betere aanzuring van de spijsbrij plaatsvindt en ziekteverwekkende bacteriën minder kans hebben om te groeien. Om de gehaltes aan darmverteerbare aminozuren in het voer op niveau te houden, worden goed verteerbare eiwitbronnen of synthetische aminozuren toegevoegd aan het voer.

### Organische zuren en zouten van organische zuren

Organische zuren verlagen de pH in de maag van de varkens. Ze hebben een bacterieremmende werking en een positieve invloed op de vertering en benutting van grondstoffen door een verbeterde werking van spijsverteringsenzymen. Ook zouten van organische zuren hebben een bacterieremmende werking. Dit zijn verbindingen van een mineraal (meestal Na, K, Ca) met een organisch zuur. Een aantal organische zuren en zouten van organische zuren hebben een positief effect op de voeropname. Dit komt door een verbetering van de darmgezondheid en een gunstig effect op de smakelijkheid van het voer. Een te hoge dosering kan de voeropname echter weer afremmen. Organische zuren en zouten van organische zuren worden op grote schaal toegevoegd aan voeders voor gespeende biggen om speendiarree te voorkomen en de groei van de biggen te verbeteren. Veel gebruikte organische zuren zijn fumaarzuur, mierenzuur, melkzuur, propionzuur, citroenzuur en bezoëzuur. In de praktijk gebruikt men veelal mengsels van organische zuren en hiervan afgeleide zouten.

Het voordeel van zouten van organische zuren ten opzichte van organische zuren is dat deze door de vaste vorm makkelijker hanteerbaar en doseerbaar zijn en dat er minder corrosie optreedt van de apparatuur. Daarnaast dragen zouten van organische zuren bij aan de mineralenvoorziening. Door gebruik van een calciumzout is minder krijt nodig waardoor de buffercapaciteit van het voer daalt. De meest gebruikte zouten van organische zuren zijn calciumformiaat (calcium met mierenzuur), calciumpropionaat, natriumpropionaat, kalium(di)formiaat en natriumformiaat.

### Enzymen

Enzymen zijn onmisbaar bij de spijsvertering om de voerdeeltjes zover te splitsen en te verkleinen dat ze door de darmwand kunnen worden opgenomen. Het varken is niet in staat om alle enzymen zelf te maken. Zo produceert het dier geen enzymen die celwandbestanddelen, de niet-zetmeel polysacchariden (NSP), kunnen afbreken, zodat deze door bacteriën in de dikke darm gefermenteerd moeten worden. NSP's zijn vezelachtige koolhydraten zoals cellulose, hemi-cellulose, glucanen, xylanen en pectine. Als de celwanden niet worden afgebroken is de celinhoud, die in principe wel verteerbaar is, moeilijker te bereiken voor enzymen. Als door het toevoegen van enzymen aan het voer de NSP's wel worden afgebroken, gaan minder nutriënten verloren. Enzymen in het voer verlagen de kans op diarree, omdat minder onverteerde voerrechten de dikke

darm bereiken en zo de eventueel pathogene bacteriën minder substraat hebben om te groeien. Het gebruik van enzymen kan daarom de gezondheid en productie ondersteunen.

Men gebruikt met name de enzymen beta-glucanase en xylanase om de verteerbaarheid van respectievelijk beta-glucanen in gerst en xylanen in tarwe en tarwebijproducten te verbeteren. Het toevoegen van andere enzymen aan het voer (zoals amylase, protease en lipase) om zetmeel, eiwit en vet af te breken, heeft doorgaans geen duidelijke effecten. Het varken maakt deze enzymen namelijk zelf aan. Aan brijvoer voegt men enzymen toe die de viscositeit verlagen en zorgen voor een betere verpompbaarheid.

### **Probiotica**

Probiotica bevatten levende micro-organismen en hebben een gunstige werking in het maag-darmkanaal. Deze micro-organismen groeien en vermeerderen in het maagdarmkanaal en remmen de groei van minder gunstige of ziekteverwekkende bacteriën af. Onder probiotica verstaan we schimmels, gisten, melkzuurvormende bacteriën (Lactobacillen, Enterococci, Bifidobacteriën) en spoorvormende bacteriën (Bacillen). Gisten hebben een positieve invloed op het maagdarmkanaal door zich te binden aan schadelijke bacteriën, neutralisatie van toxinen, de productie van vitamines en remming van ammoniakproductie. Melkzuurbacteriën hechten zich aan de darmwand, waardoor schadelijke bacteriën minder kans krijgen. Daarnaast vormen melkzuurbacteriën melkzuur en vluchtige vetzuren die de groei van andere, meer schadelijke bacteriën afremmen. Als laatste vormen melkzuurbacteriën enzymen die bijdragen aan de verteerbaarheid van nutriënten. De effectiviteit van probiotica hangt sterk af van de hoeveelheid en soort micro-organismen die in het voer worden verstrekt. Vaak is de aan het voer toegevoegde hoeveelheid probiotica te klein ten opzichte van de enorme hoeveelheid bacteriën die reeds in de darm aanwezig zijn om een wezenlijk effect te hebben. Via gefermenteerd brijvoer is het mogelijk om een grote hoeveelheid melkzuurbacteriën en reeds geproduceerd melkzuur aan de varkens te verstrekken. De resultaten van het toevoegen van probiotica aan biggenvoer zijn wisselend en de perspectieven om probiotica toe te passen als alternatief voor AMGB zijn daardoor nog onduidelijk.

### **Prebiotica**

Prebiotica is een verzamelnaam voor voedingsstoffen die men aan het voer toevoegt als energiebron voor gunstige bacteriën, met name voor melkzuurvormende bacteriën zoals Lactobacillen en Bifidobacteriën. Door gerichte voeding van bacteriën met prebiotica probeert men de samenstelling van de microflora in de darm te beïnvloeden.

Doel hierbij is het stimuleren van gunstige bacteriestammen zodat een stabielere microflora ontstaat en een betere kolonisatieresistentie, waardoor de groei van pathogene bacteriën zoals *E. coli* bacteriën en *Salmonella* wordt afgeremd. Door een toename van Lactobacillen stijgt de productie van melkzuur en daalt de pH in de darm. Het darmmilieu wordt dan minder gunstig voor de groei van genoemde pathogenen. Voorbeelden van prebiotica zijn inuline (afkomstig van chichorei), mannan-oligosacchariden (MOS) en fructo-oligosacchariden (FOS). Dit principe wordt met wisselend succes toegepast in de varkensvoeding. Hierbij speelt mee dat ook de normale grondstoffen reeds een grote hoeveelheid substraat voor bacteriele groei leveren.

### **Plantenextracten**

Plantenextracten krijgt men door persing, destillatie en/of extractie van plantenbestanddelen. Ook worden specifieke plantaardige stoffen langs synthetische weg nagemaakt. Sommige stoffen



hebben een specifieke therapeutische werking. Ze remmen de groei van bacteriën of virussen, hebben anti-oxidatieve eigenschappen en stimuleren de hormoonhuishouding of het immuunsysteem. Tevens beïnvloeden plantenextracten het eetpatroon, afgifte van verteringssappen en de totale voeropname door een specifieke smaak en geur. Er is onder andere onderzoek uitgevoerd naar de effecten van knoflook, kaneel en oregano-olie in biggenvoerders. Plantenextracten kunnen positieve en negatieve effecten op de dierprestaties hebben. De effecten van aan het voer toegevoegde producten zijn sterk wisselend onder invloed van de gebruikte concentratie en afhankelijk van de samenstelling van de producten.

### Middellangketenige vetzuren

Middellangketenige vetzuren (MCFA) zijn vetzuren met zes tot twaalf koolstofatomen: C6 (capronzuur), C8 (caprylzuur), C10 (caprinezuur) en C12 (laurinezuur). Deze vetzuren of hun afbraakproducten blijken de microflora in het maagdarmkanaal te reguleren en te stabiliseren. Uit onderzoek met biggen is gebleken dat deze vetzuren het aantal bacteriën in de maag en in het begin van de dunne darm verminderen. Deze verlaging betreft zowel het aantal gunstige darmbacteriën zoals Lactobacillen, maar ook het aantal pathogene bacteriën (Streptococci en *E. coli* bacteriën) in het maagdarmkanaal. Hierdoor kunnen deze vetzuren de darmgezondheid en groei van varkens verbeteren.

### Smaakverbeteraars

Bij biggen vermindert een hoge voeropname direct na spenen de kans op diarree. Een hogere voeropname is te bereiken door een smakelijk speenvoer te verstrekken, bijvoorbeeld door er suikers, zoetstoffen, smaakstoffen en aroma's aan toe te voegen.

In Tabel 4.15 staan de verwachte resultaten van alternatieve toevoegmiddelen in biggenvoer. Dit is onderzocht in een groot aantal dierproeven met deze middelen.

**Tabel 4.15.** Verwachte resultaten van toevoegmiddelen in biggenvoer ten opzichte van een blanco controlevoer<sup>1</sup>.

	Groei	Voeropname	Voederconversie
Mierenzuur	-1 tot +4	-2 tot +2	0 tot +4
Fumaarzuur	+2 tot +5	0 tot +4	-2 tot +4
Melkzuur	-1 tot +5	0 tot +5	0 tot +5
Propionzuur	-1 tot +2	-1 tot +2	-1 tot +2
Benzoëzuur	+8 tot +16	+5 tot +12	0 tot +5
Zouten van zuren	0 tot +3	-1 tot +2	0 tot +3
Enzymen	0 tot +4	0 tot +4	0 tot +4
Kruidmengsels	0 tot +3	-2 tot +3	0 tot +3
Probiotica	-2 tot +2	0 tot +2	-2 tot +2
Prebiotica	0 tot +3	-1 tot +2	0 tot +2
Middellangketenige vetzuren	-2 tot +2	-2 tot 0	0 tot +2
Smaakverbeteraars	-1 tot +2	-1 tot +2	0 tot +2

<sup>1</sup> + = percentage verbetering, - = percentage verslechtering.

Bron: Diverse publicaties WUR Animal Sciences Group en Danske Slagterier tot 2008.

4.8 Drinkwater

Water is belangrijk voor het reguleren van de lichaamstemperatuur, groei, melkproductie en voor transport van voeding en afvalstoffen in het lichaam.

Waterbehoefte

De hoeveelheid water die een varken per dag nodig heeft, is afhankelijk van de leeftijd, voerniveau en voersamenstelling, omgevingstemperatuur, melkproductie, stress en gezondheid van het varken. Bij koorts en diarree neemt de waterbehoefte toe. Watergebrek resulteert eerst in een lagere voeropname, daarna in vergiftiging door afvalstoffen (zoals zouten die onvoldoende met de urine worden afgevoerd) en vervolgens in uitdrogingsverschijnselen. Het optreden van voerresten, bijvoorbeeld bij zeugen, kan betekenen dat de wateropname niet toereikend is, wellicht door een te lage opbrengst van de nippel. Onvoldoende melkproductie en blaasontsteking bij zeugen kunnen eveneens te wijten zijn aan een te lage wateropname.

In Tabel 4.16 is voor verschillende diercategorieën de globale waterbehoefte weergegeven. Deze water/voer-verhouding kan gebruikt worden bij het samenstellen van brijvoerders. Daarnaast is het evenwel wettelijk verplicht varkens onbeperkt toegang te geven tot drinkwater.

Bij varkens in groepen is minimaal één drinkplaats per tien varkens noodzakelijk. Nippels moeten voldoende bereikbaar zijn, de goede maat hebben en voldoende doorstroomsnelheid hebben.

Omdat men aan varkens vanaf 2 weken leeftijd onbeperkt water moet geven, mag het waterverbruik en daarmee de mestproductie niet worden verminderd door rantsoenering van het drinkwater. Wel kan men de wateropname beïnvloeden door:

- beperking van de nippelopbrengst;
- beperking van de eiwit-, natrium- en kaliumgehaltes in het rantsoen;
- gebruik van drinkbakjes of nippels met morsbakje;
- zorgen voor een goed, niet te warm stalklimaat;
- voorkomen van onrust en stress;
- stimuleren van de verzadiging bij dragende zeugen met een vezelrijk voer;
- houden van zeugen in groepshuisvesting.

Tabel 4.16. Geadviseerde water/voer verhouding (liter/kg).

	Water/voer verhouding
Gespeende biggen	3,2:1
Vleesvarkens	
25-40 kg	2,5:1
40-70 kg	2,3:1
70-afleveren	2,0:1
Opfokzeugen	2,5:1
Dekberen	4,0:1
Guste en dragende zeugen	2,8:1
Lacterende zeugen	Minimaal 18 liter/dag

Bron: NRC, 1998 en Van der Peet-Schwering *et al*, 1999.

## Drinkwatersysteem

Bij de keuze van het watersysteem is de mate van watervermorsing, wateropname en hygiëne erg belangrijk. Zowel bij brijbakken als bij drinkbakjes is de vermorsing laag. Als men vermoedt dat de wateropname via nippels onvoldoende is, is het mogelijk dat de nippels gedeeltelijk zijn dichtgeslibd, de toevoerleiding een te kleine diameter heeft, te veel nippels op een toevoerleiding zijn aangesloten of de vlotterbak te klein is. De hoeveelheid water die door de nippels per minuut wordt afgegeven, is ook van invloed op de mestproductie en mestkwaliteit. Door vermorsing en verhoogde consumptie bij hogere nippelopbrengsten neemt het mestvolume toe en de mestkwaliteit af. De hygiëne bij het traditionele systeem van drinkwaterverstrekking via voorraadvaten is matig. Het waterdoseersysteem waarbij in een gesloten circuit continu drinkwater wordt rondgepompt, beperkt het risico op vervuiling van de waterleidingen. Daarnaast kan men bij dit systeem per afdeling overschakelen op de medicijnleiding door het omzetten van een kogelkraan.

## Waterkwaliteit

Voor een goede gezondheid en productie moeten varkens beschikken over drinkwater van goede kwaliteit. Drinkwater van het waterleidingsbedrijf voldoet altijd aan de gestelde kwaliteitseisen. Verontreiniging van dit water kan plaatsvinden in de stal door onvoldoende hygiëne in drinkbakken, leidingen en waterreservoirs. Wanneer wordt vermoed dat het water is verontreinigd, luidt het advies de waterkwaliteit te laten controleren. Het is van belang dat het water ongeremd door de leidingen en ongehinderd uit de nippels of andere kranen stroomt. Met name ijzer, mangaan en hard water leiden ertoe dat leidingen verstoppert of drinknippels en/of kranen gaan lekken. Hogere concentraties aan ijzer en een hoge hardheid kunnen bij medicatie via drinkwater leiden tot neerslag, waardoor het medicijn minder werkt en de leidingen verstopt raken.

Voor drinkwater uit eigen bron wordt sterk aangeraden een ontijzeringsinstallatie te plaatsen en het water regelmatig (twee keer per jaar) te (laten) controleren, bijvoorbeeld door de Gezondheidsdienst voor Dieren. Binnen IKB moet water uit eigen bron minimaal een keer per jaar gecontroleerd worden. In Tabel 4.17 staan de hierbij gehanteerde kwaliteitscriteria van drinkwater voor varkens.

De stikstofcomponenten ammonium, nitriet, nitraat en hun afbraakproducten bepalen grotendeels de schadelijkheid van het water. De oxideerbaarheid van water geeft weer in hoeverre dit verontreinigd is met organische stof. Van de zwavelcomponenten sulfaat en sulfide en hun afbraakproducten is met name sulfide zeer giftig. Concentraties lager dan 0,02 mg/l zijn in drinkwater niet aantoonbaar, terwijl men soms wel sulfide ruikt.

Zware metalen komen normaal gesproken in het grondwater niet voor in concentraties die schadelijk zijn voor varkens. Indien men verontreinigingen verwacht, is onderzoek naar de combinatie lood/cadmium/ koper/zink een goede maat voor de aard en mate van verontreiniging.

IJzer, zouten (nitraat, ammonium, natrium, calcium en chloride) en organische stof bepalen de smaak van drinkwater.

Tabel 4.17. Kwaliteitscriteria voor drinkwater voor varkens.

Parameter	Goed pH 5-8,5	Afwijkend pH <4 en >9
Ammonium (mg/l)	<1,0	>2,0
Nitriet (mg/l)	<0,10	>1,00
Nitraat (mg/l)	<100	>200
Chloride (mg/l)	<250	>2.000
Natrium (mg/l)	<400	>800
Sulfaat (mg/l)	<150	>250
Ijzer (mg/l)	<0,5	>10,0
Mangaan (mg/l)	<1,0	>2,0
Hardheid (oD)	<20	>25
Coliforme bacteriën (kve/ml)	<100	>100
Totaal kiemgetal (kve/ml)	<100.000	>100.000

Bron: Gezondheidsdienst voor Dieren.

### 4.9 Voeding voor opfokzeugen

De voeding van opfokzeugen moet aansluiten bij de behoefte zodat op latere leeftijd optimale reproductieresultaten worden bereikt. Het voerniveau en de voersamenstelling moeten voldoende zijn voor de aanzet van spieren, beenwerk, organen en lichaamsreserves. Bij een te schrale opfok kan de opfokzeug zich onvoldoende snel ontwikkelen en wordt de eerste bronst uitgesteld. Een hoog voerniveau en daardoor een te hoge groeisnelheid in de opfokperiode verhoogt echter het risico op vroegtijdige afvoer van de zeug. Dit wordt veroorzaakt door beenwerkproblemen en slechtere reproductie vanwege vervetting onder andere van het uier. Daarom wordt afgeraden om opfokzeugen onbeperkt aan een brijbak of droogvoerbak te voeren.

### Voerschema

In de praktijk kan als richtlijn een groei van circa 700 g/d in de opfokperiode vanaf 25 kg worden nagestreefd. In Tabel 4.18 is de gewichtsontwikkeling en de geadviseerde voergift weergegeven zoals door Topigs wordt geadviseerd. Het verloop van leeftijd en gewicht van de opfokzeug is leidend voor het voerschema.

De dagelijkse voergift is een handvat om de gewenste gewichtsontwikkeling te realiseren. In de opfok hebben klimaat en gezondheid invloed op de onderhoudsbehoefte en voerbenutting. Bij een ongunstig klimaat moet men de voergift verhogen om de gewenste groei te realiseren. Bij een hoge gezondheidsstatus (bijvoorbeeld SPF) kan men de totale hoeveelheid voer met ongeveer 10% verlagen. Hierbij is het belangrijk de gehalten aan vitamines en mineralen te compenseren voor de lagere voergift.

De voeding van opfokzeugen in de periode rond het dekken heeft invloed op de grootte van de eerste worp. Om een groter aantal eicellen te laten ovuleren, luidt het advies om 10-14 dagen voor het dekken de voergift met 0,5-1,0 kg te verhogen afhankelijk van de conditie. Dit noemt men flushen. Onmiddellijk na dekken wordt de voergift verlaagd tot circa 2 EW/dag.

**Tabel 4.18.** Voerschema voor opfokzeugen.

Leeftijd (weken)	Lichaamsgewicht (kg)	Voergift (EW/dag)
10	25	1,10
11	29	1,20
12	33	1,35
13	37	1,50
14	42	1,60
15	47	1,70
16	52	1,80
17	57	1,90
18	62	1,95
19	67	2,00
20	72	2,05
21	77	2,10
22	82	2,15
23	87	2,20
24	93	2,25
25	98	2,30
26	103	2,35
27	108	2,40
28	113	2,45
29	118	2,50
30	124	2,55

Bron: Topigs, 2009.

## Voersoorten

De behoefte van opfokzeugen aan essentiële nutriënten zoals aminozuren en mineralen is in grote lijnen vergelijkbaar met die van vleesvarkens in hetzelfde gewichtstraject. Een goede opbouw van het skelet is echter belangrijker bij opfokzeugen dan bij vleesvarkens vanwege de langere gebruiksduur en de onttrekking van calcium en fosfor aan het skelet tijdens de lactatie. Dit vereist een hoger vP gehalte. Daarnaast krijgen opfokzeugen voeders met een relatief lage energiewaarde, voor een goede ontwikkeling van de voeropnamecapaciteit. De eerste 6 weken van de opfokperiode wordt geadviseerd een startvoer te verstrekken. Daarna, vanaf 16 weken leeftijd, kan men geleidelijk overschakelen op een opfokzeugenvoer, afgestemd op de behoefte van opfokzeugen. Eventueel kan men een (laag energetisch) lactozeugenvoer geven. Voeders voor dragende zeugen en vleesvarkens zijn door andere energiewaarden, aminozuren- en mineralengehaltes niet geschikt voor opfokzeugen.

Op het vermeerderingsbedrijf vangt men de opfokzeugen bij voorkeur op met opfokzeugenvoer of lactovoer en pas na dekken met drachtvoer.

4.10 Voeding voor zeugen

De voeding van zeugen moet voldoen aan de dagelijkse behoefte en gericht zijn op het ontwikkelen van lichaamsreserves voor lange termijn productie en levensduur. Tijdens de dracht is de behoefte vooral afhankelijk van het gewicht van de zeug, de eiwit- en vetaanzet, de conditie, het aantal biggen en de omgevingsfactoren. Tijdens de lactatie wordt de dagelijkse behoefte voornamelijk bepaald door het gewicht van de zeug en het aantal biggen. Op lange termijn moet de voeding erop gericht zijn een zeug in een zo constant mogelijke conditie te houden.

Voerschema

Drachtperiode

Tijdens de dracht bestaat de behoefte van een zeug uit voer voor onderhoud en groei van het eigen lichaam, de baarmoeder, het uier en de biggen. Een indicatie van de gewichtsontwikkeling van hoog productieve zeugen per worpnummer is in Tabel 4.19 weergegeven op basis van proefresultaten en een praktische inschatting. De eigen groei van de zeug en de hoeveelheid voer die hiervoor nodig is, daalt naarmate de zeug ouder wordt. Hierbij moet wel bedacht worden dat de huidige zeugen een hoog volwassen gewicht hebben en waarschijnlijk tot circa de achtste pariteit eigen (maternale) groei blijven realiseren. De voeding moet voldoende zijn om deze eigen groei per cyclus mogelijk te maken. De behoefte voor onderhoud neemt geleidelijk toe naarmate de zeug ouder en zwaarder wordt. In Tabel 4.19 is ook de totale energiebehoefte tijdens de dracht gemiddeld per dag weergegeven. Tijdens de dracht neemt de energiebehoefte geleidelijk toe. Dit wordt vooral veroorzaakt door de snel stijgende groei van de biggen in de tweede helft van de dracht, met name in de laatste maand. Het is voldoende om de voergift in de dracht in een of twee stappen te verhogen. In Tabel 4.20 staan energienormen voor dragende zeugen.

Tabel 4.19. Uitgangspunten voor geadviseerde, berekende energienormen voor dragende zeugen.

	Worpnummer				
	1	2	3	4	5
Gewicht zeug begin dracht (kg)	140	165	185	205	220
Eigen groei zeug tijdens dracht (excl. Baarmoeder met inhoud) (kg)	55	50	45	40	35
Totale groei zeug tijdens dracht (kg)	82	79	74	69	64
Gewichtsverlies tijdens lactatie (kg)	30	30	25	25	25
Gemiddelde energiebehoefte voor onderhoud tijdens de dracht (EW/dag)	1,68	1,85	1,97	2,09	2,18
Gemiddelde totale energiebehoefte tijdens de dracht (EW/dag)	2,51	2,64	2,72	2,80	2,85
Worpgrootte (aantal biggen, dood en levend geboren)	14,0	15,0	15,0	15,0	15,0

Bron: Modelberekeningen gebaseerd op Everts *et al.*, 1993 (CVB-documentatierapport 9), aangepast op basis van aannames voor een hoogproductieve zeug van 140 kg met 12 mm spek bij eerste dekking. Mobilisatie in de lactatie 30 kg en 5 mm spek-dikte, waarbij is verdisconteerd dat zeugen in het interval nog 5-10 kg gewicht en 0,5-1 mm spekdikte verliezen.

**Tabel 4.20.** Geadviseerde, berekende energienormen (EW/dag) voor dragende zeugen.

Dagen dracht	Worp 1		Worp 4	
	Verfijnd	Praktisch	Verfijnd	Praktisch
0-14	2,15	2,2	2,50	2,5
15-28	2,25	2,2	2,55	2,5
29-56	2,35	2,5	2,65	2,8
57-84	2,60	2,5	2,90	2,8
85-98	2,85	3,0	3,1	3,2
99-115	3,00	3,0	3,3	3,2
Totaal EW	288	292	322	323

Bron: Modelberekeningen gebaseerd op Everts *et al.*, 1993 (CVB-documentatierapport 9), CVB, 2003 en de aannames vermeld bij Tabel 4.19.

De energienormen zijn berekend voor een gemiddelde zeug onder normale omstandigheden met een constante eigen lichaamsgroei in de dracht. Wanneer het nodig is de zeugen in het begin van de dracht harder te laten groeien ten behoeve van conditieherstel dan moet het voerschema in het begin van de dracht verhoogd worden. Voor zeugen met een afwijkend lichaamsgewicht of groei in de dracht ten opzichte van de aannames in Tabel 4.19 kunnen de berekende adviezen in Tabel 4.20 aangepast worden. De onderhoudsbehoefte van de zeugen kan afwijken van Tabel 4.19 en 4.20 door een zwaarder gewicht van de zeugen, een afwijkend stalklimaat of door optreden van onrust en stereotiep gedrag. Daarnaast is extra voer nodig wanneer de conditie van de zeugen verbeterd moet worden, wanneer het geboortegewicht van de biggen te laag is en wanneer de gemiddelde worpgrootte hoger is dan vermeld in Tabel 4.19.

In het verleden werd in de vroege dracht vaak een lage voergift geadviseerd om het risico op embryonale sterfte te verminderen. Bij eersteworps zeugen moet een te hoge voergift (boven 2,5 EW/d) in de eerste twee weken van de dracht vermeden worden. Bij oudere zeugen is een negatief effect van een hoge voergift echter niet duidelijk aangetoond. In de praktijk vormt juist een slechte conditie door een groot gewichtsverlies in de voorgaande lactatie een groter risico voor de reproductie. Daarom moeten oudere zeugen in de vroege dracht niet te krap gevoerd worden, maar

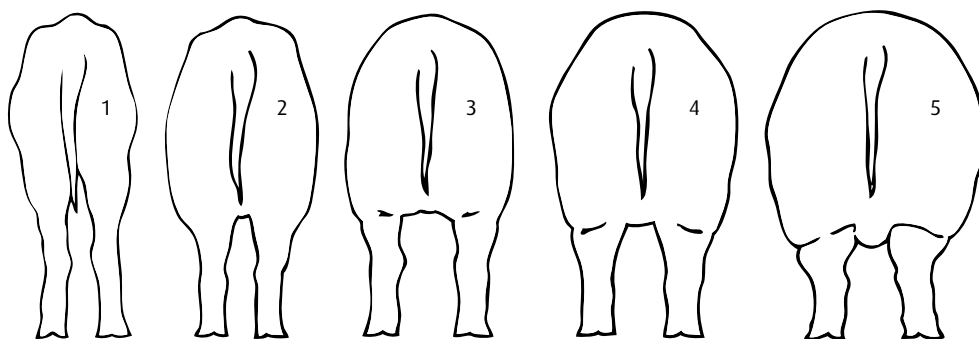
| Zeug aan nippel Fit-Mix voersysteem



moeten ze bij een matige conditie juist extra voer krijgen voor conditieherstel. Het voeren naar conditie kan uitgevoerd worden door de conditie van de zeugen bij spenen of rond dekken op het oog te scoren of door de spekdikte te meten met een spekdiktemeter. Bij op het oog bepalen van de conditie kan men gebruik maken van een indeling in vijf categorieën (zie Figuur 4.3). Categorie 1 is zeer mager, 2 is mager, 3 is normaal, 4 is vet en 5 is te vet. Een conditie in categorie 3 is optimaal.

Het bepalen van de conditie met een spekdiktemeter kan men het best uitvoeren door rondom dekken bij alle zeugen de spekdikte op de P2-plaats te meten. De P2-positie ligt ter hoogte van de laatste rib en circa 6 cm uit de ruggengraat. Als richtlijn kan men een gewenste spekdikte bij spenen of dekken van ongeveer 12 mm en bij het werpen van 16-18 mm hanteren. Is de conditiescore of spekdikte bij dekken te laag, dan luidt het advies tijdens de dracht meteen extra energie te verstrekken. Om de spekdikte tijdens de dracht met 1 mm te verhogen, is minimaal 10 EW extra voer verspreid over enkele weken noodzakelijk. Na 4-6 weken dient men de conditie opnieuw te beoordelen om na te gaan of het gewenste effect bereikt is en om het voerschema eventueel opnieuw aan te passen.

Het voerschema in de laatste maand van de dracht moet relatief hoog zijn voor de snelle groei van de biggen in de baarmoeder. De laatste dagen van de dracht moet men het schema echter weer iets verlagen voor een vlot afbigproces. In het algemeen wordt geadviseerd vanaf dag 112 van de dracht het voerniveau geleidelijk af te bouwen naar 2-2,5 kg/dag op de dag van werpen. Een lager voerschema is niet gewenst, omdat zeugen met een langere draagtijd dan te lang op een laag voerniveau worden gevoerd. Dit is minder gunstig voor de groei van de biggen tijdens de laatste dagen van de dracht. Bovendien komt de passage van voer door het maagdarmkanaal dan bijna stil te liggen, waardoor de zeug last krijgt van vaste mest en verstopping. Op een aantal bedrijven geeft men tot aan werpen een hoge voergift; hierbij moet gewaakt worden voor te veel stuwing op het uier voor het werpen. In het algemeen luidt het advies om rond dag 110 van de dracht op lactovoer over te schakelen. In de praktijk kan men dit combineren met de verplaatsing van zeugen naar de kraamstal. De zeug moet minimaal enkele dagen voor het werpen wennen aan het lactovoer. Het advies om drachtvoer te geven tot aan het werpen blijkt op een aantal bedrijven met problemen rondom het werpen een gunstig effect te hebben op het geboorteprocès en de melkproductie. De beste keuze voor het omschakelmoment is uiteindelijk afhankelijk van de bedrijfsomstandigheden.



**Figuur 4.3.** Indeling van zeugen naar conditie in vijf categorieën.



Sinds een aantal jaren is het verplicht aan guste en drachtige zeugen en gelten een toereikende hoeveelheid bulk- of vezelrijk en energierijk voer te verstrekken om hun honger te verminderen en in de behoefte tot kauwen te voorzien. Hieraan kan invulling gegeven worden door het verstrekken van los ruwvoer of door gebruik te maken van een vezelrijk mengvoer, veelal aangeduid als “welzijnsvoer” met een hoog gehalte aan ruwe celstof (minimaal 140 g RC/kg) of niet-zetmeel polysacchariden (minimaal 340 g NSP/kg). Op sommige bedrijven hebben de zeugen moeite om aan het eind van de dracht voldoende van dit vezelrijke voer op te nemen. De voeropname kan dan worden verbeterd door de zeugen tweemaal daags te voeren. Bij een te lage opname aan het eind van de dracht kan men een vlakker voerschema hanteren, waarbij de zeugen in het begin van de dracht meer voer krijgen. Het verlagen van het voerschema aan het eind van de dracht zonder compensatie in het begin kan resulteren in een lager geboortegewicht of een slechtere conditie van de zeug.

Door de sterk gestegen toomgrootte en een evenredig lager gemiddeld geboortegewicht van de biggen is de vitaliteit van de pasgeboren biggen een belangrijk aandachtspunt. De totale voergift in de dracht dient voldoende te zijn voor onderhoud, conditieherstel en groei van de zeug en de ontwikkeling van de biggen in de baarmoeder. Een te lage voergift kan resulteren in biggen met een lager geboortegewicht. Wanneer echter in deze behoefte is voorzien zal een verdere verhoging van de voergift niet resulteren in zwaardere biggen maar vooral in een overmatige conditie van de zeug waardoor het afbigproces en het opgang komen van de melkproductie negatief worden beïnvloed. Ook de verdeling van het voer in de dracht, het voerschema, speelt een rol. Er zijn aanwijzingen dat een hoge voergift in de vroege dracht een gunstig effect kan hebben op de toomgrootte. Dit is waarschijnlijk met name het geval bij tweede- en oudereworpszeugen die in een matige conditie uit de lactatie komen. Daarnaast bestaat in de praktijk de overtuiging dat een hoge voergift in de vroege dracht een gunstig effect heeft op de uniformiteit in geboortegewicht binnen de toom. Hiervoor is echter tot nu toe geen experimentele onderbouwing gepubliceerd. Ook wanneer in het begin van de dracht extra voer wordt verstrekt is het noodzakelijk aan het eind van de dracht minimaal 3 kg voer te geven voor een voldoende geboortegewicht van de biggen. Vlakke voerschema's kan men ook inzetten op bedrijven waar de zeugen in matige conditie gespeend worden en moeilijk op basis van individuele conditie kunnen worden gevoerd.

### Lactatieperiode

Tijdens de lactatie wordt de energiebehoefte van de zeug bepaald door de behoefte voor onderhoud en melkproductie. De groei van de zuigende biggen is afhankelijk van de melkproductie. Er bestaat een duidelijk verband tussen de dagelijkse voeropname van de zeug, de melkproductie en de groei van de toom. De voeropname is doorgaans onvoldoende om voldoende melk te produceren, zodat de zeug hiervoor ook lichaamsreserves moet gebruiken. De voergift dient het conditieverlies te beperken om een negatief effect op de reproductie in de volgende cyclus te voorkomen. In Tabel 4.21 staat de energiebehoefte van lacterende zeugen met een lichaamsgewicht van 200 kg bij drie niveaus aan toomgroei en een lactatieduur van 28 dagen. Hierbij is uitgegaan van een gemiddelde groei per big van circa 230 g/d en een speengewicht van 7,5 kg. Bij een toomgrootte van 10 of 12 zuigende biggen is de gemiddelde toomgroei respectievelijk circa 2,25 en 2,75 kg/dag. Bij nog grotere tomen daalt de gemiddelde groei per big en neemt de toomgroei nauwelijks verder toe.

In de eerste week van de lactatie stijgt de energiebehoefte snel door de stijgende melkproductie. In de praktijk dient men de voergift geleidelijk te verhogen tot de geadviseerde energiegift om overeten en daardoor een terugval in voeropname te voorkomen. Een goede vuistregel is na

**Tabel 4.21.** Geadviseerde energiegift voor lacterende zeugen (EW/dag) bij verschillende toomgroei.

Dagen lactatie	Gemiddelde toomgroei (kg/dag)		
	2,25 (10 biggen)	2,50 (11 biggen)	2,75 (12 biggen)
1-7	5,6	5,9	6,3
8-14	7,0	7,5	8,1
15-21	7,7	8,3	8,9
22-28	7,9	8,5	9,1
1-28	7,0	7,6	8,1

Bron: CVB, 2007.

N.B. Hierbij is ervan uitgegaan dat er geen mobilisatie van lichaamsreserves optreedt. In de praktijk zal de hiervoor benodigde voeropname veelal te hoog zijn en zullen de zeugen het tekort vanuit hun reserves aanvullen.

werpen te beginnen met 2 kg voer per dag en vervolgens 0,5 kg per dag extra tot de behoefte of de maximale voeropname is bereikt. Een praktische norm voor de energiebehoefte van lacterende zeugen is 1% van het lichaamsgewicht +0,5 EW per zuigende big. In het tweede deel van de lactatie mag men de zeugen vrijwel onbeperkt voeren om het conditieverlies te beperken. Meestal is de voeropnamecapaciteit van de zeug de beperkende factor. De geadviseerde energiegiften in Tabel 4.21 vormen een algemene richtlijn en kan men aanpassen aan bedrijfsspecifieke omstandigheden.

**Gustperiode**

Op de dag van spenen kan men een halve portie voer geven. Het afsluiten van de watervoorziening om de zeugen droog te zetten, wordt beslist afgeraden en is wettelijk ook niet toegestaan. Na spenen is het belangrijk te streven naar een zo kort mogelijk interval spenen-bronst, een hoge ovulatiegraad in de bronst, een hoog drachtigheidspercentage na inseminatie en een lage embryonale sterfte om daardoor een hoge worpgrootte en worpindex te realiseren. In de gustperiode moet men extra conditieverlies bij de varkens voorkomen en een begin maken met herstel van de conditie. Een hoge voeropname in het interval kan een positief effect hebben op de lengte van het interval en de biggenproductie. Het is aanbevolen guste zeugen vanaf het moment van spenen tot dekken maximaal 10 dagen 3,5 EW per dag te verstrekken zolang de zeugen dit willen opnemen. Daarbij raden we aan tot dekken lactovoer te geven om de voeropname te verhogen en door het hoge zetmeel en suikergehalte de insulineproductie in de zeug te stimuleren.

**Wintertoeslag**

Bij een omgevingstemperatuur in de gust- en drachtperiode die lager is dan de onderste kritieke temperatuur moet men ter voorkoming van conditieverlies extra voer geven. Bij individueel gehuisveste zeugen dient voor iedere graad Celsius beneden een gemiddelde temperatuur van 18 °C per etmaal 0,1 EW per dag extra te worden verstrekt. Bij in groepen gehuisveste zeugen dient men voor iedere graad Celsius beneden een gemiddelde temperatuur van 16 graden per etmaal 0,05 EW per dag extra te geven. Het is in de praktijk uiteraard onhandig om dagelijks de gemiddelde temperatuur per etmaal te bepalen en de voergift daarop af te stemmen. Daarom adviseren we de guste en dragende zeugen vanaf oktober tot en met maart een standaard winter-

toeslag te verstrekken, wanneer de stallen niet verwarmd worden. Deze energietoeslag is weergegeven in Tabel 4.22. In plaats van een hogere voergift kan men in overleg met de voerleverancier ook een dragend zeugenvoer met een hoger energiegehalte gebruiken.

**Tabel 4.22.** Energietoeslagen voor guste en dragende zeugen in de periode oktober tot en met maart.

Periode	Extra energie (EW/dier/dag)	
	Individuele huisvesting	Groepshuisvesting
Oktober en maart	0,10	-
November en februari	0,25	0,10
December en januari	0,40	0,20

Bron: CVB, 2008.

## Voersoorten

De behoefte aan aminozuren en mineralen tijdens de drachtperiode is lager dan tijdens de lactatieperiode. Door het gebruik van drachtvoer en lactovoer wordt hierop ingespeeld. Drachtvoer voert men van insemineren tot enkele dagen voor het werpen. Lactovoer is bedoeld voor de lactatieperiode en de gustomerperiode en heeft ten opzichte van drachtvoer een hoger gehalte aan energie, vooral zetmeel, aminozuren en mineralen (calcium en fosfor) en een lager aandeel vezelrijke grondstoffen.

Meestal geeft men tijdens de dracht één soort voer, maar een tweefasenvoer is ook mogelijk. Met tweefasenvoer kan de voersamenstelling beter worden afgestemd op de veranderende behoefte van de zeugen tijdens de dracht. In het begin van de dracht is de behoefte aan aminozuren en mineralen (calcium en fosfor) lager dan aan het eind van de dracht. In een tweefasenvoersysteem wordt in het tweede deel van de dracht voer verstrekt met hogere gehalten aan aminozuren en mineralen en eventueel andere nutriënten om de ontwikkeling van de biggen en het geboortegewicht te stimuleren. Daarnaast kan het tweede fasenvoer beter worden afgestemd op de samenstelling van het lactovoer om de voerovergang voor werpen te verkleinen. Aan jonge zeugen moet men een hoger aandeel tweede fasenvoer verstrekken om voldoende nutriënten voor de eigen lichaams groei te geven.

## Voersystemen

Steeds meer zeugenhouders schakelen over naar groepshuisvesting, omdat dit vanaf 2008 bij verbouw of nieuwbouw voor dragende zeugen verplicht is. Vanaf 2013 dienen ook bestaande bedrijven te zijn omgeschakeld. Bij groepshuisvesting worden andere voersystemen toegepast dan bij individuele huisvesting. Uit een vergelijkend onderzoek tussen individuele voerligboxen, voerligboxen met uitloop, een voerstation en Biofix blijkt dat groepshuisvesting voor guste en dragende zeugen in de praktijk mogelijk is, maar wel hogere eisen stelt aan het management van de varkenshouder dan individuele huisvesting.

Op dit moment staan een aantal voersystemen in de belangstelling voor zeugen in groepshuisvesting. Hierna worden enkele voor- en nadelen van deze systemen genoemd, met nadruk op de voedingsaspecten.

- Voerligboxen met uitloop. Omdat de zeugen worden opgesloten tijdens de voerbeurt biedt dit systeem de mogelijkheid zeugen individueel te voeren en te controleren. Alle zeugen in de groep krijgen dezelfde voergift. Het is dus belangrijk om zeugen van dezelfde pariteit, drachtigheidsstadium en conditie bij elkaar te zetten. Een nadeel is dat de zeugen minder gelegenheid hebben natuurlijk gedrag uit te oefenen.
- Voerboxen met aparte ligruimte. Het systeem bestaat uit korte, smalle voerboxen, een mestgang en een aparte ligruimte. Dit biedt de zeugen de mogelijkheid om gezamenlijk te liggen en toch individueel te eten. Alle zeugen in de groep krijgen dezelfde voergift.
- Voerstation met individuele dierherkenning. Dit systeem biedt de mogelijkheid voor elke zeug afzonderlijk de voergift in te stellen zodat zeugen naar individuele conditie, pariteit en drachtstadium kunnen worden gevoerd. Het biedt tevens de mogelijkheid fasenvoeding in de dracht met twee verschillende voeders toe te passen.
- Droogvoerbak met onbeperkte voeding. De zeugen krijgen onbeperkt gepelletiseerd voer met een groot aandeel bietenpulp om de opname te beperken. Een nadeel van dit voersysteem is het risico op plakkerige mest, waardoor de roosters sterk bevuild kunnen raken. Daarnaast ontstaat bij oudereworps zeugen het risico tot vervetten. Een mogelijkheid is ook semi-ad libitum voeren, waarbij de zeugen eenmaal per dag 3-3,5 kg voer in een droogvoerbak krijgen.
- Lange trog voor brijvoer of voor droogvoer. Een nadeel is dat de zeugen niet individueel gevoerd kunnen worden en elkaars voer kunnen opnemen, waardoor de conditie gaat verschillen. Indeling in stabiele productiegroepen is noodzakelijk.
- Vloervoeding. Vergelijkbaar met voeding aan een trog: individuele voeding van zeugen is niet mogelijk, zeugen kunnen elkaars voer opnemen. Indeling in stabiele productiegroepen is noodzakelijk.

## Ruwvoerders

In de drachtperiode is de voergift veel lager dan de opnamecapaciteit van de zeug. Dragende zeugen kunnen namelijk per dag 4-7 kg voer opnemen.

Hierdoor zijn de zeugen vaak onvoldoende verzadigd, wat kan resulteren in afwijkend, stereotiep gedrag zoals stangbijten en looskauwen. Het verhogen van de voergift resulteert echter in ongewenste vervetting. Het verstrekken van ruwvoer aan dragende zeugen kan bijdragen aan het verzadigingsgevoel zonder dat de energiegift sterk wordt verhoogd. Hierdoor vermindert stereotiep gedrag. In het Varkensbesluit is daarom opgenomen dat men aan guste en dragende zeugen tijdens de dracht een hoeveelheid bulk- of vezelrijk (ruwvoer) en energierijk voer moet geven om de honger te verminderen en in de behoefte tot kauwen te voorzien. Een aantal jaren geleden zijn een aantal praktische handvatten geformuleerd om hieraan te voldoen.

- Minimaal 100 g/d lang, droog ruwvoer: niet gemalen hooi of stro.
- Minimaal 250 g droge stof per dag van ingekuild ruwvoer: snijmaïs, gras, bietenperspulp, bierbostel en aardappelvezels.
- Minimaal 250 g/d kort, droog ruwvoer: grasbrok of -meel, luzernebrok of -meel, strobrok, graszaadbrok, bietenpulp en snijmaïsbrok.
- Minimaal 250 g/d van overige enkelvoudige droge voedermiddelen met minimaal 500 g NSP/kg.

- Vezelrijk mengvoer (meelvorm of pellets) met minimaal 140 g RC/kg of 340 g NSP/kg. Brijvoerrantsoenen met gefermenteerde of aangezuurde, vochtrijke bijproducten moeten minimaal 365 g NSP per kg droge stof bevatten.
- Een minimaal aantal uren weidegang per dag (biologische varkenshouderij).
- Onbeperkt voeren.

Bepaalde ruwvoerders kunnen bijdragen aan de verzadiging, rust en welzijn van de zeugen. Daarnaast stimuleert het de ontwikkeling en functie van het maagdarmkanaal, wat een gunstig effect heeft op de voeropnamecapaciteit van jonge zeugen in de kraamstal. Anderzijds kan het resulteren in een hogere mestproductie en moeilijker verpompbare mest, werkt het kostenverhogend en vraagt het meer arbeid, afhankelijk van de gekozen maatregel en het soort ruwvoer. De beste invulling van de welzijnseis hangt af van het aanwezige huisvestings- en voersysteem. Bij zeugen in individuele huisvesting is het verstrekken van vezelrijk drachtvoer veelal de meest praktische oplossing. In groepshuisvestingsystemen is dit evenzeer mogelijk. Daarnaast kan men overwegen om op een aparte plaats los ruwvoer te verstrekken en drachtvoer te gebruiken met een lager vezelgehalte. Het voordeel daarvan is een hogere eetsnelheid van de zeugen, wat met name in voerstations van belang is.

Bij het verstrekken van los ruwvoer moet men in principe het gebruikelijke voerschema hanteren. Vaak is de opname van los ruwvoer te laag en varieert deze teveel tussen zeugen om dit in mindering te brengen op het voerschema. Alleen wanneer men veel ruwvoer verstrekt en alle zeugen hiervan voldoende (minimaal 0,3-0,5 kg droge stof per dag) opnemen, kan de mengvoergift verlaagd worden. De samenstelling van het mengvoer moet men in dat geval aanpassen en men moet rekening houden met een variatie in de ruwvoeropname.

Enkele ruwvoerders zijn bieten(pers)pulp, snijmaïs, bierbostel en stro. Hieronder volgt een korte beschrijving van deze ruwvoerders.

- Bietenpulp wordt op grote schaal aan zeugen gevoerd, opgenomen in mengvoer. De hoeveelheid en kwaliteit (gehalte aan suiker en mineralen) hebben consequenties voor de plakkerigheid en verpompbaarheid van de mest. Bietenperspulp kan men ook los aan dragende zeugen verstrekken. Het is energierijk en wordt goed opgenomen, maar de variatie in opname tussen zeugen is zeer groot.
- Snijmaïs is een geschikt product voor zeugen, mits dit vrij is van schimmels en mycotoxinen. Snijmaïs voert men bijna niet meer aan zeugen, onder andere door de lage omloopsnelheid met een verhoogd risico op aanwezigheid van mycotoxinen. Alleen op een bedrijf met melkvee is snijmaïs een praktisch bruikbaar ruwvoer voor zeugen. Op de mest van varkens die snijmaïs krijgen, ontstaat een moeilijk te verwijderen drijfslag.
- Bierbostel wordt op beperkte schaal aan zeugen gevoerd. Bierbostel is een eiwitrijk en zetmeelarm product. De eiwitkwaliteit (onderlinge verhouding van de essentiële aminozuren) is echter matig. Bierbostel is moeilijk in te kuilen en het meest geschikt als ruwvoer in brijrantsoenen.
- Stro wordt in de zeugenhoudery voornamelijk gebruikt om te voldoen aan de eis vezelrijk voer te verstrekken. Stro bevat veel niet fermenteerbare vezels. Hierdoor zorgt stro wel voor buikvulling, maar minder voor een verzadigingsgevoel. Stro is dus met name afleidingsmateriaal.

### 4.11 Voeding voor dekberen

#### Voerschema

Het voerschema voor dekberen wordt bepaald door de behoefte aan voer voor onderhoud en groei. De onderhoudsbehoefte van dekberen is afhankelijk van het gewicht en de omgevingstemperatuur. In verband met mogelijke problemen van het beenwerk en de deklust (libido) is beperking in de voeropname gewenst. Een te grote beperking werkt echter negatief op de spermaproductie en het libido. In Tabel 4.23 staan de energienormen voor dekberen.

**Tabel 4.23.** Energienormen voor dekberen.

Lichaamsgewicht (kg)	Leeftijd (dagen)	EW (per dag)
150-200	270-400	2,6-2,9
200-300	400-800	2,9-3,2
300-400	800-ouder	3,2-3,4

Bron: CVB, 2008.

#### Voersoorten

Het is belangrijk dat dekberen voldoende energie, aminozuren, vitamines en mineralen krijgen zonder te vervetten. Op KI-stations kan een speciaal berenvoer worden verstrekt. Op zeugenbedrijven zijn meestal slechts enkele beren aanwezig die men met de daar beschikbare voeders voert. Drachtvoer voldoet aan de normen van volgroeide dekberen (800 dagen en ouder) en blijkt goede reproductieresultaten te geven. Het verstrekken van alleen drachtvoer aan jonge, groeiende dekberen wordt afgeraden. Zij groeien snel bij een relatief lage voergift. Dan treedt met drachtvoer een tekort op aan aminozuren en mineralen, wat kan resulteren in beenwerkproblemen. Voor jonge dekberen wordt daarom opfokzeugenvoer of een mengsel van drachtvoer en lactovoer aanbevolen. Lactovoer voldoet ruimschoots in de behoefte van jonge dekberen, maar het hoge verteerbaar fosfor- en calciumgehalte kan resulteren in het optreden van urinegruis of blaaskristallen. Dit probleem kan men oplossen door in het voer tijdelijk verzurende ingrediënten op te nemen, zoals calcium- of ammoniumchloride.

#### Wintertoeslag

Als de gemiddelde staltemperatuur per etmaal lager is dan 18 °C moet men meer voer geven. Daarbij gaan we uit van 0,1 EW extra per graad Celsius lager dan 18 °C. Het is aan te bevelen om ook bij dekberen dezelfde wintertoeslag te hanteren als bij individueel gehuisveste dragende zeugen.

## 4.12 Voeding biggen

### Biest en melk

Biest is de eerste melk die de zeug na het werpen produceert. Biest bevat meer droge stof en eiwit dan latere melk. Veel van dit eiwit bestaat uit immunoglobulinen (antistoffen) die belangrijk zijn voor de weerstand van de pasgeboren big. Het gehalte aan immunoglobulinen daalt snel tijdens de eerst 24 uur na afbiggen. De darm van pasgeboren biggen laat deze stoffen gedurende maximaal 36 uren na de geboorte door naar het bloed. Omdat de afweer van pasgeboren biggen volledig afhankelijk is van deze stoffen is het zeer belangrijk dat biggen direct na de geboorte snel en zo veel mogelijk biest opnemen, minimaal 200-250 g in de eerste 24 uur. Tijdens de eerste uren en dagen na de geboorte vinden al belangrijke wijzigingen plaats in de samenstelling van de melk. Vanaf een week na de geboorte kunnen we de samenstelling van de melk, die dan minder eiwit en meer vet en melksuiker bevat, als min of meer stabiel beschouwen. Ook het gehalte aan beschermende stoffen is lager, maar niet helemaal verdwenen. De melk blijft de biggen tijdens de hele lactatieperiode beschermen. Tegelijkertijd ontwikkelen de biggen ook eigen afweer. In Tabel 4.24 staat de gemiddelde samenstelling van biest en van melk in de tweede helft van de lactatie.

Naast het lactatiestadium hebben ook het ras, voerstrategie, conditie en gezondheid van de zeug invloed op de samenstelling van de biest en melk. Biest en melk bevatten energie en voedingsstoffen. Uiteraard krijgen de biggen ook vocht binnen via de melk. De hoeveelheid melk die een zeug produceert, varieert sterk per dag. Gemiddeld ligt de dagelijkse melkproductie rond de 8-10 liter. Hogere producties zijn echter geen uitzondering. De hoogte van de melkproductie is afhankelijk van het worpnummer, toomgrootte, lactatiestadium, voerniveau en comfort van de zeug (o.a. kraamstaltemperatuur, uitvoering kraamhok, afwezigheid van stress). Het wordt aangeraden om 1-2 weken na de geboorte te beginnen met het bijvoeren van een biggenvoer (melkkorrel of creepfeed) aan de zuigende biggen. Dit zorgt voor enige aanvulling op de dagelijkse melkproductie van de zeug. Bovendien heeft het opnemen van vast voer in de kraamstal een positief effect op de voeropname na spenen. Als bijvoer in de kraamstal kan het speenvoer gebruikt worden. Het verstrekken van een speciale melkkorrel voor jonge biggen resulteert meestal in een hogere voeropname.

Bij een te lage melkproductie van de zeug, wordt het gebruik van kunstmelk aanbevolen. De kosten hiervan en de benodigde arbeid zijn echter zodanig, dat eerst de mogelijkheid van overleggen van de biggen moet worden benut. Het eventueel overleggen van biggen moet binnen twee-drie dagen na geboorte plaatsvinden, maar pas nadat de biggen voldoende biest bij de eigen moeder hebben kunnen opnemen. Het mengen van tomen moet zoveel mogelijk worden beperkt

**Tabel 4.24.** Gemiddelde samenstelling van biest en melk.

Nutriënt	Biest (direct na werpen) (g/kg)	Melk (g/kg)
Droge stof	248	187
Eiwit	151	55
Melksuiker	34	53
Vet	59	76
AS	7	9

Bron: Darragh en Moughan, 1998.

vanwege het risico op overdracht van infecties. Gestimuleerd door de toename in toomgrootte komen er geleidelijk meer systemen beschikbaar waarmee automatisch kunstmelk verstrekt kan worden aan moederloze biggen of als aanvullend voer voor zuigende biggen in grote tomen.

## Voerschema en voersoorten

Bij spenen moeten de biggen abrupt overschakelen van zeugenmelk op vast voer en drinkwater. De biggen hebben nog een kleine maagdarminhoud. Om voldoende voedingsstoffen op te nemen, moet speenvoer erg geconcentreerd zijn ( $EW = 1,10$  of hoger). Direct na spenen neemt de activiteit van het verteringsapparaat tijdelijk af terwijl het verteringssysteem zich nog moet aanpassen aan de nieuwe (plantaardige) voersamenstelling. Speenvoeders mogen daarom geen moeilijk verteerbare grondstoffen bevatten. Speenvoeders bevatten doorgaans ontsloten granen, melkeiwitten en organische zuren. In het tweede biggenvoer kunnen al meer bijproducten (schroten en schilfers) verwerkt worden. Belangrijke voorwaarde bij de keuze van het voer is dat het aansluit bij de specifieke situatie op het bedrijf (ziektedruk, ras, speenleeftijd). De voerleverancier kan hierbij behulpzaam zijn.

De voeropname direct na spenen moet men stimuleren om speendiarree te voorkomen. Daarom is het raadzaam de biggen bij te voeren met een melkkorrel tijdens de zoogperiode en tijdens de opvang in het opfokhok ook nog een kleine hoeveelheid van dezelfde melkkorrel te geven. Hierna kan men overschakelen op speenvoer. Alle voeroverschakelingen tijdens de opfok dienen geleidelijk plaats te vinden door eerst een mengsel van de oude en de nieuwe voersoort te verstrekken, voordat de biggen volledig het nieuwe voer krijgen. De biggen moeten al direct na spenen onbeperkt voer op kunnen nemen. Verlichting in de opfokafdelingen stimuleert de voeropname, zeker tijdens de eerste dagen na spenen.

## Voersystemen

Droogvoer aan gespeende biggen kan men op verschillende manieren verstrekken. Bij de keuze van een passend systeem zijn groeps grootte, hygiëne, overzicht ten behoeve van dagelijkse diercontrole, dierprestaties, betrouwbaarheid en uiteraard de kosten belangrijk. In Tabel 4.25 staat een beoordeling van vier droogvoersystemen. In deze tabel wordt een droogvoerbak met aparte drinknippel met anti-morsbak als referentie beschouwd.

Een droogvoerbak met een aparte drinknippel (opbrengst: 500 ml/minuut) met anti-morsbak voldoet goed voor het voeren van gespeende biggen. Hierbij wordt minimaal één eetplaats per 6 biggen aanbevolen. Een korte afstand tussen vreet- en drinkplaats is gewenst, waardoor dit toepasbaar is bij kleine groepen biggen. Een lange trog heeft als belangrijk voordeel dat de dieren tegelijk kunnen eten en gecontroleerd kunnen worden. Bij grote groepen biggen gaat de voorkeur uit naar buisvoerbakken.

Voor brijvoersystemen voor gespeende biggen geldt dat de hygiëne nog belangrijker is dan bij droogvoersystemen. In Tabel 4.26 is een evaluatie gegeven van vier brijvoersystemen voor gespeende biggen. Hierbij vormt de lange trog waarbij alle biggen tegelijk kunnen vreten de referentie.

Bij systemen waar de brij tussentijds in de opfokafdelingen wordt opgeslagen, moet men de voorraadbunkers regelmatig schoonspoelen, zodat de wanden schoon blijven. Bij voeding via de lange trog en bij sensorvoeding is het belangrijk dat zeer frequent kleine hoeveelheden vers voer worden verstrekt. Hierbij dient het voerschema zodanig te zijn dat de biggen voor elke



**Tabel 4.25.** Vier droogvoersystemen voor gespeende biggen (+ = positief, - = negatief, 0 = geen verschil ten opzichte van de droogvoerbak).

	<b>Droogvoerbak met aparte nippel in anti-morsbak</b>	<b>Brijbak</b>	<b>Open klepelbak</b>	<b>Lange trog met 1 eetplaats/dier en aparte nippel in anti-morsbak</b>
Opstart	0	-	+	++
Groei	0	0/-	0/+	0
Voervermorsing	0	-	0	0
Water vermorsing	0	0	0	0
Gezondheid	0	-	0/+	+
Hygiëne	0	-	0/-	0
Bedrijfszekerheid	0	-	0/-	-
Controle mogelijkheden	0	0	0	++
Kosten	0	+	++	- - -

Bron: Praktijkonderzoek ASG, 2003.

**Tabel 4.26.** Evaluatie van vier brijvoersystemen voor gespeende biggen (+ = positief en - = negatief ten opzichte van de lange trog).

	<b>Lange trog</b>	<b>Sensorvoeding</b>	<b>Systemen met tussentijdse opslag van brij in de afdeling</b>	<b>Systemen zonder tussentijdse opslag</b>
Aantal vreetplaatsen:aantal biggen	1:1	1:2/3	1:10	1:10
Opstart	0	-	-	-
Groei	0	0	0	0
Voervermorsing	0	-	0	0
Gezondheid	0	-	0/-	0/-
Hygiëne	0	0	-	0
Bedrijfszekerheid	0	0	0	0
Controle mogelijkheden	0	-	-	-
Kosten	0	0	0	0

Bron: Praktijkonderzoek ASG, 2003.

nieuwe voerbeurt de trog leeg én schoon hebben. Let erop dat ook pas gespeende biggen met hun kop tot aan de bodem van de trog kunnen. Trogafscheiders, die zo'n 15 cm het hok in reiken, voorkomen dat biggen in de voerbak gaan staan en dat biggen elkaar "bevreten". Op dit moment heeft vanuit het oogpunt van hygiëne en rust voor brijvoeding een lange trog de voorkeur. Dit betekent echter niet dat andere systemen niet voldoen.

Voor zowel droog- als brijvoersystemen geldt dat alle biggen in een hok direct vanaf opleg onbeperkt vers voer moeten kunnen opnemen. Een hoge voeropname in de eerste week na spenen is zeer bepalend voor de voeropname en groei in de gehele opfokperiode. Een gespeende big heeft voor onderhoud ongeveer 150 g speenvoer per dag nodig. Pas wanneer het dier meer dan 150 g/d

| Brijvoerinstallatie voor gespeende biggen



eet kan het ook groei realiseren. Bij brijvoer is onbeperkte voeding moeilijker door de beperkingen die de hygiëne-eisen stellen. Eveneens is het belangrijk dat op momenten waarop sprake is van problemen met bijvoorbeeld speediarree de voergift beperkt kan worden. Dit is een voordeel van een trog met voldoende vreetplaatsen voor alle dieren.

### 4.13 Voeding voor vleesvarkens

#### Voerschema

Vleesvarkens hebben voer nodig voor onderhoud en groei. Met een voerschema kan men de dagelijkse voergift op de behoefte van het dier en op het gewenste productiedoel (groei, voederconversie, vleespercentage) afstemmen.

Bij de voerschema's in de Tabellen 4.27 en 4.28 is onderscheid gemaakt tussen varkens met een hoge en een lage voeropnamecapaciteit. Daarnaast is rekening gehouden met de genetische aanleg voor eiwit- en vetaanzet bij gemiddelde en goede borgen en zeugen. De voerschema's zijn berekend met behulp van het Technisch Model Varkensvoeding (TMV). De genetische aanleg van vleesvarkens wordt in TMV getypeerd door: de maximale capaciteit voor eiwitaanzet en door de verhouding tussen vet- en eiwitaanzet (aangeduid als marginale ratio). Goede borgen en zeugen gebruiken meer voer voor eiwitaanzet en minder voor vetaanzet, waardoor ze een lagere voederconversie en een hoger vleespercentage realiseren. Voor het bepalen van de voergift in kg moet de aangegeven hoeveelheid EW worden gedeeld door de EW per kg voer. De geadviseerde voerschema's gelden voor een groep uniforme vleesvarkens. Binnen een hok moet de variatie tussen de varkens zo klein mogelijk zijn. Dit kan door de varkens op basis van opleggewicht in te delen en borgen en zeugen gescheiden te houden.

De schema's in de Tabellen 4.27 en 4.28 zijn erop gericht de eiwitaanzetcapaciteit van de varkens maximaal te benutten, zodat de laagste voederconversie wordt behaald, zonder extra vervetting. Meestal valt dit schema samen met het hoogste saldo per varkensplaats per jaar. Alle schema's volgen in de eerste weken de geschatte maximale voeropname. Doordat de voeropnamecapaciteit aan het begin van het groeitraject beperkend is, wordt de maximale eiwitaanzet en groei niet gehaald. Vanaf circa 65-70 kg bereiken borgen met een hoge voeropnamecapaciteit de maximale eiwitaanzet. Beperking van de voeropname is dan nodig om vervetting en een laag vleespercentage te voorkomen. Zeugen bereiken de maximale eiwitaanzet veelal niet, omdat deze hoger is

**Tabel 4.27.** Voerschema's (in EW/dag) voor borgen en zeugen met een hoge voeropnamecapaciteit (opleggewicht 25 kg; aflevergewicht 115 kg).

Dag	Borg goed <sup>1</sup>		Borg gemiddeld <sup>2</sup>		Zeug goed <sup>3</sup>		Zeug gemiddeld <sup>4</sup>	
	LG <sup>5</sup> (kg)	EW	LG (kg)	EW	LG (kg)	EW	LG (kg)	EW
1	25,0	1,20	25,0	1,20	25,0	1,10	25,0	1,10
8	28,7	1,38	28,5	1,38	28,4	1,27	28,3	1,27
15	32,8	1,57	32,5	1,57	32,3	1,43	32,0	1,43
22	37,4	1,75	36,9	1,75	36,6	1,60	36,1	1,60
29	42,3	1,93	41,6	1,93	41,3	1,77	40,5	1,77
36	47,5	2,12	46,7	2,12	46,3	1,93	45,3	1,93
43	53,1	2,30	52,0	2,30	51,5	2,10	50,4	2,10
50	58,9	2,48	57,7	2,48	57,1	2,27	55,7	2,27
57	65,1	2,67	63,6	2,64	62,9	2,43	61,4	2,43
64	71,5	2,85	69,8	2,75	69,0	2,60	67,2	2,60
71	78,1	2,98	76,0	2,85	75,4	2,77	73,4	2,77
78	84,9	3,09	82,3	2,94	82,0	2,93	79,7	2,93
85	91,8	3,19	88,6	3,02	88,8	3,10	86,3	3,10
92	98,7	3,28	94,9	3,09	95,9	3,15	93,2	3,15
99	105,6	3,30	101,3	3,15	102,9	3,15	99,9	3,15
106	112,5	3,30	107,7	3,21	109,7	3,15	106,5	3,15
113	-	-	114,1	3,25	-	-	113,0	3,15
120	-	-	-	-	-	-	-	-
Groei (g/dag)	837		797		814		789	
EW opname/dag	2,43		2,41		2,29		2,32	
EW-conversie	2,90		3,02		2,81		2,94	
Vlees% (TMV) <sup>6</sup>	53,8		52,7		55,7		54,1	

<sup>1</sup> Borg goed: maximale eiwitaanzetcapaciteit = 145 g/d.<sup>2</sup> Borg gemiddeld: maximale eiwitaanzetcapaciteit = 130 g/d.<sup>3</sup> Zeug goed: maximale eiwitaanzetcapaciteit = 160 g/d.<sup>4</sup> Zeug gemiddeld: maximale eiwitaanzetcapaciteit = 145 g/d.<sup>5</sup> LG = lichaamsgewicht aan het begin van de betreffende dag.<sup>6</sup> TMV onderschat het vleespercentage met 1-1,5%.

Bron: CVB, 2003.

dan bij de borgen en ze een lagere voeropname hebben. Dit betekent dat men de meeste typen zeugen volgens de geschatte maximale voeropname of onbeperkt mag voeren. Bij gemengd gehuisveste borgen en zeugen wordt geadviseerd het gemiddelde aan te houden van de voerschema's die op de betreffende borgen en zeugen van toepassing zijn. Als het vleespercentage te laag is, kan men in de tweede helft van het groeitraject de voerfit geleidelijk beperken door over te stappen op een lager voerschema. De groei daalt dan, maar het vleespercentage neemt toe. Let wel: de algemene voerschema's zijn niet meer dan een handvat. Afhankelijk van de bedrijfsomstandigheden, de varkens en de eerder behaalde resultaten moeten de schema's per bedrijf worden aangepast.

**Tabel 4.28.** Voerschema's (in EW/dag) voor borgen en zeugen met een lage voeropnamecapaciteit (opleggewicht 25 kg; aflevergewicht 115 kg).

Dag	Borg goed <sup>1</sup>		Borg gemiddeld <sup>2</sup>		Zeug goed <sup>3</sup>		Zeug gemiddeld <sup>4</sup>	
	LG <sup>5</sup> (kg)	EW	LG (kg)	EW	LG (kg)	EW	LG (kg)	EW
1	25,0	1,10	25,0	1,10	25,0	1,00	25,0	1,00
8	28,3	1,26	28,1	1,26	28,0	1,16	27,8	1,16
15	32,0	1,42	31,7	1,42	31,4	1,32	31,2	1,32
22	36,0	1,57	35,6	1,57	35,3	1,47	34,9	1,47
29	40,4	1,73	39,8	1,73	39,6	1,63	38,9	1,63
36	45,0	1,89	44,3	1,89	44,2	1,79	43,3	1,79
43	50,0	2,05	49,1	2,05	49,0	1,95	48,0	1,95
50	55,2	2,21	54,1	2,21	54,1	2,11	53,0	2,11
57	60,7	2,37	59,4	2,37	59,6	2,27	58,3	2,27
64	66,4	2,52	64,9	2,52	65,3	2,42	63,8	2,42
71	72,3	2,68	70,7	2,68	71,3	2,58	69,5	2,58
78	78,5	2,84	76,7	2,84	77,5	2,74	75,5	2,74
85	84,9	3,00	82,9	2,95	84,0	2,85	81,7	2,85
92	91,5	3,00	89,2	3,00	90,5	2,85	88,1	2,85
99	97,9	3,00	95,5	3,00	96,8	2,85	94,2	2,85
106	104,2	3,00	101,7	3,00	103,0	2,85	100,2	2,85
113	110,3	3,00	107,7	3,00	109,0	2,85	106,0	2,85
120	-		113,6	3,00	114,9	2,85	111,7	2,85
Groei (g/dag)		767		746		756		732
EW opname/dag		2,27		2,28		2,16		2,19
EW-conversie		2,96		3,06		2,86		2,99
Vlees% (TMV) <sup>6</sup>		54,4		53,2		56,1		54,7
<sup>1</sup> Borg goed: maximale eiwitaanzetcapaciteit = 145 g/d.								
<sup>2</sup> Borg gemiddeld: maximale eiwitaanzetcapaciteit = 130 g/d.								
<sup>3</sup> Zeug goed: maximale eiwitaanzetcapaciteit = 160 g/d.								
<sup>4</sup> Zeug gemiddeld: maximale eiwitaanzetcapaciteit = 145 g/d.								
<sup>5</sup> LG = lichaamsgewicht aan het begin van de betreffende dag.								
<sup>6</sup> TMV onderschat het vleespercentage met 1-1,5%.								
Bron: CVB, 2003.								

Voor praktische toepassing van de schema's moet men eerst de voeropnamecapaciteit inschatten op basis van eerdere bedrijfsresultaten en informatie van de leverancier van de dieren. Bepaalde synthetische (commerciële) lijnen hebben een hoge voeropnamecapaciteit en sluiten het best aan bij de schema's uit Tabel 4.27. Vervolgens is van belang welke groei, EW-conversie en vleespercentage de varkens ongeveer behalen. Tempo kruisingen hebben voorbeeld een hoge voeropnamecapaciteit, die gemakkelijk tot vervetting kan leiden. In Tabel 4.29 zijn de voerschema's weergegeven die door Topigs worden geadviseerd voor dit type varkens. In vergelijking met Tabel 4.27 wordt uitgegaan van een zeer hoge en snel stijgende voeropname vanaf opleggen tot circa 70 kg lichaams-

**Tabel 4.29.** Geadviseerde voerschema's (in kg/dag) voor Topigs Tempo borgen, zeugen en beren (opleggewicht 25 kg)<sup>1</sup>.

Dag	Borg		Zeug		Beer	
	LG (kg)	Voer (kg)	LG (kg)	Voer (kg)	LG (kg)	Voer (kg)
1	25,0	1,35	25,0	1,30	25,0	1,30
8	30,6	1,45	30,6	1,40	31,8	1,40
15	36,3	1,65	36,2	1,55	38,7	1,55
22	42,2	1,85	42,0	1,75	45,5	1,75
29	48,4	2,05	48,1	1,95	52,9	1,95
36	55,0	2,20	54,7	2,05	60,6	2,05
43	61,8	2,30	61,5	2,20	68,2	2,20
50	68,6	2,40	68,5	2,30	75,9	2,30
57	75,4	2,40	75,4	2,40	83,8	2,40
64	82,1	2,45	82,5	2,50	91,4	2,50
71	88,5	2,50	89,4	2,55	98,8	2,55
78	94,7	2,50	95,9	2,60	106,2	2,60
85	100,5	2,55	102,2	2,60	113,5	2,60
92	106,1	2,60	108,2	2,65	120,7	2,60
99	111,3	2,60	114,1	2,65		
106	116,3	2,60	119,4	2,65		
113	120,9	2,60	124,9	2,65		
Groei, g/d	860		890			1,040
<sup>1</sup> Gebaseerd op voeders met circa 1,10 EW/kg.						
Bron: Topigs, 2009.						

gewicht. Daarna neemt het schema nog maar weinig toe en worden de dieren beperkt op circa 2,8 EW per dag om vervetting te voorkomen.

Vleestypische varkens zoals Piëtrainkruisingen hebben een lagere voeropnamecapaciteit. Vleestypische varkens sluiten het best aan bij het schema voor goede zeugen en borgen met een lage voeropnamecapaciteit. Deze varkens kan men het gehele groeitraject onbeperkt voeren zonder de maximale eiwitaanzet te bereiken en overmatig te vervetten. In de praktijk is de voeropname, vooral aan het eind van het groeitraject, wellicht lager dan in Tabel 4.28. In dat geval dient het schema naar beneden te worden bijgesteld. Tegelijk moet men de voeropname stimuleren om een hogere groei te realiseren. In Tabel 4.30 zijn de voerschema's weergegeven die door Topigs worden geadviseerd voor dit type varkens. In vergelijking met Tabel 4.28 wordt uitgegaan van een vrij hoge en snel stijgende voeropname vanaf opleggen tot circa 60 kg lichaamsgewicht. Daarna neemt het schema nog maar weinig toe in verband met de beperkt voeropnamecapaciteit van deze varkens. In principe mogen deze dieren het gehele groeitraject onbeperkt gevoerd worden.

Zoals blijkt zijn in de adviezen voor Tempo en Piëtrainkruisingen in Tabel 4.29 en 4.30 ook adviezen voor beren opgenomen. Hoewel op dit moment op veruit de meeste bedrijven van verdoofd castreren gebruik gemaakt wordt neemt de belangstelling voor het houden van beren snel toe. Het houden van beren heeft twee belangrijke voordelen: verbeterd dierenwelzijn doordat niet wordt gecastreerd en betere groeiprestaties (groei, voerbenutting en karkaskwaliteit) van

**Tabel 4.30.** Geadviseerde voerschema's (in kg/dag) voor Topigs Pietrain borgen, zeugen en beren (opleggewicht 25 kg)<sup>1</sup>.

Dag	Borg		Zeug		Beer	
	LG (kg)	Voer (kg)	LG (kg)	Voer (kg)	LG (kg)	Voer (kg)
1	25,0	1,20	25,0	1,20	25,0	1,20
8	30,7	1,60	30,4	1,40	30,6	1,40
15	36,6	1,80	35,7	1,60	36,5	1,60
22	43,5	2,00	41,7	1,80	43,5	1,80
29	50,5	2,10	47,8	1,90	50,7	1,90
36	57,5	2,20	54,0	2,00	57,9	2,00
43	64,6	2,30	60,4	2,00	65,3	2,00
50	71,6	2,30	65,0	2,10	72,6	2,10
57	78,3	2,40	71,2	2,10	79,8	2,10
64	84,9	2,40	79,1	2,20	86,9	2,20
71	90,5	2,50	85,1	2,30	92,1	2,30
78	94,5	2,50	90,7	2,30	99,2	2,30
85	100,6	2,50	96,2	2,40	106,3	2,40
92	104,0	2,60	101,3	2,40		
99	108,1	2,60	106,3	2,50		
106	113,1	2,60	110,9	2,50		
113	117,0	2,60	115,6	2,50		
Groei, g/d	815		810		950	
<sup>1</sup> Gebaseerd op voeders met circa 1,10 EW/kg.						
Bron: Topigs, 2009.						

beren ten opzichte van borgen. Beren hebben een hogere eiwitaanzetccapaciteit en een lagere vet/eiwitverhouding dan borgen. Dit betekent dat beren veelal onbeperkt gevoerd kunnen worden. Daarbij is in het voer voor beren een hoger aminozuren- en mineralengehalte nodig dan voor borgen om de groeicapaciteit optimaal te kunnen benutten. Het grootste nadeel is uiteraard het risico op berengeur. De komende jaren vind onderzoek plaats naar de mogelijkheden om het risico op berengeur en andere nadelen van het houden van beren te beperken.

Voersoorten

Bij vleesvarkens kan twee-, drie- of meefasenvoeding worden toegepast. Bij tweefasenvoeding wordt startvoer verstrekt tot 40-50 kg lichaamsgewicht, daarna vleesvarkensvoer tot afleveren. Bij driefasenvoeding geeft men startvoer van opleg tot 40-50 kg lichaamsgewicht, groeivoer van 40-50 kg tot 70-80 kg lichaamsgewicht en eindvoer tot aan afleveren. Voerovergangen dienen geleidelijk plaats te vinden, bijvoorbeeld door enkele dagen de twee voeders gemengd te verstrekken. Bij meefasenvoeding geeft men eerst tot 40-50 kg startvoer en vervolgens een mengsel van een eiwitrijk en een eiwitarm voer, waarbij het eiwitgehalte van het mengsel geleidelijk wordt verlaagd om zo goed mogelijk aan te sluiten bij de dalende aminozurenbehoefte van de varkens. Het voordeel van deze meefasenvoeding is een lagere mineralenaanvoer. De

gewenste EW- en aminozuurgehaltenes van de voeders en de precieze omschakelmomenten hangen af van de groeicapaciteit van de varkens en moeten in overleg met de voerleverancier worden vastgesteld. Daarnaast kan de voerleverancier zonodig een voerpakket adviseren, afgestemd op de bedrijfssituatie.

## Voermethoden

De verschillende voermethoden hebben elk specifieke voor- en nadelen.

De belangrijkste keuzen die gemaakt moeten worden, zijn die tussen het gelijktijdig en niet-gelijktijdig (volgtijdig) laten eten van de varkens en beperkt en onbeperkt voeren. Bij gelijktijdige voeding aan een trog moet men de dieren volgens een voerschema voeren. Dit systeem biedt de beste mogelijkheden de voeropname te beperken. Wanneer per groep varkens een of enkele vreetplaatsen aanwezig zijn, bijvoorbeeld een brijbak, is slechts een geringe beperking van de voeropname mogelijk. Systemen voor onbeperkte voeding vragen een lagere investering, maar bieden minder mogelijkheden om de voeropname te sturen. Bij onbeperkte voeding kan luxe consumptie optreden. Varkens met een lage eiwitaanzetcapaciteit en een hoge voeropname zoals Tempo kruisingen passen niet goed op een onbeperkt voersysteem. Indien men wel onbeperkt voert, verslechtert de slachtkwaliteit en stijgt de voederconversie. Bij onbeperkte voeding kan de energieopname slechts in beperkte mate bijgestuurd worden door de EW van het voer aan te passen. Bij een te hoge opname moet men de EW van het voer verlagen. De varkens kunnen de lagere EW echter compenseren door meer kg voer op te nemen, zodat de gewenste verlaging in energieopname slechts gedeeltelijk wordt bereikt.

Voersystemen voor beperkte voeding, bijvoorbeeld aan de trog of via een computergestuurde droogvoerinstallatie, vragen meestal een hogere investering. Hierbij kan men wel beter naar de behoefte van de varkens voeren. Bij beperkte voeding op basis van een EW-schema heeft het EW-gehalte van het voer weinig invloed op de slachtkwaliteit, omdat luxe consumptie wordt voorkomen.

Bij een lage voeropnamecapaciteit adviseert men een voer met een hoge EW (minimaal 1,10 EW) om de energieopname te stimuleren. Door drie- in plaats van tweemaal daags te voeren, kan men de voeropname verhogen, waardoor de varkens sneller groeien maar ook een lagere slachtkwaliteit realiseren.

Bij computergestuurde voeding kan men nauwkeuriger voeren. Vooral als borgen en zeugen gescheiden zijn gehuisvest, is dit van belang.

De keuze van automatisering van de voerverstrekking wordt vooral bepaald door de beschikbare arbeid, het gewenste aantal voerbeurten per dag en de gewenste nauwkeurigheid. Bij volautomatische voeding bespaart men veel arbeid ten opzichte van handmatige voeding.

## Voeding en karkaskwaliteit

Bij de karkaskwaliteit van varkens maken we onderscheid tussen karkassamenstelling (slachtkwaliteit) en vleeskwiteit. De karkassamenstelling wordt in Nederlandse slachterijen vastgesteld aan de hand van geslacht gewicht, vleespercentage en type en spier- en spekdikte. Het vleespercentage wordt bepaald met een optische probe, de HGP, die de spier- en spekdikte meet en deze gebruikt om het vleespercentage te berekenen. Het landelijk vleespercentage is gemiddeld circa 56%. In toenemende mate worden door slachterijen ook eisen gesteld aan de minimale spierdikte en maximale spekdikte om voor de hoogste uitbetaling in aanmerking te komen. Het type wordt op

het oog bepaald door een keurmeester, waarbij het varken wordt ingedeeld in klasse AA, A, B of C.

Vlees kwaliteit wordt onderverdeeld in sensorische kwaliteit en technologische kwaliteit. Sensorische kwaliteit omvat de kwaliteitskenmerken die de consument aan het vlees kan waarnemen, zoals kleur, malsheid, sappigheid, enz. Technologische kwaliteit bepaalt de geschiktheid voor verdere verwerking tot vleesproducten.

### **Beïnvloeding vleespercentage, spier- en spekdikte**

Het vleespercentage wordt door een aantal factoren beïnvloed: sekse, erfelijke aanleg, voerschema, voersamenstelling, gezondheid, omgevingsfactoren en aflevergewicht. Een hoge eiwitaanzet bij een beperkte vetaanzet resulteert in een hoog vleespercentage (hoge spierdikte en lage spekdikte) en daaraan gekoppeld meestal een gunstig type. Een relatief hoge vetaanzet resulteert juist in een laag vleespercentage met name door een hoge spekdikte bij een normale spierdikte. Een aantal factoren die het vleespercentage bepalen en enkele maatregelen om het vleespercentage te beïnvloeden, staan hieronder.

#### **Voerschema**

Wanneer het voerschema en de voeropname hoger zijn dan nodig om de maximale eiwitaanzet te bereiken, wordt de rest van het voer gebruikt voor extra vetaanzet. In het begin van het groeitraject is de maximale voeropname ten opzichte van de maximale eiwitaanzet relatief laag zodat weinig vervetting optreedt. Het benutten van de jeugdgroei is daarom van belang om een goede groei en slachtkwaliteit te realiseren. Aan het eind van het groeitraject is bij een aantal typen varkens de voeropname hoger dan de energiebehoefte voor de eiwitaanzet. Hierdoor treedt extra vervetting op, stijgt de spekdikte en daalt daardoor het vleespercentage. Door de varkens na circa 70 kg levend gewicht te beperken wordt de spekdikte geremd en stijgt het vleespercentage. Een voerbeperking verlaagt echter ook de groei. Het rendement van een voerbeperking wordt daarom bepaald door de stijging van het vleespercentage en de daling van de groei.

#### **Sekse**

Borgen hebben een lagere eiwitaanzetcapaciteit en een hogere voeropname dan zeugen en beren. De vetaanzet en spekdikte is daarom hoger bij borgen dan bij zeugen. Dit betekent dat bij borgen de voeropname eerder beperkt moet worden dan bij zeugen en beren om overmatige vetaanzet te voorkomen. De vetaanzet is het laagst bij beren, omdat beren een hoge eiwitaanzetcapaciteit en een lage voeropname hebben.

#### **Erfelijke aanleg**

Varkens met een lage eiwitaanzetcapaciteit houden meer voer over voor vetaanzet en moet men beperken in voeropname. Varkens met een hoge eiwitaanzetcapaciteit kunnen veelal onbeperkt eten zonder overmatig te vervetten. Gebruik van een eindbeer van een vleestypisch ras zoals Piëtrain verhoogt het vleespercentage door een hogere spierdikte en een iets lagere spekdikte.

#### **Voersamenstelling, aminozuren**

Een te laag aminozuregehalte in het voer of een tekort aan een of meerdere essentiële aminozuren kan een varken beperken in eiwitaanzet en spierdikte. Een laag vleespercentage kan bijvoorbeeld veroorzaakt worden door te vroeg omschakelen naar een voer met lagere aminozuregehalten.



Dit resulteert in een hogere spekdikte en een lagere spierdikte en vleespercentage. Om dit te voorkomen, moet het aminozuregehalte aansluiten bij het gewicht en de erfelijke aanleg van het varken. Zeugen en beren hebben een hogere aminozurenbehoefte dan borgen.

### **Voersamenstelling, energie**

Voer met een hoge energiewaarde (meer dan 1,08 EW) verhoogt de energieopname en daarmee de kans op vervetting bij onbeperkt gevoerde varkens, vooral borgen. Beperking van de energieopname is mogelijk door voer te verstrekken met een lagere energiewaarde. Zonodig kan men in de eindfase een voer met een EW van maximaal 1,03 geven om de opname te beperken.

### **Aflevergewicht**

Een hoger aflevergewicht verlaagt het vleespercentage met circa 0,1% per kg hoger gewicht. Dit komt omdat bij zware vleesvarkens de spekdikte sneller toeneemt dan de spierdikte.

Bovengenoemde maatregelen om het vleespercentage te verbeteren, kan men het best toepassen als men borgen en zeugen gescheiden huisvest. Als het verschil in vleespercentage tussen borgen en zeugen 2,5% of meer is en de borgen duidelijk harder groeien dan de zeugen, is het financieel interessant borgen en zeugen gescheiden te huisvesten en de borgen beperkt te voeren. Zeugen mag men gedurende het groeitraject (bijna) onbeperkt voeren. Als de borgen over het gehele groeitraject 3 à 5% meer energie krijgen dan de zeugen, groeien ze ongeveer even snel als de zeugen. Aangezien vervetting van borgen met name optreedt in het laatste deel van het groeitraject is het aan te bevelen de borgen vanaf circa 70 kg lichaamsgewicht beperkt te voeren. Vanwege de hogere eiwitaaizet per dag is het advies beren en snelgroeijende zeugen voer met een 5-10% hoger aminozuregehalte te geven dan borgen.

### **Invloed van voeding op vleeskwiteit**

Het is van groot belang dat de slachterij vers vlees en vleesproducten levert van goede kwaliteit. Sensorische en technologische vleeskwiteit zijn kenmerken die moeilijk aan de slachtlijn zijn vast te stellen. Slachterijen ontwikkelen wel steeds meer vleesprogramma's, waarin deelnemers varkens leveren die voldoen aan de gestelde kwaliteitseisen binnen dat programma, dus aan de eisen van de afnemers van vleesproducten. Hierbij worden ook eisen gesteld aan de voersamenstelling, onder andere aan specifieke nutriënten, de vetzuursamenstelling van het voer, het weglaten van bepaalde toevoegmiddelen en het wel of niet gebruiken van bepaalde veevoedergrondstoffen. Deze eisen zijn gericht op het voorkomen van problemen door zacht spek, verkleuring van vet en smaakafwijkingen. Vetkwiteit in het varken is afhankelijk van de hoeveelheid aangezet vet en de vetzuursamenstelling (verzadigde versus onverzadigde vetzuren). De vetzuursamenstelling wordt sterk beïnvloed door het voer, omdat voedervetten voor een groot deel in het varken worden aangezet. Een hoog gehalte aan onverzadigd vet in het voer verhoogt het aandeel onverzadigde vetzuren in het varken en geeft zacht spek. Een hoog aandeel verzadigde vetten en zetmeel in het voer verhoogt juist het aandeel verzadigde vetzuren in het karkas en geeft hard spek. Onverzadigde vetzuren in het karkas zijn gewenst voor de humane gezondheid, maar zijn nadelig voor de houdbaarheid, vetconsistentie, smaak en verwerking van het vlees. Daarom wordt voor varkensvoerders veelal een maximum gesteld aan de meervoudig, onverzadigde vetzuren linol- en linoleenzuur. Visolievetzuren veroorzaken een "visachtige" smaak aan het vlees. Daarom mag men visproducten niet of slechts zeer beperkt aan vleesvarkens voeren.

De behandeling van vleesvarkens op de laatste dag voor slachten, is van groot belang voor de uiteindelijke kwaliteit van het vlees.

Men moet de varkens nuchter leveren, dat wil zeggen dat ze circa 16 uur gevast hebben voor het afleveren. Een gevuld maagdarmpakket leidt tot grotere stressgevoeligheid met als gevolg een minder goede vleeskwaliteit na slachten. Bovendien zijn gevulde maagdarmpakketten schadelijk vanwege opbrengstderving door afkeuring, een verhoogd risico van aansnijdschade, bezoedeling en besmetting van karkas en organen en extra milieukosten. Het niet nuchter afleveren van vleesvarkens kan resulteren in een korting op de uitbetalingsprijs van het karkas.

## Beïnvloeding intramusculair vetgehalte

Door het jarenlang selecteren van varkens met een hoog vleespercentage is het intramusculaire vetgehalte gedaald. Intramusculair vet is echter belangrijk voor de smaak van het vlees. Vlees met een intramusculair vetgehalte van 2,8% of hoger wordt beter gewaardeerd dan vlees met een lager intramusculair vetgehalte. Dit gehalte heeft invloed op de malsheid en sappigheid van het vlees. Het gehalte aan intramusculair vet is behalve via de fokkerij ook te beïnvloeden door de voersamenstelling en het voerniveau. Een verlaging van de energiegift leidt tot een verlaging van het intramusculair vetgehalte. Een verlaging van de eiwitgift geeft een verhoging van het intramusculair vetgehalte.

## 4.14 Vochtrijke bijproducten

Nederlandse varkenshouders voeren jaarlijks vele tonnen vochtrijke voedermiddelen afkomstig uit de humane voedingsmiddelenindustrie aan varkens, in de praktijk bekend als vochtrijke bijproducten. Besparing op de voerkosten is de belangrijkste reden voor een varkenshouder om deze producten aan de varkens te voeren. Daarnaast blijkt dat het voeren van deze -meestal zure- producten positieve effecten heeft op de technische resultaten en gezondheid van de varkens. Toepassing van deze producten in de varkenshouderij heeft ook tot gevolg dat de levensmiddelenindustrie deze producten kan afzetten zonder daarmee het milieu te belasten.

De Overleggroep van Producenten van Natte Veevoerders (OPNV) schat dat in 2006 ruim 5 miljoen ton aan vochtrijke voedermiddelen in de Nederlandse veehouderij is afgezet, waarvan ruim 3 miljoen aan varkens. Rekening houdend met het drogestofpercentage van deze producten komt deze afzet in de varkenshouderij overeen met ruim 600.000 ton mengvoer. De OPNV deelt de vochtrijke voedermiddelen in op basis van herkomst (zie Tabel 4.31).

## Gemiddelde samenstelling

Voor de voederwaarde verdeelt men de meeste vochtrijke diervoeders in koolhydraatrijke, eiwitrijke en vetrijke producten. Ongeveer 75% van de producten die in Nederland aan varkens worden verstrekt, zijn met name rijk aan koolhydraten. Deze bijproducten verzuren tijdens opslag, doordat bacteriën de beschikbare suikers omzetten in melkzuur, andere organische zuren en alcohol. Tevens voegen de leveranciers organische zuren toe om de houdbaarheid te verlengen. De zuren in vochtrijke diervoeders dragen bij aan betere technische resultaten en gezondheid.

**Tabel 4.31.** Het Nederlands aanbod van vochtrijke diervoeders in 2006.

Herkomst van product	Afzet in Nederland (1000 kg)	Aandeel in de varkens- houderij (%)
Graanverwerkende industrie (o.a. tarwezetmeel)	1.830.000	64
Aardappelverwerkende industrie (o.a. stoomschillen)	1.325.000	52
Suikerindustrie (m.n. perspulp)	375.000	5
Zuivelindustrie (m.n. wei)	755.000	100
Fermentatie-industrie (m.n. tarwegistconcentraat)	290.000	73
Plantvetten	10.000	100
Diversen (o.a. groente/fruit sap en pulp)	250.000	71

Bron: OPNV, 2009.

## Kwaliteit

Vochtrijke diervoeders zijn waardevolle voedermiddelen die kunnen bijdragen aan het bedrijfsrendement. Omdat het vochtgehalte in veel van deze producten hoog is in vergelijking met droogvoer, is het risico op bederf van deze producten ook groter. Het is belangrijk om als varkenshouder alert en kritisch te zijn richting leverancier en product. De prijs van een product mag niet alleen leidend zijn bij de aankoop. Vraag bij een nieuw product altijd naar de herkomst, productiewijze, samenstelling, conserveringsmethode, houdbaarheid en bewaaradviezen. Indien geen volledige en betrouwbare informatie beschikbaar is, is het verstandig de producten niet te kopen.

Door enkele eenvoudige maatregelen wordt het risico op verslechtering van de kwaliteit van de producten tijdens de opslag op het bedrijf aanmerkelijk verkleind. Enkele maatregelen zijn:

- Sla de vochtrijke producten op in makkelijk reinigbare silo's met gladde wanden.
- Reinig de silo's regelmatig, bij voorkeur vlak voor elke levering. Indien dit niet mogelijk is, adviseert de Gezondheidsdienst voor Dieren om 6 keer per jaar én zeker aan het begin en einde van de zomer de silo's intensief te reinigen. De aanwezigheid van een extra silo (een wisselsilo) verlengt de beschikbare tijd voor reiniging, maar vergt een extra investering.
- Dek sleufsilos voor stapelbare producten af, zodat er geen ongedierte bij kan en verwijder schimmelplekken alvorens het product te gebruiken.
- Maak de sleufsilos voor stapelbare producten en/of producten die men inkuilt niet te breed, zodat een voersnelheid van zo'n 20 cm per dag wordt bereikt. Snijvlakken kan men eventueel besproeien met een zuur om bacteriegroei tegen te gaan.

## 4.15 Voeding en milieu

### Mestbeleid

Vanaf 1 januari 2006 geldt in Nederland een nieuw mestbeleid omdat Minas volgens de Europese instaties niet voldeed aan de eisen van de Nitraatrichtlijn (91/676/EEC). Centraal element in het nieuwe mestbeleid is het stelsel van gebruiksnormen. Die normen geven aan hoeveel stikstof en fosfaat jaarlijks in de vorm van dierlijke en andere meststoffen op het land mogen worden gebracht voor de bemesting van gewassen. Ondernemers moeten zich kunnen verantwoorden via de administratie op hun bedrijf, maar er is geen jaarlijkse aangifte meer nodig zoals in Minas.

Bedrijven met varkens (zgn. staldieren) moeten jaarlijks een stalbalans opstellen voor stikstof en fosfaat. Hierin wordt de mestproductie berekend op basis van de beginvoorraad en aanvoer in voer en dieren enerzijds en de afvoer in voer en dieren anderzijds, gecorrigeerd voor gasvormige stikstofverliezen. Vervolgens wordt op basis van de begin en eindvoorraad, de productie en de afvoer van dierlijke mest het jaarlijks gebruik hiervan berekend. Een bedrijf met eigen grond mag de wettelijke gebruiksomgeving voor dierlijke mest, stikstof en fosfaat niet overschrijden. Daarnaast moet de geproduceerde dierlijke mest aantoonbaar door een geregistreerde transporteur van het bedrijf zijn afgevoerd. Voor teveel gebruikte of niet aantoonbaar afgevoerde dierlijke mest kan een boete worden opgelegd en bij herhaling kan strafvervolgning worden ingesteld.

## Fosfor- en stikstofuitscheiding

Het huidige mestbeleid kent voor bedrijven zonder grond geen directe stimulans om het gebruik van stikstof en fosfaat te verminderen. Voor de gehele varkenshouderij is beperking hiervan wel van belang omdat alle dierlijke mest binnen de gebruiksomgeving op landbouwgronden moet worden afgezet. Bedrijven met eigen grond hebben hierbij een direct belang omdat ze bij lagere stikstof- en fosfaatgehalten in de mest meer mest op eigen grond mogen aanwenden.

De fosfor- en stikstofuitscheiding kan men door aanpassingen in de voeding reduceren. Enkele voedingsmaatregelen om de fosfor- en stikstofuitscheiding te reduceren, zijn onderstaand weergegeven.

- Het ruw eiwitgehalte van het voer kan men verlagen door goed verteerbare grondstoffen en synthetisch geproduceerde aminozuren te gebruiken. Zo daalt het stikstofgehalte in het voer en blijft de aminozurenvoorziening op peil. Een verlaging van het ruw eiwitgehalte in het voer met 1% leidt tot een vermindering in stikstofuitscheiding van circa 10%.
- Door toevoegen van het enzym fytase aan het voer wordt fosfor uit de plantaardige grondstoffen beter beschikbaar gemaakt voor het varken. Hierdoor kan men de hoeveelheid bruto fosfor en toegevoegd fosfaat in het voer verlagen.
- Door varkens nauwkeurig naar hun behoefte te voeren, vermijdt men een onnodig hoog gehalte aan fosfor of eiwit in het voer. Naarmate varkens ouder worden, neemt de behoefte aan aminozuren en fosfor per EW af. Door gebruik van meerdere voeders (fasenvoeding) kan de stikstof- en fosforaanvoer worden verlaagd. Ten opzichte van twee voeders geeft het gebruik van drie voeders (startvoer, groeivoer en eindvoer) een verlaging van de uitscheiding aan stikstof en fosfor met respectievelijk 3 en 5%. Met een multifasenvoersysteem, waarbij men een eiwitrijk en een eiwitarm voer continu mengt, kan de mineralenuitscheiding verder worden verlaagd met circa 6% voor stikstof en 8% voor fosfor. De totale verlaging met multifasenvoeding bedraagt dus maximaal circa 9% voor stikstof en 13% voor fosfor ten opzichte van een tweefasenvoer. Het uiteindelijke resultaat bij multifasenvoeding hangt sterk af van de gebruikte mengverhouding tussen eiwitrijk en eiwitarm voer.
- Bij zeugen is de stikstof- en fosforuitscheiding teruggedrongen door verschillende voeders voor dragende en lacterende zeugen te gebruiken. Door fasenvoeding in de dracht, waarbij in de vroege dracht voer met een lager eiwit- en fosforgehalte wordt gebruikt, kan men de uitscheiding van eiwit en fosfor nog met enkele procenten verlagen.
- Verbetering van de technische resultaten verlaagt de uitscheiding van mineralen door de varkens. Bij een 10% lagere voederconversie neemt de uitscheiding aan stikstof en fosfor met bijna 10% af. Een verbetering van de groei met 10% daarentegen verhoogt de uitscheiding per dierplaats met 6-7% door de hogere voeropname en mestproductie. Uitgedrukt per

kg afgeleverd karkas daalt de uitscheiding echter iets. Een verbetering van de biggenproductie verhoogt de behoefte en uitscheiding aan mineralen per zeug enigszins. Dit wil niet zeggen dat de uitscheiding in gelijke mate toeneemt. Bij een 10% hogere biggenproductie neemt de uitscheiding aan fosfor en stikstof met minder dan 1% toe. Per geproduceerde big neemt de uitscheiding aan mineralen zelfs af.

## Ammoniakemissie

De regelgeving op het gebied van de ammoniakemissie vanuit de veehouderij dwingt de varkenshouders hieraan meer aandacht te besteden. Het besluit ammoniakemissie veehouderij bepaalt dat dierenverblijven, waar emissie-arme huisvestingssystemen voor beschikbaar zijn, op den duur emissie-arm moeten zijn uitgevoerd. Bij aanvraag voor een milieuvergunning moet uitgegaan worden van de best beschikbare techniek. Ook door voermaatregelen kan men de ammoniakemissie verminderen. Op dit moment vindt nog overleg plaats hoe het gebruik hiervan ook in de regelgeving kan worden opgenomen.

Door gebruik te maken van goede eiwitbronnen en synthetische aminozuren kan men de totale hoeveelheid ruw eiwit verlagen, zonder dat de aminozurenvoorziening in gevaar komt. Hierdoor daalt de ureumuitscheiding in de urine. Verlaging van het ruw eiwitgehalte in varkensvoerders met 15 g/kg verlaagt de stikstofuitscheiding met 15%.

Door het stimuleren van de bacteriële fermentatie in de dikke darm wordt meer stikstof vastgelegd als bacterieel eiwit en in de mest uitgescheiden. Hierdoor vindt een verschuiving plaats van stikstofuitscheiding in de vorm van ureum naar uitscheiding als bacterieel eiwit. Dit bacterieel eiwit wordt vrijwel niet omgezet in ammoniak, waardoor de emissie daalt.

Toevoeging van bepaalde urineverzurende zouten of zuren verlagen de pH van de mest. Dit kan worden gestuurd door verlaging van de elektrolytenbalans bijvoorbeeld door vervanging van calciumcarbonaat door calciumsulfaat of calciumchloride. Zuurdere urine en mengmest geven minder ammoniak af. Gebruik van benzoëzuur in het voer verlaagt eveneens de pH van de urine en de ammoniakemissie.

## 4.16 Voeding en gezondheid

Veel gezondheidsproblemen op het varkensbedrijf worden veroorzaakt door een complex aan factoren waarbij de infectiedruk, huisvesting, hygiëne, erfelijke aanleg, voeding en management een rol spelen. Bij een aantal specifieke aandoeningen is voeding een belangrijke oorzaak. Dit betreft gebreksziekten veroorzaakt door een tekort aan bepaalde voedingsstoffen en vergiftigingen waarbij schadelijke stoffen in het voer zitten. Daarnaast worden in deze paragraaf enkele aandoeningen besproken bij zeugen, biggen en vleesvarkens waarbij voeding een beperktere rol speelt.

### Gebreksziekten

Een tekort aan nutriënten kan deficiëntie of gebreksziekten veroorzaken. Naast de specifieke gevolgen van een tekort aan mineralen en vitamines veroorzaken deficiënties vaak een verlaagde groei en voeropname. Vroeger traden regelmatig problemen op als gevolg van deficiënties. Tegenwoordig is dat veel minder het geval, omdat de meeste vitamines en mineralen in ruime mate via de premix aan het voer worden toegevoegd. Er bestaan situaties waarbij varkens een suboptimale

hoeveelheid van bepaalde nutriënten krijgen. Mogelijke oorzaken hiervan zijn onvoldoende voeropname, complexvorming tussen nutriënten waardoor deze slechter verteerd worden, een lagere biologische beschikbaarheid, formuleringsfouten en behoeftesverschillen tussen varkens. Bij veel mineralen bestaan onderlinge interacties tijdens de vertering en absorptie. Het toevoegen van een overmaat van een bepaald mineraal (bijvoorbeeld calcium) kan een tekort veroorzaken van een ander mineraal door complexvorming. Deficiënties kunnen ook optreden bij onzorgvuldig gebruik van bijproducten. Bijproducten kunnen sterk variëren in samenstelling, zodat deze goed bekend moet zijn bij rantsoenoptimalisatie. Zonodig moet men een veiligheidsmarge hanteren.

## Vergiftiging

Vergiftiging treedt op door een hoog gehalte aan schadelijke stoffen. Verontreiniging met bijvoorbeeld zware metalen, pesticiden of schimmeligifstoffen kan plaatsvinden tijdens de groei van een gewas en tijdens transport en verdere bewerking tot veevoer. Door kwaliteitsbewaking tijdens het productieproces (HACCP, GMP+) wordt het risico hierop sterk beperkt. Algemeen bekend is zoutvergiftiging bij varkens. Dit ontstaat wanneer varkens onvoldoende drinkwater kunnen opnemen om de overvloedige mineralen uit het voer uit te scheiden. De verschijnselen zijn spierrillingen, speekselafscheiding en krampaanvallen met sterfte. In feite gaat het vooral om watergebrek en is er weinig risico als de varkens onbeperkt water kunnen opnemen, zoals inmiddels verplicht is gesteld.

## Mycotoxinen

Mycotoxinen zijn gifstoffen die worden gevormd door schimmels. Schimmelvorming kan gemakkelijk optreden onder zuurstofrijke, vochtige omstandigheden en bij temperaturen tussen 16 en 23 °C. Door schimmelvorming neemt de smakelijkheid van het product af en kunnen zich schimmelttoxinen (mycotoxinen) ontwikkelen. Globaal zijn er twee soorten schimmels die in veevoer voorkomen: veldschimmels (*Fusarium* en *Claviceps* groeien en produceren mycotoxinen op gewassen op het veld) en opslagschimmels (*Penicillium* en *Aspergillus* groeien en produceren mycotoxinen voornamelijk tijdens opslag van het gewas). In Tabel 4.32 staan de belangrijkste schimmels met de mycotoxinen, mogelijke gevolgen van mycotoxines voor het dier en de gewassen waarin de schimmels kunnen voorkomen.

In de praktijk bestaat het meeste risico op een te hoge besmetting met DON in granen, waardoor de voeropname wordt geremd. Daarnaast kan besmetting met Zearalenon de reproductieresultaten bij zeugen negatief beïnvloeden. Door de EU zijn maximum grenzen gesteld aan aflatoxine en claviceps (moederkoren). Binnen GMP zijn aanvullende eisen gesteld aan de maximumgehalten aan DON, zearalenon en ochratoxine.

Om het risico op mycotoxinen te beperken kan de producent een aantal maatregelen nemen. De belangrijkste hiervan zijn: goede bodembewerking (met name voldoende diep ploegen), vruchtwisseling, keuze voor schimmelresistente rassen, adequate bestrijding afhankelijk van de weersomstandigheden en het juiste oogststadium vaststellen. Tijdens opslag bij de voerleverancier of de varkenshouder zijn vooral de temperatuur en vochtigheid van belang. Het risico op schimmelgroei neemt sterk toe bij voeders met een vochtgehalte hoger dan 13-14%. Het is dan aan te raden een schimmelremmer toe te voegen en/of het product verder te drogen. Een risicofactor voor schimmelvorming is een gesloten silo die overdag door de zon wordt opgewarmd en 's

**Tabel 4.32.** Mycotoxinen, gevolgen en risico-producten.

Schimmel	Mycotoxinen	Gevolg	Risico-producten	
Fusarium	Trichotecenen	T-2	Verminderde voeropname Huidirritatie	Maïs, tarwe, gerst, gras en hooi
		DON	Verminderde voeropname Voerweigering Braken	Maïs, maïssilage, tarwe, CCM, hooi en gerst
	Zearalenon	Oestrogene werking bij zeugen Zwelling van vulva en tepels Zwakke biggen/spreidzit Meer terugkomers Slechte vruchtbaarheid beer	Maïs, maïssilage, tarwe, soja-schroot, sojahullen en bietenpulp	
	Aflatoxine B <sub>1</sub>	Varkens zijn matig gevoelig voor Aflatoxine B <sub>1</sub> Groeivertraging Leverafwijking	Maïs, oliehoudende zaden en noten, kokos, rijst(-bijproducten)	
Aspergillus	Ochratoxine A	Groeivertraging Verminderde voeropname Veel drinken (nierbeschadigingen)	Gerst, maïs, erwten, kokos, citrus en graspellets	
	Ergot alkaloiden (moederkoren)	Verminderde melkproductie Verminderde voeropname en groei	Rogge, triticale	

Bron: Veldman, 2003.

nachts weer snel afkoelt, waardoor condensatie optreedt. Het water verplaatst zich naar de wanden, waar op den duur schimmelvorming kan plaatsvinden. Dit kan ook ontstaan bij aflevering in bulk van warme korrels. Goede ontluchting en regelmatige reiniging van de silo is belangrijk. Brijvoerinstallaties die niet restloos voeren, vormen eveneens een risicofactor voor schimmelvorming en daardoor mogelijk ook voor mycotoxinen. Op bedrijven die losse granen of CCM verstrekken is het risico op mycotoxinenbesmetting groter, omdat vaak langere tijd van één partij of kuil gevoerd wordt.

Bij een verdenking van mycotoxinen kan het voer geanalyseerd worden. Analyse van lichaamsweefsel, zoals galvloeistof kan inzicht geven in de lange termijn besmetting met mycotoxinen. Er worden echter verschillende analysemethoden gebruikt, waardoor analyse-uitslagen kunnen variëren, en de interpretatie van positieve of negatieve uitslagen is niet altijd eenduidig.

Bij hoge gehalten aan mycotoxinen in het voer kan men mycotoxinenbinders toevoegen. Dit zijn stoffen (bijvoorbeeld kleimineralen en gistcelwanden) die mycotoxinen binden, waardoor ze niet via de darmwand kunnen worden opgenomen, of langs andere weg onschadelijk maken. Er zijn echter nog weinig proefresultaten bekend over de effectiviteit van de mycotoxinenbinders in het maagdarmkanaal van varkens.

## Stoornissen bij zeugen, opfokzeugen en dekberen

### Reproductieproblemen

Een te hoge voeropname tijdens de dracht resulteert in een te ruime conditie van de zeugen op het einde van de dracht. Dit heeft verschillende nadelen: een moeizamer geboorteprocess en meer doodgeboren biggen, lagere voeropname tijdens de lactatie, slecht op gang komen van de melkproductie en vetdiarree bij de zuigende biggen. De gewenste spekdikte is circa 16-18 mm bij werpen en circa 12 mm bij dekken. Een te lage voeropname tijdens de dracht kan resulteren in een lager geboortegewicht, minder vitale biggen, lagere melkproductie, doodliggen, verminderde weerstand en verminderde reproductie.

Een te lage voeropname tijdens de lactatie heeft tot gevolg dat de zeug veel lichaamsreserves gebruikt voor melkproductie. Dit heeft vooral bij jonge zeugen negatieve gevolgen voor de volgende reproductiecyclus, zoals een verlengd interval spenen-dekken, een verhoogde embryonale sterfte, een hoog percentage terugkomers en een lagere worpgrootte. Een te hoge voeropname in de kraamstal komt weinig voor, maar kan resulteren in het voortijdig (al in de kraamstal) berig worden van zeugen. Lactatiebrunst komt voornamelijk voor bij oudereworps zeugen door de grotere voeropnamecapaciteit. Een te lage voeropname in de kraamstal komt veel vaker voor. Mogelijkheden om dit te verbeteren, zijn:

- Het voerniveau tijdens de dracht verlagen indien de zeugen in te ruime conditie in de kraamstal komen.
- Het voerschema in de kraamstal na werpen vlot opbouwen, zonder de zeug overstuurt te voeren.
- Niet te hoge temperatuur in de kraamstal (maximaal 22 °C): zorg voor frisse en droge kraamstallen.
- Zorg voor een goede voorziening van schoon en fris drinkwater.
- Goede hygiëne, voorkomen van uier- en baarmoederontsteking.
- Op warme dagen op het koelste moment van de dag de zeugen voeren.
- Zorg voor schone bakken zonder voerresten.
- Driemaal daags of onbeperkt in een klepelbak voeren.
- Voorkom onrust en stress.

Het verstrekken van lactovoer op een hoog voerniveau tussen spenen-dekken (flushen) kan een gunstige invloed hebben bij een verminderde vruchtbaarheid en bij zeugen die in de zoogperiode sterk vermagerd zijn. Een hoge voeropname in de lactatie heeft echter veel meer effect op de volgende cyclus dan de voeding in het interval spenen tot dekken.

### Problemen rond werpen

Zeugen met MMA (Mastitis Metritis Agalactie Syndroom) hebben uier- en/of baarmoederontsteking. MMA ontstaat door een infectie en is meestal goed te bestrijden met antibiotica. Bij PHS (Periparturient Hypogalactia Syndroom, lage melkproductie rond werpen) is geen sprake van duidelijke ontstekingen of infecties. Toch geven de zeugen na het werpen te weinig melk. PHS is een veel omvattend complex, waarbij erfelijke aanleg, voeding en management een rol spelen. Het optreden van PHS wordt bevorderd door een slecht verlopende voerovergang voor werpen, een vertraagde darmpassage of verstopping voor het werpen en verstoring van het mineralenmetabolisme (calcium en fosfor). Bij hoogproductieve zeugen komen geregeld PHS-problemen voor. Dit lijkt samen te hangen met de sterk toegenomen biggenproductie.



De mestconsistentie rond het werpen is een belangrijke factor bij het verminderen van problemen met PHS. Het voeren van veel vezels tijdens de laatste dagen van de dracht wordt toegepast om verstopping te voorkomen. Het te sterk afbouwen van het voerniveau voor het werpen resulteert in harde mest. Een voergift van minimaal 2-2,5 kg is gewenst. Het moment van omschakelen van drachtvoer naar lactovoer en de afstemming van de grondstofsamenstelling van deze voeders heeft invloed op de voeropname en daardoor ook op de mestconsistentie.

### **Maag- en darmtorsies**

Maag- en darmtorsies of draaiingen komen vooral voor bij dragende zeugen en soms bij lacterende zeugen. Factoren die hierbij een rol spelen zijn: een hoge wateropname, schrokkerig eten, gasvorming in de maag en dunne darm en overmatige stress veroorzaakt door een uitgestelde voergift. Door de maag of darmdraaiing wordt het darmkanaal en omliggende bloedvaten afgesloten of beschadigd. Hierdoor ontstaan gasophoping en inwendige bloedingen met de dood tot gevolg. Het water niet gelijktijdig maar pas een half uur na voeren verstrekken, is vaak een effectieve maatregel. Daarnaast kan men de voersamenstelling aanpassen. Het toevoegen van zuren en vezelrijke grondstoffen kan het risico op het ontstaan van maag- en darmtorsies of draaiingen verminderen.

### **Prolaps**

Bij darmprolaps wordt de darm uit het lichaam geperst. Alle invloeden die ervoor zorgen dat de zeug door persen overmatige druk op de buikholte en de darm uitoefent, spelen een rol. Watertekort, een laag gehalte aan vezels of ruwe celstof, zeer hoge calciumgehalten, mycotoxinen en plotselinge voerveranderingen zijn risicofactoren. Daarnaast is het optreden van prolaps afhankelijk van het ras en de gezondheid.

### **Klauwaandoeningen**

Klauwaandoeningen bij zeugen zijn veelal het gevolg van een minder goede hok- of vloeruitvoering. Natte vloeren en uitstekende delen van de hokafscheiding kunnen problemen geven. Biotine, maar ook calcium, methionine en bepaalde vetzuren dragen bij aan de sterkte en hardheid van de klauwen. Bij bepaalde klauwaandoeningen kan een tijdelijke verhoging van biotine helpen het probleem te verminderen. Bij zeugen in groepshuisvesting is de kans op klauwaandoeningen vaak groter dan in voerligboxen.

### **Urinegruis**

Bij zeugen en dekberen wordt regelmatig uitscheiding van gruis of kristallen in de urine waargenomen. Vooral magnesium-ammonium-fosfaat kristallen kunnen ontstaan in een basisch milieu. Ook kunnen kristallen worden gevormd uit calciumcarbonaat en calciumfosfaat. Factoren die invloed hebben op het ontstaan van urinekristallen zijn de mineralengehaltes en de elektrolytenbalans in het voer, pH van de urine, lage wateropname en blaasaandoeningen. Indien urinekristallen voorkomen in de urine is het tijdelijk aanzuren van de urine door verstrekken van calciumchloride of ammoniumchloride via voer of drinkwater een mogelijke oplossing.

## Biggen

### Spreidzit

Bij pasgeboren biggen is spreidzit een regelmatig voorkomend probleem. Het ontstaat doordat de biggen onvoldoende zijn ontwikkeld bij de geboorte. Het optreden van spreidzit is afhankelijk van de erfelijke aanleg, het geboortegewicht, de voeding en stress voor het werpen. Biggen met een laag geboortegewicht en biggen van vleestypische rassen zijn gevoeliger voor spreidzit. Enkele maatregelen om het risico op spreidzit te verkleinen, zijn: het voerniveau aanpassen aan de behoefte gedurende de dracht, corrigeren voor andere omstandigheden zoals een lage staltemperatuur en het tegengaan van mycotoxinen (DON en zearalenon) in drachtvoer. Daarnaast kan de voersamenstelling in de late dracht worden aangepast door verhogen van het gehalte aan eiwit, vitamine E en selenium, vitamine B1 (thiamine), methionine, choline en vismeel. Deze maatregelen kunnen ook toegepast worden als supplement gedurende de laatste 2-4 weken voor het werpen.

### Ijzergebrek

Gedurende de eerste 3 weken na de geboorte is de ijzerbehoefte van biggen 10-12 mg/dag. Biggen hebben bij de geboorte een lichaamsvoorraad van circa 50 mg ijzer en ontvangen via de zeugenmelk circa 1 mg ijzer per dag. De voorraad is dus snel uitgeput. Extra ijzer is noodzakelijk. In de praktijk wordt meestal tijdens de tweede of derde levensdag 200 mg ijzer per big intramusculair toegediend om ijzergebrek en daardoor bloedarmoede te voorkomen.

### Speenproblemen

Biggen worden gespeend op een leeftijd van 3-4 weken. De ontwikkeling van de eigen afweer is dan nog niet afgerond, terwijl de bescherming via de melk abrupt wegvalt. Het speenproces veroorzaakt veel stress, omdat in korte tijd een groot aantal veranderingen optreedt. De biggen worden weggehaald bij de moeder en toomgenoten, verplaatst naar een andere afdeling en gemengd met niet-toomgenoten. Dit verhoogt de infectiedruk en onderlinge agressie. Daarnaast moeten de biggen direct vast voer opnemen, waarvan de samenstelling en verteerbaarheid sterk afwijkt van die van melk. Het biggenvoer bevat plantaardige eiwitbronnen, zetmeel in plaats van lactose en andere vetten dan in melk aanwezig zijn. Het darmkanaal en enzymstelsel van de biggen zijn nog in ontwikkeling en nog niet aangepast aan de nieuwe voersamenstelling. Het gevolg is dat de voeropname de eerste dagen na spenen laag is. Hierdoor raken de darmen beschadigd (vlokatrofie), is het risico op gezondheidsproblemen hoger en groeien de biggen minder goed. De biggen moeten de eerste dagen na spenen zo snel mogelijk veel voer opnemen. De voeropname moet dus gestimuleerd worden door de eerste dagen na spenen dag en nacht licht te laten branden. Het bijvoeren van de biggen voor spenen, verhoogt en versnelt de voeropname na spenen. Het verstrekken van nat of vloeibaar voer stimuleert de opname.

Geef zuigende biggen minimaal één keer en bij voorkeur enkele keren per dag een kleine portie voer dat juist voldoende is voor de hele dag. Voorkom dat voer te lang in de bakjes staat. Daarnaast kunnen producten aan het speenvoer toegevoegd worden die de groei van ongewenste bacteriën afremmen, zoals organische zuren.

5-7 dagen na spenen kan de voeropname van de biggen erg snel toenemen. Omdat de darm nog niet hersteld is, kan dit juist de kans op diarree door overeten vergroten. Het voer wordt dan in de beschadigde darmen onvolledig verteerd. Dit verhoogt de kans op groei van bacteriën, met name *E. coli* bacteriën en Streptococci, en diarree. Ga een week na spenen over van speenvoer naar

biggenvoer. Deze overgang remt tijdelijk de voeropname. Op deze manier wordt het maagdarmkanaal niet overbelast en wordt het risico op diarree beperkt. Ook meel in plaats van gepelleteerd voer werkt goed, omdat meel trager en in kleinere porties wordt opgenomen.

### **Kannibalisme**

Oor- en staartbijten bij biggen en vleesvarkens wordt beïnvloed door management, voeding, erfelijke aanleg, klimaat, hokinrichting, bezettingsgraad en gezondheidstoestand. Het zijn meestal uitingen van onbehagen. Een slechte ventilatie, overbezetting, of een Streptococcen-infectie kunnen oor- en staartbijten veroorzaken. Daarnaast kan ook voer dat onvoldoende is afgestemd op de behoefte van de varkens of een tekort aan bepaalde nutriënten een rol spelen. Watertekort, beperkte voeding en een beperkt aantal vreetplaatsen vormen ook een risico. Om oor- en staartbijten te voorkomen, moeten de oorzaken zoveel mogelijk worden opgezocht en weggenomen. Daarnaast is het verstrekken van enig ruwvoer (stro of snijmaïs) succesvol gebleken. Dit zorgt voor afleiding en geeft eerder een verzadigd gevoel.

Dit kan ook door verzadigende grondstoffen in het voer. Magnesiumacetaat in het voer heeft een rustgevende werking. Hetzelfde geldt voor het aminozuur tryptofaan.

### **Huidaandoeningen**

Enkele huidaandoeningen bij biggen zijn smeerwring, schurft en parakeratose. Bij parakeratose speelt de voeding een belangrijke rol. Parakeratose wordt veroorzaakt door een zinkgebrek. Zinktekort kan ontstaan door onvoldoende zink in het voer of door een slechte zinkbenutting door een hoog fytate-gehalte in het voer. Fytate bindt zink, waardoor het niet meer beschikbaar is voor het varken. Hoge calciumgehalten in het voer versterken deze werking. Het enzym fytase zorgt voor afbraak van deze fytateverbindingen en daardoor voor een hogere beschikbaarheid van zink en andere mineralen. Meestal treden de verschijnselen van een zinkgebrek 3 weken na spenen op. Er komen dikke korsten op de huid. In de praktijk is de kans op zinkgebrek klein, omdat men een ruime dosering zink aan het voer toevoegt via de premix.

### **Moerbeihartziekte**

Een tekort aan vitamine E en selenium veroorzaakt moerbeihartziekte. Bij biggen met moerbeihartziekte zijn duidelijk uitpuilende ogen waar te nemen. Verder zijn een verlaagde voeropname, verstopping, moeilijke ademhaling, bleke huid en bloedingen symptomen van deze ziekte.

### **Circoproblematiek**

PCV (Porcine Circo Virus) ook circo-virus genoemd, wordt gezien als de veroorzaker van PMWS (Postweaning Multisystemic Wasting Syndroom) of slijtersyndroom. PMWS komt voornamelijk voor bij biggen van 6-8 weken leeftijd. Voeding speelt voor zover bekend geen directe rol bij het ontstaan ervan. Wel kan het verhogen van de weerstand van biggen via de voeding een positieve invloed hebben op het beperken van problemen met PMWS. De weerstand van biggen kan men verhogen met extra omega vetzuren, zink, ijzer en de vitaminen A, D, E en C in het voer. Door verlaging van het ruw eiwitgehalte worden de lever en de nieren ontlast.

## Vleesvarkens

### Gezondheidsstatus

Bij vleesvarkens heeft de gezondheidsstatus een belangrijke invloed op de optimale voerhoeveelheid en –samenstelling. Bij een hoge gezondheidsstatus, zoals bijvoorbeeld op SPF-bedrijven, kan een beduidend hogere groei en lagere voederconversie gerealiseerd worden omdat het immuunsysteem van de varkens minder belast wordt. Dit resulteert veelal in een hogere voeropname en een lager gebruik van nutriënten voor de immuunrespons. Hierdoor blijven meer voedingsstoffen beschikbaar voor groei en kunnen de dieren sneller en efficiënter groeien. In een aantal gevallen vereist dit echter aanpassing van de voersamenstelling. Doordat de varkens per kg voer meer spieren en bot aanzetten kan het nodig zijn voeders met een hoger gehalte aan aminozuren en mineralen per EW te gebruiken. Daarnaast kan het nodig zijn de energieopname van de dieren te beperken omdat de hogere voeropname ook kan resulteren in een hogere spekdikte en een lager vleespercentage. Overleg met uw voerleverancier welke voerstrategie het best past bij de omstandigheden en mogelijkheden op uw bedrijf.

### Achterblijvende groei en diarree

Bij vleesvarkens wordt soms de groei, die op grond van het gehanteerde voerschema wordt verwacht, niet gerealiseerd. Met name de gezondheidsstatus is van grote invloed op het voerschema en de groei die uiteindelijk wordt gerealiseerd. Er zijn verschillende ziekteverwekkers die bij vleesvarkens diarree veroorzaken: Dysenterie, *Salmonella*, PIA (Porcine Intestinal Adenomatosis Complex) en *E. coli* bacteriën. De gezondheidsstatus is gedeeltelijk te beïnvloeden door de voeding. Om diarree te voorkomen kan men de voergift beperken, zuren aan het voer toevoegen, goed verteerbare grondstoffen gebruiken, het eiwitgehalte verlagen en de hoeveelheid en soort fermenteerbare koolhydraten sturen.

### Beengebreken

Kreupelheid en beengebreken bij varkens kunnen veroorzaakt worden door aandoeningen aan de klauwen, botten of spieren. Het is belangrijk om eerst de juiste diagnose te stellen. Een calcium- en fosfortekort in het voer bij vleesvarkens en zeugen kan beengebreken veroorzaken. Varkens met een snelle groei en sterke bespiering zijn gevoeliger voor beengebreken en spier necrose. Bij Piëtrainsvarkens komt dit probleem vaker voor dan bijvoorbeeld bij York- en Durocvarkens. Spier necrose wordt mede veroorzaakt door stress. De varkens hebben een gekromde rug, spier rillingen en lopen stijf of trippelen. Het verhogen van het vitamine E- en seleniumgehalte en verhoging van de buffercapaciteit door bijvoorbeeld natriumbicarbonaat in het voer kunnen preventief werken tegen spier necrose. De effectiviteit van deze toepassing is echter onzeker.

### Maagzweren

De aanwezigheid van veel kleine en weinig grote deeltjes (door fijnmalen en pelleteren) in het voer vergroot het risico op maagzweren. Andere invloedsfactoren hierbij zijn de grondstoffen samenstelling, gebrek aan vezels, vitamine E/selenium tekort, en ranzig vet. Stress speelt ook een rol bij het ontstaan van maagzweren. Voeronthouding gedurende een korte tijd, bijvoorbeeld om de voerbakken leeg te krijgen, is ook een mogelijke oorzaak van maagzweren.

### Maag- en darmtorsies

Het optreden van maag- en darmtorsies bij vleesvarkens kan het gevolg zijn van abnormale gasvorming door fermentatie, bijvoorbeeld door het voeren van wei.

## 4.17 Etikettering en productie van varkensvoerders

### Etikettering

Voor een juist gebruik van voeders is een goede etikettering van belang. De verplichte vermeldingen mogen zowel op de verpakking als op een apart document (de afleverbon) worden vermeld. Het is wettelijk vastgelegd welke informatie op het etiket van varkensvoerders moet staan.

- De benaming: volledig diervoeder, aanvullend diervoeder of mineralenmengsel.
- Het doeldier.
- Verwerkte voedermiddelen of categorieën van voedermiddelen in afnemende volgorde van aanwezigheid.
- Analytische bestanddelen (nutriënten) uitgedrukt in g/kg voer: RE (ruw eiwit), RV (ruw vet), RC (ruwe celstof), As (ruwe anorganische stof), lysine en methionine, calcium, natrium en fosfor.
- Het gehalte aan toevoegmiddelen: vitamine A, vitamine D3, vitamine E, koper, enzymen (bijvoorbeeld fytase), micro-organismen, groeibevorderende stoffen en antibiotica.
- Gebruiksaanwijzing: of het gevaarlijk voor paardachtigen is, of het een toevoegmiddel van de groep der ionoforen bevat en of contra-indicaties kunnen optreden bij gebruik met bepaalde geneesmiddelen.
- Uiterste gebruiksdatum.
- Referentienummer of fabricagedatum.
- Hoeveelheid.
- Naam van het verantwoordelijke bedrijf.

Daarnaast mag de leverancier onder voorwaarden op vrijwillige basis aanvullende informatie op het etiket vermelden.

| Silo's voor mengvoer en  
bijproducten





# 5 | Gezondheidszorg en bedrijfshygiëne

Veel wetgeving die betrekking heeft op de diergezondheid en algemene hygiëne-eisen voor de varkenshouderijbedrijven vinden we in de Gezondheids- en welzijnswet voor dieren (Gwwd), de Diergeneesmiddelenwet, de Destructiewet en in de Verordening varkensleveringen (PVV) 2007. De specifieke eisen zijn vaak vermeld in de uitvoeringsvoorschriften (besluiten, regelingen, aanwijzingen en vrijstellingsregelingen) bij deze wetten.

Omdat deze eisen regelmatig worden aangepast, adviseren we om gebruik te maken van de website van de overheid: [www.overheid.nl/wetten/](http://www.overheid.nl/wetten/).

De bij de wet behorende regelingen kunt u (nog) niet vinden op deze website. Het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) kan de uitvoeringsvoorschriften toesturen.

## 5.1 Wetgeving

Voor de dagelijkse gang van zaken staat de wet- en regelgeving voornamelijk in de Gezondheids- en welzijnswet voor dieren. Wet- en regelgeving voor het gebruik en de wijze van toedienen van veterinaire producten is vooral vermeld in de Diergeneesmiddelenwet. Hierin staat onder andere dat men alleen gebruik mag maken van geregistreerde diergeneesmiddelen en toegelaten gemedicineerd voer. De veehouder is genoodzaakt een logboek bij te houden van ontvangst en toepassing van diergeneesmiddelen en gemedicineerd voer, de wachttermijn, welke dieren zijn behandeld en met wat en hoeveel. Tevens is aangegeven welke medicijnen uitsluitend via een dierenarts verkrijgbaar zijn en welke uitsluitend door een dierenarts toegediend mogen worden. Wet- en regelgeving rondom ingrepen staat vermeld in het Ingrepenbesluit.

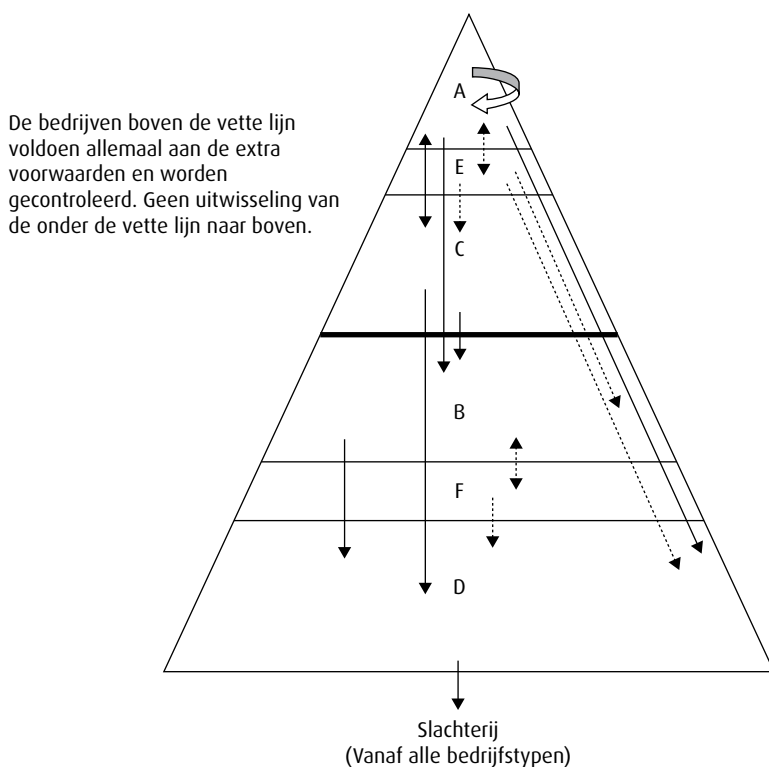
De regelgeving voor besmettelijke dierziekten is ook gebaseerd op de Gwwd. De wet vraagt de varkenshouder datgene te doen wat in zijn vermogen ligt om het optreden van besmettelijke dierziekten op het bedrijf te voorkomen (Regeling preventie, bestrijding en monitoring van besmettelijke dierziekten en zoönosen en TSE's). In deze regelingen staat vermeld dat wanneer varkenshouders dieren waarnemen met verschijnselen van een besmettelijke dierziekte, dieren in de gelegenheid zijn geweest om besmet te worden of verdacht zijn van dragerschap van een besmettelijke dierziekte, dit direct gemeld moet worden aan een door het ministerie van LNV aangewezen ambtenaar. Er geldt een verbod op het aan- of afvoeren van dieren, tenzij de dieren met verschijnselen behandeld worden en binnen 24 uur na start van de behandeling bloed wordt afgenomen en ingestuurd voor onderzoek op besmettelijke dierziekten. Als dieren gestorven zijn, moet een representatief deel van die dieren ter sectie ingestuurd worden voor onderzoek op Klassieke Varkenspest.

Wetgeving over hygiëne op het bedrijf staat voornamelijk vermeld in de Regeling preventie, bestrijding en monitoring van besmettelijke dierziekten en zoönosen en TSE's en in de Verordening varkensleveringen (PVV) 2007.

De Verordening varkensleveringen (PVV) 2007 (voorheen Regeling Varkensleveringen van het Ministerie van LNV) heeft tot doel het aantal relaties tussen varkensbedrijven te beperken en te structureren waardoor de kans op insleep en verdere verspreiding van dierziekten vermindert. Deze verordening bepaalt de aan- en afvoer van varkens. In deze verordening zijn de fok-, opfok, vermeerderings- en vleesvarkensbedrijven verdeeld naar bedrijfscategorieën: A, B, C, D, E en F-bedrijven. In Figuur 5.1 staat de structuur van de piramide in de varkenssector weergegeven. In Figuur 5.2a t/m c staan de aan- en afvoermogelijkheden van de verschillende bedrijfstypen weergegeven.

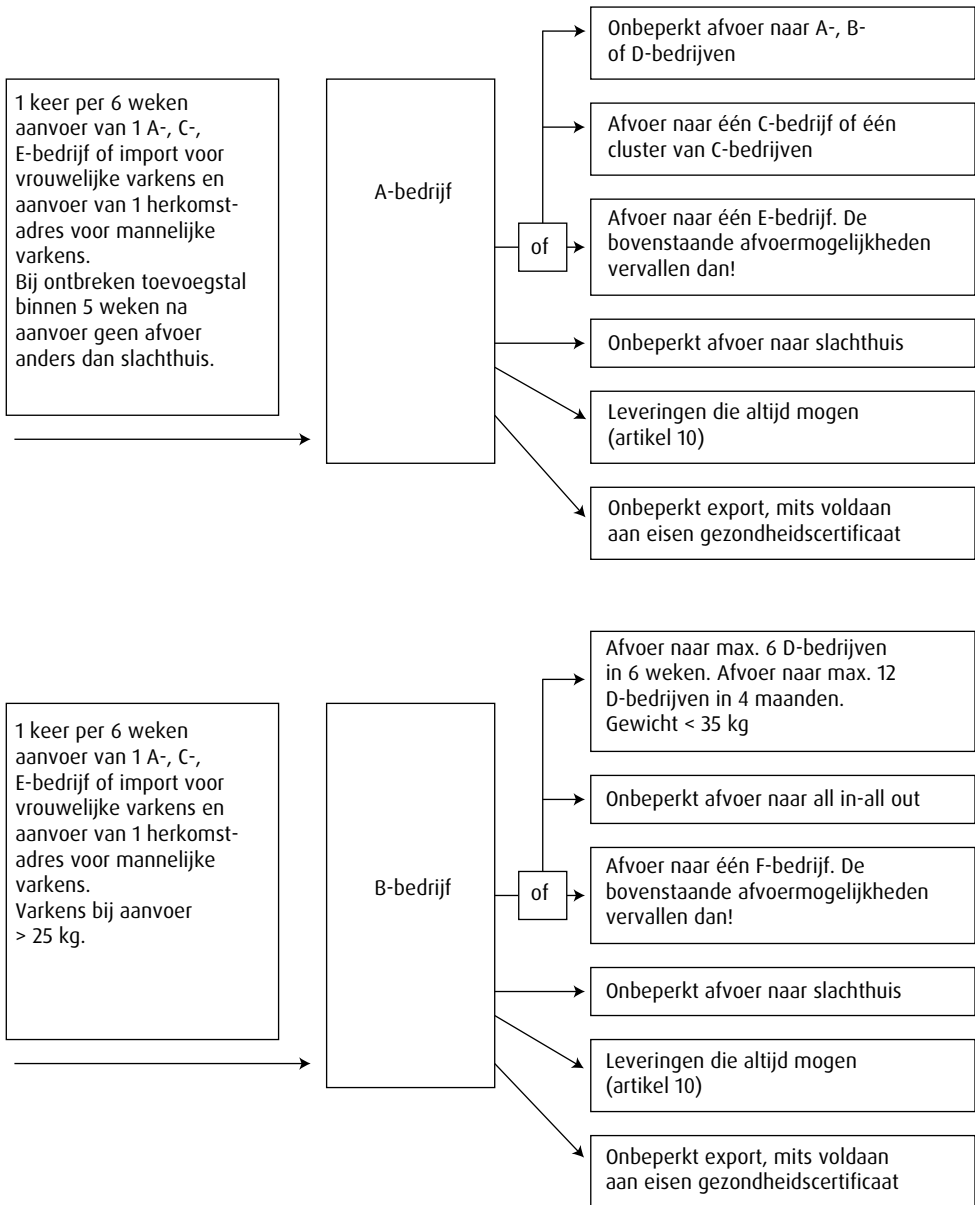
Een *A-bedrijf* is een fokbedrijf en voldoet aan specifieke extra eisen voor hygiëne, het monitoren op dierziekten en het voorkomen van insleep van ziekten. A-bedrijven moeten voorzien zijn van een toevoegstal waar de dieren vier weken na aankomst getest worden op aanwezigheid van antilichamen tegen Klassieke Varkenspest en Ziekte van Aujeszky. Als geen toevoegstal aanwezig is, mogen tot zes weken na de laatste aanvoer geen varkens afgevoerd worden anders dan naar het slachthuis.

Een *B-bedrijf* is een vermeerderingsbedrijf en voldoet niet aan de extra specifieke eisen waar de *A-bedrijven* aan moeten voldoen. Een *C-bedrijf* is een opfokbedrijf. Het bedrijf voldoet aan een aantal extra specifieke eisen voor hygiëne en het monitoren op dierziekten. Een *D-bedrijf* is een vleesvarkenbedrijf. Er worden geen extra eisen gesteld ten aanzien van hygiëne en



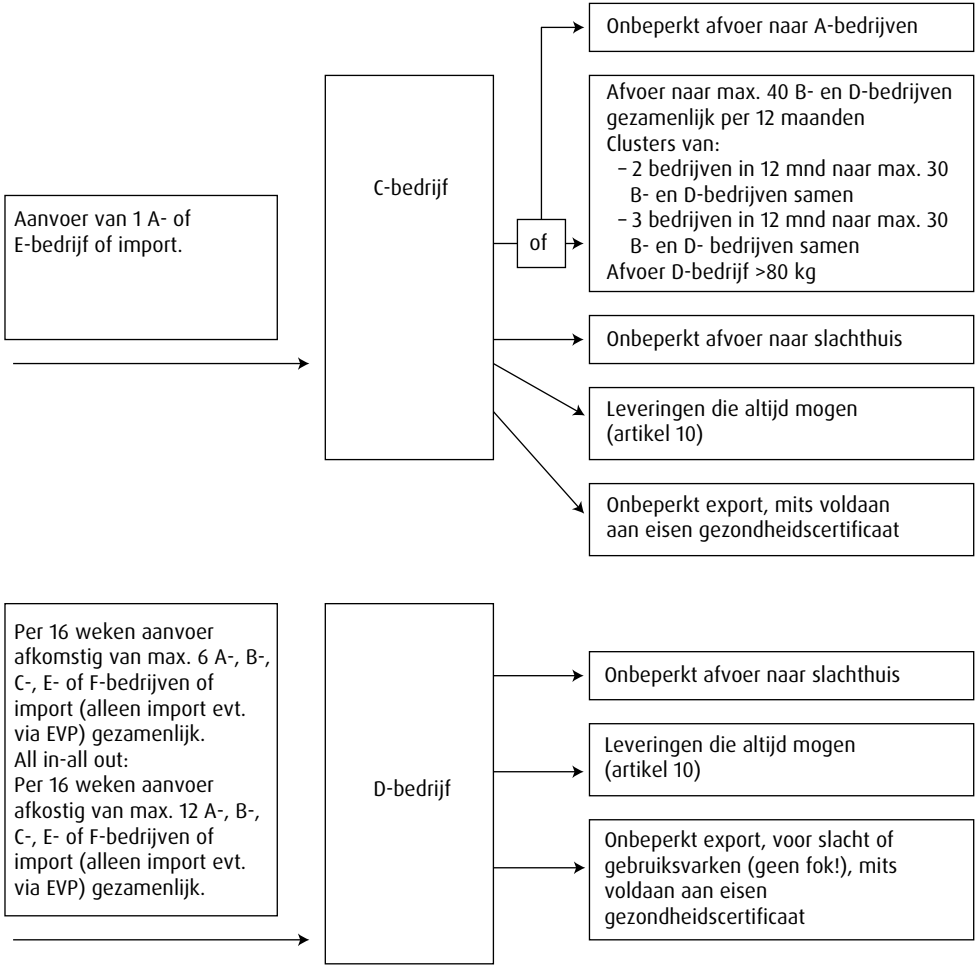
**Figuur 5.1.** De structuur van de piramide van de varkenssector in Nederland.





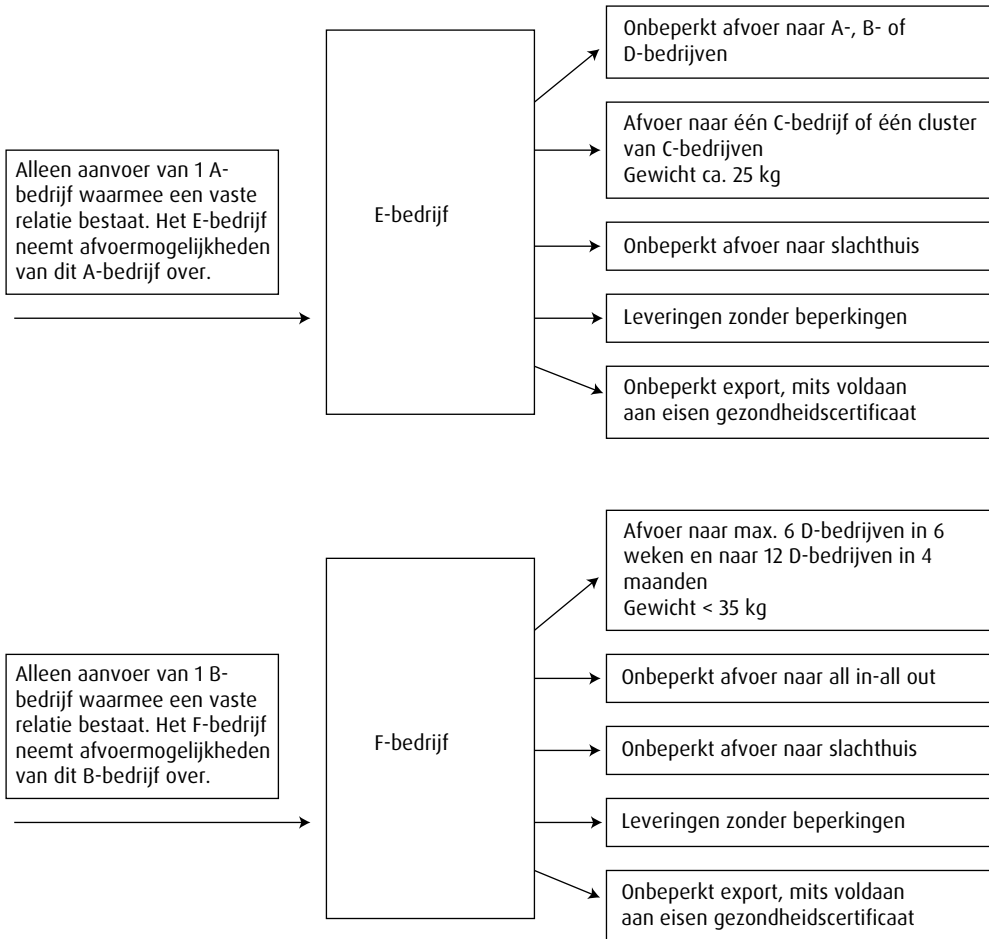
**Figuur 5.2a.** Aan- en afvoermogelijkheden bedrijfstypen A en B.

monitoring. Het bedrijf levert alleen dieren voor de slacht. Een *E-bedrijf* is een bedrijf met speenbiggen. Biggen mogen uitsluitend afkomstig zijn van één A-bedrijf en het bedrijf voldoet aan specifieke extra eisen voor hygiëne, het monitoren op dierziekten en het voorkomen van insleep van ziekten. Een *F-bedrijf* is een bedrijf waar speenbiggen worden gehouden, die uitsluitend afkomstig zijn van één B-bedrijf.



**Figuur 5.2b.** Aan- en afvoermogelijkheden bedrijfstypen C en D.

De extra eisen voor de A, C en E-bedrijven zijn een deugdelijke erfafscheiding, bezoekers dienen gebruik te maken van een douche en zich om te kleden, en de varkenstransport-wagens moeten op het erf gereinigd en ontsmet worden. Groepsmedicaties moeten vastgelegd worden in een logboek. Eens per 4 weken vindt bloedonderzoek op klassieke varkenspest plaats. De aangevoerde dieren worden in een toevoegstal gehuisvest of het bedrijf mag na aanvoer van dieren 6 weken lang niet afvoeren. Transporten naar andere varkensbedrijven dient men 2 werkdagen van tevoren bij het I&RVL-bureau in Deventer te melden.



**Figuur 5.2c.** Aan- en afvoermogelijkheden bedrijfstypen E en F.

## 5.2 Georganiseerde varkensgezondheidszorg

### Instanties binnen de varkensgezondheidszorg

- *Praktiserende dierenartsen.* Deze houden zich bezig met bedrijfsbegeleiding en met curatieve en preventieve handelingen op de bedrijven, wanneer een varkenshouder hen vraagt.
- *De Gezondheidsdienst voor Dieren.* De missie van De Gezondheidsdienst voor Dieren (GD) is het leveren van kwaliteitskenmerken van landbouwhuisdieren ter bevordering van gezondheid, welzijn, productie en voedselveiligheid. De GD verleent haar diensten bij de georganiseerde ziektebestrijding, bedrijfsbegeleiding, oplossingen van problemen op bedrijven, laboratoriumonderzoek, onderzoek naar dekberen en praktijkonderzoek en

monitoring in het kader van de gezondheidszorg en ziektenbestrijding. Website: [www.gdde-venter.com](http://www.gdde-venter.com).

- *Wageningen UR Livestock Research*: Samen met het Centraal Veterinair Instituut en het Departement Dierwetenschappen valt Wageningen UR Livestock Research onder de kennisseenheid Animal Sciences Group van Wageningen UR. Wageningen UR Livestock Research ontwikkelt kennis voor een duurzame en renderende veehouderij, vertaalt deze naar praktijkgerichte oplossingen en innovaties, en zorgt voor doorstroming van deze kennis. Hun wetenschappelijke kennis op het gebied van veehouderijsystemen en van voeding, genetica, welzijn en milieu-impact van landbouwhuisdieren integreren ze, samen met klanten en de praktijk, tot veehouderijconcepten voor de 21e eeuw.
- *Centraal Veterinair Instituut*: Samen met Wageningen UR Livestock Research en het Departement Dierwetenschappen valt het CVI onder de kennisseenheid Animal Sciences Group van Wageningen UR. Het CVI ondersteunt de overheid door diagnostiek, wetenschappelijk onderzoek en beleidsadvisering bij de preventie en bestrijding van aangifteplichtige besmettelijke dierziekten. Hiermee levert het CVI een essentiële bijdrage aan diergezondheid, volksgezondheid, voedselveiligheid en de garantie van handelsstromen.
- *Faculteit der Diergeneeskunde (FD)*. De FD leidt dierenartsen op, verricht fundamenteel onderzoek en voert derdelijnsconsulten uit op veehouderijbedrijven met hardnekkige gezondheidsproblemen.

### 5.3 Veterinaire begeleiding

De dierenarts verzorgt de veterinaire begeleiding. Veterinaire begeleidingsprogramma's hebben tot doel een planmatige benadering van de varkensgezondheidszorg te bewerkstelligen. In de "Gezondheidsplanner Varkens" neemt de begeleiding een belangrijke plaats in.

Bij veterinaire begeleiding is het uitvoeren van regelmatige bedrijfsbezoeken een vereiste. De frequentie van deze bezoeken hangt af van de bedrijfsgrootte, de aard van de bedrijfsproblematiek en het niveau van de begeleiding. Momenteel is de minimale bezoekfrequentie binnen IKB Nederland Varkens (regelinghouder De Groene Belangenbehartiger) eenmaal per 4 weken op varkensfok- en vermeerderingsbedrijven en eenmaal per 2 maanden op IKB-vleesvarkenbedrijven. Als een IKB-vleesvarkenbedrijf werkt volgen het "all in all out" systeem volstaat een frequentie van eenmaal per 3 maanden. Binnen IKB Varken (regelinghouder CBD) is de minimale bezoekfrequentie eenmaal per maand. Alleen als varkenshouders hun dieren zelf vaccineren wordt de frequentie verhoogd naar eenmaal per 4 weken.

Tijdens het bedrijfsbezoek zijn verschillende onderdelen te onderscheiden: de voorbereiding, anamnese (ziektegeschiedenis), prioriteitenstelling, klinische beoordeling, verrichtingen, evaluatie, planning en advisering en tot slot een rapportage.

- *Vorbereiding*: Aandacht voor adviezen, afgifte van medicijnen en laboratoriumuitslagen van het voorgaande bedrijfsbezoek, Bestudering van de technische kengetallen en eventueel de slachresultaten op het bedrijf
- *Anamnese (ziektegeschiedenis)*: Bespreking of de adviezen van voorgaande bedrijfsbezoeken zijn uitgevoerd en of ze tot gewenst resultaat hebben geleid. Aanvullend aandacht voor relevante heersende problemen.
- *Prioriteitenstelling*: Stellen van prioriteiten gesteld en vastleggen van de aandachtsgebieden die onderzocht zullen worden.

- *Klinische beoordeling:* Bezoek aan alle afdelingen en klinische beoordeling van relevante diergroepen. Bij fok- en vermeerderingsbedrijven zijn dit de kraamafdelingen en gespeende biggen, bij vleesvarkenbedrijven de afdelingen waar dieren minder dan 2 weken geleden zijn opgelegd en dieren die net een voerovergang hebben meegemaakt.
- *Verrichtingen:* Uitvoeren van vaccinaties, indien de veehouder niet in het bezit is van een specifieke vaccinatieovereenkomst. Eventueel nemen van monsters voor aanvullend onderzoek en behandeling van patiënten. Incidenteel uitvoeren van chirurgische ingrepen en klimaatmetingen.
- *Evaluatie, planning en advisering:* Opstellen van voorstel voor preventieve en/of curatieve maatregelen, op het gebied van zowel management, vaccinatie als medicatie.
- *Rapportage:* Van elk bedrijfsbezoek dienen schriftelijk de belangrijkste gegevens te worden vastgelegd voor de varkenshouder, begeleidend dierenarts en voorlichtingsdeskundigen.

## 5.4 Gezondheidsmanagement

### Diergezondheidsregistratie

Diergezondheidsregistratie is een onderdeel van zeugenmanagementsystemen zoals Pig Manager en Farm dat gevoed wordt met gezondheidskengetallen. De aanbieders van managementsystemen hebben de module opgenomen in hun systemen.

Basis voor de beoordeling van de diergezondheid is een totaal overzicht van behandelingen, afvoer en sterfte per diergroep. Men onderscheidt zuigende biggen, gespeende biggen, gust-, dragende- en lacterende zeugen en opfokzeugen. Met de diergezondheidsmodule kunt u per diergroep zien waarom de dieren behandeld zijn of uitgevallen.

Met de EDI-slacht module is het mogelijk om automatisch via internet de slachtgegevens naar managementsystemen toe te halen. De geconstateerde slachtafwijkingen, zoals percentage longleveraandoeningen en borstvliesontsteking, geven de varkenshouder belangrijke informatie over de gezondheidsstatus van een afgeleverde koppel varkens en kunnen, tezamen met andere gezondheidskengetallen, aanleiding geven tot aanpassingen in het diergezondheidsmanagement.

### Signalering van varkensziekten

In opdracht van het ministerie van LNV en het Productschap voor Vee & Vlees hebben de Gezondheidsdienst voor Dieren en de Animal Sciences Group van Wageningen UR een internettool voor varkenshouders ontwikkeld, waarmee varkenshouders belangrijke varkensziekten zelf sneller kunnen herkennen: [www.varkensziekte.nl](http://www.varkensziekte.nl). De varkenshouder vult opvallende ziekteverschijnselen in die hij heeft waargenomen in de stal. De internettool geeft vervolgens een indicatie van een mogelijke ziekteoorzaak. De website beoogt bij te dragen aan een snelle en doelgerichte aanpak van ziekten in samenspraak met de dierenarts. Varkensziekten die aangifteplichtig zijn, zijn duidelijk gemarkeerd.

### Preventie van varkensziekten

Medio 2010 komt er een website beschikbaar waarmee varkenshouders per ziekteprobleem kunnen nagaan welke risicofactoren een rol spelen op hun eigen bedrijf en welke managementmaatregelen ze kunnen nemen om de problemen te verminderen. Deze internettool is ontwik-

keld door de Animal Sciences Group en het Landbouw Economisch Instituut in samenwerking met de Gezondheidsdienst voor Dieren. Het ministerie van LNV heeft het project gefinancierd. De internettool heeft tot doel varkenshouders meer bewust te maken van risicofactoren van dierziekten en mogelijke oplossingen. Het webadres is: [www.preventievarkensziekten.nl](http://www.preventievarkensziekten.nl).

## Registratie van antibioticumgebruik

Het terugdringen van het antibioticumgebruik in de veehouderijsectoren staat hoog op de politieke agenda. De varkenssector streeft naar een verantwoord antibioticagebruik bij varkens om resistentievorming van bacteriën te voorkomen. De varkenshouderij heeft als eerste veehouderijsector een centrale database operationeel, waarin het gebruik van antibiotica per bedrijf wordt vastgelegd. De gezamenlijke database is een resultaat van samenwerking tussen de vakgroep LTO Varkenshouderij, de NVV, de KNMvD en de bestaande IKB-systemen. IKB deelnemers zijn verplicht om aan deze registratie mee te doen. Varkenshouders kunnen hun antibioticagebruik op hun eigen bedrijf vergelijken met het gemiddelde cijfer van andere varkensbedrijven. De betrokken partijen denken dat de individuele varkenshouder op deze wijze wordt gestimuleerd om het antibioticagebruik op het bedrijf terug te dringen.

Het doorsturen van aflevergegevens van diergeneesmiddelen is opgenomen in een overeenkomst, tussen vertegenwoordigers van Corilus, IKB Nederland en IKB Varken. Corilus beheert het Veterinair Centraal Informatie Systeem (VetCIS) een database die wordt gevuld vanuit de administratie van de begeleidende dierenartsen.

## 5.5 Vrijwaringsprogramma's

### Besmettelijke dierziekten

De varkenshouderij kent meerdere monitoringsprogramma's voor besmettelijke ziekten. Sommige hiervan vallen onder de Regeling preventie, bestrijding en monitoring van besmettelijke dierziekten en zoonosen en TSE's.

Lijst A-ziekten zijn (zeer) besmettelijke dierziekten die zich snel kunnen verspreiden. Uitbraak hiervan heeft ernstige socio-economische gevolgen of gevolgen voor de volksgezondheid of heeft ernstige gevolgen voor de internationale handel in dieren en dierproducten. Tot deze ziekten behoren Mond en Klauwzeer (MKZ), Blaasjesziekte (SVD), Klassieke Varkenspest (KVP) en Afrikaanse Varkenspest (AVP).

Lijst B-ziekten verspreiden zich minder snel dan de dierziekten van lijst A, maar hebben eveneens sociale, economische en/of gezondheidstechnische gevolgen binnen landen en zijn van belang voor de internationale handel in dieren en dierproducten. Tot deze ziekten behoren o.a. ziekte van Aujeszky. Er is nu geen onderscheid meer tussen Lijst A en lijst B ziekten. Er is nu maar één lijst met dierziekten die ernstige gevolgen hebben. Ziekten als Afrikaanse Varkenspest, Klassieke Varkenspest, Aujeszky, Blaasjesziekte (Swine Vesicular Disease) en Nieuwe Influenza staan op de Dierziektenlijst.

De OIE (Mondiale organisatie voor dierziekten) houdt zich bezig met het verzamelen, analyseren en verspreiden van wetenschappelijke veterinaire informatie om hiermee de gezondheid van dieren te verbeteren. Sommige ziekten vallen onder de Regeling preventie, bestrijding en monitoring van besmettelijke dierziekten en zoonosen en TSE's, andere vallen onder een Verordening

van het PVE zoals de Verordening Bestrijding Ziekte van Aujeszky, de Verordening Monitoring Vesiculaire Swine D en de Verordening Varkensleveringen.

## Verplichte certificeringsprogramma's

### Ziekte van Aujeszky

De ziekte van Aujeszky wordt veroorzaakt door het Aujeszky-virus (PRV). Het veroorzaakt ademhalingsklachten en nerveuze verschijnselen doordat het virus de luchtwegen en het zenuwweefsel aantast. De sterfte bij biggen kan hoog zijn. De Nederlandse varkensbedrijven dienen voor export van varkens naar andere lidstaten van de EU, met een artikel 9- of 10-status, te voldoen aan eisen die vastgelegd zijn in de richtlijn 97/12 (de gewijzigde richtlijn 64/432 inzake veterinaire gerechtelijke vraagstukken op het gebied van het intracommunautaire handelsverkeer in runderen en varkens).

Sinds 1 januari 2009 heeft Nederland een artikel-10 status. Sindsdien kunnen fok- en gebruiksvarkens van alle varkensbedrijven geëxporteerd worden, zonder dat daarvoor bloedonderzoek nodig is. Wel dienen de varkens dan vanaf de geboorte of minimaal 30 dagen op het bedrijf van herkomst te zijn geweest én moet het bedrijf aan de verplichtingen van de monitoring op de Ziekte van Aujeszky hebben voldaan.

Alle varkensbedrijven in Nederland met meer dan 30 varkens, moeten een keer per 4 maanden van drie dieren bloedmonsters laten onderzoeken. De A, C en E bedrijven moeten voor de VVL status elke maand 12 monsters laten onderzoeken.

Het PVV is verantwoordelijk voor de bestrijding van ziekte van Aujeszky. De eisen die door de Europese Unie (EU) gesteld zijn, zijn door het PVV opgenomen in de Verordening bestrijding Ziekte van Aujeszky bij varkens 2008 van het PVV.

### Swine Vesicular Disease (SVD)

De verschijnselen van SVD lijken erg op die van MKZ. Om deze reden is de ziekte gevreesd. SVD komt in bepaalde delen van de EU nog voor. Aangezien Nederland een exporterend land is heeft de sector besloten dat alle bedrijven in Nederland (>30 varkens) op SVD moeten monitoren, zodat bij een uitbraak in het buitenland aangegeven kan worden dat Nederland vrij is en geen bron van besmetting kan zijn.

Alle bedrijven in Nederland (>30 varkens) moeten eens per 4 maanden van 3 dieren bloedmonsters laten onderzoeken. Daarnaast geldt voor hen ook dat de varkens dan vanaf de geboorte of minimaal 30 dagen op het bedrijf van herkomst te zijn geweest.

### Klassieke Varkenspest (KVP)

De A-, C- en E-bedrijven moeten voor de VVL-status iedere maand 12 bloedmonsters laten onderzoeken op KVP. Voor KVP is er de mogelijkheid van uitsluitingsonderzoek. Indien een varkenshouder of dierenarts varkens ziet die niet direct verdacht zijn op KVP, maar waarbij de verschijnselen het ook niet uit kunnen sluiten kunnen bloedmonsters worden ingezonden voor uitsluitingsonderzoek. De kosten voor dit uitsluitingsonderzoek worden door de sector en LNV gezamenlijk gefinancierd en hoeft een varkenshouder dus niet zelf te betalen.

De Regeling preventie, bestrijding en monitoring van besmettelijke dierziekten en zoönosen en TSE's schrijft voor hoe er gehandeld dient te worden bij een verdenking op een besmettelijke dierziekte zoals MKZ.

## Vrijwillige certificeringsprogramma's

Elke varkenshouder kan deelnemen aan één of meer vrijwillige gezondheidsprogramma's. Door deel te nemen aan één of meerdere programma's kunnen varkenshouders hun afnemers garanties geven voor de geleverde varkens. De ontvangende partij kan de garanties benutten om duidelijkheid te verkrijgen over de risico's van de aanvoer van betreffende varkens op zijn bedrijf. Deze vrijwillige certificaten dragen bij aan kwaliteitsverbetering in de productieketen.

### Schurft-vrij certificering

Elke varkenshouder kan zich aanmelden voor Schurft-vrij certificering. Hierbij wordt er gestart met een bestrijdingsfase, waarbij alle dieren moeten worden behandeld tegen schurft en de leegstaande hokken moeten worden ontschurft. Daarna volgt er een certificeringsfase waarin het bedrijf wordt gecontroleerd op de uitgevoerde bestrijding en de maatregelen tegen herintroductie. Bij een positief advies krijgt het bedrijf een schurft-vrij certificaat. Om de vrije status te behouden dient men te voldoen aan de volgende voorwaarden:

- Elke vier maanden bloedonderzoek van 12 (meest verdachte) dieren.
- Geen gebruik van ontschurftingsmiddelen.
- Het bedrijf is gesloten of voert alleen "schurftvrij gecertificeerde" dieren aan.

### PM-plus-vrij certificering

Atrofische Rhinitis (AR) of snuffelziekte is een ontsteking van de neus. Deze ontsteking kan er uiteindelijk toe leiden er schadelijke stoffen en gasen in de longen kunnen komen met veel (economische) schade tot gevolg.

Elke varkenshouder kan zich aanmelden voor PM-plus-vrij certificering. In de intakeperiode worden er een aantal dieren onderzocht op AR. Er mag dan niet gevaccineerd worden tegen AR. Het bedrijf mag uitsluitend dieren aan voeren van PM-plus-vrije bedrijven. Na de intakeperiode wordt het bedrijf gecertificeerd. Om de vrije status te bewaken dient men te voldoen aan de volgende voorwaarden:

- Elke vier maanden een klinische inspectie en onderzoek van neus- en/of keelwabs op AR.
- Medicatie of vaccinatie tegen AR is toegestaan.
- Het bedrijf is gesloten of voert alleen "PM-plus-vrij gecertificeerde" dieren aan.

Meer informatie over certificering kunt u vinden op: [www.gddeventer.com](http://www.gddeventer.com).

## Vrijwaring voor een hoge gezondheidsstatus

Er zijn vele methoden om de gezondheidsstatus van de varkenspopulatie te verhogen. Veel van deze methoden kunnen gecombineerd worden. Het is echter sterk afhankelijk van de praktijk situatie (historie, regelgeving, sociaal-economische omgeving enz.) welke combinatie de beste resultaten geeft. Er wordt in Tabel 5.1 een opsomming gegeven van de mogelijkheden om de gezondheidsstatus van de varkensstapel te verhogen. In Nederland/EU is het binnen de Gezondheids en Welzijnwet voor dieren verboden om biggen jonger dan 28 dagen te spenen.

Voor de volgende methoden is ontheffing noodzakelijk in Nederland: Medicated Early Weaning (MEW), Modified Medicated Early Weaning (MMEW), Segregated Early Weaning (SEW), Piglet Snatching en primaire Specific Pathogen Free (SPF). Bij de hiervoor genoemde methoden kan



Tabel 5.1. Maatregelen ter verbetering van de gezondheidsstatus.

Categorie	Omschrijving
Methode	
Scheiding tussen zeug en big	Groepsgewijs managementsysteem waarbij op bedrijfsniveau de specifieke taken (spenen- insemineren- werpen) met een bepaald aantal weken herhaald wordt. Voordelen zijn grotere leeftijdscheiding tussen de leeftijds groepen, betere uitvoering van strategische bedrijfsbehandelplannen en meer structuur in de bedrijfsvoering.
Embryo Transplantatie (ET) <sup>1</sup>	Spoelen van embryo's bij donorzeugen en vervolgens overplaatsen in draagzeug.
Specific Pathogen Free (SPF)	Primair SPF: Dieren zijn vrij van gedefinieerde ziekten, na geboorte met keizersnede en moederloos zijn groot gebracht. SPF: Nakomelingen van ouderdieren die één of meerdere generaties terug via een keizersnede zijn geboren en moederloos zijn grootgebracht.
Piglet Snatching <sup>2</sup>	Biggen worden na geboorte opgevangen, gedesinfecteerd en gescheiden opgefokt bij een zeug met een hogere gezondheidsstatus.
Medicated Early Weaning (MEW)	Zeugen worden vóór het werpen verplaatst naar een andere locatie (= off site werpen). Er wordt gespeend op 5 dagen of eerder. De zeug gaat dan terug. De zeug krijgt antibiotica van vóór werpen tot spenen. De biggen krijgen antibiotica tot 5 dagen na het spenen
Modified Medicated Early Weaning (MMEW)	De zeugen worden on-site. De biggen worden gespeend tot een maximum leeftijd van 21 dagen,. De biggen worden op een andere locatie opgefokt. De zeug krijgt antibiotica van vóór het werpen tot spenen. De biggen krijgen antibiotica tot 5 dagen na het spenen.
Segregated Early Weaning (SEW)	Spenen vindt plaats vóór 21 dagen. Biggen worden in aparte stallen, gescheiden van andere leeftijdsgroepen, opgefokt, zonder medicatie. De dieren worden wel voor introductie in de koppel gevaccineerd en kan er adaptatie plaatsvinden.
Segregated Weaning (SW)	Als SEW, maar spenen pas vanaf 21 dagen.
ISOWEAN	Biggen worden volgens strikt all-in all-out opgefokt op de kraamstallenlocatie. Spenen vind plaats op maximaal 21 dagen. De opfok van de biggen vind plaats op een andere locatie. Er is minder gebruik van medicatie dan bij (M)MEW.
Conventionele 2-site <sup>3</sup>	Afmesten vindt strikt gescheiden plaats van dek, dracht en opfok.
Conventionele 3-site <sup>3</sup>	Er zijn 3 gescheiden locaties: zeugen locatie (dek-dracht- werpen), biggenopfoklocatie en een vleesvarkenslocatie.

Tabel 5.1. Vervolg.

Categorie Methode	Omschrijving
Scheiding tussen zeug en big (vervolg)	
Modified 2-site	Als conventioneel 2-site, maar biggen worden na spenen (6-8 kg) naar mestlocatie overgebracht i.p.v. na de opfokperiode (25 kg).
Parity-1 pool (P1-pool)	Op bedrijf geboren gelten worden vanaf spenen of 20-25 kg tot inseminatie of eind dracht, compleet gescheiden van mestvarkens opgefokt. Te zien als eigen voorraad van goed geacclimatiseerde productiedieren.
Strategisch veterinair management	
Test and removal	Dieren worden (serologisch) getest op aanwezigheid van ziektekiemen. Positieve dieren worden geruimd.
Freeze infection, test and removal	Het toepassen van medicatie en/of vaccinatie, waarna men test and removal uitvoert.
Medicinale eliminatie	Door specifieke en gerichte medicatie en/of vaccinatie wordt getracht een kiem te elimineren uit de populatie.
Preventieve vaccinatie	Met behulp van antigenen wordt het immuunstelsel geactiveerd, om dieren te beschermen tegen ziektesymptomen en om verspreiding van infectieziekten te verminderen.
Fokkerij-management	
Genetische resistentie	Door gerichte fokkerij worden dieren minder gevoelig of ongevoelig gemaakt voor een bepaalde ziektekiem.
Rotatiekruising <sup>4</sup>	Genetische verbetering vindt plaats door wisselend gebruik van 3 verschillende rassen, waar iedere volgende generatie door een volgend ras wordt gedekt, voor productie van eigen vervanging. Gelten worden betrokken uit eigen opfok en selectie.
Kunstmatige inseminatie	Zeugen worden door KI bevrucht, met sperma van een KI-station of van eigen beren.
(Her)bevolkings-strategie	
(partiele) Depopulatie/repopulatie	De varkens op het bedrijf (specifieke afdelingen)worden afgevoerd. Dan volgt grondige reiniging, desinfectie en bedrijfsaanpassing. Na een periode van leegstand wordt het bedrijf (afdelingen)herbevolkt. Herbevolking moet plaatsvinden met dieren die een gecontroleerd betere gezondheid hebben.
All-in all-out	Basisprincipe is dat alle dieren tegelijk in de afdeling/stal/bedrijf opgelegd worden en tegelijk eruit gaan. Tussen de rondes door worden de afdelingen gereinigd en ontsmet.

Categorie	Omschrijving	
Methode		
(Her)bevolkingsstrategie (vervolg)		
GIBA/ Plan 2000	Een zeugenmoederbedrijf levert wekelijks hoogdrachtige zeugen aan biggenproductiebedrijven. Deze bedrijven leveren aan mestbedrijven. Gelten of zeugen worden na het biggen of teruggevoerd naar het zeugenproductiebedrijf of naar de slacht of aan vermeerderingsbedrijven verkocht.	
2 fasen systeem / isolatie en adaptatie	Aangevoerde dieren gescheiden opvangen in quarantainestal. Indien nodig worden de dieren in de quarantaine stal gevacineerd. Daarna volgt adaptatie aan bedrijfseigen kiemen door tijdelijk een gezond slachtvarken/ zeug erbij te plaatsen. Gedurende 7 weken na vaccinatie blijven de aangevoerde zeugen in de quarantainestal om immuniteit op te bouwen..	
Pinsos Sant Antoni (PSA) gelten fokkerij systeem	Een apart bedrijf dat gelten aanvoert van een fokbedrijf. Gelten gaan omstreeks 85 dagen pas naar vermeerderingsbedrijf.	
Parity 1 production herd	Een subfok of vermeerderingsbedrijf dat geheel werkt met gelten die na het werpen worden afgevoerd.	
Met dank aan inbreng van Ineke Eijck en de varkensdierenartsen van de Survivalclub.		
<sup>1</sup> Omdat in Nederland alleen gewerkt kan worden met non-chirurgische winning (slachthuis) en non-chirurgisch inbrengen van embryo's (kan pas vanaf dag 4-5) is de slagingskans niet groot waardoor het niet economisch verantwoord of interessant is.		
<sup>2</sup> Ook moederloze opfok is mogelijk. In Nederland is het niet toegestaan om moederloos op te fokken tenzij het biggen betreft die via een keizersnede worden geboren.		
<sup>3</sup> Hier wordt veelal bedrijfs all-in all-out toegepast.		
<sup>4</sup> Dit systeem verliest terrein door het systeem van "In Gene" waarbij bedrijven een eigen vervanging kunnen doen van de zuivere lijnsdieren door een gericht en gecontroleerd systeem van dekinstructies en registratie van resultaten (terugkoppeling fokkerijindexen).		

men ook ethische bezwaren maken. Niet alle genoemde methoden zijn succesvol en effectief om infectieziekten te elimineren.

De volgende categorieën van methoden om de gezondheidstatus van de varkenspopulatie te verhogen zijn te onderscheiden:

- scheiding tussen zeug en big;
- strategisch veterinaire management;
- fokkerijmanagement;
- (her)bevolkingsstrategie.

## 5.6 Contactstructuur Nederlandse varkenshouderij

Het in kaart brengen van de contactstructuur van een bedrijf geeft inzicht in de hoeveelheid en betekenis van de contacten. Deze contacten kunnen bestaan uit vertegenwoordigers, de dierenarts, bezoekers, maar ook medewerkers van bedrijven die varkens leveren of afnemen. De bulkwagen van de voerfabrikant en de destructiewagen van Rendac B.V. behoren eveneens tot de contacten van een varkenshouderijbedrijf. We onderscheiden bedrijfscontacten, directe diercontacten, contacten via transportmiddelen (vee, voer, mest), contacten via personen en contacten met materialen en apparatuur.

Ieder contact is in meer of mindere mate een risico voor insleep en versleep van dierziekten van en naar het varkenshouderijbedrijf.

De wijze van verspreiding van het varkenspestvirus tijdens de uitbraak van 1997/1998 was aanleiding voor contactbeperkende maatregelen. Een duidelijk voorbeeld hiervan is de oorspronkelijke *Regeling varkensleveringen*, nu de Verordening Varkensleveringen (PVV) 2007. De A-bedrijven mogen naar een redelijk aantal bedrijven varkens afleveren. Dit mag echter onder gecontroleerde omstandigheden (aanvoer via opvang in een toevoegstal of 6 weken geen afvoer van dieren). Daarnaast zijn de bedrijven verplicht strikte hygiënemaatregelen uit te voeren en wordt het bedrijf eens in de 4 weken gecontroleerd op aanwezigheid van besmettelijke dierziekten. Afvoer naar slachterijen wordt gezien als een miniem risico. Om die reden mogen vleesvarkenshouderijbedrijven aanvoeren van een beperkt aantal bedrijven, maar afvoeren naar een onbeperkt aantal bedrijven.

Een manier om de kans om insleep van dierziekten te beperken, is het creëren van een gesloten bedrijf. Een gesloten bedrijf houdt alle biggen die op het bedrijf geproduceerd worden zelf. Het bedrijf voert geen dieren aan (behalve opfokgelten) en levert alleen dieren af aan de slachterij. Een gesloten bedrijf heeft dus geen contact met een vleesvarkenshouderijbedrijf.

De aanwezigheid van andere diersoorten op een varkensbedrijf kan een risico betekenen voor de diergezondheid. Gemengde bedrijven hebben naast varkens een andere bedrijfstak. Indien de andere bedrijfstak dieren betreft, zorgt dat voor meer contacten en dus meer kans op introductie van dierziekten. Daarnaast kan de ene diersoort bij (in)direct contact gemakkelijk dierziekten overbrengen op de ander diersoort. Een strikte scheiding tussen de verschillende takken door het gebruik van een hygiënesluis en het toepassen van het schone- en vuile weg principe is op deze bedrijven noodzakelijk.

## 5.7 Diagnostiek

De meeste varkens worden niet individueel gehouden, maar in groepen (koppels). Dieren binnen een koppel staan vaak gemeenschappelijk bloot aan factoren die ziekte kunnen veroorzaken. Dit heeft belangrijke consequenties voor de diagnostiek.

Een belangrijke eigenschap van een koppel is dat er interactie is tussen de individuele dieren. Binnen een koppel komen dieren met en zonder een aandoening voor. Daarnaast kunnen binnen een bedrijf gelijktijdig koppels voorkomen met ziekte en koppels zonder ziekte. De ziekte kan zich bijvoorbeeld beperken tot bepaalde leeftijdsgroepen binnen het bedrijf. Voor het opsporen van de oorzaak van een ziekte is het vaststellen van een dergelijke verdeling op het bedrijf belangrijk. De verdeling van de ziekte kan een aanwijzing geven voor de risicofactoren die van belang zijn voor het ontstaan van de ziekte en daarmee helpen bij de diagnostiek.

### Koppeldiagnostiek

In een koppel varkens is het van belang om ziekten in subklinische vorm op te sporen als ze de productie of het welzijn negatief beïnvloeden. Daarnaast wordt koppeldiagnostiek steeds vaker uitgevoerd om uit te sluiten dat bepaalde ziektekiemen aanwezig zijn in een koppel.

Voor koppeldiagnostiek maakt de dierenarts gebruik van bijvoorbeeld het standaard kengetallen-overzicht, zeugenkalenders, stallijsten en logboek. Aanvullend wordt een ziektegeschiedenis (bedrijfsanamnese) afgenomen.

Relevante risicofactoren zoals bijvoorbeeld de introductie van nieuwe dieren in de koppel zijn erg belangrijk.

Bij het bepalen van de algemene indruk van de koppel wordt een aantal dieren aangewezen voor klinisch onderzoek. Het vergelijken van de waarnemingen van gezonde en zieke dieren is een extra mogelijkheid die kan bijdragen tot een goed beeld van de klacht.

### Nadere diagnostiek

Bij acute klinische problemen is het nodig om na te gaan of risicofactoren in management en/of zoötechniek (houderijomstandigheden) voorhanden zijn bij de betreffende leeftijdscategorie. Naar aanleiding hiervan wordt een plan van aanpak geformuleerd op het gebied van management, zoötechniek, vaccinatie en/of medicatie. Wanneer dit niet leidt tot een oplossing, dient uitgebreid diagnostisch onderzoek plaats te vinden.

### Klinische inventarisatie

- Regelmatige, dagelijkse, klinische inspectie, altijd op hetzelfde tijdstip en bij voorkeur door dezelfde persoon. Daarbij wordt gelet op:
  - symptomen aan het ademhalingsapparaat;
  - symptomen aan het digestieapparaat;
  - overige symptomen (bijvoorbeeld kreupele dieren en dieren met uitvalsverschijnselen door hersenaandoeningen).
- Nauwkeurige registratie van de gestorven dieren.
- Registratie van de symptomen die dieren vertoonden voor sterfte.
- Registratie van de symptomen van toomgenoten van gestorven dieren.

### Aanvullend onderzoek

Nadat een goede indruk is verkregen van het moment van optreden van de klinische problemen in de tijd, kan men materiaal inzenden voor aanvullend onderzoek. Dit onderzoek kan bijvoorbeeld bestaan uit sectie van dieren, bacteriologisch en/of virologisch onderzoek, serologisch (bloed) onderzoek. Afhankelijk van de economische schade door het probleem is de investeringsruimte voor aanvullend onderzoek meer of minder groot.

Ingezonden materiaal moet aan een aantal voorwaarden voldoen:

- Het is van essentieel belang dat men vertegenwoordigers van het klinische probleem instuurt of bemonstert. Bij virusinfecties is het virus meestal alleen in het acute stadium van de aandoening aan te tonen.
- Bij meer chronisch geïnfecteerde dieren (zowel bij virale als bacteriële infecties) is vaak sprake van een secundaire infectie met een andere kiem. Dit verklaart waarom sectie van spontaan gestorven dieren vaak een weinig duidelijk beeld oplevert.
- Dieren, representatief voor het klinische probleem, dient men levend aan te bieden voor vervolgonderzoek of hooguit enkele uren voor het begin van de sectie gestorven te zijn. De ingezonden dieren mogen niet behandeld zijn met antibiotica.
- De inzending moet voorzien zijn van een nauwkeurige anamnese en een duidelijke vraagstelling.

### Diagnose

Op grond van de bevindingen van het aanvullend onderzoek is het vaak mogelijk een diagnose te stellen. Dit is onder andere het geval wanneer men bij sectie eenzelfde beeld aantreft bij meerdere dieren of wanneer een kiem wordt aangetoond die verantwoordelijk kan zijn voor de klinische verschijnselen in de koppel.

### Interpretatie van uitslagen

Een reactie van het afweersysteem (immuunrespons) volgt op een infectie en staat los van het optreden van ziekteverschijnselen. Dieren kunnen bijvoorbeeld een hoog niveau aan antilichamen hebben zonder dat ze ziek zijn. Zieke dieren kunnen nog een laag niveau laten zien als te snel na het moment van infectie bloed getapt wordt. Bij het bloedtappen en interpreteren van de uitslagen dient men hiermee rekening te houden.

Afhankelijk van de gebruikte test kunnen in de uitslag dieren onterecht als positief of negatief weergegeven staan. Bij een vals-positieve uitslag vertoont de test een reactie bij een niet-geïnfecteerd dier. Bij een vals-negatieve uitslag vertoont de test geen antilichamen bij een geïnfecteerd dier. Zonder een aantal basisgegevens is interpretatie van laboratoriumuitslagen daarom vaak lastig en erg gevoelig voor subjectiviteit.

### Koppelsensitiviteit en -specificiteit

Onder koppelsensitiviteit verstaan we de kans dat een infectie in de koppel wordt ontdekt, doordat een of meer van de geteste monsters positief is. Bij een infectie waarbij een groot deel van de koppel geïnfecteerd zijn minder monsters nodig om de infectie aan te tonen dan bij een infectie waarbij maar een klein deel van de dieren geïnfecteerd wordt. Hoe meer monsters men laat testen, des te groter de kans dat de infectie wordt aangetoond.

Het doel is om een duidelijke relatie aan te tonen tussen het klinische beeld op het bedrijf en de laboratoriumuitslagen.

## 5.8 Bedrijfshygiëne

Een goede bedrijfshygiëne vermindert de risico's op insleep van ziekten van buiten het bedrijf naar binnen, gaat het verslepen van ziekten binnen het bedrijf tegen en bevordert een goede dierhygiëne.

### All-in All-out

Het all-in all-out systeem heeft de voorkeur boven de continu opleg. Afdelingen die ineens leegkomen kan men schoonmaken en desinfecteren. Hierdoor verlaagt men de infectiedruk en doorbreekt men de infectieketen. Pas dan kan men nieuwe varkens in de afdeling plaatsen.

Door het doorbreken van de infectieketen neemt de kans op overdracht van ziektekiemen van oudere varkens naar jongere varkens sterk af.

Bij all-in all-out kan men het klimaat beter regelen en de voeding beter op het dier afstemmen. De voordelen van dit systeem komen het best tot uiting, als het aantal vermeerderders waarvan men biggen aankoopt, beperkt is.

Daar waar men het all-in all-out systeem niet toe past en de hokken nooit leegkomen, zoals in dragende zeugenafdelingen, is het verstandiger de stallen wel regelmatig schoon te maken om de overdracht van ziektekiemen te beperken.

### Vuile-schone weg

Tegen de insleep van ziekten kan men een vuile-schone weg aanleggen. Hierdoor houdt men het bedrijf zoveel mogelijk gescheiden van contacten van buiten. Tabel 5.2 geeft een overzicht van de te nemen maatregelen. In Figuur 2.1 is in een tekening aangegeven hoe op een varkensbedrijf een scheiding tussen het "schone" bedrijfsgedeelte en het "vuile" bedrijfsgedeelte mogelijk is. Alle in Tabel 5.2 genoemde voorzieningen vormen de overgang van de vuile weg naar de schone weg. De "vuile" weg is de externe bedrijfsweg, bestemd voor leveranciers, loonwerkers, destructor en veehandel. Over deze weg vindt dus aanvoer van voer en dieren, afvoer van dieren, kadavers en mest plaats. Onder de "schone weg" vallen de looppaden en de wegen die dienen voor intern transport van varkens en materialen (transport binnen de stal of tussen de diverse stallen onderling). Het schone gedeelte is geheel afgescheiden van het vuile gedeelte, bijvoorbeeld door stalmuren en/of een omheining. Voor personen en materialen is de schone weg alleen te bereiken via een hygiënesluis.

Het verdient de aanbeveling om de in Tabel 5.2 genoemde voorzieningen regelmatig te reinigen met een reinigingsmiddel. Bij verhoogd risico op ziekte-insleep kan men na elk gebruik desinfecteren.

Tabel 5.2. Voorzieningen van de vuile-schone weg.

Contact met externe omgeving	Voorzieningen en maatregelen
Aanvoer/binnenkomend	
Personeel, KI, voorlichter, dierenarts e.d.	Parkeerplaats en hygiënesluis. Deuren op slot.
Leveranciers materialen	Parkeerplaats en afleverhokje.
Biggen, opfokzeugjes	Verharde afleverplaat, eventueel overdekt. Chauffeur niet in bedrijfsgebouwen toelaten en zelf niet het vervoermiddel betreden. Zo mogelijk aangevoerde varkens 6-8 weken in aparte opvangstal.
Voer	Aansluitpunt van de silo of silo zelf op de vuile weg.
Ongedierte en huisdieren	Hek om bedrijf en gaas voor ventilatieopeningen. Honden, katten en vogels uit de stal weren.
Afvoer	
Kadavers	Verharde kadaverplaat, kadaverton en -stolp. Kadavers snel uit stal verwijderen.
Mest	Afzuigpunt op vuile weg. Eigen mestafzuigslang.
Slachtzeugen en mestvarkens	Afleverruimte of verharde afleverplaat, eventueel overdekt. Chauffeur niet in bedrijfsgebouwen toelaten en zelf niet het vervoermiddel betreden.

Meerdere stallen

Bij meerdere stallen is een volledige scheiding tussen schone en vuile weg niet altijd mogelijk, door de situering van voersilo's, mestafzuigpunten en laad- en losplaatsen. Wanneer alle varkens in één gebouw zijn gehuisvest (één stal of meerdere met elkaar verbonden stallen), kan het schone-vuile weg principe vrij eenvoudig worden uitgevoerd. Alles wat zich buiten de stal bevindt behoort tot het vuile gedeelte.

Looplijnenschets

Om de insleep en versleep van dierziekten te voorkomen kan men, via het tekenen van de looplijnen tussen de diercategorieën onderling, maar bijvoorbeeld ook door de looplijnen te tekenen van de kadaverafvoer of de mestafvoer, duidelijk inzicht krijgen in de risico's voor het introduceren en verspreiden van dierziekten op het bedrijf. Indien u de gewenste looplijnen tekent op een bord bij de hygiënesluis of bij de ingang van het bedrijf, (een zogenaamde looplijnenschets), dan wordt het voor de bezoeker, medewerkers en varkenshouder zelf duidelijk hoe er gelopen moet worden om de risico's te beperken.

Hygiënesluis

De hygiënesluis moet voor personen de enige toegang vormen tot het bedrijf. Door het gebruik hiervan tracht men te voorkomen dat bezoekers ziektekiemen het bedrijf binnenslepen. De hygiënesluis is een onderdeel van de vuile-schone weg (zie Tabel 5.2) en moet altijd op de grens hiervan staan. Bezoekers moeten zich, bijvoorbeeld via een bel, kunnen melden. Binnen de hygiënesluis is een "vuil" en een "schoon" gedeelte. De hygiënesluis moet twee aparte deuren bezitten: één ingang vanuit de vuile weg en één ingang naar de schone weg. Het "vuile" gedeelte van de



hygiënesluis grenst aan de vuile weg. Hier komt de bezoeker binnen, laat schoeisel en jas achter en wast de handen. Douchen is nog beter. In het “vuile” gedeelte zijn een douche, wasbak, stromend water, papieren handdoekjes en een afvalbak aanwezig. In het “schone” gedeelte trekt de bezoeker schone laarzen en schone bedrijfskleding aan. In dit gedeelte bevinden zich een schoeiselontsmettingsbak of laarzenborstelapparaat, schone bedrijfskleding, een mand voor gebruikte bedrijfskleding, een wasbak en een laarzenrek. In Hoofdstuk 2 staat een plattegrond van een hygiënesluis.

## Water- en voerhygiëne

### Waterhygiëne

Waterversprekking via de waterleiding verdient de voorkeur boven water uit een bron. Bedrijven die bronwater gebruiken kunnen dit laten onderzoeken op geschiktheid voor varkens.

Om een indruk te krijgen van de kwaliteit van het drinkwater op dierniveau is het aan te bevelen om in ieder geval minimaal jaarlijks het drinkwater te laten controleren op kiemgetal. De monsters worden dan genomen bij de drinknippels of waterbakjes. Bij een te hoog kiemgetal (>100.000) dient men actie te ondernemen.

Een vlotterbak moet van boven afgesloten zijn voor stof en ongedierte. Bij het reinigen van afdelingen dient men de vlotterbak leeg te laten lopen en de drinkwaterleidingen met schoonwater door te spoelen. In verband met grote kans op vervuiling en verstoppingen, algengroei en bacteriegroei wordt een vlotterbak aangeraden.

Bij gebruik van drinkbakjes dienen de bakjes zo geplaatst te zijn dat de dieren er niet in kunnen mesten. Drinkbakjes waar niet continu water in staat, zijn hygiënisch de beste; echter, voor een goede hygiëne zijn drinknippels te prefereren boven drinkbakjes.

Om groei van bacteriën in de drinkbak of drinknippels te beperken is het van belang om de drinkbak dagelijks te controleren op vervuiling en indien nodig te reinigen. Na iedere ronde zullen de drinknippels verwijderd en gereinigd moeten worden.

### Voerhygiëne

#### Mengvoer

Om het risico op besmetting van voer met o.a. *Salmonella* zoveel mogelijk te beperken is aankoop van het GMP-voer aan te bevelen. Om besmetting van voer door schimmels en ongedierte te voorkomen of te beperken moet men het voer schoon en droog opslaan. Plaats zakvoer niet op de grond, maar op een verhoging, op een droge en schone plaats en iets van de wanden af. Repareer kapotte zakken en sluit ze na gebruik af.

In de voersilo kunnen zich schimmels, bacteriën en gisten ontwikkelen op de koek aan de wand van de silo. Voorkom vocht in de silo waardoor deze koek ontstaat. Mengvoer dat warm van de leverancier komt, kan bij het afkoelen voor vochtophopingen in de silo zorgen. Controleer de silo ook op scheuren e.d. waardoor vocht in de silo kan komen. Reinig de silo's minstens eenmaal per jaar. Een manluik beneden in de silo is handig bij het schoonmaken. Dien ook in het voor- en najaar een zogenaamde propshot toe voordat het nieuwe voer in de silo komt. Een propshot desinfecteert de silo en voorkomt schimmelvorming.

Bij gebruik van een voeddoseerwagen of een kruiwagen voor het voeren dient men deze alleen voor het voeren te gebruiken.

Goede hygiëne rond de voerbakken beperkt de bacteriegroei en (fruit)vliegen. Let daarom op de afstelling van de voerbak, repareer lekkende waterleidingen en drinknippels en reinig de voerbak indien nodig.

### *Brijvoer*

Bij brijvoer kunnen problemen ontstaan door microbacteriële verontreiniging. Meestal is er sprake van verhoogde gehalten Enterobacteriën (*E. coli* en *Salmonella*), schimmels en gisten. Er bestaat verband tussen het bacteriegehalte in het brijvoer en diarreeproblemen bij vleesvarkens. Problemen met *Salmonella* kan men voorkomen door te zorgen voor een pH lager dan 4,2 in het eindproduct. Let bij de opslag van de producten op het goed afsluiten van de kuil of silo en het voorkomen van een kruisbesmetting, door tussen partijen de silo te reinigen en voor een goede ongediertebestrijding te zorgen.

Reinig de mengketel van de brijvoerinstallaties regelmatig. Gebruik de stuurvloeistof bij installaties die restloos voeren slechts eenmalig.

Bij voerinstallaties die niet restloos voeren is het reinigen van de leidingen noodzakelijk, omdat er continu brijvoer in de leidingen aanwezig is, waardoor de pH kan oplopen wat de groei van bacteriën bevordert.

Leidingen naar voerbakken en drinknippels moet men zelf regelmatig reinigen (en eventueel ontsmetten) om groei van bacteriën te beperken. Reinig ook frequent het opslagvat.

Brijvoerinstallaties zijn niet gemakkelijk te reinigen. Bij problemen dient men deskundigen te raadplegen. Waar voer met water in de trog staat te weken, kunnen te hoge kiemgetallen in het voer ontstaan.

## Kadavers

Een verharde, reinigbare kadaverplaat aan de vuile weg is een onderdeel van het vuil-schone weg principe. Benodigdheden zijn een kadaverton en koeling voor opslag van kleine kadavers, een kadaverstolp voor opslag van grote kadavers, een transportmiddel voor de kadaverton, een transportmiddel voor grotere kadavers en materiaal bij de kadaverplaat om de plaat en materialen te reinigen en ontsmetten.

Kadavers moet men onmiddellijk uit de stallen verwijderen. Kleine kadavers (tot 40 kilo) kunnen in een kadaverton bewaard worden bij een verplichte omgevingstemperatuur van te hoogste 10 °C. Deze kadavers moeten tenminste in de week na melding worden opgehaald. De grote kadavers dienen de werkdag na melding te worden opgehaald.

De kadaverton moet goed reinigbaar zijn (dus niet teveel beschadigingen) en mag ten hoogste tot driekwart vol zijn. Om insleep van ziektekiemen te beperken moet men de kadaverton en de kadaverstolp op de kadaverplaats reinigen en desinfecteren voordat ze op het schone gedeelte komen. Voer dit uit als laatste taak van de werkdag in verband met insleep van ziektekiemen door diegene die reinigt. Om het risico van introductie van ziekte kiemen door de kadaverophaaldienst verder te verkleinen, gebruiken varkenshouders vaak twee tonnen; één om te vullen en één bij de kadaverplaats waar het goed gereinigd kan worden.

De kadavers moeten op het erf zo dicht mogelijk bij de openbare weg liggen zodat de destructie-ophaalwagen op de openbare weg kan blijven. De destructieophaalwagen zal niet verder dan één wagenlengte op het erf komen. Het kadaver moet men afdekken zodat voorbijgangers het niet zien en vogels, honden en katten er niet bij kunnen. De afdekking dient voor de bestuurder van de destructieophaaldienst gemakkelijk verwijderbaar te zijn.

## Quarantainest al of toevoegstal

Een quarantainest al staat los van het varkensbedrijf. Dieren die op het bedrijf worden aangevoerd of van het bedrijf afgevoerd worden, komen in een quarantainest al om direct contact met andere dieren en daarmee introductie van nieuwe dierziekten te voorkomen. Aangevoerde dieren verblijven minimaal 6 weken in de quarantainest al. Tijdens deze periode worden de dieren getest op het dragen van ziektekiemen waarvan het bedrijf vrij wil blijven. Indien het aangevoerde dier de ziektekiem bevat, dan verwijdert men het dier van het bedrijf zonder dat het in aanraking is geweest met de dieren op het bedrijf of men behandelt of vaccineert het dier.

De toegang van de quarantainest al, de centrale gang, de mestputten en de ventilatie of andere doorgangen mogen niet in verbinding staan met de rest van het bedrijf. De stal beschikt over een eigen hygiënesluis en eigen gereedschappen. In de quarantainest al is een strikt all-in all-out beleid en tussen de ronden worden de hokken gereinigd en gedesinfecteerd.

In de toevoegstal kan men tussen de aangevoerde dieren een korte tijd een af te voeren zeug plaatsen om de aangevoerde dieren geleidelijk te laten wennen aan de aanwezige bedrijfs-pathogenen.

Een quarantaine of toevoegstal vereist consequente discipline voor gebruik van de hygiënesluis, registratie en gebruik van stal eigen materiaal. De aan- en afvoer van dieren wordt apart bijgehouden en alle behandelingen in zo'n stal registreert men apart.

## Zeugendouche

Door het wassen van zeugen kan de infectiedruk in het kraamhok lager worden. Het wassen van zeugen met de hand of hogedrukreiniger is een tijdrovende, onaangename bezigheid waarbij men veel water en energie (mankracht) verbruikt. Bovendien worden de zeugen dan vaak in het kraamhok gewassen. Het vuil, ziektekiemen en wormeieren komen dan in het kraamhok terecht. Hiermee kunnen de pasgeboren biggen dan snel mee in aanraking, hetgeen niet wenselijk is.

De zeugen kunnen in een zeugendouche gewassen worden bij de verplaatsing naar de kraamstal.

## Bedrijfsmaterialen

Door bedrijfsmaterialen kunnen ziektekiemen binnen het bedrijf komen of door het bedrijf worden verslept. Daarom moet men alleen eigen bedrijfsmateriaal gebruiken, die men regelmatig moet reinigen en desinfecteren. Injectiespuiten, merktangen en castratiegereedschap moet men desinfecteren of 30 minuten uitkoken. Om werkelijk een scheiding te krijgen tussen diercategorieën en daarmee verspreiding van dierziekten te voorkomen, is het gebruik van staleigen of diercategorie eigen gereedschap en materialen aan te bevelen.

## Ziekenboeg

Zieke dieren op tijd afzonderen verlaagt het risico op verslepen van ziekten door het bedrijf. Daarnaast kan herstel beter verlopen bij afzondering."Voor gespeende biggen en vleesvarkens is het advies minimaal 1% van het aantal dierplaatsen te reserveren als ziekenboeg.

De ziekenboeg is bij voorkeur een aparte afdeling, bestaande uit kleine hokjes en verplaatsbare tussenwanden. Een volledig strooiselhok of een gedeeltelijke roostervloer met vloerverwarming is hiervoor het best bruikbaar. In verband met de temperatuursbehoefte van zieke varkens is

verwarming noodzakelijk, bij voorkeur vloerverwarming. Belangrijk is een goed beheersbaar klimaat! Varkens uit de ziekenboeg mag men nooit terugplaatsen in de afdeling. Er bestaat namelijk nog besmettingsgevaar voor andere dieren. Bovendien gaan vreemde dieren in de groep vechten (sociale rangorde).

Voor de ingang van de ziekenboeg moet men zorgen voor een laarzenborstel of apart schoeisel. Gereedschap, zoals bezems, spuiten en medicijnen, dient men speciaal voor gebruik in de ziekenboeg te houden. Bezoek de ziekenboeg als laatste.

## Dierhygiëne

Dierhygiëne bestaat onder andere uit ontwormen, ontschurften en wassen of douchen van zeugen.

Als bij de geboorte van biggen hulp nodig is, moet strikt hygiënisch worden gewerkt: handen en armen zorgvuldig wassen of handschoenen gebruiken, de zeug rond de vulva reinigen met jodiumzeep en glijmiddel gebruiken (geen zeep of olie). De mest moet men vóór de geboorte van biggen dagelijks uit de kraamhokken verwijderen. De ligruimte van de biggen moet tijdig op temperatuur gebracht worden. De biggenhokken dient men goed schoon en droog te houden. Natte plekken kan men bij voorkeur met houtkrullen bestrooien. De drinkbakjes en voerbakjes bij de biggen moet men dagelijks schoonmaken. Voor zogende biggen hebben nipples sterk de voorkeur.

Na iedere ronde dient men een stal goed te reinigen en ontsmetten om besmetting naar de volgende ronde te voorkomen. Het reinigen en ontsmetten van een stal is in te delen in drie fasen: voorbereiding en reiniging, ontsmetten en nazorg.

Denk aan eigen veiligheid tijdens het reinigen en ontsmetten van de stal. Zorg voor een gasmasker met de juiste filterbus, handschoenen en een goed sluitend regenpak. Kleine waterdruppeltjes, vooral als ze vervuild zijn met mestdeeltjes, kunnen schade aan de longen veroorzaken. Doe tijdens de werkzaamheden niet de staldeuren op slot. Lees voor de persoonlijke veiligheidsmaatregelen het etiket op de verpakking. Zorg ervoor dat de benodigde materialen voor handen zijn en de reinigings- en ontsmettingsmiddelen in de juiste verdunning klaar staan.

## Metten van reiniging- en desinfectieresultaat

ATP-(adenosine-tri-fosfaat)test en kiemgetalbepaling zijn geschikte testen om routinematig de hygiëne in stallen te bepalen. Met de ATP-test meet u hoeveel organisch vuil op een oppervlak aanwezig is. Deze test wordt uitgevoerd vóór het desinfecteren en geeft aan hoe goed gereinigd is (Tabel 5.3). De kiemgetalbepaling moet men uitvoeren ná desinfectie en geeft aan hoe goed er gedesinfecteerd is (Tabel 5.4). Hiervoor wordt de Rodac-methode toegepast. De Rodac-plaatjes zeggen alleen iets over de bacteriën die groeien op de voedingbodem, niet over virussen en wormeieren. In de Tabellen 5.3 en 5.4 zijn alleen de significante verschillen tussen beide inweekmethoden op de ATP-waarde en het kiemgetal weergegeven.

Let op: zorg ervoor dat het desinfectiemiddel uit de ruimte is op het moment dat de meting wordt uitgevoerd na het desinfecteren van de stal. Het desinfectiemiddel dat nog in de lucht hangt kan de meting beïnvloeden.

**Tabel 5.3.** De invloed van inweekmethode op de ATP-waarde in kraam- en biggenopfokhokken.

	Inweken met water	Inweken met schuim
Kraamhokken		
Dichte vloeren	2.236	331
Roostervloeren	1.506	229
Biggenopfokhokken		
Voer- en drinkbakjes	770	51
Roostervloer	985	72
Hokafscheidingen, muren	298	26

Bron: Praktijkonderzoek Veehouderij 1998.

**Tabel 5.4.** De invloed van inweekmethode op het kiemgetal in biggenopfokhokken.

	Inweken met water	Inweken met schuim
Biggenopfokhokken		
Voer- en drinkbakjes	9	1
Hokafscheidingen, muren	3	1

Bron: Praktijkonderzoek Veehouderij 1998.

**Voorbereiding en reinigen**

- Verwijder grof vuil, veeg de afdeling schoon, verwijder de demonteerbare voorwerpen uit de ruimte, haal de voerbak en drinkbakjes leeg, scherm materiaal dat niet nat mag worden af met plastic.
- Inweken met een reinigingsmiddel (gedurende 4-6 uur). Dosering en inwerkduur volgens gebruiksaanwijzing. Let op: na inweken de oppervlakten nooit volledig laten opdrogen.
- Reiniging met behulp van een hogedrukspuit (60-120 atm.), warm water en zuur reinigingsmiddel.
- Reinigen/inschuimen met alkalisch of neutraal reinigingsmiddel (20 minuten inwerken en daarna afsputten)

**Reinigingsmiddelen**

Reinigingsmiddelen kunnen de snelheid en de kwaliteit van het schoonmaken verbeteren, maar niet door mestkoeken heendringen. Na inweken met water heeft het de voorkeur om in te weken met schuim. Bij de hogedrukspuit moet men het toevoegslanetje regelmatig schoonmaken of even naspoelen met water. Inweek- en reinigingsmiddelen beschouwen wij als hetzelfde.

**Inweken**

Inweken van varkensstallen met een schuimend middel bespaart water en tijd ten opzichte van inweken met alleen water. Bovendien is het reinigingsresultaat beter. In de kraamafdelingen waren de werktijd en het waterverbruik na inweken met schuim respectievelijk 18% en 25% lager dan met water (zie Tabel 5.5). Bij de biggenopfokafdeling werd geen verschil gezien tussen de beide inweekmethoden. Voor vleesvarkenafdelingen kan de inwerktijd verkort worden tot een half uur als een schuimmiddel gebruikt. Bovendien is het waterverbruik dan ook het laagst.

**Tabel 5.5.** De invloed van inweekmethode op werktijd en waterverbruik.

	Inweken met water	Inweken met schuim
<b>Kraamafdelingen</b>		
Aantal waarnemingen	18	18
Werktijd (minuten /hok)	11,6	9,5
Waterverbruik (liter/hok)	180	135
<b>Biggenopfokafdelingen</b>		
Aantal waarnemingen	9	7
Werktijd (minuten/hok)	7,2	6,4
Waterverbruik (liter/hok)	102	90
Bron: Praktijkonderzoek Veehouderij 1998.		

**Ontsmetten**

Na het inrichten van de stal moet de stal gedroogd worden. Daarna kan het desinfecteren of ontsmetten van de afdeling plaatsvinden. Slaat het desinfectiemiddel met lage druk en grove druppel over de vloer, wanden, plafonds, interieur en de ventilatiekleppen. Ontsmettingsmiddelen voor diervverblijven, die in het kader van de bestrijdingsmiddelenwet door het College voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen en biociden (CTB) zijn toegelaten, vindt u op de website van CTB [www.CTB-wageningen.nl](http://www.CTB-wageningen.nl).

**Tabel 5.6.** Aandachtspunten voor een optimaal reinigings- en desinfectieresultaat.

Vuil	In een niet goed gereinigde stal werken desinfectiemiddelen niet optimaal. Schoeiselbakken met een laag vuil hebben geen effect op het ontsmetten.
Reinigbaarheid	Ruwe en poreuze oppervlakten zijn niet goed te reinigen. Besteed extra aandacht aan de onderste buizen in de kraamstal, omdat het vuil zich hier extra opstapelt na schoonmaken.
Dosering	Dosering van het etiket aanhouden.
Hoeveelheid	Gebruik circa 2- 5 liter oplossing per 10 m² staloppervlak (vloeren en muren). Bij ruw oppervlak meer liters per m² gebruiken.

**Nazorg**

De noodzaak van naspoelen van ontsmette oppervlakten in een stal is afhankelijk van de agressiviteit van het middel. Naspoelen en droogmaken van voer- en drinkbakken evenals de kraamafdelingen is wel aan te bevelen voor men de dieren in de stal plaatst. Zorg ervoor dat de afdeling goed droog is. Juist op vochtige plaatsen kunnen ziektekiemen overleven.

**Arbeidstijd en waterverbruik**

*Hogedrukreiniging*

Momenteel hebben de meeste hogedrukreinigers een debiet van ongeveer 16 l/min. Daarbij wordt een spuitafstand van 10-20 cm aanbevolen. Men dient een hogedrukreiniger te hebben

die 120 atmosfeer kan leveren voor delen die moeilijk te reinigen zijn, zoals troggen voor brijvoeding.

#### *Vlakstraalnozzle*

Hiermee kan men grotere oppervlakten schoonmaken en zijn de werktijd en het waterverbruik gunstiger dan bij de rondstraalnozzle. Naarmate de spuithoek van een vlakstraalnozzle groter wordt, is de reinigingskracht kleiner.

#### *Rondstraalnozzle*

Voor het reinigen van sterk bevuilde delen van de inrichting, zoals randen van voerbakken en de vloer rond de trog, kan men beter een rondstraalnozzle gebruiken. Dit geldt ook voor oppervlakten op grote afstand, zoals plafonds, omdat het drukverlies kleiner is dan bij een vlakstraalnozzle. Een combinatie van beide nozzles op één spuit is daarom ideaal.

#### *Turbonozzle*

De turbonozzle lijkt een iets gunstiger waterverbruik te hebben dan rondstraalnozzles en vlakstraalnozzles. Turbonozzles behouden hun reinigingskracht over grotere afstand beter dan de vlakstraalnozzles. De mechanische beschadiging neemt toe naarmate de kracht van de waterstraal op het oppervlak toeneemt. Onderdelen van de stalinrichting, maar vooral ook betonnen (rooster-)vloeren en wanden kunnen beschadigd worden.

Een hogedrukspuit met accumulator, een fingertiphandgreep, een rechte spuitlans en een verbeterd uitgebalanceerde roterende nozzle is het minst arbeidsbelastend.

## **5.9 Van ongediertebestrijding naar plaagdierbeheersing**

Onder plaagdierbeheersing (ongediertebestrijding) verstaan we het treffen van maatregelen, om het aantal plaagdieren (vliegen, muizen, ratten, kevers enz.) tot het nulpunt (op sommige plaatsen tot een aanvaardbaar niveau) terug te brengen. Daarna is dit het zorg voor dragen dat de voedsel- en/of ontwikkelingsbronnen als mede de schuil- en nestplaatsen voorkomen worden zodat nieuwe overlast voorkomen wordt.

### **Ongedierte**

Ongedierte bestrijden bestaat uit vier onderdelen:

- Determinatie: het op naam brengen (van sporen) van plaagdieren. Sporen zijn o.a. uitwerpselen, knaagschade, sleepsporen, spinsel, cocons e.d.
- Inventarisatie: het vaststellen van de omvang en het verspreidingsgebied van het betreffende plaagdier.
- Wering, is onder te verdelen in drie items:
  - Bouwkundige wering, het er zorg voor dragen dat plaagdieren het bedrijf kunnen binnenkomen.
  - Hygiënische wering, het er zorg voor dragen dat er geen voedsel- en/of ontwikkelingsbronnen aanwezig zijn.
  - Bedrijfsmatige wering, het er zorg voor dragen dat er geen schuil- en nestgelegenheden aanwezig zijn waardoor plaagdieren zich (onzichtbaar) kunnen ontwikkelen tot een plaag.

- Verdelging ofwel bestrijding: het doden van de plaagdieren, dit kan op twee manieren worden uitgevoerd:
  - Mechanische bestrijding, het doden/wegvangen met behulp van b.v. klapvallen en inloopvallen. Het voordeel is dat er geen chemische middelen in het bedrijf gebracht worden, dat er geen risico is voor doorvergiftiging naar (landbouw-)huisdieren en dat er geen dode plaagdieren “her-en-der” in het bedrijf aanwezig zijn.
  - Chemische bestrijding: het toepassen van biociden (bestrijdingsmiddelen).

## Plaagdieren

Het bestrijden van plaagdieren is te verdelen in twee onderdelen; wering en verdelging.

### Wering

Zonder het nemen van werende maatregelen zal een bestrijding NOOIT succesvol zijn (en blijven). Een succesvolle bestrijding begint daarom bij het nemen van weringsmaatregelen zoals eerder genoemd.

Voorbeelden van werende maatregelen zijn:

- Schoon houden van voergangen, troggen e.d. van voederresten.
- De omgeving van silo's, opslag zakgoed, voergangen en centrale gang e.d. droog houden, let ook op lekkende nippels en regenwater e.d.
- Gemorst voer zo snel mogelijk opruimen.
- Schroepstukjes e.d. schoonmaken en vullen met schoon water.
- Het regelmatig mixen van vloeibare mest.
- Bij het uitmesten van de stal zou de mest direct afgevoerd moeten worden en niet op het erf in de open lucht opgeslagen.
- Afval in gesloten bakken en afvalhoopen wekelijks opruimen.
- Vogelnesten in gebouwen verwijderen en zorgen dat vogels niet binnen kunnen komen door gaas voor openingen te plaatsen.
- All-in all-out toepassen in combinatie met een grondige reiniging van de afdelingen.
- Ventilatieopeningen in muren (stootvoegen) maximaal 0,5 centimeter.
- Ventilatieopeningen en open ramen voorzien van gaas met een maaswijdte van maximaal 0,5 millimeter.
- Gaten en kieren in vloeren, plafonds en wanden dicht maken.
- Gaten en kieren onder deuren dicht maken.
- Zorgen voor gladde, goed reinigbare vloeroppervlakken.
- Dichten van kieren en naden in gebouwen, ramen en deuren. Let ook op doorvoeropeningen voor leidingen, maak deze dicht.
- Het gebruik van purschuim is ONGESCHIKT, omdat knaagdieren hier snel doorheen vreten.
- Zorg dat isolatiemateriaal in goede staat is. Kopeinden en snijvlakken afplakken met aluminiumtape. Let ook op snijvlakken rondom ventilatiekokers e.d.
- Het voorkomen van rommelige opslag binnen en buiten.
- Het kort houden van begroeiing langs sloten en waterpartijen.



## Verdelging

Voor het toepassen van biociden (bestrijdingsmiddelen) geldt de verplichting dat men in het bezit moet zijn van een “Vakbekwaamheidsdiploma Bestrijdingstechnicus Dierplagen en Houtrotverwekkende Schimmels”. Dit is bepaald in de Wet Gewasbeschermingsmiddelen en biociden (voorheen de Bestrijdingsmiddelenwet 1962). Een uitzondering voor deze verplichting geldt voor het toepassen van biociden door een agrarische ondernemer op zijn eigen bedrijf (Artikel 6.6 onder g van de Regeling Gewasbeschermingsmiddelen en biociden). Het eerste probleem wat zich hier direct voordoet is dat de agrariër geen biociden MAG kopen bij een groothandel of Boerenbond/Welkoop winkel omdat hij daarvoor wel een vakbekwaamheidsdiploma moet hebben.

Een bestrijdingsactie zou bij voorkeur door een professioneel ongediertebestrijdingsbedrijf of de gemeente uitgevoerd moeten worden. Bestrijden is een vak waarvoor veel kennis nodig is van de biologie en het gedrag van de te bestrijden diersoorten. Een gediplomeerd persoon kent de “kneepjes van het vak” en kan zo een goed resultaat halen. Daarnaast is een gediplomeerd persoon een goede adviseur. Het uitbesteden van de bestrijding kost geld, een grote overlast van plaagdieren kost veel meer geld. Een goede begeleiding bij de bestrijding kan daarin een oplossing bieden. Een professioneel ongediertebestrijdingsbedrijf kan een inspectie uitvoeren en in een rapportage alle verbeterpunten aangeven. Daarnaast kan er een goed bestrijdingsplan opgezet worden. Daarna kunnen biociden en/of klapvallen op cruciale plekken geplaatst worden. Om kosten te besparen kan de nacontrole en het bijvullen of ververset van biociden door de agrariër uitgevoerd worden, waarbij hij periodiek door de professionele bestrijder ondersteund en geadviseerd wordt.

Biociden zijn in twee categorieën te verdelen, middelen tegen knaagdieren; rodenticiden en middelen tegen insecten; insecticiden. Op het etiket van de middelen staat een Wettelijk Gebruiksvoorschrift en Gebruiksaanwijzing waarin is aangegeven tegen welke dieren het bepaalde middel gebruikt mag worden en op welke wijze het toegepast dient te worden.

Biociden moeten zijn voorzien van een Nederlands toelatingsnummer, een vier of vijf cijferig nummer gevolgd door de hoofdletter N. De toelating van biociden op de Nederlandse markt wordt door het College toelating gewasbeschermingsmiddelen en biociden (Ctgb) te Wageningen verricht, ([www.ctgb-wageningen.nl](http://www.ctgb-wageningen.nl)). Op deze site is informatie te vinden over alle in Nederland toegelaten gewasbeschermingsmiddelen en biociden, als ook de gegevens van middelen waarvan de toelating is verlopen.

Op agrarische bedrijven kunnen vliegen beschouwd worden als één van de meest overlast veroorzakende insectensoort. Om een opbouw van een vliegenpopulaties te voorkomen, moet men tijdig beginnen met de bestrijding van vliegen en maden. De voorkeur voor de te volgen methode gaat uit naar het afsluiten van een bestrijdingscontract met een daarvoor gespecialiseerd bestrijdingsbedrijf. Bij de toepassing van biociden op het eigen bedrijf is het erg belangrijk het etiket goed te lezen en het Wettelijk Gebruiksvoorschrift en de Gebruiksaanwijzing op te volgen. Daarnaast zijn de plaats van toepassing en de veiligheidsaanbevelingen van groot belang.

Kamervliegen (*Musca domestica* L.) en kleine kamervliegen (*Fannia canicularis* L.) ontwikkelen zich in dierlijke uitwerpselen en in rottend materiaal, zoals voerresten. De totale ontwikkeling van ei tot volwassen vlieg duurt bij een temperatuur van 35 °C ongeveer 10 dagen. De gemiddelde ontwikkeling duurt afhankelijk van de temperatuur 1-3 weken.



**Figuur 5.3.** Vliegenbestrijding. Ontwikkeling naar volwassen insect → ei → larve (made) → pop → volwassen insect.

## Mestopslag

In stallen waar droge mest wordt opgeslagen is het belangrijk dat het drogestofgehalte van de mest boven de 45% ligt. In nattere mest kunnen vliegen zich goed ontwikkelen. In echt vloeibare drijfmest ontwikkelen kamervliegen zich niet. Het is dus zaak om een hoog drogestofgehalte van de mest te bevorderen door te zorgen voor goede ventilatie en het lekken van drinkwatersystemen en het morsen van water te voorkomen.

## Overige insecten

### Tempexkever (*Alphitobius diaperinus* Panzer)

De larven van de tempexkever ontwikkelt zich in rottend organisch materiaal, zoals voerresten, strooisel en mestdelen. De pop overleeft meestal de bestrijding omdat het popstadium langer is dan de werkingsduur van de bestrijdingsmiddelen.

De tempexkever kan ziekten overbrengen.

Bij een bestrijdingsactie moet men de ontwikkelingsbronnen zoveel mogelijk opruimen, de stalwanden op circa 1 meter hoogte voorzien van een glad aluminiumprofiel en de mest in één keer verwijderen. Bestrijding vindt plaats door een baan bestrijdingsmiddel van ongeveer een halve meter aan te brengen op alle wanden.

### Spekkever (*Dermestes* sp.)

De spekkever (de larven en de volwassen insecten) voeden zich met dode dieren of met producten van dierlijke oorsprong. Hierdoor kunnen zij ziektekiemen verspreiden en de ziekten in stand houden. Regelmatig dient men gemorst voer en kadavers (of ander dierlijk materiaal) op te ruimen. Goede hygiëne is belangrijk.

Doordat de poppen verborgen zijn in kieren en naden zijn ze bijna niet te bereiken met een bestrijdingsmiddel. Een goede verdelging is daarom zeer moeilijk uit te voeren.

Een verdelgingsactie moet in de regel na 6 en 12 weken worden herhaald. Daarna moet men regelmatig intensief controleren op aanwezigheid van de kevers. Voor aangetast hout kan men een hout verduurzamingsmiddel op basis van synthetische pyrethroiden gebruiken.

**Meeltor (*Tenebrio molitor* L.)**

De volwassen meeltor en de larven hiervan, voeden zich met meelproducten, brood, diervoeders, lompen e.d. In slecht gecontroleerde, langdurig opgeslagen voorraden kunnen zij verontreiniging (uitwerpselen) en schade veroorzaken. De meeltor kan verschillende parasitaire wormen overdragen.

Chemische bestrijding is niet nodig indien men de bronnen kan opruimen. Zorg voor een hygienische bedrijfsvoering, ruim na een bestrijdingsactie van ratten en muizen het lokaas op, verwijder oude voorraden en verlaten vogelnesten.

**Huiskrekel (*Acheta domestica* L.)**

De huiskrekel is een alleseter, kan 10-20 dagen zonder voedsel en bevindt zich bij voorkeur bij temperaturen boven de 26 °C. De eitjes worden afgezet in de losse grond, vuilnis en in gebouwen op donkere, enigszins vochtige, plaatsen. De krekel veroorzaakt schade door voer te bevuilen, bacteriën en mijten over te dragen, smetstoffen te verslepen, schade te veroorzaken aan katoen, wol en zijde en veroorzaken overlast door het getsjirp van de mannetjes.

Wering van de huiskrekel vindt plaats door naden en kieren te dichten, door ventilatie-openingen te voorzien van horregaas, door goede hygiëne (wegruimen van voedselresten e.d.) en door het voer koel en afgesloten te bewaren. De bestrijding vindt plaats door de mogelijke schuilplaatsen te behandelen.

Schade aan materialen wordt vooral veroorzaakt door de tempexkever, spekkever, meeltor en de huiskrekel.

**Tabel 5.7.** Overzicht van kervers, meeltor en huiskrekel.

	<b>Piepschuimkever (tempexkever)</b>	<b>Spekkever</b>	<b>Meeltor</b>	<b>Huiskrekel</b>
Grootte larven	12-15 mm	10-16 mm	22-28 mm	2-11 mm
Volwassen insect	5-6 mm	6-10 mm	14-20 mm	17-20 mm
Soort schade	Aantasten van tempex, isolatiemateriaal en hout	Aantasten van isolatiemateriaal, boren gaten in hout om te verpoppen	Kunnen (voedsel)-voorraden verontreinigen en door vraat voedsel en hout beschadigen om te verpoppen	Ziekten (overbrengen van mijten en bacteriën)
Schade door	Volwassen insect (zoekt naar warme plaatsen)	Larven	Larven	Nimfen (jonge exemplaren) en volwassen insect

## Biociden – insecticiden

### Smeermiddelen

Deze middelen kunnen worden aangebracht op plankjes die verspreid over de stal moeten worden opgehangen. Ook zijn er middelen die kunnen worden gestrooid. Deze middelen werken als lokaas. De werkingsduur is ongeveer 4-6 weken.

### Mestmiddelen

Naast spuiten of smeren kan mestbehandeling plaats vinden om de in de mest aanwezige maden te doden. Toepassing van deze middelen door spuiten of strooien. Deze middelen moeten bijvoorbeeld worden aangebracht op verse mest. De werkingsduur is 14-40 dagen (zie etiket) dus moeten deze middelen om de 2-6 weken worden aangebracht om het gewenste resultaat te bereiken.

### Spuitmiddelen

Deze middelen worden onder lage druk met grove druppel verspoten op plaatsen waar insecten aanwezig kunnen zijn, zoals op muren, plafond en lampen (voor vliegen) en in naden en kieren. Ook hier geldt dat regelmatig wisselen van werkzame stof is aan te bevelen in verband met mogelijke resistentie. De werkingsduur is sterk afhankelijk van: de werkzame stof, de ondergrond waarop het middel wordt aangebracht en de mate van stofvorming in de stal. Deze spuitmiddelen werken voor insecten ongeveer 6-8 weken en werken als contactgif.

### Vernevelmiddelen

Dit zijn kortwerkende middelen voor vliegende insecten, die met een vernevelaar in de ruimte worden gebracht. Voeder- en drinkbakken moeten worden verwijderd of afgedekt. Deze middelen niet vaker dan 1 keer per 2 weken toepassen.

Om resistentie te voorkomen is het van belang om regelmatig te wisselen van “toxicologische groep” (niet alleen het wisselen van merk of werkzame stof).

## Alternatieven insectenbestrijding

### Biologische bestrijding

In stallen kunnen tegenwoordig ook roofvliegen, roofmijten, sluipwespen en bacteriepreparaten ingezet worden om diverse insectensoorten te bestrijden.

### Vangmiddelen

- Het toepassen van vliegenlampen, hierbij wordt opgegeven op hoeveel vierkante meters het apparaat functioneert, dit varieert van 100-400 m<sup>2</sup> per vliegenlamp.
- Het toepassen van vliegenvallen (vangzakken) en kleefstrips / kleefplaten, al of niet voorzien van een feromoon of andere lokstof.

## Ratten en muizen

Op veel agrarische bedrijven komen ratten en muizen voor. Deze knaagdieren brengen schade toe aan isolatiemateriaal en elektriciteitskabels met mogelijk kortsluiting en brand als gevolg. Daarnaast vreten deze knaagdieren mee van het veevoer en vormen zo, zeker in grote aantallen, voor een behoorlijke schadepost. Ratten en muizen bevuilden de ruimten waarin ze zich bevinden

en het veevoer met uitwerpselen en urine. Ratten en muizen kunnen drager zijn van diverse dierziekten die al of niet op de mens overdraagbaar zijn.

Het bestrijden van ratten en muizen kan het beste als volgt gebeuren:

- Onderzoek met voerkisten met een onvergiftigd lokaas waar ratten en/of muizen het meest voorkomen.
- Zet daarna vergiftigd lokaas uit. Plaats voldoende voerkisten (zie etiket van het toegepaste biocide). In (Dupanel) plafondplaten kunnen kunststofpotten met biocide geplaatst worden. De lokaasopname kan de eerste dagen gering zijn.
- Controleer elke 2 á 3 dagen alle lokazen. Oud lokaas moet verwijderd worden. Controleer ook of er lokaas wordt opgenomen. Met rollend lokaas (op basis van graanproducten) is dit goed te zien als men het lokaas aan één zijde van de voerkist legt. Bij het toepassen van biociden in blokvorm is dit te zien aan de knaagsporen op de waxblokken.
- Als er geen opname van lokaas meer is, kan de actie worden beëindigd. Dit is wanneer er enkele weken geen opname meer is van het lokaas. Breng de resten van het vergiftigd lokaas naar een Klein Gevaarlijk Afval (KGA) depot bijvoorbeeld bij de gemeente.

### Soorten voerplaatsen

Maak om de lokaasopname te verbeteren en het gevaar voor verspreiding van vergiftigd lokaas te verminderen, gebruik van de volgende voerplaatsen:

- kunststof pot of een stuk rioolbuis met schroefdeksel in plafondplaten (Dupanelplaten);
- voerbuis voor slootkanten en kuilen;
- aan de bovenzijde afgesloten kunststof voerkisten.

### Plaats en aantal voerplaatsen

Plaats voerplaatsen, die in gebouwen worden gezet, nabij buikmeersporen op looppaden die ook herkend kunnen worden door de aanwezigheid van uitwerpselen van ratten of muizen.

Plaats voerkisten op donkere en beschutte plaatsen, bij zwarte rat voornamelijk op meer hooggelegen voerplaatsen dan bij de bruine rat.

Nummer de voerplaatsen en teken ze op een plattegrond van het bedrijf in, zodat u de voerkisten kunt terugvinden en de opnameresultaten in een overzicht kunt vermelden in het logboek.

Zet voerplaatsen, die buiten worden geplaatst in slootkanten of maïskuilen, naast holen.

Plaats voldoende aantal lokaaspunten voor een volledige bestrijding.

Lees altijd het etiket op de toegepaste biociden voor alle doseringen, de aantallen voerplaatsen en andere relevante informatie.

Naast het toepassen van biocide ter bestrijding van ratten en muizen kunnen ook prima klemmen of klapvallen gebruikt worden. Hierbij is het ook van belang dat deze op de looppaden van de ratten en muizen geplaatst worden. De klemmen / klapvallen moeten (buiten bereik van kinderen en (landbouw-)huisdieren) vastzetten met ijzerdraad of tie-ribs. DE klemmen / klapvallen moeten regelmatig gecontroleerd worden op vangst. Om het verloop en het succes van de bestrijding te monitoren is het van belang dat de vangst per klem genoteerd wordt op een controlelijst in het logboek.

- | Ongediertebestrijding door het plaatsen van lokdoos voor ratten en muizen



## Organisaties bij de bestrijding van ongedierte

### Stichting Kenniscentrum Dierplagen (KAD) te Wageningen

Het KAD is het landelijke kenniscentrum op het gebied van dierplaagbeheersing en milieubescherming. Het KAD stelt kennis over beleid, biologie, dierwelzijn, preventie en bestrijding van ongewenste dieren ter beschikking aan overheden en branches.

Het KAD ondersteunt opdrachtgevers en beoordeelt de noodzaak en kwaliteit van bestrijdingsplannen. Het KAD geeft voorlichting aan burgers en leidt praktijkmensen op.

Het KAD voert geen bestrijdingen uit. Eind 2008 werd het KAD-Keurmerk geïntroduceerd waarmee plaagdierbeheersbedrijven zich kunnen laten certificeren. Het KAD heeft een meetsysteem ontwikkeld waarmee het werk van een plaagdierbeheersbedrijf beoordeeld wordt, zowel intern als extern bij zijn opdrachtgevers. Door het Keurmerk tonen deze bedrijven aan dat zij hun werkzaamheden uitvoeren op basis van het IPM-model, zoals dat bij het toepassen van gewasbeschermingsmiddelen al verplicht is. Keurmerkhouders staan vermeld op de site van het KAD.

St. Kenniscentrum Dierplagen

Vadaring 81, 6702 EB Wageningen

Postbus 350, 6700 AJ Wageningen

0317 419660

e-mail: [info@kad.nl](mailto:info@kad.nl)

website: [www.kad.nl](http://www.kad.nl)

### NVPB

De Nederlandse Vereniging van Plaagdiermanagement Bedrijven (NVPB) is de branche-organisatie die de belangen behartigt van de bedrijven die zich beroepsmatig bezighouden met de wering en/of bestrijding van plaagdieren. Onder haar leden bevinden zich enerzijds bedrijven die daadwerkelijk de wering en/of bestrijding uitvoeren en anderzijds bedrijven die de hiervoor benodigde producten en kennis ontwikkelen en distribueren.

**NVPB**

Postbus 80523

2508 GM Den Haag

070 7503111

e-mail: [nvpb@nvpb.nl](mailto:nvpb@nvpb.nl)website: [www.nvpb.org](http://www.nvpb.org)**Gemeente**

Er zijn gemeenten die (nog) een eigen afdeling plaagdierbestrijding hebben. Deze gemeentelijke diensten kunnen de bestrijding uitvoeren. Een gemeente is nooit verplicht om bij derden een bestrijding uit te voeren. De gemeente heeft, op basis van de Woningwet, bij klachten over plaagdieren wel een onderzoeksverplichting.

**Particuliere ongediertebestrijders**

Er zijn in Nederland veel particuliere ongedierte bestrijdingsbedrijven. Enkele van deze bedrijven hebben zich (deels) toegelegd op bestrijdingen op agrarische bedrijven.

**5.10 Ziekten**

Een actueel overzicht van de voor de varkenshouderij meest relevante ziekten is te vinden op [www.varkensziekte.nl](http://www.varkensziekte.nl) en op [www.gddeventer.com](http://www.gddeventer.com). In deze paragraaf worden de belangrijkste aspecten van een aantal ziekten en aandoeningen kort weergegeven. De diagnostiek, preventieve en curatieve maatregelen besproken worden met de dierenarts. Dit zijn specifiek veterinaire aandachtsgebieden waarbij inzet en interpretatie van diagnostiek belangrijk is en ook de evaluatie van de ingezette preventie- en curatieve handelingen belangrijker zijn dan de handelingen zelf. Geneesmiddelen (preventief en curatief) wisselen erg in de tijd (Bureau Registratie Diergeneesmiddelen) en er komen steeds nieuwe diagnostische technieken, waardoor bestaande informatie snel veroudert. Voor actualiteit over geneesmiddelen zie [www.cbg-meb.nl](http://www.cbg-meb.nl).

Hieronder vermelden we in het kort ziekten die van belang zijn voor de Nederlandse varkenshouderij. We besteden aandacht aan de wijze waarop de dieren geïnfecteerd kunnen worden, de incubatietijd (tijd van moment van infectie tot het zichtbaar worden van klinische problemen) en de symptomen die passen bij het ziektebeeld. Hierbij moet opgemerkt worden dat de beschreven symptomen niet allemaal bij één varken waarneembaar behoeven te zijn.

**Besmettelijke dierziekten****Klassieke varkenspest (KVP)***Infectieroute en incubatie*

De belangrijke infectieroutes zijn aangevoerde varkens en transportmiddelen. Mogelijk dat de KI en besmetting via de lucht ook een bijdrage leveren. De varkens worden geïnfecteerd via slijmvliezen, wondjes op de huid en door het eten van swill (keukenafval). Virusvermeerdering vindt plaats in de tonsillen. Na infectie volgt sterfte of herstel.

Bij dragende zeugen, kunnen de vruchten geïnfecteerd worden, waardoor immuuntolerantie ontstaat. Biggen uit een dergelijke toom kunnen maanden lang virus blijven uitscheiden (Carrier Sow Syndrome).

Het virus heeft een incubatietijd van 3-14 dagen.

### *Ziektesymptomen*

#### Acute fase:

- sterfte (tot nagenoeg 100%);
- koorts (tot 42 °C) met leucopenie (te kort aan witte bloedplaatjes in het bloed);
- dieren zijn sloom, liggen op elkaar en hebben minder eetlust;
- biggen in de kraamstal liggen op de zeug;
- bij opjagen zijn de dieren hees;
- kleine puntbloedingen op de huid, vooral op de buikhuid (bij gespeende biggen);
- wankle gang (slap op de poten);
- oogslimvliesontsteking (zwarte randen om de ogen en een traanstreep);
- neusuitvloeiing;
- verwerpen en vroeggeboorten, kleine tomen, mummies en trilbiggen.

#### Chronische fase:

- onduidelijk ziektebeeld;
- verstopping gevolgd door diarree;
- slecht haarkleed (biggen);
- zwarte vacht;
- geen herstel na antibioticumtoediening;
- wankle gang;
- slechte conditie, verhoogde uitval.

| Medicijntoediening



In Tabel 5.8 staan gelijkende ziektebeelden (differentiaaldiagnose) van KVP. De veehouder is verplicht om bij koppelmedicatie de dierenarts te laten komen en bloed te laten tappen (EDTA-bloed), om KVP uit te kunnen sluiten.



**Tabel 5.8.** Symptomen en differentiaaldiagnose Klassieke Varkenspest.

Symptomen	Differentiaaldiagnose Klassieke Varkenspest
Huidbloedingen	Afrikaanse varkenspest
	Vlekziekte
	Streptococcose (zelden)
	PDNS/PMWS (wegkwijnziekte)
	Dicumarolvergiftiging
	Brandplekken door natronloog
Zenuwverschijnselen (ataxie)	Tiamulin-/salinomycine vergiftiging
	Streptococcose
	Ziekte van Aujeszky
	Pasteurellose (oorontsteking)
	Ziekte van Glässer
	Selenium vergiftiging
Mummies, slechte biggen	Zout vergiftiging
	Abortus blauw; ziekte van Aujeszky; enterovirussen; leptospirose; mycotoxinen

### Afrikaanse varkenspest (AVP)

#### *Infectieroute en incubatie*

Varkens kunnen worden geïnfecteerd door uitademingslucht, mest, urine, het eten van swill en bloedzuigende insecten. Het virus heeft een incubatietijd van 4-19 dagen.

#### *Ziektesymptomen*

##### Acute fase:

- sterfte vanaf 7-10 dagen na de uitbraak (tot 100%);
- koorts (tot 42 °C);
- verlies van eetlust, paars-rood verkleuring van de oren;
- verstopping, later bloederige mest;
- ademhalingsproblemen (benauwdheid) en hoest;
- zenuwverschijnselen (wankele gang);
- puntbloedingen op de huid (vooral op de oren en in de flank);
- leucopenie (tekort aan witte bloedplaatjes) en bloedingen van inwendige organen;
- verwerpen.

##### Chronische fase:

- sluimerende ziekteverschijnselen;
- versnelde ademhaling;
- dikke gewrichten;
- ontstekingen van de huid;
- leucopenie en bloedingen;
- soms plotselinge hoge sterfte (af en toe peiken);
- verwerpen;
- laag sterftepercentage (af en toe pieken).

## **Blaasjesziekte (SVD)**

### *Infectieroute en incubatie*

Varkens kunnen besmet worden door direct diercontact. Infectie treedt op door huid- en slijmvliesbeschadigingen, swill-voeding en urine en mest.

Het virus heeft een incubatietijd van 2-7 dagen.

### *Ziektesymptomen*

Acute fase:

- kreupelheid;
- slechts enkele dieren aangetast, langzame spreiding over het bedrijf;
- koorts (tot 41 °C).

Chronische fase:

- wisselende mate van kreupelheid;
- blaren op de buitenkant van de kroonrand (later ook op de klauwbal en bijklauwtjes);
- geen blaren in de tussenklauwspleet in tegenstelling tot bij MKZ;
- blaren op de snuit en in de mondholte (5-10% van de aangetaste dieren);
- percentage sterfte verwaarloosbaar, ziektepercentage (25-65%).

## **Mond en Klauwzeer (MKZ)**

### *Infectieroute en incubatie*

MKZ komt bij alle tweehoevige dieren voor. Tussen de verschillende typen MKZ bestaat geen kruisimmunitet. Infectie vindt plaats door geïmporteerde besmette dieren (kalveren, schapen, varkens), swill, melk, sperma, eicellen, mest, urine en via huidwondjes. De natuurlijke route van infectie bij het varken is via de lucht. Het virus heeft een incubatietijd van 2-8 dagen en kan oplopen tot 14 dagen bij besmetting via de lucht.

### *Ziektesymptomen*

- plotselinge koorts (tot 41 °C) die na 1-2 dagen verdwijnt;
- kreupelheid, snel optredend en snel verspreidend naar andere hokken;
- pijnlijke en verzet bij bewegen, kromme ruggen;
- blaren (tongpunt, snuit, uier, bijklauwtje en tussenklauwspleet);
- na openbarsten van de blaren (na 24 uur) ontstaan zweertjes;
- verlies van eetlust en conditie;
- abortus;
- soms schuimig speeksel;
- sterfte (tot 5% bij zeugen, tot 50% bij biggen).

## **Ziekte van Aujeszky (PRV= *Porcine Rabies Virus*)**

### *Infectieroute en incubatie*

Naast varkens zijn ook herkauwers, honden, katten, pelsdieren en knaagdieren gevoelig voor het virus. Runderen en honden hebben jeukverschijnselen. Besmetting treedt op via de luchtwegen, door opname van besmet materiaal en door besmet sperma. Ook is een verticale overdracht mogelijk via de placenta naar de foeten. De incubatietijd is 2-6 dagen.

*Ziektesymptomen*

- slechte voeropname bij de zeugen en vleesvarkens;
- verwerpen;
- zwakke tomen met mummies of slap geboren biggen;
- de toom wordt in enkele uren helemaal aangetast;
- varkens kunnen drager en virusuitscheider zijn zonder klinische verschijnselen;
- vleesvarkens hebben lichte koorts;
- versnelde ademhaling en snuiven bij vleesvarkens;
- fietsbewegingen bij jonge biggen (niet met de kop achterover!);
- langzame verspreiding over het bedrijf;
- varkens kunnen drager en virusuitscheider zijn zonder klinische verschijnselen, bij gevacineerde varkens zijn meestal geen symptomen waarneembaar.

**Luchtwegaandoeningen**

Luchtwegaandoeningen kunnen verdeeld worden in acute en chronische aandoeningen. Voor de acute vorm zijn influenza (50%) en App (30%) de belangrijkste oorzaken.

**Tabel 5.9.** Oorzaken en differentiaaldiagnose luchtwegaandoeningen.

	Differentiaaldiagnose
Pathogenen van het neusslijmvlies (niezen, proesten, neusuitvloeiing)	Bordetella bronchoseptica
	Inclusion Body Rhinitis (IBR)-virus
	Mycoplasma hyorhinis
Primaire longpathogenen	Overige (coronavirus type 2, influenza, stalgassen en stof)
	Mycoplasma hyopneumoniae
	PRRS-virus (Abortus blauw)
	Influenza-virus
	App (eenzijdige longontsteking)
	Bordetella bronchoseptica
Bacteriën secundair bij longontsteking	Migrerende spoelwormlarven
	Overige (ziekte van Aujeszky, Klassieke Varkenspest)
	Pasteurella multocida
	Bordetella bronchoseptica
	Streptococci
	Haemophilus parasuis (ziekte van Glässer)
	Overige (Actinobacillus suis, Pseudomonas, E. coli, Klebsiella, Staphylococcus)

***Mycoplasma hyopneumoniae***

Synoniemen: *Mycoplasma hyopneumoniae* (Mh), enzoötische pneumonie (EP), besmettelijk hoesten en biggengriep. Mh vormt samen met Abortus blauw en andere kiemen het Porcine Respiratory Disease Complex (PRDC). Mh komt wereldwijd zeer algemeen voor in gebieden met veel varkens.

### *Infectieroute en incubatie*

Varkens worden geïnfecteerd door besmette voorwerpen, via neus-neus contact (in speen- of mestperiode) en via de lucht.

De incubatietijd bedraagt 10-16 dagen (experimenteel) en veel langer in de praktijk.

### *Ziektesymptomen*

- ziekteverschijnselen vanaf 2-3 weken leeftijd (alle leeftijden kunnen aangetast zijn);
- droge niet-productieve hoest;
- lichte koorts en iets verminderde eetlust;
- uit elkaar groeiende tomen;
- haarkleed is grijs, dof, kleur en ruw;
- vleesvarkens vertonen verminderde groei en ongunstige voederconversie;
- ziekteverschijnselen (tot 100%), sterfte (nihil);
- SPF-dieren (vrij van specifieke ziektekiemen) hebben vaak geen verschijnselen. Secundaire aandoeningen bepalen vaak de symptomen.

### **Abortus blauw (PRRS-virus)**

Het PRRS-virus (PRRSv) onderscheiden we in twee hoofdtypen, het Europese type (EU type) en het Amerikaanse type (US type). Deze zijn weer onderverdeeld in diverse subtypen. Per gebied, per bedrijf en per dier kunnen meerdere typen voorkomen. Er worden twee ziektebeelden onderscheiden: vruchtbaarheidstoornissen bij zeugen en respiratoire aandoeningen bij jonge varkens. Het is niet duidelijk wat de symptomen zijn van PRRS in een endemische situatie (periode na een uitbraak waarin zowel antistoffen voorkomen bij de dieren als ook het virus circuleert). Alle leeftijdsgroepen zijn vatbaar. PRRS vormt samen met *Mycoplasma hyopneumoniae* en andere kiemen het Porcine Respiratory Disease Complex (PRDC).

### *Infectieroute en incubatie*

PRRS wordt hoofdzakelijk verspreid door direct contact met besmette varkens, via de mens, lucht, spermamaterialen, spuiten, stekende insecten en nog onbekende oorzaken.

De incubatieperiode is slechts enkele dagen.

### *Ziektesymptomen*

Fok-/vermeerderingsbedrijven:

- vroeggeboorte (104°-110° dag);
- koorts (tot 40,5 °C), trage zeugen, cyanose (blauwverkleuring van de oren), opbrekers;
- verminderde eetlust;
- doodgeboren biggen, mummies, zwakke biggen ("racehelmkopjes"), splay-leg, trilbiggen en bloedingen van de navelstreng;
- hoest bij zuigende en gespeende biggen;
- allerlei secundaire infecties die slecht reageren op antibiotica.

Vleesvarkenbedrijven (inclusief gespeende biggen):

- Hoesten (vaak ook symptomeloos verloop van PRRS);
- In combinatie met andere kiemen: PMWS (wegkijwijnziekte); PDNS (huidvlekken) en PRDC;
- Verminderde reactie op antibiotica (verhoogd medicijngebruik).

## Influenza (griep)

Het influenzavirus kan optreden als primaire ziekteveroorzaker of als onderdeel van een complex van aandoeningen zoals Porcine Respiratory Disease Complex (PRDC). Van het varkensinfluenza-A virus zijn 15 H-typen en 9 N-typen bekend.

Standaard komen in Nederland het H1N1-, H1N2 en H3N2-type voor. Oorspronkelijke virussen kunnen veranderen door “antigenen-drift” (kleine antigeen-wijziging) of “antigenen-schift” (grote antigeen-wijziging).

### *Infectieroute en incubatie*

De besmetting verloopt hoofdzakelijk via de lucht en door neus-neus contact met aangekochte besmette dieren. Vaak treedt influenza gelijktijdig op een aantal bedrijven in een bepaald gebied op in koude periodes van het jaar.

### *Ziektesymptomen*

- plotseling optredende sloomheid bij nagenoeg alle varkens (bijna alle varkens komen niet overeen);
- verminderde eetlust;
- koorts (41-42,5 °C);
- hoesten en buikslag;
- niezen, neusuitvloeiing en ontstoken oogslimvliezen (zwarte oogranden en traanstrepen);
- slechtere technische resultaten;
- fertiliteitstoornissen (t.g.v. koorts);
- snelle genezing (3-6 dagen).

## ***Actinobacillus pleuropneumoniae (App, eenzijdige longontsteking)***

Van App kennen we 14 serotypen. In Nederland komt vooral serotype 2 voor, daarna serotype 9. De bacterie vormt Apx-toxinen. Deze gifstoffen dienen in het vaccin te zitten om bescherming tegen klinische symptomen te bieden. De leeftijd van de aangetaste dieren kan variëren van 1 dag tot 6 maanden. Bij een uitbraak met serotype 9 treedt de meeste sterfte op in de eerste 6 weken van de mestperiode. Bij serotype 2 is de sterfte meestal minder en treedt vaak iets later op in de mestperiode.

### *Infectieroute en incubatie*

Overdracht vindt meestal plaats door direct contact of via de lucht over korte afstand (enkele meters). Spreiding via de lucht tussen bedrijven is nooit aangetoond.

De incubatietijd is enkele uren tot enkele dagen.

### *Ziektesymptomen*

Peracute vorm:

- plotseling enkele zieke dieren;
- koorts (>41,5 °C);
- verminderde eetlust en sloom;
- pompende ademhaling (zittend en met open mond ademen);
- blauwverkleuring van de extremiteiten;
- sterfte.

Acute vorm:

Verschijselen op hok- of afdelingsniveau:

- ziekteverschijnselen (>50%);
- koorts (>41,5 °C);
- verminderde eetlust en sloom;
- stramme houding;
- droge hoest, oppervlakkige ademhaling;
- sterfte (1 tot >10%), soms gevolgd door bloederig schuim uit de neus; sterfte kan optreden binnen 4 uur na de eerste verschijnselen.

Chronische vorm:

- hoesten;
- slechtere groei en voederconversie;
- hoog percentage pleuritis aan de slachtlijn.

### ***Haemophilus parasuis* (Hp, ziekte van Glässer)**

*Haemophilus parasuis* (Hp) behoort wereldwijd tot de meest voorkomende infectieuze kiemen in de varkenshouderij. Bij biggen kan Hp fibrineuze polyserositis (ontsteking van hartzakje, borstvlies, buikvlies), gewrichtsontsteking en hersenvliesontsteking veroorzaken. Vooral op bedrijven met een hoge gezondheidsstatus (SPF-bedrijven) wordt de kiem, naast *Actinobacillus suis* en *Streptococcus suis*, als een van de belangrijkste ziektekiemen beschouwd.

#### *Infectieroute en incubatie*

De meeste infecties treden op na spenen (op 5-12 weken leeftijd). Bij de geboorte krijgen de biggen de Hp-bacterie van de zeug.

De incubatietijd is minder dan 12 uur.

#### *Ziektesymptomen*

- koorts (42 °C);
- geen eetlust;
- oppervlakkige ademhaling, soms hoesten (borstvliesontsteking);
- kreupelheid en gezwollen gewrichten (door gewrichtsontsteking);
- hersenverschijnselen (door de hersenvliesontsteking) gestrekte kop;
- sterfte tot 10% bij geïnfecteerde biggen na 2-5 dagen na het begin van de verschijnselen;
- kort voor de dood rood-blauw verkleuring van de huid;
- slechts een of enkele dieren in de toom aangetast.

### **Atrofische Rhinitis (AR, snuffelziekte)**

Atrofische Rhinitis (AR) wordt veroorzaakt door twee kiemen, *Pasteurella multocida* en *Bordetella bronchiseptica*. Zij zijn in combinatie verantwoordelijk voor neusschelpverkleining (concha-atrofie). Alleen de AR-toxine producerende *Pasteurella multocida* (Pm<sup>+</sup>) veroorzaakt de zeer schadelijke progressieve AR. Meerdere diersoorten waaronder vogels en de mens kunnen dragers zijn. Door een eradicatieprogramma vanuit de fokkerijgroeperingen is AR nagenoeg verdwenen uit de Nederlandse varkenspopulatie.

#### *Infectieroute en incubatie*

Pm<sup>+</sup> wordt verspreid via dragers van deze kiem.

**Ziektesymptomen**

- proestend niezen;
- traanstrepen, verkorte scheve neus met rimpels, neusuitvloeing en bloedneus;
- verminderde groei;
- dieren zijn gevoelig voor secundaire longontsteking.

**Migreerende spoelwormlarven**

Varkens nemen eieren van de *Ascaris suum* (spoelworm) op uit de omgeving. De larven maken een trektocht door het lichaam en komen in de longen uit. Hier geven zij primair longschade. De larven worden opgehoest en doorgeslikt en vervellen tot volwassen spoelwormen. Spoelwormen komen op bijna alle varkensbedrijven voor. De incubatietijd is 5-6 weken.

**Infectieroute**

Besmetting vindt plaats doordat de dieren *Ascaris suum* eieren met de bek opnemen uit de omgeving.

**Ziektesymptomen**

- Kortdurende hoest, 2-3 weken na opleg in de mesterij;
- Geen verbetering na antibioticum toediening;
- In sommige gevallen longontsteking (afhankelijk van secundaire bacteriële infecties).

**Maagdarmaandoeningen**

De belangrijkste oorzaken van maagdarmaandoeningen zijn management en voeding, infectieuze kiemen en parasieten. Maagdarmaandoeningen komen zowel in acute als in chronische vorm voor. Een plan van aanpak voor alle maagdarmaandoeningen moet met de begeleidende dierenarts gemaakt worden, omdat de problemen op een bedrijfsspecifieke manier aangepakt moeten worden.

De indeling van maagdarmaandoeningen kan op twee manieren plaatsvinden: de plaats van aandoening of op leeftijd van de dieren waarop de aandoening voorkomt.

**Plaats van aandoening**

Mondholte: blaren (MKZ, SVD), tongbeschadigingen (MKZ), ontsteking van tandholte, kaakabces (tanden knippen bij biggen).

Maag: maagslijmvliesafwijkingen (verhoorning van de maag en acute- en chronische maagzweer), maagbloedingen (zwarte mest, bleke dieren, plotseling dood), boedarmoede en vermagering (rode maagworminfectie), maagdraaiing (plotselinge sterfte)

Darm: diarree, verstoppingen, bloedingen, zweren/verdikkingen, draaiing, wormen (spoelworm, zweepworm).

## Biggen in de kraamstal

Geboortediarree	<i>E. coli</i>
Bloeddiarree	<i>Clostridium perfringens</i> type C
Virusdiarree	PED (Proliferatieve Enteropathic Disease). TGE (Transmissible Gastro-Enteritis) geeft ook deze verschijnselen, maar komt in Nederland niet meer voor.
Coccidiose	<i>Isospora suis</i>
Gele diarree	Rotavirus/ <i>Isospora</i> / <i>Clostridium</i> . <i>Clostridium perfringens</i> type A

Bovenstaande problemen komen vooral voor bij biggen die onvoldoende biest hebben opgenomen. In de biest zitten de IgA antistoffen tegen genoemde ziekten. Problemen bij biggen in de kraamstal komen meer voor bij gelten dan bij oudere zeugen.

### Geboortediarree

*E. coli* in combinatie kan ernstige diarree veroorzaken; vooral bij tomen van gelten.

### Bloeddiarree

*Clostridium perfringens* type C veroorzaakt een necrotiserende darmontsteking met bloederige diarree in de eerste levensweek en leidt tot snelle sterfte. *Clostridium perfringens* type A kan lijken op geboortediarree veroorzaakt door *E. coli* en geeft problemen wat later in de zoogperiode en bij gespeende biggen.

### Virusdiarree

TGE (coronavirus) veroorzaakt waterige diarree en braken waardoor biggen sterven door uitdroging. PED symptomen lijken op TGE maar zijn meestal milder van aard.

### Coccidiose

*Isospora suis* (eencellige parasiet) veroorzaakt waterige tot pasteuse diarree en een groeiachterstand bij biggen tussen de 5 en 15 dagen leeftijd (piek tussen dag 7 tot 10).

### Gele diarree

Bij dieren vanaf 2-4 weken leeftijd. Zij blijven achter in groei, maar er treedt niet veel sterfte op. Oorzaken kunnen viraal, bacterieel of parasitair zijn.

## Gespeende biggen

Oedeemziekte (slingerziekte)	<i>E. coli</i>
Speendiarree	<i>E. coli</i>
Dysenterie	<i>Brachyspira hyodysenteriae</i>
Colitis	<i>Brachyspira pilosicoli</i>

### Oedeemziekte (slingerziekte)

*E. coli* (vaak in combinatie met *Streptococcus suis*) is verantwoordelijk voor oedeemziekte, meestal tussen 5-15 dagen na spenen. In combinatie met allerlei risicofactoren leidt deze kiem uiteindelijk tot een aantasting van de darmwand (voerovergangen, voedselallergenen, stress en klimaat).



Symptomen zijn o.a. plotselinge sterfte met blauwe oren (door circulatiestoornissen), slingerende gang, hees stemgeluid, oedeem (vocht) van oogleden en vulva. Uiteindelijk kunnen er slijterbiggen overblijven.

*Speنديarree*

*E. coli* geeft een verhoogde uitscheiding van vocht in de dunne darm en is over het algemeen verantwoordelijk voor spendiarree, meestal vanaf 10 dagen na spenen. De risicofactoren zijn dezelfde als voor slingerziekte. De biggen vertonen heftige diarree, deel van de koppel blijft achter in groei en het sterftepercentage hangt af van de ernst van de uitbraak.

*Dysenterie*

Symptomen van *Brachyspira hyodysenteriae* kunnen voorkomen vanaf 4 weken leeftijd. Echter, de kiem kan al op jongere leeftijd aanslaan in de dikke darm. Vaak wordt diarree pas gezien na voerovergangen. Voor verdere beschrijving van dysenterie, zie vleesvarkens en zeugen.

**Vleesvarkens en zeugen**

Dysenterie	<i>Brachyspira</i> species
Tuinslangdarm (PIA)	<i>Lawsonia intracellularis</i>
Salmonellose	<i>Salmonella</i> (typhimurium)
Parasieten	Zweepwormen (m.n. bij opfokzeugen; bloederige slijmige diarree, vermageren) Knobbeltjesworm Rode maagworm (m.n. bij zeugen met uitloop; veroorzaakt bloedarmoede en vermagering) Spoelworm ( <i>Ascaris suum</i> m.n. bij vleesvarkens; bij ernstige besmetting ook hoest)
Varkenspest	Varkenspestvirus (KVP)

*Dysenterie*

De bacterie *Brachyspira hyodysenteriae* is de veroorzaker van varkensdysenterie, een infectie van de dikke darm die diarree geeft. *Brachyspira hyodysenteriae* was eerder bekend onder de namen *Vibrio*, *Treponema* en *Serpulina*. In 1997 kreeg de bacterie de naam *Brachyspira hyodysenteriae*. Een oude naam die voor deze bacterie is *Vibrio*.

**Infectieroute en incubatie**

Overdracht van de bacterie vindt plaats door besmette mest van besmette varkens (deze kan van klinisch gezonde dragers afkomstig zijn) en van muizen. De incubatietijd is 2-6 weken.

**Ziektesymptomen**

Brij-achtige diarree (grijzig) met slijm, stolsels en bloed. De ernst van deze symptomen is variabel per uitbraak en per bedrijf. Grauwe varkens en in het chronische stadium ontstaan slijters met ingevallen flanken. Bij acute ernstige uitbraak kan sterfte voorkomen.

*Tuinslangdarm*

De bacterie *Lawsonia intracellularis* veroorzaakt Porcine Intestinale Adenomatosa (PIA). Voor deze ziekte bestaan verschillende andere namen: (Porcine) Proliferatieve Enteropathy (PE of

PPE), Proliferatieve Haemorrhagic Enteropathy (PHE), Necrotic Enteritis (NE) en Regional Enteritis (RE).

#### Infectieroute en incubatie

Overdracht van de bacterie vindt plaats door besmette mest van besmette varkens (dit kan van klinisch gezonde dragers afkomstig zijn). De incubatietijd bedraagt 7 dagen tot 6 weken.

#### Ziektesymptomen

##### Acute vorm:

- oudere vleesvarkens en oudere opfokzeugen (leeftijd 5-8 maanden);
- bleke dieren met donkere tot zwarte mest (eventueel met bloed);
- sterfte bij oudere vleesvarkens, opfokzeugen en zeugen.

##### Chronische vorm:

- periode na een uitbraak van de acute vorm (langzaam verloop);
- niet-uniforme koppels met enkele bleken varkens en achterblijvers (tuinslangdarm);
- vermagering bij opfokzeugen en oudere zeugen.

#### *Salmonellose*

Bij het varken komen meerder subtypes van *Salmonella* voor, maar de belangrijkste is de *Salmonella typhimurium*. *Salmonella choleraesuis* geeft ernstige problemen maar komt in Nederland niet voor. *Salmonella typhimurium* komt op 90-100% van de varkensbedrijven voor, maar veroorzaakt slechts zelden klinische problemen. Hoewel *Salmonella* een zoönose is (mensen kunnen ook geïnfecteerd raken) bestaat er geen landelijk bestrijdingsprogramma voor salmonellose bij varkens.

#### Infectieroute en incubatie

Overdracht van de bacterie vindt plaats door besmette mest van besmette varkens (dit kan van klinisch gezonde dragers afkomstig zijn) of door besmette materialen zoals vrachtwagens. Ook ongedierte, vogels, honden en katten spelen een belangrijke rol in de verspreiding. *Salmonella* kan via de zeug naar haar biggen worden overgedragen in het kraamhok. De incubatietijd varieert van 24 uur tot enkele dagen.

#### Ziektesymptomen

- in 95 procent van de gevallen verloopt *Salmonella* zonder klinische symptomen;
- plotselinge sterfte bij enkele varkens;
- koorts tot 40,5-41 °C;
- gebrek aan eetlust, op elkaar kruipen;
- waterdunne gele diarree (afwisselend diarree en verstoppingverschijnselen).

*Parasieten (zie pagina 224)*

*Varkenspest (zie pagina 207)*

## Ziekten met fertiliteitsproblemen

Ziekten die gepaard gaan met koorts kunnen resulteren in vruchtbaarheidsstoornissen zoals terugkomen, verwerpen of te kleine tomen. Voorbeelden zijn influenza, varkenspest en ziekte van Aujeszky. Enkele andere belangrijke ziekten die in verband worden gebracht met vruchtbaarheidsproblemen zijn hieronder samengevat.

Te kleine tomen	Parvo, Abortus blauw, influenza, vlekziekte, enterovirussen, mycotoxine, biotine tekort, (Leptospirose)
Herdekkingen	Influenza, (Leptospirose)
Verwerpen/ abortus	Parvo, influenza, vlekziekte, alle infectieziekten met koorts, (Leptospirose)
Witvuilen	Leptospirose
Te veel doodgeboren biggen/ mummies	Parvo, Abortus blauw, enterovirussen, Ziekte van Aujeszky, mycotoxine, (Leptospirose)

### PRRS-virus (Abortus blauw)

#### *Infectieroute en incubatie*

Het Lelystadvirus is de veroorzaker van PRRS. Verspreiding vindt plaats door contact met besmette varkens, de mens, lucht, sperma, materialen, spuitend, stekende insecten en nog onbekende oorzaken. De incubatietijd is enkele dagen.

#### *Ziektesymptomen*

- vroeggeboorte (104<sup>e</sup>-110<sup>e</sup> dag);
- doodgeboren biggen, mummies, zwakke biggen, ("racehelmkopjes"), splayleg, trilbiggen en bloedingen aan de navelstreng tijdens het werpen;
- te kleine toomgrootte, vooral bij gelten.

Als gevolg van algeheel ziek zijn:

- regelmatige en onregelmatige herdekkingen (vaak op 28 dagen);
- koorts tot 40,5 °C;
- trage zieke zeugen, verminderde eetlust, blauwverkleuring aan de oren.

### **Leptospirose bratislava**

#### *Infectieroute en incubatie*

De bacterie kan zeugen infecteren via wondjes, als dekinfectie of door opname uit de omgeving van besmette urine. Knaagdieren zorgen voor de verspreiding van Leptospirose over het bedrijf. De incubatietijd waarbij de vruchten intra-uterien besmet kunnen worden is 4-7 dagen (verwerpen van zeugen die <5 weken dragend zijn) tot 4 weken (aborteren van zeugen die <50 dagen drachtig zijn).

#### *Ziektesymptomen*

- veel onregelmatige herdekkingen (<17 dagen dracht) over alle pariteiten, dus terugkomers op 18-30 dagen;
- onregelmatige berigheidsverschijnselen;

- witvuilen;
- verwerpen.

### **Porcine Parvo Virus (PPV)**

#### *Infectieroute en incubatie*

Het parvovirus wordt geïntroduceerd op het bedrijf door aangekochte varkens of aangevoerd sperma. Met name jonge zeugen (gelten) die voor het eerst in contact komen met het veldvirus lopen risico op klinische verschijnselen (afwijkende foeten).

De incubatieperiode is 10-14 dagen. Afhankelijk van het infectiemoment resulteert dat in kleine tomen, mummies of doodgeboren biggen. Embryo's worden geresorbeerd na afsterven (<33-35 dagen oud), na 5 weken dracht kan dit mummies geven.

#### *Ziektesymptomen*

- te kleine toomgrootte, vooral bij gelten;
- sterfte van de vruchten in de baarmoeder;
- mummies van verschillende grootte;
- verhoogd aantal doodgeboren biggen;
- onregelmatige terugkomers, schijndracht.

### **Mycotoxicoze**

#### *Infectieroute en incubatie*

Mycotoxinen worden met het voer (vaak gecontamineerde graanproducten) opgenomen. Dragende zeugen hebben voornamelijk problemen met Zearaleone (ZEA, F<sub>2</sub>-Toxine) geproduceerd door *Fusarium graminearum*. De incubatietijd is variabel van 4-7 dagen, en hangt af van de hoeveelheid opgenomen toxine.

#### *Ziektesymptomen*

- veel onregelmatige herdekkingen (<17 dagen dracht) over alle pariteiten, dus terugkomers op 28-30 dagen;
- anoestrus, persisterende gele lichamen op de eierstokken, schijndracht;
- vroege embryonale sterfte (bij ZEA in het voer 1-3 weken na dekking);
- vagina- en anusprolapsen bij de zeugen;
- bij de biggen: rode gezwollen vulva's en spenen, en meer spreidzit.

### **Witvuilen/endometritis (baarmoederontsteking)**

Uitvloeiing na werpen (5-7 dagen) is normaal. De uitvloeiing is rood gekleurd of bevat transparant slijm met bloed gemengd. Als er pus uit de vulva komt tijdens het urineren of achter de zeug ligt is dit een teken van een ontsteking (bacterieel) van de urinewegen. Een bacteriële infectie van de urinewegen kan voorkomen na dekken of inseminatie, opvoelen bij een niet-vorderende partus of bij vervuiling van de vulva met mest. Vaginitis heeft veelal te maken met een slechte hygiëne of tocht onder de roosters, langs de achterkant van de zeugen.

#### *Ziektesymptomen*

- witvuilen tijdens of onafhankelijk van de cyclus;

- witvuilen onafhankelijk of geassocieerd met de urinelozing;
- verlengd interval spenen-dekken;
- verlaagd geboorte percentage.

## Wegkwijnziekte (PMWS)

Postweaning Multisystemic Wasting Syndrome (PMWS) wordt geassocieerd met het voorkomen van het Porcine Circo Virus type 2 (PCV2), een zeer resistent virus. In Nederland zag men de eerste symptomen van PMWS in 1996, pas in 1998 werd voor het eerst de aanwezigheid van het Circovirus type 2 bevestigd. De klinische symptomen zijn afhankelijk van andere risicofactoren die op het bedrijf aanwezig zijn. De symptomen ziet men het meest bij gespeende biggen van 6-16 weken leeftijd. De ernst van de ziekte hangt af van andere ziekten die gelijktijdig op het bedrijf heersen. Op bedrijven waar dieren lijden aan PMWS komt in het verloop van de ziekte ook vaak Porcine Dermatitis Nefritis Syndrome (PDNS) voor.

### Infectieroute

Het virus wordt verspreid door aangevoerde besmette dieren, wondjes en onbekende oorzaken.

### Ziektesymptomen

Slechts een combinatie van onderstaande klinische symptomen zien we als specifiek voor PMWS.

- vermagering (wasting);
- kortademigheid, soms met droge hoest na inspanning;
- vergrote lymfeknopen (in de lies, darmscheil, en longen);
- bleekheid (bloedarmoede);
- koorts;
- niezen en oogvliesontsteking;
- geelzucht;
- diarree;
- maagzweren;
- hersensymptomen;
- acute sterfte (door ontsteking van de hartspier);
- stijfheid en gewrichtsontsteking.

## Zenuwstelselaandoeningen

### *E. coli* (Oedeemziekte, slingerziekte)

(Zie pagina 216)

### *Streptococcus suis* (hersenvliesontsteking)

Streptococci suis infecties zijn de belangrijkste oorzaak van gewrichtsontsteking in de zoogperiode (Streptococci type 1) en hersenvliesontsteking (Streptococci type 9 en type 2) bij gespeende biggen. Gewrichtsontsteking treedt op bij biggen van 10-14 dagen oud, hersenvliesontsteking het meest bij biggen tussen de 3 en 12 weken oud. Naast gewrichtsontsteking wordt streptococcus suis ook aangetoond in navelontstekingen, abscessen, longontsteking, uier- en baarmoederontsteking. Zeugen kunnen drager zijn zonder zelf ziek te zijn. Er komen meerdere

typen Streptococcon voor. Stressfactoren zorgen er vaak voor dat de ziekte tot klinische symptomen leidt.

#### *Infectieroute en incubatietijd*

Opname van streptococcon in hoofdzaak oraal na spenen (kan ook direct na de geboorte, Streptococcon type 2) en via huidwondjes.

De incubatietijd is 24 uur tot 2 weken of meer.

#### *Ziektesymptomen*

- gewrichtsontsteking en kreupelheid;
- koorts (40,5-41,1 °C);
- slingerende gang of fietsen (hersenvliesontsteking);
- sterfte door hartklepontsteking (1-50% afhankelijk van de ernst van de ziekte).

#### **Zoutintoxicatie**

Ontstaat wanneer varkens tijdelijk geen beschikking hebben over drinkwater, extreem veel vocht verliezen door diarree of extreem zoutrijk voer krijgen.

#### *Ziektesymptomen*

- blindheid, cirkelbewegingen, dringen in een hoek (door hersenoedeem);
- rillingen, stuiptrekkingen, aanvallen;
- jeuk, dorst;
- coma;
- sterfte kan hoog zijn, maar is meestal niet meer dan 5%;
- plotselinge wateropname kan de verschijnselen verergeren.

#### **Huidaandoeningen**

Huidafwijkingen kunnen het gevolg zijn van gevechten na mengen, smeerwrang, landkaarttekening (*Pitryasis rosa suis*), varkenspokken, ontbrekende huddelen (*Epitheliogenesis imperfecta*), blaasjesziekte, mond en klauwzeer, luizen en schurftmijten.

#### **Smeerwrang/smeerpokken**

De veroorzaker van smeerwrang en smeerpokken is de bacterie *Staphylococcus hyicus*, die in de omgeving zit en de huid kan binnendringen via huidwondjes.

#### *Infectieroute en incubatie*

Schurftinfecties bij jonge biggen kunnen aan de gegeneraliseerde vorm (roetbig) ten grondslag liggen. Bij gespeende biggen wordt vaker de locale vorm (smeerpokken) gezien door vechtwonden na mengen.

#### *Ziektesymptomen*

Gegeneraliseerde vorm (smeerwrang):

- een vette smerige huid (beginnend aan de kop, later over het hele lijf);
- koorts;
- algemeen zieke big (vaak de hele toom);

- groeiachterstand;
- dikke korsten op wroetschijf en oren;
- jeuk;
- herstel na ongeveer 3 weken;
- sterfte bij ernstig aangetaste dieren.

Locale vorm (smeerpokken):

- korsten van verschillende grootte (her en der verspreid);
- herstel zonder veel klinische problemen.

## Schurft

(Zie pagina 224)

## Porcine Dermatitis Nephritis Syndrome (PDNS)

PDNS nemen we vooral waar in koppels varkens in het verloop van of na een PMWS-periode. De symptomen worden veroorzaakt door een overreactie van het immuunsysteem met afweerstoffen tegen circovirus type 2. Hierdoor worden immuuncomplexen afgezet in de nieren en in de huid. Bedrijven waar ook Abortus blauw, parvovirus, Brachispira en Lawsonia voorkomen, hebben meer last van PDNS. Bepaalde rassen zijn gevoeliger voor PMWS (wegkwijnziekte) en PDNS.

### Infectieroute

De infectieroute is gelijk aan wegwijnziekte (zie pagina 221).

### Ziektesymptomen

- bleke huid, met op de achterhand en tussen de dijen in elkaar overlopende vlekken (rood soms necrotiserend);
- stijve gang, gebogen rug en pijn bij bewegen;
- achterpoten vaak iets gezwollen;
- acute sterfte, nog voor huidvlekken zijn opgetreden.

## Vlekziekte

Vlekziekte wordt veroorzaakt door de bacterie *Erysipelotrix rhusiopathiae*.

### Infectieroute en incubatietijd

Dieren worden geïnfecteerd door opname van grond, dat besmet is met mest en urine van andere gevoelige dieren. Een ander route van besmetting is via huidwondjes. Er kunnen dragers voorkomen zonder ziektesymptomen. Vlekziekte komt het meest voor in de zomer.

De incubatietijd is 1-7 dagen.

### Ziektesymptomen

Acute vorm:

- koorts tot 42 °C;
- vierkante of rechthoekige verheven rode vlekken (op hals, schouder, borst, buik en rug);
- verwerpen, abortus of opbrekers;
- hartklep- en gewrichtsontstekingen (blauwe oren en benauwdheid);
- afwijkend sperma bij beren.

Chronische vorm:

- chronische ontsteking van de hartkleppen (oorpunt necrose);
- chronische gewrichtsontsteking (kreupelheid).

### **Zinkdeficiëntie**

Zinktekort kan ontstaan door onvoldoende zink in het mengvoer (mengfouten) of een slechte zinkbenutting. Zinkdeficiëntie zien we tegenwoordig niet veel meer. Door zinktekort is de hoornvorming van de opperhuid gestoord (parakeratose). De ziekte wordt het meest gezien bij varkens van 2-4 maanden.

#### *Ziektesymptomen*

- Schilferig beslag en pappels op de huid (buik, liesstreek en buitenkant achterpoten)
- Droge korsten (poten, staart, snuit en rond de ogen)
- Groeiachterstand

### **Parasitaire infecties**

#### **Ectoparasieten**

Ectoparasieten zijn parasieten die op de huid voorkomen. Bij het varken zijn dit de varkensluis (*Hematopinus suis*) en de schurftmijt (*Sarcoptes suis*) voor. De varkensluis is 5 mm groot, geelbruin van kleur en duidelijk zichtbaar. Deze ectoparasiet is diersoortspecifiek en komt door betere hygiënische omstandigheden in Nederland bijna niet meer voor.

#### **Schurftmijten**

Schurft ontstaat door infectie met de schurftmijt (*Sarcoptes suis*). Alle diercategorieën kunnen hiermee besmet zijn.

#### *Infectieroute*

Aanvoer van schurftmijt kan door besmette dieren of besmette transportmiddelen. Dierverzorger kunnen de schurft verspreiden over het bedrijf. De biggen in de kraamstal worden door de zeug geïnfecteerd. De mijten graven gangen tot in de diepere lagen van de opperhuid. De wijfjes leggen daar eieren, die na 5-7 dagen uitkomen.

#### *Symptomen*

- jeuk (schuren, krabben en met de kop schudden);
- roodverkleuring van de huid met later blaasjes en korstjes;
- verdikte huid met plooien en met een asbestachtige laag bedekt;
- de kop, oren, liesstreek en (tussen) de achterpoten zijn voorkeursplaatsen voor schurft.
- groeiachterstand

### **Schurft-vrij worden**

#### *Eradicatie van schurft*

Een besmetting met schurft kan bevestigd worden door het onderzoeken van afkrabsels van het binnenoor en/of de huid en door het uitvoeren van een ELISA-test (bloedonderzoek).



Een varkensbedrijf kan vrij worden van schurft door het toepassen van een standaard behandel-schema (zie Tabel 5.12).

**Tabel 5.12.** Behandel-schema tegen schurft.

Dag 0	alle varkens inspuiten met ivermectine
Dag 7	alle biggen inspuiten, die tussen dag 0 en dag 7 zijn geboren
Dag 14	alle varkens en biggen nogmaals inspuiten
Dag 0 tot 30	leeggekomen kraamhokken schoonmaken, laten opdrogen en ruimtelijk ontschurften met een spray

Tijdens het uitvoeren van het behandel-schema mag geen aanvoer van varkens plaatsvinden (tussen dag 0 en dag 28).

Men kan ook van premixen met ivermectine door het voer, laten mengen of kiezen voor eenmalig toedienen van Pour-on of Dectomax. Van deze middelen is de effectiviteit onder praktijkomstandigheden nog onduidelijk.

#### *Onderhouden van het schurft-vrij certificaat*

- viermaandelijks bloedonderzoek van geselecteerde dieren;
- geen ontschurftingsmiddelen gebruiken (behalve in de toevoegstal (28 dagen) waar men de aangevoerde varkens inspuut met ivermectine op dag 0 en dag 14);
- het bedrijf is gesloten of voert alleen “schurft-vrij gecertificeerde” dieren aan.

### **Endoparasieten**

Endoparasieten komen in het maagdarmkanaal van het varken voor. Door de intensieve varkenshouderij (binnen huisvesten) zijn veel wormsoorten nagenoeg verdwenen.

In een onderzoek op Nederlandse scharrel- en biologische varkensbedrijven werden geen rode maagworm (*Hyostrogylus rubidus*), longworm (*Metastrongylus* spp.), aaltjesworm (*Strongyloides ransomi*), spiruriden in de maag, haakworm in de darm, *Cryptosporidium* spp. en *Giardia intestinalis* aangetoond.

Wormen die nog wel voorkomen en economische schade of diergezondheidsproblemen geven zijn; *Ascaris suum* (spoelworm), knobbeltworm (*Oesophagostomum* spp.), zweepworm (*Trichuris suis*), coccidiën, en Toxoplasma. De zweepworm en Toxoplasma worden eigenlijk alléén gevonden op bedrijven met een uitloop (biologische- en scharrelbedrijven).

### **Spoelworm (*Ascaris suum*)**

*Ascaris suum* geeft vooral problemen bij vleesvarkens. Spoelwormlarven veroorzaken schade aan de lever (white spots, kalkafzettingen) wat tot leverafkeuring kan leiden. Het percentage afgekeurde levers (PAL) is een maat voor de besmetting op koppelniveau.

Het Centraal Bureau Slachtverzekeringen (CBS) houdt de PAL-gegevens bij. Vanaf 1999 t/m 2002 was het percentage afgekeurde levers te hoog (>10,0%).

*Infectieroute*

Het varken neemt via de bek eieren uit de omgeving op. De infectieuze larve komt uit het ei, doorboort de darmwand en komt via de bloedbaan in de lever (melk- of white spots). Vervolgens kruipt de larve naar de longen en de luchtpijp. Door de irritatie hoest het varken de larve op en slikt deze vervolgens door. In de darm groeit de larve uit tot een volwassen worm. Een volwassen vrouwtje legt tussen de 200.000 en 1,5 miljoen eitjes per dag.

*Ziektesymptomen*

- groeivertraging;
- lagere voederconversie;
- hoesten (luchtweginfecties);
- geelzucht;
- hoger percentage afgekeurde levers;
- verminderde weerstand tegen long- en darmontsteking.

**Tabel 5.13.** Ontwormingsschema tegen endoparasieten.

Vleesvarkens	
PAL <2%	eenmalig (eerste week na opleg)
PAL >2%	tweemaal (tussenpose van 5 weken)
Opfokgelten	bij opleg en een week voor verplaatsen naar zeugenstal
Zeugen	voor ze verplaatst worden naar de kraamstal of 2 maal/ jaar
Beren	driemaal per jaar

*Aandachtspunten*

Gebruik ontwormingsmiddelen die zowel de volwassen parasieten als de larven doden, en werk volgens All-in all-outsysteem op afdelingsniveau. Reinigen met hoge druk en veel water, zowel de vloeren als de wanden en voerbakken.

Voor ontwormingsmiddelen en toepassing ervan zie [www.cbg-meb.nl](http://www.cbg-meb.nl)

**Coccidiën**

Coccidiën zijn eenncellige parasieten waarvan verschillende soorten (*Isospora suis* en *Eimeria* spp.) voorkomen. *Isospora suis* komt voornamelijk bij biggen voor en *Eimeria* spp. zien we vooral voor bij vleesvarkens, opfokgelten en zeugen.

De dieren nemen coccidiën via de bek uit de omgeving op. Hygiëne speelt in belangrijke rol. De incubatietijd is 7-10 dagen.

*Infectieroute*

Infectieuze oöcysten worden oraal opgenomen. Na 5 dagen worden oöcysten uitgescheiden in de omgeving van het varken.

*Symptomen*

Oudere dieren:

- geen symptomen (ontwikkelen weerstand).

Biggen:

- pasteuze- tot waterige diarree (1-15 dagen leeftijd, piek op 7-10 dagen);
- achterblijven in groei;
- sterfte (soms tot 20%).

#### Behandeling

Biggen kunnen preventief tegen coccidiose behandeld worden op de 3<sup>e</sup> levensdag met Baycox (Toltrazuril).

### Zoönosen

Zoönosen zijn ziekten die dieren op natuurlijke wijze op de mens kunnen overdragen. Dit kan plaatsvinden door direct contact met levende of dode dieren of door het eten van voedsel van dierlijke oorsprong.

*Salmonella* is de belangrijkste zoönose, gevolgd door Streptococcen en mogelijk influenza.

#### *Salmonella*

De darmbacterie *Salmonella typhimurium* kan een voedselinfectie veroorzaken bij de mens, wat gepaard gaat met misselijkheid, buikpijn en diarree en is in sommige situaties zelfs dodelijk. Verspreiding geschiedt door gebruik van levensmiddelen.

#### Streptococcen

Infecties met *Streptococcus suis* type 2 kunnen leiden tot bloedvergiftiging, hersenvliesontsteking en ontsteking van het middenoor, gevolgd door doofheid. Hoewel Streptococcen veelvuldig voorkomen bij varkens, is de ziekte bij de mens zeldzaam. Het aantal ziektegevallen bedraagt jaarlijks ongeveer drie patiënten op de 100.000 in de risicogroepen (vooral slachthuispersoneel en slagers). Verspreiding treedt op door direct contact met de dieren.

#### Influenza

Uit bloedonderzoek blijkt dat varkenshouders en dierenartsen vaker antistoffen hebben tegen varkensinfluenzavirussen dan gewone burgers. Toch leveren dit soort infecties bij de mens zelden problemen op.

#### *Campylobacter*

Deze darmbacterie veroorzaakt al een voedselinfectie bij een relatief lage besmettingsgraad en gaat gepaard met darmkrampen, diarree, misselijkheid en koorts. Bij het overbrengen van deze bacterie zijn vooral vogels en andere dieren zoals muizen, ratten en insecten van belang. De bacterie komt bij het varken voor, maar de meningen zijn sterk verdeeld over het belang van het varken als bron van infectie voor de mens.

#### Vlekziekte

Hoewel vlekziekte infectieus is voor de mens, is het varken zelden of nooit de bron. Vrijwel alle infecties lopen de mensen op door zwemmen in rotsachtig water en bij vastpakken van vissen (visverwerkingsfabrieken). Bij vissen komt dezelfde bacterie voor. Het beeld blijft meestal beperkt tot een huidontsteking van de handen ("visroos").

### Maatregelen

Om infecties via voedsel te voorkomen is een goede keukenhygiëne en het voldoende verhitten van voedsel vrijwel altijd afdoende. In Nederland is de kans gering dat varkens ziekten rechtstreeks op mensen overdragen. Algemene hygiënemaatregelen op het varkensbedrijf beperken die kans nog meer:

- Handen wassen voor het eten.
- Niet eten of roken in de stal.
- Direct behandelen en afdekken van opgelopen huidwondjes.
- Handschoenen dragen bij hanteren van mogelijk besmet materiaal, zoals geaborteerde vruchten.
- Vermijd bij het schoonspuiten van stallen mestspatten in de ogen of mond.
- Laat geen kinderen in de stal; zij behoren tot een verhoogde risicogroep.

### Zoönoserichtlijn

Om de consument en mensen die veel contact hebben met dieren tegen zoönosen te beschermen, heeft de Europese Commissie een zoönoserichtlijn (92/117/EEG) opgesteld. Elke lidstaat is verplicht deze richtlijn in eigen regelgeving op te nemen. De Europese richtlijn regelt het verzamelen van informatie over zoönosen en schrijft maatregelen voor om de overdracht van bepaalde zoönosen door dieren en dierlijke producten te voorkomen. Bij de Keuringsdienst van Waren en Voedsel en Waren Autoriteit is meer informatie op te vragen over zoönosen, website: [www.vwa.nl](http://www.vwa.nl).

## 5.11 Diergeneesmiddelen

Het “Formularium Varken” is een onderdeel van het antibioticumbeleid van de Koninklijke Nederlandse Maatschappij voor Diergeneeskunde (KNMvD), gericht op een verantwoord antibioticumgebruik. Het doel is voorwaarden te scheppen voor optimale effectiviteit en het voorkomen van het ontstaan en het verspreiden van resistente bacteriën door diergeneeskundig antibioticumgebruik. In het formularium wordt ingegaan op de therapie van bacteriële infecties met antibiotica. Er staan eerste, tweede en derde keuzemiddelen aangegeven die geregistreerd zijn voor het doeldier (varkens), de indicatie en de toedieningswijze. Voor de doseringsschema's verwijst men naar de bijsluiters. De formulariumcommissie van de KNMvD heeft alleen werkzame stoffen in het “Formularium Varkens” opgenomen die op de “positieve lijst diergeneesmiddelen voor PVV/IKB varkensbedrijven” voorkomen. De begeleidend dierenarts van een varkensbedrijf stelt aan de hand van dit formularium gecombineerd met de bedrijfsspecifieke gegevens voor wat betreft kiemen en gevoeligheid voor antibiotica een bedrijfsspecifiek formularium op. In dit formularium worden de meest voorkomende aandoeningen vermeld, met daarachter het in te zetten antibioticum. Bij de Gezondheidsdienst voor Dieren kan opgevraagd worden voor welke antibiotica kiemen gevoelig of juist resistent zijn. De Positieve lijst diergeneesmiddelen voor IKB-varkensbedrijven 2009 is te vinden op de website: [www.pve.nl](http://www.pve.nl).

### Bewaring en opslag

Diergeneesmiddelen moeten zorgvuldig bewaard worden. Belangrijk bij het bewaren en gebruik:

- Injectievloeistoffen moeten koel (koelkast) bewaard worden, tenzij in de bijsluiters staat dat dit op kamertemperatuur kan. Aangeprikte flesjes moeten altijd in de koelkast bewaard

worden om bederf zoveel mogelijk tegen te gaan. Medicijnen in poedervorm kunnen bij kamertemperatuur bewaard worden.

- Bewaar aangeprikte flesjes altijd gescheiden van nieuwe flesjes, aangeprikte flesjes moeten als eerste opgebruikt worden.
- Bij gebruik van alle medicijnen geldt “first in first out”, dus het eerst geleverde medicijn, het eerst gebruiken, let daarbij wel op de houdbaarheidsdatum.
- Volg altijd de gebruiksaanwijzing die geleverd wordt bij het medicijn. Hierin staan het doeldier, de toedieningswijze, het doseringsschema en de wachttijd. Bewaar de bijsluiters bij de medicijnen.
- Van belang zijn de aankoopdatum en de aanprikdatum, in verband met de beperkte houdbaarheid na aanprikken. Als vuistregel geldt dat geopende verpakkingen en aangeprikte flesjes maximaal 1 maand houdbaar zijn.
- Neem voorzorgsmaatregelen bij het toedienen van medicijnen. Bij poeders een mondkapje en handschoenen gebruiken, bij flesjes zorgen dat er geen vloeistof op de huid of in mond of ogen komt.

## Toedieningsmethodieken

We onderscheiden de volgende vijf toedieningsmethoden:

1. Via injectie: Voordelen van deze methode is dat een nauwkeurige dosering per dier mogelijk is en dat men zeker weet dat het juiste dier behandeld is. Nadeel van deze methode is dat het arbeidsintensief is om een groter aantal dieren meerdere dagen te behandelen. Een ander nadeel is dat sommige inspuitable preparaten weefselschade geven op de injectieplaats, zeker wanneer met vuile, stompe naalden wordt gespoten (spuitplekken).
2. Via een doseerpompje in de bek: Deze methode wordt vooral toegepast bij jonge dieren en heeft dezelfde voordelen als toediening per injectie. Nadeel kan zijn dat bij onzorgvuldige toediening een deel van het medicijn uit de bek kan vallen.
3. Door het voer: Deze methode (topdressing) is geschikt voor koppelmedicatie. Een nadeel is echter dat zieke dieren vaak niet of nauwelijks eten. Deze dieren moeten per injectie behandeld worden. Zorg voor goede vermenging in de droogvoerbak. Gebruik altijd een maat-schepje of maatbeker voor een nauwkeurige dosering en handschoenen ter zelfbescherming.
4. Door het drinkwater: Hiervoor gelden dezelfde nadelen als toediening via het voer, hoewel zieke dieren over het algemeen eerder stoppen met eten dan met drinken. Het middel moet goed in water oplosbaar zijn en niet snel neerslaan. In de afdeling moet een lagedruksysteem aanwezig zijn met een voorraadvat en de drinknippels mogen niet dichtslippen.
5. Met standaard gemediceerde voeders: Op recept van de dierenarts kunt u bepaalde diergeneesmiddelen door het voer laten mengen in de voerfabriek. Voordeel hiervan is dat het medicijn goed door het voer is en blijft gemengd. De dierenarts zorgt dat de middelen bij de voerfabriek geleverd worden of de fabriek heeft deze middelen op voorraad, met als uitzondering de ontwormingsmiddelen. Denk aan de wachttijd na de laatste dag van toediening.

## 5.12 Vaccinaties

Gezondheidsproblemen kunnen soms beter hanteerbaar gemaakt worden door het inzetten van vaccinaties. Dit geldt voor problemen die in belangrijke mate door een specifieke verwekker

veroorzaakt worden. Echter, veel gezondheidsproblemen (bv. longproblemen) zijn aan meerdere pathogenen toe te schrijven, en worden bovendien sterk beïnvloed door managementfactoren. Naast inzet op basis van aanwezigheid van gezondheidsproblemen, worden vaccins ook preventief ingezet tegen kiemen op vrij algemeen voorkomen op varkensbedrijven en leiden tot problemen. Op vrijwel alle vermeerderingsbedrijven vaccineert men bijvoorbeeld de zeugen en gelten tegen vlekziekte, parvovirus en *E. coli*. Deze vaccins worden soms ook op verzoek van derden ingezet (vaccinatieprogramma's, afnemers, fokkerijorganisaties, voerproducenten e.d.). Ze vaccins maken deel uit van de standaardschema's van fokkerijorganisaties en de Gezondheidsdienst voor Dieren.

Binnen de regelgeving wordt onderscheid gemaakt tussen UDD-middelen (uitsluitend door dierenarts toe te dienen) en UDA-middelen die iedereen mag toedienen. Antibiotica vallen onder de UDA-middelen. Vaccins vallen onder de UDD-middelen. Echter, in de Regeling zelfentende varkenshouder is vastgelegd dat varkenshouders hun dieren zelf tegen bedrijfsgebonden dierziekten mogen inenten. Hiervoor gelden extra voorwaarden. De varkenshouder moet een cursus vaccineren volgen, die gegeven wordt door De Groene Belangenbehartiger BV van de NVV en het opleidingsinstituut PTC+. Vaccinaties tegen de ziekte van Aujeszky, autovaccins en stalvaccins zijn van deze regeling uitgesloten.

## Actieve en passieve immuniteit

Door blootstelling aan kiemen of delen daarvan, bouwen dieren weerstand of immuniteit op. "Actieve immuniteit" betekent dat het dier zelf antistoffen vormt tegen de ziektekiem, na vaccinatie of na het doormaken van een veldinfectie.

"Passieve (maternale) immuniteit" betekent dat een dier niet de kiem maar direct de antistoffen gekregen heeft. Deze situatie doet zich voor bij biggen, die hun eerste antistoffen via de biest van de zeug binnenkrijgen. De antistoffen kunnen de darm alleen in de eerste 24-36 uur na de geboorte de darm passeren en die periode is dus essentieel voor de opbouw van de passieve immuniteit. De duur van de maternale immuniteit is wisselend voor elke kiem en varieert van 1 week bij *E. coli* tot (maximaal) 6 maanden bij parvo. De passieve immuniteit is mede afhankelijk van de kwaliteit van de biest (hoeveelheid antistoffen), de vitaliteit van de big, de (uier)gezondheid van de zeug, het entschema van de zeug voor de partus en de temperatuur van het kraamhok (verkleumen van biggen).

## Efficiëntie van vaccinatie

Het resultaat van entingen kan tegenvallen. De oorzaken hiervan kunnen liggen bij:

### 1. Het dier

Diverse omstandigheden rond vaccinatie kunnen het effect beïnvloeden. Met name als binnen een week ná vaccinatie een stressvolle gebeurtenis plaatsvindt, kan deze de immuunrespons van de zeug sterk reduceren. Stressvolle gebeurtenissen bij de biggen die invloed kunnen hebben op de passieve of actieve immuniteit zijn o.a. castratie/tanden knippen/staart couperen dan wel spenen.

Een vaccin tegen *E. coli* dat men in de week voor werpen toedient of als een "voor-de-voet" enting zal weinig positieve effecten hebben op het niveau aan antilichamen in de biest, omdat de vaccinatie daarvoor te kort voor werpen of op een verkeerd moment is gegeven. Het beste kan de zeug

2-6 weken voor werpen gevaccineerd worden. Als de biestproductie dan op gang komt, is het niveau aan antistoffen normaal gesproken ruim voldoende. Gelten moeten tweemaal gevaccineerd worden, met minimaal 4 weken tussentijd. De tweede vaccinatie moet daarbij 2-4 weken voor het werpen gegeven worden.

Zieke dieren kunnen soms onvoldoende reageren op vaccinatie, deze moet uitgesteld worden tot het dier weer beter is.

**2. Het vaccin**

Vaccins moeten volgens de voorschriften van de fabrikant bewaard worden. Een onjuiste manier van bewaren kan leiden tot een verminderde werking van het vaccin. Zowel aangeprikt als en niet aangeprikt hebben vaccins een maximale houdbaarheid.

De effectiviteit van vaccins varieert, afhankelijk van de kiem waartegen deze werkt en van het type vaccin (bv. dood versus levend vaccin).

**3. De mens**

Spuiten of naalden die vies zijn kunnen de werkzaamheid van een vaccin aantasten. Resten van ontsmettingsmiddelen bijvoorbeeld kunnen een vaccin zodanig beschadigen dat geen immuunreactie meer optreedt. Door een verkeerde dosering, onjuist entschema en verkeerde manier van toediening (bv. onder de huid in plaats van in de spier) kunnen de resultaten van de vaccinatie tegenvallen.

**Injecteertechniek**

**Materiaal**

Injectiespuiten moeten schoon en steriel zijn. Na gebruik moet de spuit schoongemaakt en gesteriliseerd worden. Spuiten koel wegleggen tot het volgende gebruik. Injectienaalden moeten schoon, steriel, recht en vlijmscherp zijn. Voor alle diercategorieën zijn andere naaldlengtes vereist: biggen (12-25 mm), vleesvarkens (25-35 mm) en voor zeugen en beren (35-40 mm) (zie Tabel 5.14).

**Techniek**

Vrijwel alle vaccins worden in de nekspier toegediend, in de hals, net achter het oor en vóór het schouderblad. De naald moet zo recht mogelijk ingestoken worden voor intramusculaire (in de spier) toediening en schuin voor subcutane (onder de huid) toediening. Om het dier niet teveel te laten schrikken, de scherpe naald rustig insteken.

**Tabel 5.14.** Gewenste naaldlengte voor intramusculaire toediening van vaccins en antibiotica.

Lichaamsgewicht in kg	Naaldlengte in mm
<10	12-20
10-25	25
25-50	30
50-100	35
>100	40

Entschema's

Entschema's wisselen per bedrijf, afhankelijk van de gezondheidsstatus van het varkensbedrijf. Het entschema wordt in samenspraak met de begeleidende dierenarts opgesteld en periodiek geëvalueerd. Alle vaccins worden in de opfok tweemaal gegeven met uitzondering van Parvo (1 x). Indien nodig worden de zeugen in elke volgende dracht eenmaal gevaccineerd. Uitzondering hierop vormt Parvo die meestal alleen bij de eersteworps zeugen wordt herhaald.

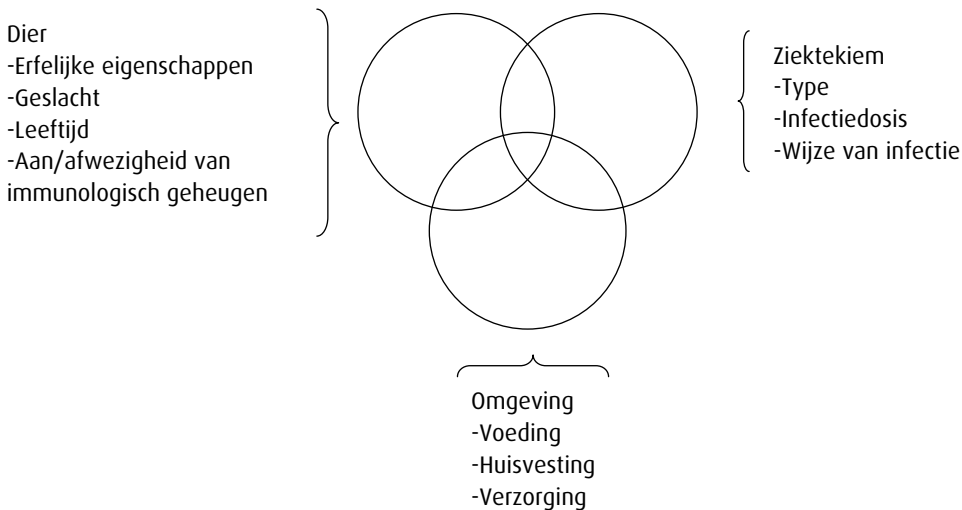
5.13 Weerstand

In goed Nederlands kan men het woord weerstand eigenlijk alleen gebruiken met een toevoeging. In dit geval: weerstand tegen ....ziekten en ziekteverwekkers. Een goede weerstand leidt tot een lichaamsreactie die voldoende is in kwaliteit en kwantiteit om ziekteverwekkers zo snel mogelijk te verwijderen. Daardoor herstelt het geïnfecteerde dier spoedig en treedt idealiter slechts in geringe mate ziekteverspreiding op in een stal/koppel. Figuur 5.4 geeft weer welke factoren invloed hebben op de weerstand van het varken.

De werking van de weerstand van varkens bestaat uit 3 typen verdediging. Ook wel de verdedigingslijnes genoemd van het lichaam. In Figuur 5.5 (naar Giphart, 1991) is de opbouw van de verdediging tegen lichaamsvreemde stoffen weergegeven.

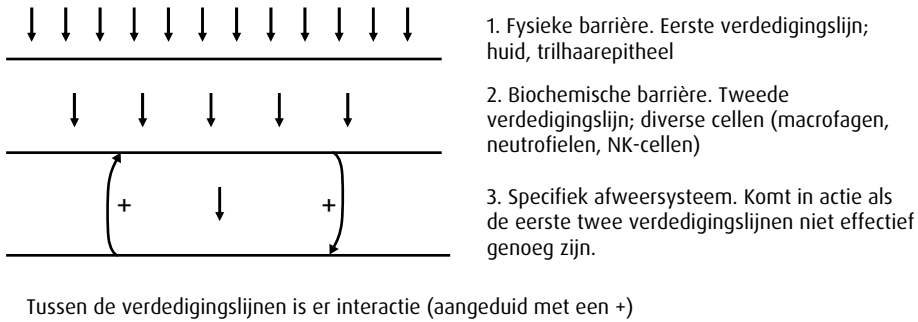
De eerste verdedigingslinie voorkomt dat er ziekteverwekkers het lichaam kunnen binnendringen. Figuur 5.6 (naar Vahl, 1986) geeft weer wat men de buitenkant van het lichaam noemt. De tweede verdedigingslinie is een snelle reactie tegen alle ziekteverwekkers die het lichaam zijn binnengedrongen.

De derde verdedigingslinie treedt vertraagd in werking als de tweede verdedigingslinie is aangeschakeld. De derde verdedigingslinie heeft voor elk soort en type ziekteverwekker een afweer die daar specifiek tegen gericht is.

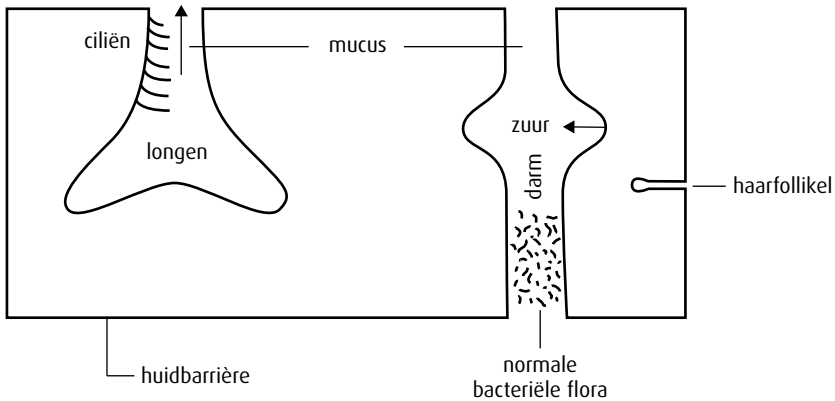


Figuur 5.4. Invloedsfactoren weerstand van een varken.





**Figuur 5.5.** Verdedigingsmechanisme tegen lichaamsvreemde stoffen.

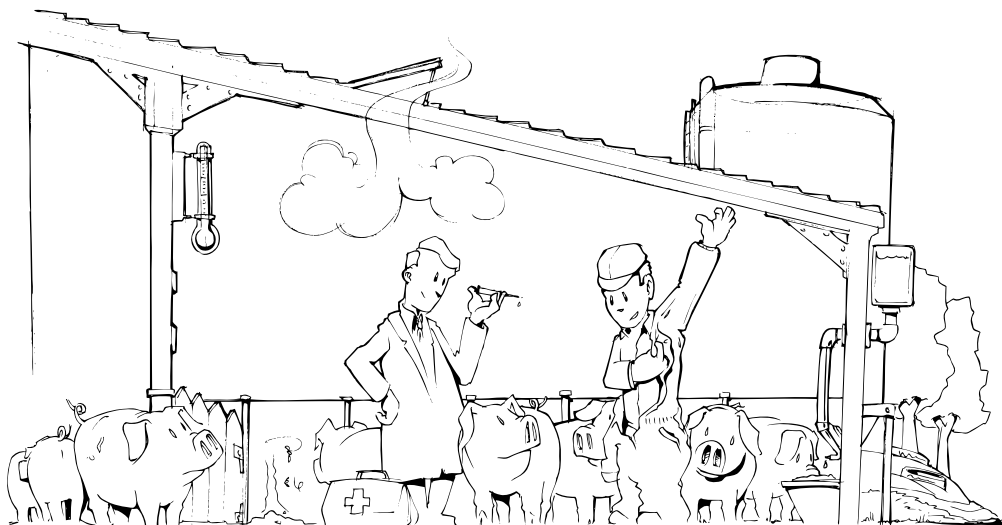


**Figuur 5.6.** Buitenkant van het lichaam.

Hoewel de materie over weerstand complex lijkt, is deze wel degelijk met weinig middelen te verbeteren. Weerstand is te beïnvloeden door de gehele varkenssector: de voerfabrikant, de stalbouwer, de klimaatspecialist, de dierenarts, de fokkerijorganisaties, de andere varkens op het bedrijf en niet in de laatste plaats door de varkenshouder zelf. Echter, indien men maatregelen neemt, dient men te letten op de balans van de weerstand. Men zal zich niet op een bepaalde factor moeten richten, maar op meerdere factoren samen.

Knoppen of sturingsmechanismen waarmee men de weerstand van varkens beïnvloed: Erfelijkheid, Weerstand van de zeug en opbouw weerstand van het jonge dier, Water en voeding, Diermanagement, Ziektedruk en ziektecyclus en Klimaat.

De opbouw van de weerstand van het jonge dier bepaalt de weerstand in zijn verdere leven. Het is het fundament waarop weerstand wordt gebouwd. Is dit fundament klein, dan kan de weerstand niet groot worden. Het klimaat, voeding en water, diermanagement en de ziektedruk op het bedrijf bepalen in hoeverre de weerstand gebruik maakt van het gehele fundament en hoe stabiel de weerstand is. Zijn deze factoren zo optimaal mogelijk, dan wordt een maximale weerstand bereikt. Stress is één van de factoren die ervoor zorgt dat de weerstand vermindert.



### 5.14 Mens-dier interactie

Het gedrag van diervverzorgers is een belangrijke factor in de prestaties, de gezondheid en het welzijn van varkens. Een goede omgang met varkens leidt namelijk tot een vermindering van stress en angst voor mensen. Hierdoor is er makkelijker met de dieren te werken, en de productieresultaten verbeteren zichtbaar. Minder angst resulteert in meer biggen per zeug en een betere groei van vleesvarkens.

Dit is niet alleen onomstotelijk vast komen te staan in binnenlands- en buitenlands onderzoek, maar ervaringen in de internationale praktijk wijzen hetzelfde uit.

Voor een goede omgang – en daarmee verminderen van angst en stress – helpt het om je goed in te leven in het varken (“denk als een varken”). Houd onder meer rekening met het slechte zien van varkens, bijvoorbeeld bij het verplaatsen. Blijf altijd rustig, schop, sla of schreeuw niet, en sla ook niet tegen hokafscheidingen. Met een handje voer of stro na een vervelende (be)handeling is het vertrouwen van de dieren terug te winnen. Het is dus nodig dat varkens de verzorgers zoveel mogelijk associëren met positieve zaken. Als er meerdere diervverzorgers zijn is het zaak om dit in teamverband op te pakken, omdat elke verzorger bijdraagt aan het wel of niet angstig worden van varkens.

Er is een multimedia training “Quality Handling” voor de varkenshouderij. Deze training van een halve dag maakt cursisten bewust van de eigen sterktes en zwaktes in de omgang met varkens en leert cursisten hoe en op welke punten zij de omgang met hun dieren kunnen verbeteren.

### 5.15 Ziekte en ziektegedrag

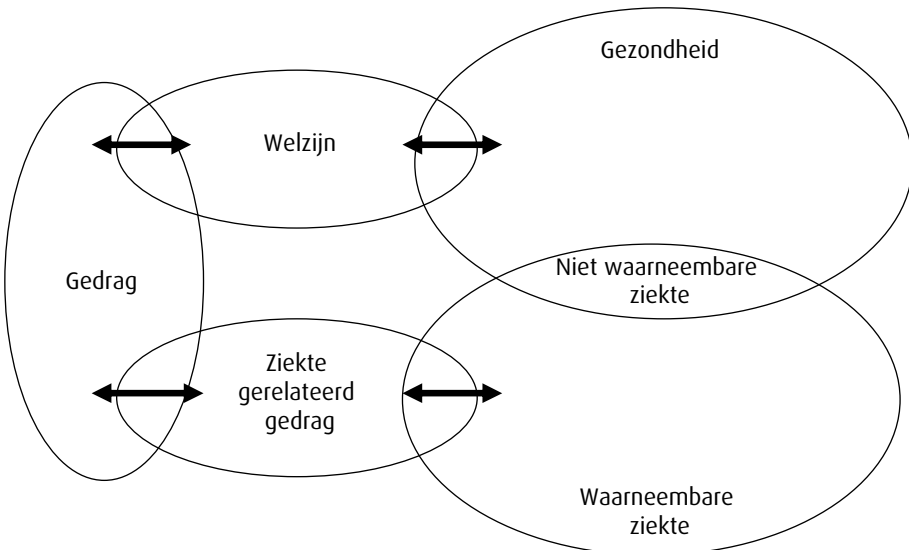
Ziektegedrag kan een gevolg zijn van een infectie en stress. Een infectie, al dan niet klinisch, leidt tot ziektegedrag zoals koorts, hongerigheid, lusteloosheid, gebrek aan eetlust. Dit komt doordat specifieke eiwitten – die het lichaam produceert voor de afweer tegen beginnende infectie – ook het zenuwstelsel beïnvloeden. Het doel van ziektegedrag is om het dier rustig te houden, zodat de beschikbare energie ten goede komt aan de ziektebestrijding. Anorexia leidt ertoe dat de even-

tuele ziekteverwekkers in de darm geen voeding krijgen en dat de bloedsomloop zich niet hoofdzakelijk op de darm concentreert. De temperatuur gaat omhoog (koorts), waardoor alle lichaamsprocessen, dus ook de afweer, versnellen.

Ziektegedrag kan echter ook een uiting zijn van verminderd welzijn van het dier. Bij varkens kan sociale stress ontstaan door het mengen van de dieren of gebreken aan het houderijsysteem. Door het mengen moet vaak de rangorde weer opnieuw bepaald worden door gevechten. Zodra het houderijsysteem geen schuil- of vluchtmogelijkheden biedt om de gevechten te ontvluchten, zal het dier sociale stress ervaren (het zich niet prettig voelen). Ook door klimaatomstandigheden en behuizing kunnen oncomfortabele situaties ontstaan. Het niet prettig voelen kan leiden tot stress en in vergaande vorm iets hebben dat op depressiviteit lijkt. Depressiviteit leidt tot ziektegedrag, wat zich uit in niet eten, lusteloos zijn, enz.

Varkenshouders moeten dus bij afwijkend (of ziekte)gedrag denken aan de volgende mogelijkheden: aanpassingsproblemen op het gebied van natuurlijk diergedrag (sociale stress), een onderliggende (infectie)ziekte of een combinatie van deze twee.

In Figuur 5.7 staat de wisselwerking tussen gezondheid, ziekte, ziektegedrag en welzijn.



**Figuur 5.7.** Wisselwerking tussen gezondheid, ziekte, ziektegedrag en welzijn.

## 5.16 Gedrag en Welzijn

### Omschrijving welzijn

Een dier is in zijn leven voortdurend bezig alle processen die zich afspelen in het lichaam op peil te houden. Als de situatie stabiel is spreken we van homeostase. Wanneer een verschuiving in de balans van een van de processen optreedt, zal het lichaam reageren om de situatie te stabiliseren. Het is van belang dat een dier aan deze intrinsieke behoefte om evenwicht te bereiken kan

voldoen. Zodra het dier dit niet kan, ontstaat stress. Bij acute stress kan een dier vaak nog een oplossing zoeken om weer in balans te komen. Het welzijn is dan tijdelijk geschaad. Bij chronische stress, doordat de omgeving van een dier langdurig niet voldoet aan de minimumeisen van het dier, en het dier daar nauwelijks verandering in kan aanbrengen, worden ook de welzijnsproblemen groter. Dit is niet alleen negatief voor de dieren, maar heeft ook negatieve economische gevolgen. Chronische stress heeft ondermeer een duidelijk negatief effect op de groei en vruchtbaarheid.

Voor een optimaal welzijn (en goede technische resultaten) is het van belang dat de omgeving van het dier aansluit bij de behoeften van het dier. Wanneer dit niet het geval is, bijvoorbeeld wanneer niet aan de gedragsbehoeften van het dier wordt voldaan, kan gedrag zich gaan omrichten naar bijvoorbeeld stereotypieën of beschadiging van hokgenoten (zoals staartbijten).

## Stereotiep gedrag

Stereotiep gedrag bevat een vast patroon van gedragselementen die regelmatig herhaald worden, zonder dat daarbij ogenschijnlijk een doel wordt bereikt.

Stangbijten is een veelvoorkomend stereotiep gedrag bij zeugen en komt voort uit een behoefte van de zeug om op zoek te gaan naar voer (vertonen van fourageergedrag). In de praktijk worden guste en drachtige zeugen beperkt gevoerd om overmatige vervetting en problemen met de voortplanting te voorkomen. De krachtvoerders bevatten voldoende nutriënten om de onderhoudsbehoefte te dekken en wat groei mogelijk te maken, maar de beperkte hoeveelheid zorgt voor een hongerig gevoel gedurende het grootste gedeelte van de dag en dus gaat de zeug op zoek naar voer. In een kale omgeving kan dit gedrag niet goed worden uitgevoerd: er valt niets te “onderzoeken”. Het gedrag wordt vervolgens gericht op alternatieve objecten en kan dan leiden tot stereotiep gedrag. Ook schijn- of vacuümkauwen (schuim rond de bek van een op niets kauwend dier) en tongzuigen (waarbij het varken met getuile lippen zuigende bewegingen maakt) zijn regelmatig waar te nemen bij varkens. Tot slot behoort het overmatig consumeren van water en/of het voortdurend spelen met de drinknippel ook tot deze abnormale gedragingen.

Men kan een oplossing vinden in de huisvesting, in een verrijkte omgeving, zodat de dieren minder snel een routine in hun gedrag ontwikkelen. Van stro is bekend dat het de hoeveelheid schijnkauwen sterk vermindert, maar mogelijk zijn ook andere materialen of speeltjes geschikt om de behoefte aan fourageren niet te laten ontsporen.

## Exploratief en foerageergedrag

Een belangrijk gedragselement van varkens is het exploratieve gedrag. Varkens steken enorm veel energie in het verkennen van de omgeving. Exploratie heeft in het wild een belangrijke functie bij het tijdig herkennen van en ontsnappen aan predatoren en bij het vinden van voedsel. Exploratie is ook een sociaal gebeuren en vindt meestal in groepsverband plaats.

Jonge dieren (biggen en vleesvarkens) hebben een sterke behoefte om te spelen en om nieuwe dingen te onderzoeken. Afwisseling en de mogelijkheid om op afleidingsmaterialen te bijten en wroeten zijn belangrijk om de kans op staart-, oor- en flankbijten te verminderen.

In de praktijk worden guste en drachtige zeugen beperkt gevoerd om overmatige vervetting en problemen met de voortplanting te voorkomen. De krachtvoerders bevatten voldoende nutriënten om de onderhoudsbehoefte te dekken en wat groei mogelijk te maken, maar de beperkte hoeveelheid zorgt voor een hongerig gevoel gedurende het grootste gedeelte van de dag en voorziet niet

in de wroetbehoefte. Het gedrag wordt vervolgens gericht op alternatieve objecten en leidt vaak tot stereotiep gedrag.

## Lig- en mestgedrag

Een hok voor varkens kan men in functiegebieden opdelen; lig-, mest-, vreet- en drinkruimte en activiteitenruimte. Om hokbevuiling en ammoniakemissie te verminderen is het belangrijk dat de mestplaats goed te sturen is. De dieren kiezen als eerste een ligplaats, met als voorkeur een warme, droge, tochtvrije en comfortabele plaats. Als de dicht uitgevoerde ligplaats te groot is, wordt een deel al snel gebruikt als mestplaats. De ligplaats moet vrij rustig zijn, dus buiten de looproutes liggen en ver van de activiteiten. Liggedrag sturen kan door aandacht te schenken aan: klimaat, vloerverwarming/-koeling en vloeruitvoering. Als de dieren de ligplaats hebben bepaald, maken ze een mestplaats op enige afstand van de ligplaats, meestal in de hoek van een hok. Enkele mogelijkheden om het mestgedrag te sturen zijn plaatsing van de voerbak en eventueel drinkbakje, afscheiding in de hokken en hokindeling. Waar de voerbak staat, mest het dier in principe niet. Ook een open hokafscheiding (spijlen) tussen hokken waar de mestplaats gewenst is, is een sturend element.

Zorg voor open hekwerk boven de roosters waar de varkens dienen te mesten. Varkens mesten over het algemeen op plekken met open hekwerk richting de burens.

## Agressief gedrag

In de natuur komt nauwelijks agressief gedrag tussen zeugen voor. Bij ontmoetingen tussen vreemde dieren overheerst het ontwijkende gedrag. In de varkenshouderij kunnen dieren elkaar vaak niet ontwijken, vinden confrontaties tussen vreemde dieren plaats en moet de rangorde tussen zeugen worden vastgesteld. Zeker wanneer dieren net gemengd zijn.

De rangorde bij varkens wordt voor een groot deel bepaald door de grootte en leeftijd van een dier. Gevechten treden dan ook meer op tussen dieren van gelijke afmetingen. Bij een introductie vechten niet alle varkens met elkaar, wat er op duidt dat de bepaling van de rangorde niet altijd door gevechten wordt vastgesteld. Meestal beginnen de al aanwezige dieren het gevecht en winnen ook vaker dan de nieuw geïntroduceerde dieren. De aanwezigheid van een beer kan de agressie direct na het mengen in beperkte mate verminderen.

De rangordegevechten duren over het algemeen maximaal 3 minuten. De meeste gevechten vinden plaats gedurende de eerste 48 uur na de introductie. Dit betekent echter niet dat daarna sprake is van een stabiele groep. Dit kan wel duren tot 10 dagen na samenstelling van een nieuwe groep. Het gebruik van rustgevendende medicijnen voorkomt agressief gedrag niet, maar stelt het alleen maar uit. Ook het gebruik van geuren of stroverstreking tijdens het mengen, lost het probleem van agressie niet op.

Behalve bij rangordegevechten treedt agressie tussen varkens ook op als er sprake is van concurrentie bij voedsel of favoriete ligplaatsen. Hierbij komt het meestal niet tot gevechten, maar de agressie zorgt wel voor sociale stress als deze conflicten dagelijks terugkeren. De oplossing om dit gedrag in goede banen te leiden is ruimte, vooral tijdens de eerste dagen na mengen. Door de dieren tijdelijk meer ruimte te geven kan ontwijkend gedrag beter worden uitgevoerd, en worden problemen als gevolg van agressie verminderd. Daarnaast moet de vloer een goede grip geven aan de poten. Een droge, ingestrooide vloer is het best om beschadiging tijdens rangorde gevechten te voorkomen.

## Staartbijten

Staartbijten treedt op wanneer dieren (gespeende biggen of vleesvarkens) in de staart van een hokgenoot bijten waardoor er een staartwond ontstaat. Dit gedrag treedt vooral op wanneer er iets mis is met het welzijn van het varken. Staartbijten is in feite een vorm van omgericht gedrag. Ook andere vormen van bijtgedrag vallen hier onder, zoals oorbijten, pootbijten en flankbijten. Staartbijten en andere vormen van bijterij ontstaan vooral door verveling, onvoldoende stimulatie en frustratie. Jonge varkens zijn nieuwsgierige dieren die graag hun omgeving onderzoeken. Van nature besteden varkens ook veel tijd met het zoeken naar voedsel, vooral door te wroeten en bijten. Bij gebrek aan variatie in de omgeving zullen de varkens ontdekken dat ze ook in de staarten, oren, poten of flanken van soortgenoten kunnen bijten. Dit hoeft aanvankelijk niet direct tot een staartwond te leiden. De staart wordt bijvoorbeeld dwars in de bek genomen en met de kiezen heen en weer geschoven van de ene naar de andere kant van de bek. Bij dit gekauw kan het niet uitblijven dat, min of meer per ongeluk, de staart wordt verwond en begint te bloeden. Daarnaast kan een varken gefrustreerd raken in één van de andere welzijnsbehoeften, zoals wanneer het klimaat niet goed is, er teveel dieren in een kleine ruimte worden gehouden, er iets mis is met de voersamenstelling of wijze van voerverstrekking, of wanneer de varkens niet helemaal gezond zijn. Door dergelijk ongemakken kan frustratie optreden wat een bijtwond kan leiden zonder dat dit door “staartsabbelen” vooraf wordt gegaan.

De smaak van bloed en onrust in het hok zijn voor varkens op zichzelf interessant waardoor het probleem kan escaleren en ook andere varkens het bijtgedrag gaan overnemen. Dit kan zelfs leiden tot kannibalisme.

Bijtwonden kunnen geïnfecteerd raken, waardoor groeivertraging kan optreden en abscessen kunnen ontstaan met kreupelheden, verlamming en uitval als gevolg.

Staartbijten en andere vormen van bijterij zijn typische multifactoriële aandoeningen. Vele factoren kunnen een rol spelen, waarbij de uiteindelijke aanleiding tot bijterij vaak niet meer is dan een druppel die de emmer doet overlopen. De belangrijkste factoren op een rijtje:

- Hokverrijking is de belangrijkste factor. Het is vermoedelijk zelfs een kritische succesfactor. Materialen die aantoonbaar effectief zijn om staartbijten te voorkomen zijn (twee maal daags een handje) lang stro en compost (in Nederland niet toegestaan). Er zijn vooralsnog geen studies bekend waarbij minder staartbijten is gevonden na het verstrekken van speeltjes zoals een ketting, al dan niet “verrijkt” met kunststof.
- De staartlengte is een belangrijke factor. Langere staarten geven meer kans op staartbijten. Kortere staarten zijn echter maatschappelijk ongewenst (symptoombestrijding; zie onder).
- Een hoge hokbezetting werkt negatief op het bijtgedrag. Er treedt frustratie op bij de dieren, wat zich uit in bijten. In volle hokken is het voor varkens ook minder goed mogelijk om weg te vluchten voor de bijtende hokgenoten.
- Minder gezonde of kreupele varkens in een hok worden sneller gebeten dan gezonde hokgenoten, en varkens die zich niet helemaal lekker voelen zouden ook heel goed de neiging kunnen ontwikkelen om te gaan bijten.
- Er blijken in de praktijk verschillen te bestaan tussen rassen of kruisingen. Varkens die geselecteerd zijn op mager vlees en minder rugvet hebben meer last van staartbijten..
- Een goed klimaat in de stallen is een belangrijke factor. In stallen waar varkens last hebben van tocht, hittestress of te lage temperaturen treden meer problemen met bijterij op. Binnenkomende lucht moet zich rustig en gelijkmatig over de afdeling verdelen. Voorkom tocht. Ook bij een goed klimaat kan bijterij optreden. In feite is het erg moeilijk om alle (80-100)

varkens in een afdeling een aangenaam klimaat te geven; er zijn al snel een paar dieren die het eigenlijk wat te warm hebben (de harde groeiers; dieren met koorts) en dieren die het eigenlijk wat te koud hebben (de achterblijvers; zieke dieren). Probeer desondanks het klimaat zo goed mogelijk op orde te hebben en de dieren de mogelijkheid te geven zelf een wat warmere of koudere ligplaats uit te laten kiezen (dichte/roostervloer; enige bodembedekking).

- Uit onderzoek is gebleken dat naarmate het percentage roostervloer groter is er meer bijten optreedt. Varkens geven de voorkeur aan de dichte vloer om te verblijven, en een dichte vloer geeft meer mogelijkheden om wroetmateriaal, zoals ruwvoer of stro, te verstrekken. Ook het aandeel roostervloer in het kraamhok en de biggenafdeling (en het ontbreken van wroetmateriaal aldaar) zijn vermoedelijk risicofactoren voor het latere optreden van staartbijten.
- Bij een krap aantal vreetplekken per varken, onregelmatigheden in de voergift (overslaan van een voerbeurt) of onvoldoende wateropname, ontstaat frustratie, wat kan leiden tot staartbijten. Varkens moeten voldoende “etenstijd” hebben. Meer dan acht biggen per voerplaats verhoogt de agressie.
- De gehaltes aan ruwe celstof, zout en eiwit hebben invloed op het verzadigend gevoel bij varkens en op de rust in de koppel. Boeren hebben ook wel aangegeven dat het verbod op diervoer in varkensvoer de kans op problemen met bijterij zou hebben vergroot. Bij voersamenstelling geldt een vergelijkbaar verhaal als voor klimaat: niet alle dieren in een leeftijds-categorie hebben dezelfde nutriëntenbehoefte. Door de verschillen tussen dieren en het feit dat ze niet zelf hun voersamenstelling kunnen bepalen (door bijv. meer van de ene voercomponent te eten en minder van de andere) ontstaat gemakkelijk wat ongemak die tot verhoogde exploratiedrang en bijterij kan leiden. Probeer desondanks de voersamenstelling zo goed mogelijk op orde te hebben en eventueel wat ruwvoer bij te voeren.
- Ook de sexe speelt een rol. Uit onderzoek is gebleken dat mannelijke dieren vaker gebeten worden dan vrouwelijke dieren. Er is geen verschil tussen borgen en beren.
- Onvoldoende daglicht is mogelijk een risicofactor voor staartbijten
- Een goede hygiënestatus van het bedrijf heeft een positief effect op (minder) staartbijten. Een schone, droge en comfortabele ligplaats is van belang voor rust in de koppel.

Indien staartbijten optreedt, controleer dan de volgende aspecten:

- Probeer er zo vroeg mogelijk bij te zijn: voorkomen is beter (en veel gemakkelijker) dan genezen. Let daarbij onder andere op de staarthouding van varkens. De staarthouding van varkens kan een uitbraak van staartbijten voorspellen. Twee tot drie dagen voor een staartbijtuitbraak zijn er minder dieren met een krul in de staart en meer dieren die hun staart tussen de poten geklemd houden. Als er meerdere dieren binnen een hok de staart tussen de poten houden, grijp dan snel in voordat de eerste serieuze staartverwondingen ontstaan. Controleer de risicofactoren (hokverrijking, bezettingsdichtheid, raskeuze, voeding, gezondheid, klimaat, zie boven) en treedt waar mogelijk corrigerend op. Met name het tijdig verstrekken van stro of andere voor de dieren interessante materialen is belangrijk.
- Neem in een vroeg stadium even de tijd om de bijter te identificeren. Verwijder die uit het hok. Dit is vooral belangrijk in een vroeg stadium. Wanneer de bijterij al een tijd aan de gang is zijn er waarschijnlijk al meerdere bijters ontstaan en wordt het al snel erg lastig om alle bijters uit het hok te halen.

- Ook het behandelen en verwijderen van dieren met bijtewonden is aan te raden, zodat ook de bezettingsdichtheid van de overige varkens afneemt. Ook het omhokken van de dieren kan een tijdelijk remmend effect op staartbijten hebben.
- Behandel de staarten met een afweermiddel zoals stockholmteer of hertshoornolie. Herhaal dit regelmatig en wissel het ene middel af met het andere wanneer je de indruk hebt dat het niet meer zo goed werkt.
- Verminder ook de kans op wondinfecties door wonden regelmatig met jodiumoplossing te behandelen.
- Verstrek een ruime hoeveelheid afleidingsmateriaal (bijv. ruwvoer; mais, snoeihout, stro, (sibal) touwen (meerdere per hok), 2x/dag een extra schep droogvoerpellets op de dichte vloer), waarbij zo lang als nodig is meerdere keren per dag nieuw materiaal wordt verstrekt. Kijk ook of de dieren gebruik maken van het bestaande hokverrijkingsmateriaal. Het materiaal moet geschikt zijn voor de desbetreffende leeftijdscategorie en moet goed bereikbaar zijn. Goed geschikt hokverrijkingsmateriaal is voor het dieren vernieuwend zijn (b.v. verversen van stro of verlengen van touw), goed bijtbaar en afbreekbaar. Zacht, vuren hout van de geschikte afmetingen vastgemaakt aan een ketting tot op de grond kan voor flink wat afleiding zorgen.

Aanhoudende problemen met bijterij kunnen het beste samen met de dierenarts en andere bedrijfsadviseurs, als team, worden aangepakt. Daarbij is het belangrijk dat gebruik gemaakt wordt van recente wetenschappelijke informatie. Een redelijk compleet Engelstalig overzicht van wetenschappelijke kennis is te vinden op (EFSA rapport) <http://www.efsa.europa.eu/en/scdocs/scdoc/611.htm>.

Om staartbijten op latere leeftijd te beperken worden als regel de staarten van de meeste biggen gecoupeerd. In feite is dit symptoombestrijding, omdat het de oorzaak van het bijten niet wegneemt. Staartcouperen is wettelijk toegestaan, mits aan een aantal voorwaarden wordt voldaan. In de Gezondheids- en welzijnswet staat bij het Ingerepenbesluit onder toegestane ingrepen: “Het verwijderen van een deel van de staart bij biggen tot de leeftijd van vier dagen indien blijkt dat zich op het bedrijf staartverwondingen voordoen wanneer de ingreep niet is toegepast”. De noodzaak tot de ingreep moet dus aangetoond worden door de varkenshouder.

| Staartbijten bij gespeende biggen





Een intacte (krul-)staart, daarentegen, is een belangrijk signaal aan de varkenshouder dat het varken goed in z'n vel zit. Couperen tast de integriteit van het varken aan en is maatschappelijk ongewenst. Routinematig couperen staat op gespannen voet met een duurzame varkenshouderij.

## Oorbijten

Oorbijten is veelal ook een vorm van omgericht gedrag met vergelijkbare oorzaken en preventiestrategieën als bij staartbijten. Maar naast een vorm van omgericht gedrag kan oorbijten ook komen door een ontsteking vanuit het oor zelf. In dit geval wordt gesproken over oornecrose. Oornecrose is vaak het gevolg van binnengedrongen organismen zoals *Streptococci* of *Staphylococcus hyicus*. Bij beginnende oornecrose worden eerst de oorpuntjes blauwzwart en vervolgens de oorranden. Door het afstoten van afgestorven weefsel ontstaat een bloederige wond. Vaak alle biggen uit één toom aangetast. Voor preventie en behandeling van *Streptococci* en *Staphylococci*, kijk op [www.gddeventer.com](http://www.gddeventer.com).

## Handige websites

Wageningen UR Livestock Research: [www.livestockresearch.wur.nl](http://www.livestockresearch.wur.nl)  
 Centraal Veterinair Instituut: [www.cvi.wur.nl](http://www.cvi.wur.nl)  
 DLV-Adviesgroep: [www.dlv.nl](http://www.dlv.nl)  
 Gezondheidsdienst voor Dieren (GD): [www.gddeventer.com](http://www.gddeventer.com)  
 Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit: [www.minlnv.nl](http://www.minlnv.nl)  
 Productschappen Vee, Vlees en Eieren (PVE): [www.pve.nl](http://www.pve.nl)  
 Voedsel en Waren Autoriteit (VWA): [www.vwa.nl](http://www.vwa.nl)  
 Integrale Keten Beheersing (IKB): [www.ikbvarkens.nl](http://www.ikbvarkens.nl)  
 Koninklijke Nederlandse Maatschappij voor Diergeneeskunde (KNMvD): [www.knmvd.nl](http://www.knmvd.nl)  
 College van Toelatingsmiddelen (CBT): [www.vwa.nl](http://www.vwa.nl)  
 Kennis- & Adviescentrum Dierplagen (KAD): [www.kad.nl](http://www.kad.nl)



# 6 | Fokkerij en reproductie

In dit hoofdstuk worden aspecten van fokkerij en reproductie in de varkenshouderij beschreven. Hieronder vallen de opbouw en werkwijze van de fokkerijorganisaties en kunstmatige inseminatie (KI) in Nederland en de managementaspecten voor vruchtbaarheid en voortplanting op zeugenhouderijbedrijven.

## 6.1 Organisatie varkensfokkerij

De productieresultaten in de varkenshouderij worden door zowel uitwendige invloeden (waaronder voeding, huisvesting en verzorging) als de erfelijke aanleg van de dieren bepaald. De erfelijke aanleg kan door fokkerij verbeterd worden.

Een aantal organisaties/instellingen is direct betrokken bij de varkensfokkerij in Nederland, zoals het Productschap Vee en Vlees (PVV), de overheid (met name het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV)), en de fokkerij- en KI-organisaties.

### Regelgeving fokkerij

De regelgeving vanuit de overheid voor fokkerij en toepassing van KI heeft grote invloed op de structuur van deze organisaties.

De nationale regelgeving is gelijk aan de Europese regelgeving. Het belangrijkste doel hiervan is het harmoniseren van de normen voor fokvarkens om zo het intracommunautaire handelsverkeer van deze dieren te vergemakkelijken. Dit heeft in 2001 geresulteerd in de Verordening uitvoering Fokkerijbesluit 2001. Het Ministerie van LNV is verantwoordelijk voor de regelgeving en de verantwoording voor de uitvoering ligt bij het Productschap Vee en Vlees (PVV). Het Bestuur van het PVV stelt de benodigde verordeningen en reglementen op en de uitvoering, begeleiding en het toezicht op de regelgeving vinden plaats door de Commissie Varkenshouderij van het PVV.

Meer informatie over de huidige nationale en Europese regelgeving is te vinden bij het Productschap Vee en Vlees ([www.pve.nl](http://www.pve.nl)) en het Ministerie van LNV ([www.minlnv.nl](http://www.minlnv.nl)).

Binnen de Europese regelgeving worden de volgende definities voor de varkenshouderij gehanteerd:

*Raszuiver fokvarken:* ieder varken waarvan de ouders en grootouders zijn ingeschreven of geregistreerd in een stamboek voor hetzelfde ras en dat zelf in dat stamboek is ingeschreven, dan wel geregistreerd en geschikt is om erin te worden ingeschreven.

*Hybride fokvarken:* ieder varken dat:

1. Afkomstig is van een doelbewuste kruising:
  - tussen raszuivere fokvarkens van verschillende rassen of stammen;
  - of tussen varkens die afkomstig zijn van een kruising tussen verschillende rassen of stammen;
  - of tussen raszuivere varkens en varkens die tot één van de bovengenoemde groepen behoren.

## 2. In een register ingeschreven is.

*Stamboek*: elk boek, kaartsysteem of elke informatiedrager:

- dat wordt bijgehouden door een fokkersvereniging of een fokkerijgroepering, officieel erkend door de Lid-Staat waarin deze vereniging/groepering is gevestigd;
- of dat wordt bijgehouden door een officiële dienst van de Lid-Staat.
- waarin raszuivere fokvarkens van een bepaald ras met vermelding van hun voorgeslacht worden ingeschreven of geregistreerd.

*Register*: elk boek, kaartsysteem of elke informatiedrager:

- dat wordt bijgehouden door een fokkersvereniging, een fokkerijgroepering of een particuliere onderneming, officieel erkend door de Lid-Staat waarin deze vereniging, groepering of onderneming gevestigd is;
- of dat wordt bijgehouden door een officiële dienst van de betrokken Lid-Staat;
- waarin hybride fokvarkens met vermelding van hun voorgeslacht worden ingeschreven.

Daarnaast hanteert het PVV nog de volgende definitie:

*Fokkerijorganisatie*: een instelling die één of meerdere stamboeken of registers voor raszuivere respectievelijk hybride fokvarkens instelt of bijhoudt.

## Erkenning en toezicht fokkerijorganisaties

Binnen de Europese Unie zijn regels opgesteld voor het erkennen van organisaties die stamboeken en registers van varkens bijhouden, zodat binnen de Europese Unie voor alle fokkerijorganisaties dezelfde regels gelden. In navolging hiervan heeft het Bestuur van het Productschap Vee en Vlees (PVV) het Reglement erkenningen fokkerijorganisaties varkenshouderij 2001 vastgesteld.

Het doel van het erkennen van fokkerijorganisaties op Europees niveau, is het bevorderen van de EU-brede fokkerij. Daarnaast kunnen handelsbelemmeringen, die veroorzaakt worden door verschillen in beleid, worden tegengegaan.

Voorwaarden waaraan een organisatie moet voldoen om EU-erkend te worden, zijn:

- een doeltreffende organisatie en populatieomvang;
- aandacht voor de kwaliteit van het stamboek of de registeradministratie (identificatie, registratie en afstammingscontrole);
- betrouwbaarheid van de fokwaardeschatting.

Het jaarlijkse toezicht op het reglement vindt plaats door de Commissie Varkenshouderij van het PVV. Het toezicht is gericht op het zeker stellen dat aan de voorwaarden van de erkenning voldaan wordt, op een wijze die de transparantie van het proces waarborgt.

De laatste jaren heeft een aantal fusies/overnames plaatsgevonden tussen verschillende fokkerijorganisaties. Uiteindelijk zijn in Nederland vier, door het PVV erkende, organisaties over<sup>2</sup>.

- Beheersmaatschappij H.C. van Gennip BV;
- Hypor B.V. (a Hendrix Genetics Company);

<sup>2</sup> Deze lijst met erkenningen is door het PVV voor het laatst geactualiseerd in 2003 en zal in de loop van 2010 opnieuw geactualiseerd worden.

- TOPIGS (Pigure Group U.A.);
- United Pig Breeders Nederland BV.

Daarnaast vindt import plaats van fokmateriaal van in het buitenland erkende fokkerijorganisaties, waaronder Pig Improvement Company (PIC), JSR, Rattlerow Seghers, BHZP (Bundes Hybrid Zucht Program) en DanBred.

## 6.2 Fokmateriaal

### Keuze fokmateriaal en fokkerijorganisatie

De fokkerijorganisaties staan met hun fokmateriaal aan het begin van de keten. Fokkers en vermeerderaars maken, in de tijd soms meerdere malen, een keuze voor een bepaalde fokkerijorganisatie en/of voor bepaald fokmateriaal (met name vrouwelijk fokmateriaal).

Het maken van een keuze op basis van resultaten van de rassen, lijnen of kruisingen is moeilijk, omdat er weinig objectieve gegevens over verschillen tussen producten beschikbaar zijn.

Keuzefactoren voor dieren van een bepaalde fokkerijorganisatie, in willekeurige volgorde, zijn:

- situering en/of afzetterrein van de organisaties;
- positie van de organisatie in de markt (Nederland, Europa, wereld);
- bindingen en/of verplichtingen met andere organisaties;
- eisen aan bedrijfsomstandigheden;
- kwaliteit en/of specifieke kenmerken van het fokmateriaal;
- prijs en eventuele garanties op het fokmateriaal;
- zekerheid van aanvoer van fokmateriaal (moment, aantal, leeftijd);
- keuzemogelijkheid voor aankoopleeftijd (opfok)zeugen;
- voor koop beschikbaar zijnde grootouderdieren en/of beren;
- aanwezigheid en kwaliteit van de begeleiding;
- kwaliteit vleesbiggen;
- prijs (en de opbouw daarvan) voor vleesbiggen en/of afnamegarantie;
- mogelijkheden voor KI en aanwezigheid van eigen KI-stations;
- gezondheidsstatus dieren en/of bedrijven;
- verordening Varkensleveringen 2006 (VVL).

Sinds 1 januari 2007 is de Regeling Varkensleveringen vervangen door de PVV Verordening Varkensleveringen 2006 (VVL). Hierin staan de eisen/voorwaarden voor het vervoer van varkens. Naast de eis dat varkens nog maar eenmaal in hun leven van het ene naar een ander varkensbedrijf vervoerd mogen worden, is het aantal toegestane bedrijfscontacten afhankelijk van de hygienische omstandigheden op het bedrijf.

### Rassen, lijnen en kruisingen

Een ras is een groep varkens dat qua erfelijke aanleg onderling grote overeenkomsten vertoont en mede van andere soortgenoten is te onderscheiden (bijvoorbeeld de Groot Yorkshire). Deze groep varkens is reeds enkele generaties als een gesloten groep gefokt. Binnen rassen zijn groepen dieren afgezonderd en in een specifieke richting gefokt. Hierdoor ontstaan lijnen; de dieren wijken op bepaalde aspecten steeds meer af van het oorspronkelijke ras.

Bijna alle vleesvarkens in Nederland zijn een kruisingsproduct tussen een vader- en een moederlijn, ook wel beren- en zeugenlijn genoemd. Deze lijnen onderscheiden zich onder andere in het fokdoel en daardoor in de selectiekenmerken.

Onder een zeugenlijn wordt een ras of lijn verstaan dat gefokt is voor de productie van vermeerderingszeugen die de vleesbiggen produceren. Zeugenlijnen bepalen vooral de vruchtbaarheid, moedereigenschappen en de constitutie van de vermeerderingszeug én bepalen voor 50% de groei- en slachteigenschappen van de vleesvarkens. Hierop vindt dan ook selectie plaats.

Onder een berenlijn wordt een ras of lijn verstaan dat gefokt is voor de productie van eindberen (ook wel slachtvarkenvaderdieren, SVD) die de vleesbiggen produceren. Berenlijnen hebben vooral invloed op de groei- en slachteigenschappen van de vleesvarkens en worden daar met name op geselecteerd.

In Tabel 6.1 staan de meest voorkomende varkensrassen in Nederland. In Tabel 6.2 staat een lijst met eindberen en vermeerderingszeugen van door het PVV erkende fokkerijorganisaties.

**Tabel 6.1.** Namen en afkortingen van de meest voorkomende varkensrassen in Nederland.

Naam	Afkorting
Belgisch Landras	BL
Duroc	D
Fins Landras	FL
Large White	LW
Nederlands Landras	NL
Piétrain	P
Noors Landras	No
Groot Yorkshire	GY

**Tabel 6.2.** Eindberen en vermeerderingszeugen van door het PVV erkende fokkerijorganisaties.

Fokkerijorganisatie	Eindberen	Vermeerderingszeugen
Beheersmaatschappij H.C. Van Gennip B.V.	- Groot Yorkshire	- Nederlands Landras
Hypor (a Hendrix Genetics Company)	- Duitse Piétrain stresspositief - Duitse Piétrain stressnegatief	- Large White × Nederlands Landras
TOPIGS (Pigure Group U.A.)	- Large White - Piétrain (stressnegatief) - Duroc	- Fins Landras × Nederlands Landras - Groot Yorkshire z-lijn × Nederlands Landras - Landras × Nederlands Landras - Synthetische lijn (Hampshire, Schwa-bisch, Hallisch en Saddle Back) × Fins of Nederlands Landras
UPB NEDERLAND B.V.	- Piétrain	- Large White × Landras

### 6.3 De structuur van een fokkerijprogramma

De structuur van een fokkerijprogramma kan in een productiepyramide worden weergegeven, aflopend van I naar IV.

**Tabel 6.3.** Opbouw productiepyramide.

Dieren die in productie zijn	Doel	Naamgeving bedrijf
I Basisfokdieren (GGP)	verbetering rassen en lijnen	Kern/Basis/Topfok
II Grootouder moederdieren (GOM/GP)	productie van: - vermeerderingszeug (veelal F1-zeugen) - eindberen (zuiver ras of F1-beren)	Subfok  Berenproductie/ GP-bedrijven
III Vermeerderingszeugen(PS)	productie van vleesbiggen	Vermeerdering PS-bedrijven
IV Vleesvarkens		Vleesvarkenshouderij
GGP = Great Grand Parents, GOM = grootoudermoederdieren, GP = Grand Parents, PS = Parent Stock.		

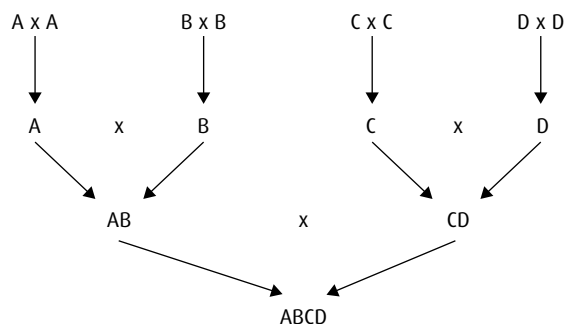
Het doel van de kernfokkerij is het in stand houden van rassen of lijnen en het verbeteren van de erfelijke aanleg. Soms worden er nieuwe rassen of lijnen gevormd.

In de subfokkerij worden de vermeerderingszeugen (en eventueel eindberen) geproduceerd met toepassing van kruisingen tussen twee rassen of lijnen. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de mogelijkheid om gunstige eigenschappen van verschillende rassen of lijnen te combineren (profijt-heterosis) en van het extra kruisingsvoordeel (heterosis). Het uiteindelijke doel van de varkensfokkerij is het produceren van vleesvarkens met een erfelijke aanleg voor een hoogwaardige kwaliteit vlees tegen een zo laag mogelijke kostprijs. Om dit te bereiken wordt gestreeft naar een goede vruchtbaarheid van de vermeerderingszeug en naar goede groei- en slachteigenschappen van de vleesvarkens.

Sommige fokkerijprogramma's hebben nog één of meerdere tussenstappen ingebouwd. Zo kunnen opfokbedrijven voorkomen tussen de schakels I en II en/of II en III. Daarnaast is het mogelijk dat meerdere schakels (bijvoorbeeld I en II) geheel of gedeeltelijk worden samengevoegd. De productiestructuur is voor een vierwegkruisingsprogramma in Figuur 6.1 weergegeven.

Het voordeel van een piramidale opbouw is de goede organisatiestructuur. Hierdoor kan de erfelijke verbetering in de basisrassen en -lijnen, door een goede doorstroom van genen, snel in het eindproduct tot uiting komen. Een uitbraak van een ernstige ziekte in de kern kan echter grote nadelige gevolgen hebben. Het opzetten van meerdere (sub)kernen kan het risico enigszins spreiden.

De top van de piramide brengt veel kosten met zich mee, die door de onderste lagen weer goedgemaakt moeten worden. De aantallen dieren per laag van de productiepyramide zijn afgestemd op het aantal te produceren vleesvarkens per jaar.



**Figuur 6.1.** De productiestructuur voor een vierwegkruising.

## 6.4 Theorie van de fokkerij

### Basisbegrippen

#### Erfelijkheid

Erfelijkheid is het verschijnsel dat (voor)ouders en nakomelingen gelijke of op elkaar gelijkende kenmerken bezitten. Daarnaast is het ook het proces waardoor deze kenmerken van de ene generatie op de volgende worden overgedragen.

#### Genotype

Het totaal van alle genen van een organisme heet het genotype en bevat dus alle erfelijke informatie van het gehele organisme. Deze informatie ligt opgeslagen in het DNA (Desoxyribo-Nucléïd Acid), dat voorkomt in elke cel. Het DNA bestaat uit bouwstenen (nucleotiden), die aan elkaar gekoppeld een lange keten vormen. In het DNA komen vier nucleotiden – hier ook aan te duiden als “basen” – voor. De erfelijke eigenschappen van een levend wezen zijn vastgelegd in de volgorde van die basen in de DNA-keten. DNA-ketens komen voor in dubbele strengen ofwel in een dubbele helix, waardoor basenparen ontstaan. Hierbij zit de base aangeduid als G altijd tegenover C en de base T tegenover A. Een dubbele helix heet een chromosoom.

#### Chromosomen

Chromosomen zijn de dragers van het erfelijke materiaal. Binnen een chromosoom zijn genen gerangschikt, op te vatten als stukken DNA bestaande uit 5-10.000 basen. Ieder chromosoom komt in tweevoud voor in elke cel, één afkomstig van de vader en één van de moeder. Dit worden chromosomenparen genoemd. Een varken heeft 19 chromosomenparen.

#### Genen en allelen

Een gen is een groep basen. Een bepaalde volgorde van drie basen bevat informatie voor één aminozuur, waardoor een gen de informatie bevat voor het aanmaken van een bepaald eiwit. Deze eiwitten kunnen enzymen en hormonen zijn die een rol spelen in allerlei processen in het lichaam. Het eindproduct van de vorming van alle eiwitten – op grond van de gegevens in het DNA – is dat een varken zich ontwikkelt zoals het doet van bevruchte eicel tot een groeiend en voortplantend dier. Er zit in die ontwikkeling variatie die deels berust op variatie binnen genen.



Van een bepaald gen kunnen verschillende varianten voorkomen die vaak maar een heel klein beetje (bijvoorbeeld één base) verschillen. Zulke varianten heten allelen. Een voorbeeld hiervan is het halothaangen, waarvan twee allelen bekend zijn die slechts één base verschillen, met toch erg verschillende gevolgen.

### **Celdeling en reductiedeling**

Een chromosoom bestaat uit een dubbele helix. Ze zijn als het ware spiegelbeeldig: altijd C tegenover G, en A altijd tegenover T. Dit vormt de basis van een gewone celdeling, waarbij uit één cel er twee ontstaan. Eén van de chromosoomhelften gaat naar de ene cel, de andere naar de tweede. Doordat de helften spiegelbeeldig zijn, dient zo'n helft dan weer als matrijs voor het maken van de spiegelbeeldige helft, waardoor elke cel toch steeds weer een dubbele helix bevat. Chromosomen komen gepaard voor, één komend van de vader, de andere van de moeder. Dit vormt de basis van de reductiedeling. Voor de voortplanting produceert een dier sperma- of eicellen. Deze bevatten geen chromosomenparen, maar slechts één chromosoom. Het combineren van een sperma- en eicel levert vervolgens weer een nakomeling met twee chromosomen van elk paar.

### **Kwalitatieve kenmerken**

Kwalitatieve kenmerken zijn kenmerken die vererven via één gen (enkelvoudige vererving). Voorbeelden hiervan zijn halothaangevoeligheid, haarkleur en sommige erfelijke gebreken. Het wel of niet voorkomen van zulke kenmerken bij een dier is vaak volledig erfelijk bepaald. Bij de vererving is vaak sprake van dominante (overheersende, door een hoofdletter aangegeven) en recessieve allelen (worden overheerst, met een kleine letter aangegeven).

Een voorbeeld hiervan is de vererving van halothaangevoeligheid. Het allel H betekent halothaanongevelig (het varken reageert negatief op de test). Het allel h betekent halothaangevoelig. Halothaanongeveligheid is dominant over halothaangevoeligheid. De volgende dieren kunnen voorkomen:

HH = fokzuiver halothaan negatief (= ongevoelig);

Hh = fokonzuiver halothaan negatief (= ongevoelig);

hh = fokzuiver halothaan positief (= gevoelig).

Van sommige kenmerken die door één gen worden bepaald, is de vererving ingewikkelder dan hiervoor is aangegeven, omdat bijzondere invloeden een rol spelen, zoals bijvoorbeeld koppeling met andere genen of een afwijkende dominantie.

### **Kwantitatieve kenmerken**

Kwantitatieve kenmerken zijn kenmerken die vererven door meerdere genen (tweevoudige of meervoudige vererving). Voorbeelden hiervan zijn groei, voederconversie, spekdikte en aantal levend geboren biggen. Bij deze kenmerken spelen naast genetische invloeden vaak ook omgevingsinvloeden een belangrijke rol. De door meting vastgestelde waarden van deze kenmerken zijn de fenotypische waarden. Het fenotype (F) wordt bepaald door de erfelijke aanleg, ook wel genotype (G) genoemd, en door de omgeving (O: voeding, huisvesting e.d.). Het fenotype is dan:  $F = G + O + G \times O$ . De genotype-omgeving interactie ( $G \times O$ ) is het verschijnsel, dat dieren die in de ene omgeving het beste zijn, onder andere omstandigheden niet altijd het beste zijn. De waarde van het genotype dat doorgegeven wordt aan nakomelingen heet fokwaarde (A). Er kan een verschil bestaan tussen de genotypische waarde (G) en de fokwaarde (A). Dit treedt bijvoorbeeld op doordat genen op gepaarde chromosomen samen een ander effect hebben dan de som van beiden. Door de reductiedeling krijgt een nakomeling slechts één van die twee genen, waardoor

het samenwerkingseffect van beide genen (voor een deel) verloren gaat. Het genotype is dan:  $G = A + I$ . A staat hier voor additief genetische werking en I voor “interactie”, wisselwerking tussen genen. Verbetering van het genotype kan plaatsvinden door selectie en/of kruising.

### Erfelijkheidsgraad ( $h^2$ )

De erfelijkheidsgraad ( $h^2$ ) geeft aan in welke mate de waargenomen verschillen tussen dieren veroorzaakt worden door verschillen in erfelijke aanleg en dus zijn terug te vinden bij hun nakomelingen. De hoogte van de erfelijkheidsgraad varieert van 0 tot 1. De  $h^2$  wordt hoger naarmate de invloed van de omgeving kleiner wordt. Onder bijna gelijke omstandigheden kan een groter deel van de totale verschillen tussen dieren toegekend worden aan verschillen in erfelijke aanleg. De hoogte van de erfelijkheidsgraad is dan ook geen absoluut gegeven, maar mede afhankelijk van de omstandigheden waaronder deze wordt bepaald.

Vooruitgang door selectie is het makkelijkst als het gaat om eigenschappen met een hoge  $h^2$ . Een lage  $h^2$  duidt op een eigenschap waarvan een gering deel van de verschillen door de genetische aanleg wordt bepaald en waar dus sprake is van een grote invloed van de omgeving.

### Selectie

Selectie is een systematische keuze van de dieren, die als ouders voor de volgende generatie dienen. Aan de productie van varkens liggen, ongeacht het productiesysteem, dieren van een zuiver ras of van hiermee vergelijkbare populaties ten grondslag. Om de erfelijke aanleg van deze dieren te verbeteren, worden de dieren met de beste fokwaarden geselecteerd. De selectie vindt met name plaats op productie-, vruchtbaarheids- en moedereigenschappenmerken, maar ook op exterieur, erfelijke gebreken, uierkwaliteit, constitutie, stressgevoeligheid, halothaangevoeligheid en vleeskwaliteit.

### Fokwaardeschatting

Om de beste dieren te kunnen selecteren, is het nodig de fokwaarde van het dier te schatten. De informatie voor de berekening van de fokwaarde van een dier komt vaak deels van het dier zelf, maar er wordt ook informatie van verwanten (bijvoorbeeld ouders, toomgenoten en nakomelingen) gebruikt. Hiervoor kunnen verschillende redenen bestaan:

- Het kenmerk is niet aan het dier zelf te meten, bijvoorbeeld vleeskwaliteit bij levende dieren en het aantal levend geboren biggen bij een beer.
- Gegevens van meerdere verwanten verhogen de betrouwbaarheid van de fokwaarde van een dier.
- Het moment waarop de selectie moet plaatsvinden. De eigen prestatie of gegevens van nakomelingen kunnen nog niet beschikbaar zijn.

De nauwkeurigheid van fokwaardeschatting is afhankelijk van:

- De grootte van de erfelijke invloed op het kenmerk ofwel de erfelijkheidsgraad ( $h^2$ ).
- Het aantal dieren dat als informatiebron wordt gebruikt en de verdeling hiervan over de diverse omstandigheden (bedrijven, tomen e.d.).
- De verwantschapsgraad tussen het dier waarvoor de fokwaarde wordt geschat en het dier waaraan de informatie ontleend wordt (ouders, dier zelf, toomgenoten of nakomelingen).

Bij de selectie van beren en zeugen moet de informatie van het dier zelf en de informatie van verwanten evenwichtig worden ingewogen. Ook moeten de verschillende eigenschappen tegen elkaar worden afgewogen. Als hulpmiddel bij deze afwegingen dient de selectie-index.

### Selectie-index

Bij de selectie van dieren zijn meerdere kenmerken van belang. Binnen een berenlijn zijn dit bijvoorbeeld vitaliteit, groei, voederconversie en karkas- en vleeskwaliteit. Selectiekandidaten zijn de dieren met de hoogste fokwaarde voor al deze kenmerken samen. Omdat de varkenshouderij een economische activiteit is, wordt de economische waarde van de verschillende kenmerken ingewogen. Wanneer de fokwaarde van een dier economisch gewaardeerd wordt en vervolgens uitgedrukt wordt in één getal is dit de selectie-index. Een selectie-index is uit de volgende onderdelen opgebouwd:

- De waarde van de kenmerken, gemeten aan het dier zelf en/of aan verwanten, als afwijking van vergelijkbare gemiddelden voor de betreffende kenmerken.
- Wegingsfactoren. Deze factoren geven aan hoe zwaar de gevonden verschillen meetellen in de fokwaardeschatting.

In deze wegingsfactoren zijn verwerkt:

- de mate van vererving van de kenmerken ( $h^2$ );
- de variatie die de kenmerken vertonen (spreiding);
- de familierelaties tussen de dieren waarvan gegevens gebruikt worden en het dier waarvoor de fokwaarde wordt geschat;
- de onderlinge verbanden tussen de verschillende kenmerken (genetische correlaties);
- en de economische waarde van de kenmerken.

Indexen kunnen dus betrekking hebben op één of meerdere kenmerken; ze kunnen gebaseerd zijn op het dier zelf evenals op diverse verwanten. Een apart probleem bij het correct berekenen van indexen zijn de vergelijkbare gemiddelden waarvoor het fenotype gecorrigeerd wordt. Bij het berekenen van indexen wordt veelal gebruik gemaakt van het diermodel. Dit is een variant van de BLUP-methode. BLUP staat voor Best Linear Unbiased Prediction. Het voordeel van deze methode is dat bij het berekenen van de vergelijkbare gemiddelden rekening kan worden gehouden met de fokwaarden van de dieren waarvoor de berekening gemaakt wordt. De betreffende dieren worden anders ten onrechte ook zelf in het vergelijkbare gemiddelde meegenomen.

### Genetische vooruitgang

Genetische vooruitgang is hoeveel de erfelijke aanleg van de volgende generatie beter is dan die van de huidige generatie. De genetische vooruitgang is afhankelijk van een aantal factoren:

- de spreiding in de selectie-index;
- de selectie intensiteit;
- het generatie interval;
- de betrouwbaarheid van de selectie-index (de hoeveelheid en kwaliteit van de informatie).

### Merkers

Naast het meten van de fenotypische waarde van het dier is een nieuwe manier van selecteren mogelijk door gebruik te maken van genetische merkers. Het voordeel van merkers is dat ze vanaf de geboorte beschikbaar zijn en dus meteen bruikbaar voor selectie, waardoor het generatie-

interval verkleind en de nauwkeurigheid van selectie vergroot kan worden. Een merker is een stukje DNA dat gelokaliseerd en geïdentificeerd is, maar geen functie heeft. Van een aantal merkers is bekend dat ze “dichtbij” een gen of groep van genen liggen die functioneel zijn. Een functioneel gen is een stukje DNA dat gelokaliseerd en geïdentificeerd is (basenparen), mét een bekende functie voor het varken. Een voorbeeld van een merker is het bloedgroepgen, dat in de buurt ligt van het halothaangen. Er is geen functionele relatie tussen de beide genen, maar omdat ze dicht bij elkaar liggen komen bepaalde bloedgroepen en halothaangevoeligheid vaak gekoppeld voor. Functionele genen die tot dusverre gevonden zijn, zijn enkelvoudige genen. Kenmerken in de varkensfokkerij die van economisch belang zijn, worden echter veelal door vele genen bepaald. Het onderzoek naar merkers en functionele genen voor deze kenmerken is volop in gang. Een belangrijke stap in dit onderzoek is het in kaart brengen van het totale varkensgenoom, welke inmiddels grotendeels bekend is.

Kruising en kruissingssystemen

Indien dieren van verschillende rassen of lijnen met elkaar worden gepaard wordt dit een kruising genoemd. Het kruisen van dieren wordt uitgevoerd om de goede eigenschappen van verschillende rassen of lijnen te verenigen in het kruisingsproduct. Een – meestal positief – effect dat tevens bij kruising optreedt, is dat de gemiddelde resultaten van de nakomelingen (F1) beter zijn dan de gemiddelde resultaten van de ouderlijnen. Deze extra waarde boven het gemiddelde van de ouderlijnen wordt het kruisingsvoordeel of heterosis genoemd. Een kruising hoeft niet altijd betere resultaten te geven dan de beste ouder waarmee gekruist is. Het kruisingsvoordeel (de heterosis) komt voor de meeste eigenschappen tot uiting in betere resultaten van het dier zelf. Bij sommige eigenschappen zijn ook de resultaten van de nakomelingen beter, bijvoorbeeld doordat de moeder betere moedereigenschappen heeft. Heterosis wordt veroorzaakt door interacties tussen allelen van hetzelfde gen of van verschillende genen. Bepaalde genencombinaties uit de verschillende ouderlijnen blijken samen beter te zijn. De grootte van het heterosiseffect hangt grotendeels af van het kruisingssysteem en is voor de belangrijkste kenmerken weergegeven in Tabel 6.4.

Tabel 6.4. Heterosispercentages voor vruchtbaarheid en groei- en karkaskenmerken bij diverse kruisingssystemen.

Kenmerk	Zuiver ras	Enkelvoudige	3-weg-kruising	Terugkruising	Rotatiekruising <sup>1</sup>	
					A	B
Geboren biggen	100	102	105	104	104,6	103,9
Gespeende biggen	100	107	110	106,5	109,6	107,2
Interval spenen-dracht	100	100	115	115	112,9	112,9
Groei	100	106	106	103	106	104
Voederconversie	100	103	103	101,5	103	102
% Vleesrijke delen	100	100	100	100	100	100

<sup>1</sup> De moeder van de vleesbiggen wordt bij A en B gevormd door een rotatiekruising van drie rassen. De vader van de vleesbiggen is bij A een vierde ras en bij B één van de reeds gebruikte drie rassen.

In het algemeen levert kruising vooral voordeel op bij kenmerken met een lage erfelijkheidsgraad. Voor kenmerken met een hoge erfelijkheidsgraad mag weinig of geen kruisingsvoordeel verwacht worden. In dat geval biedt selectie meer perspectief voor kwaliteitsverbetering (benutten van de genetische aanleg). Verder speelt de genetische afstand tussen rassen/lijnen een rol. Het kruisen van meer onverwante rassen zoals Duroc × Nederlands Landvarken levert meer heterosis op dan een kruising van Fins Landvarken × Nederlands Landvarken.

### Kruisingssystemen

Bij het aangeven van de deelnemende rassen of lijnen in een kruising (systematische paring) wordt het ras of de lijn door een letter weergegeven. Het is gebruikelijk de beer eerst te vermelden. In de varkenshouderij zijn de volgende kruisingen voor productie van vleesbiggen van toepassing:

- Enkelvoudige (gebruiks)kruising ofwel tweewegkruising: ♂A × ♀B. De kruising ♂B × ♀A is dan de omgekeerde (tweeweg)kruising;
- Terugkruising: ♂A × ♀(AB) of ♂B × ♀(AB);
- Driewegkruising: ♂C × ♀(AB);
- Vierwegkruising ofwel dubbele gebruikskruising: ♂(AB) × ♀(CD);
- Rotatiekruising met:
 

<p>Twee rassen of lijnen (zig-zag kruising):</p> <p>♂A × ♀B</p> <p>vervolgens ♂B × ♀(AB)</p> <p>vervolgens ♂A × ♀(B(AB))</p> <p>vervolgens ♂B × ♀(A(B(AB)))</p> <p>enz.</p>	<p>Drie rassen of lijnen:</p> <p>♂A × ♀B</p> <p>vervolgens ♂C × ♀(AB)</p> <p>vervolgens ♂B × ♀C(AB)</p> <p>vervolgens ♂A × ♀B(C(AB))</p> <p>vervolgens ♂C × ♀A(B(C(AB)))</p> <p>enz.</p>
---	--

De rotatiekruising kan gebruikt worden voor de productie van vleesbiggen (bovenstaand voorbeeld) of voor de instandhouding van de zeugenlijn (productie van vermeerderingszeugen).

Bij rotatiekruising voor de productie van zeugen met drie rassen/lijnen, worden op een bedrijf de volgende paringen toegepast: A t/m C zijn beren die ingezet worden voor de productie van zeugen. S staat voor een slachtvarkenvaderdier (ook wel vleesvarkenvaderdier of eindbeer genoemd).

Productie van zeugen:

♂C × ♀(AB)  
 ♂A × ♀(C(AB))  
 ♂B × ♀(A(C(AB)))  
 ♂C × ♀(B(A(C(AB))))  
 enz.

Productie van vleesbiggen:

♂S × ♀(AB)  
 ♂S × ♀(C(AB))  
 ♂S × ♀(A(C(AB)))  
 ♂S × ♀(B(A(C(AB))))  
 enz.

Per generatie wordt voor de productie van zeugen een beer van een andere zeugenlijn/ras gebruikt. De rassen/lijnen volgen elkaar in vaste volgorde op. Voor de overige worden de zeugen gepaard met een beer uit een berenlijn voor de productie van vleesvarkens.

### Codering kruisingscombinaties

Bij het toepassen van kruisingen ontstaat nogal eens verwarring over welke kruisingscombinatie bedoeld is. Om verwarring en uitvoerige omschrijvingen te vermijden, worden de kruisingen met een code aangegeven. Enkele voorbeelden zijn:

- (PBL)(GYzNL) betekent F1-beer uit een Piétrain beer en een Belgisch Landvarken zeug gepaard met een F1-zeug uit een Groot Yorkshire z-lijn beer en een Nederlands Landvarken zeug.
- GYs(GYzNL) betekent een Groot Yorkshire s-lijn beer gepaard met een F1-zeug uit een Groot Yorkshire z-lijn beer en een Nederlands Landvarken zeug.
- GYs(NLGYz) betekent een Groot Yorkshire s-lijn beer gepaard met een F1-zeug uit Nederlands Landvarken beer en een Groot Yorkshire z-lijn zeug.
- (GYsD)GYz betekent een F1-beer uit een Groot Yorkshire s-lijn beer en een Duroc zeug gepaard met een Groot Yorkshire z-lijn zeug.

## 6.5 Aangeboren afwijkingen

Aangeboren afwijkingen kunnen erfelijk zijn of ontstaan door ontwikkelingsstoornissen. Een erfelijk gebrek is een ongewenst kenmerk dat geheel of gedeeltelijk erfelijk is bepaald. Vaak resulteert dit in een slechtere levensvatbaarheid of slechtere productieresultaten. In het algemeen speelt maar een beperkt aantal genen een rol. De vererving van de gebreken is echter vaak ingewikkeld.

Hieronder worden kort enkele aangeboren afwijkingen besproken.

### Aangeboren verlammingen

Verschijningsvormen zijn verlamde achterhand, gekromde benen (meestal voorbenen) en dikke benen (meestal voorbenen). Aangeboren verlammingen ontstaan tijdens de embryonale ontwikkeling door misvormingen of functionele storingen van het zenuwstelsel of spieren.

### Binnenberen (*Retentio testis*)

Door onvoldoende wijdte van het lieskanaal kan/kunnen één of beide teelballen niet afdalen in de balzak. Hierdoor blijven spermaproductie en ontwikkeling van de teelballen achter, waardoor de vruchtbaarheid van de beer afneemt. Bij het slachten van deze varkens bestaat kans op een afwijkende (geslachts)geur (dieren zijn niet gecastreerd). Bij het ontstaan van binnenberen spelen zowel milieu- als erfelijke factoren een rol. Milieufactoren die een rol kunnen spelen zijn met name giftige stoffen die tijdens de dracht de placenta passeren. Hoe het kenmerk vererft is niet goed bekend, mogelijkheden zijn geslachtsgebonden (*enkelvoudig* recessief), *tweevoudig* recessief, of *meervoudig* recessief.

De erfelijkheidsgraad ligt globaal tussen de 0,15 en 0,35. Tevens is een relatie gevonden met zakbreuken.

### Breuken

1. *Lies- of zakbreuk.* De liesbreuk komt regelmatig voor bij zowel zeug- als beerbiggen. De afwijking hoeft niet meteen na de geboorte zichtbaar te zijn, maar kan ook in de eerste levensmaand ontstaan. 15% wordt veroorzaakt door een abnormaal wijd lieskanaal, waardoor een stukje darm afzakt in de buikholte. Door inklemming van die darmlus kan vergroeiing

optreden. De overige liesbreuken worden veroorzaakt door omgevingsfactoren, maar ook maternale invloeden spelen een rol. Liesbreuken kunnen operatief behandeld worden. Bij beerbiggen uit een liesbreuk zich vaak in een zakbreuk. Hierbij zakken de ingewanden door tot in de scheidingsholte van de balzak. Ook voor lies- en zakbreuken is niet goed bekend hoe de vererving plaatsvindt. Mogelijkheden zijn *homozygoot* dominant, geslachtsgebonden recessief, en meervoudige vererving (gekoppeld aan andere erfelijke gebreken). Erfelijkheidsgraden voor lies- en zakbreuken variëren van 0,06 tot 0,22. Als de incidentie hoog is, wordt soms een erfelijkheidsgraad van boven de 0,50 gevonden.

2. *Navelbreuk*. De navelbreuk ontstaat door het afzakken van de darmen in een ruimte tussen buikvlies en huid, omdat de navelring niet sluit. Deze uitpuiling raakt vaak ontstoken. Navelbreuken kunnen ontstaan door navelinfecties en komen zowel bij zeug- als bij beerbiggen voor. Een operatie is niet aan te raden, meestal ontwikkelen de biggen zich verder goed. Net als bij de lies- en zakbreuken is de erfelijkheidsgraad van de navelbreuk laag en spelen omgevingsfactoren een belangrijkere rol. De vererving is ingewikkeld en vindt mogelijk plaats door twee genen. De erfelijkheidsgraden liggen waarschijnlijk rond de 0,15-0,25.

### Dopspenen

Wanneer de spenen als het ware naar binnen omgekeerd zijn, is er sprake van dopspenen. Na de geboorte is het vóórkomen van dopspenen bij de big moeilijk met zekerheid vast te stellen. De afwijking is bij dekrijpe gelten beter zichtbaar en na de eerste worp is deze met zekerheid vast te stellen. Dopspenen leveren meestal geen melk. De vererving is waarschijnlijk meervoudig met een erfelijkheidsgraad van circa 0,20.

### Fietzers

Deze biggen maken, liggend op één zijde met het hoofd enigszins in de nek, allerlei peddelende bewegingen met zowel de voor- als achterbenen. De dieren kunnen niet staan en sterven meestal snel. Waarschijnlijk vererft het enkelvoudig recessief. Niet-genetische invloeden spelen hier ook een rol.

### Gesloten aars (*Atresia Ani*)

Bij de big ontbreekt het laatste stukje van de endeldarm geheel of gedeeltelijk, waardoor de big niet kan mesten. Beerbiggen sterven meestal binnen enkele weken na geboorte. Bij zeugbiggen is bijna altijd een verbinding tussen de endeldarm en de vulva aanwezig, zodat de mest via deze opening afgevoerd wordt. De afwijking is echter ongewenst, omdat op deze manier vervuiling van de vulva plaatsvindt. Er kunnen drie vormen van de gesloten aars onderscheiden worden en afhankelijk van de vorm kan deze eventueel operatief behandeld worden. Het is niet bekend hoe de gesloten aars vererft. Mogelijkheden zijn enkelvoudig, tweevoudig dominant (geen volledige dominantie), of tweevoudig recessief.

De erfelijkheidsgraad ligt globaal tussen 0,17 en 0,41. Mogelijk bestaat er ook een verband tussen de gesloten aars en tweeslachtigheid.

### Spreadzit (*splayleg*)

Bij spreadzit zijn de spieren van de ledematen, meestal de achterhand, onvoldoende ontwikkeld. Daarbij zijn de benen in zijwaartse richting afgebogen, soms zijn ook de voorbenen aangetast. Gevolg is dat de big moeilijk bij de spenen kan komen. Door de beide achterbeentjes aan elkaar te binden krijgt het dier steun en treedt soms herstel op. Biggen met spreadzit moeten bij voorkeur

voor de fokkerij worden uitgesloten. Precieze oorzaak van de spreadzit is onbekend, maar zowel erfelijke als omgevingsinvloeden spelen een rol. De mate van voorkomen van spreadzit kan verder door de voeding van de zeug, huisvesting, virusinfecties, het seizoen, het worpnummer en het geslacht (vaker bij beertjes) van de big beïnvloed worden.

### **Stressgevoeligheid (Porcine Stress Syndrome)**

Stressgevoelige varkens vertonen een abnormaal gedrag onder stressvolle omstandigheden, wat zich uit in een versnelde ademhaling, trillen, een verhoogde lichaamstemperatuur en verstijven van de spieren, resulterend in de dood. Verder worden stressgevoelige zeugen minder snel berig en zijn de worpen kleiner. Stressgevoelige dieren hebben daarentegen vaak een hoger vleespercentage, minder spek en minder slachtverlies dan niet-gevoelige dieren. De kans dat het dier tijdens de groeiperiode en transport sterft, is echter groter en ook de kwaliteit van het vlees is slecht.

Stressgevoeligheid, ofwel het Porcine Stress Syndrome, vererft via één genenpaar. Het genotype bij een stressgevoelig varken is hh (homozygoot recessief). Daarnaast komen er HH en Hh dieren voor die niet stressgevoelig zijn. Hh dieren zijn wel drager.

Stressgevoeligheid kan op twee manieren getest worden:

1. Halothaan test; stressgevoelige dieren zijn gevoelig voor halothaan. Biggen van circa 9 weken oud worden via een gezichtsmasker met een mengsel van 95% zuurstof en 5% halothaan onder narcose gebracht. Als de biggen na korte tijd spierkrampen vertonen en stijve ledematen krijgen, worden de biggen als stressgevoelig (genotype hh) beschouwd. De test kan de drager van het gen (Hh-dieren) niet onderscheiden van de niet-dragers (HH-dieren). Deze test wordt in Nederland niet meer gebruikt.
2. DNA-test; deze test kan op elke leeftijd uitgevoerd worden. Uit het bloed van het varken wordt DNA gehaald en met een “probe” wordt het exacte genotype van het varken wat betreft stressgevoeligheid bepaald. Een probe is een soort stof/eiwit die op het DNA specifieke plaatsen herkent. Hiermee kunnen stressgevoeligdieren (hh), de niet-stressgevoelige fokonzuivere dieren (Hh) en de niet-stressgevoelige fokzuivere dieren worden aantonen.

Door selectie op halothaangevoeligheid en het gebruik van de DNA-test is de laatste jaren het percentage stressgevoelige varkens in Nederland sterk gedaald, alleen een deel van de Piétrain populatie is nog stressgevoelig.

### **Trilbiggen**

Trilbiggen vertonen ongecontroleerde spierbewegingen door afwijkingen van het zenuwstelsel. Meestal is het direct te zien na de geboorte. De trillingen komen voor aan de voor- en/of achterhand of over het gehele lichaam, maar meestal kunnen de biggen wel staan.

Oorzaken van trilbiggen kunnen zijn:

- ziekten zoals Klassieke Varkenspest, ziekte van Aujeszky en Circovirus II;
- vergiftigingen;
- andere erfelijke gebreken.

Afhankelijk van de uitingvorm en het ras vererft trilbiggen enkelvoudig recessief, niet-geslachtsgebonden recessief of niet-geslachtsgebonden dominant.

### **Tweeslachtigheid (*Hermaphroditismus ambiglandularis*)**

Tweeslachtigheid ontstaat door een verstoorde geslachtsbepaling. Bij het embryo vindt de ontwikkeling plaats van de geslachtsklieren en differentiatie van de secundaire geslachtskenmerken in de



mannelijke of vrouwelijke richting. Een verstoorde ontwikkeling berust op een afwijking van de chromosomensamenstelling. Er zijn meerdere verschijningsvormen van tweeslachtigheid afhankelijk van de leeftijd waarop de verstoring tijdens de embryonale ontwikkeling optreedt.

De verschijningsvormen kunnen in drie groepen ingedeeld worden:

- echte hermafrodieten; met zowel testes- als ovariumweefsel;
- manneke pseudo-hermafrodieten; met testes, maar de rest van de voortplantingsorganen heeft vrouwelijke kenmerken;
- vrouwelijke pseudo-hermafrodieten; de eierstokken zijn aanwezig, maar de rest van de geslachtsorganen vertoont mannelijke kenmerken.

Uiterlijk zijn de tweeslachtigen vaak herkenbaar aan een vergrote clitoris of een verkleinde penis. Dit is op jonge leeftijd niet altijd zichtbaar. Afhankelijk van de aard van de afwijking kan de vererving enkelvoudig recessief geslachtsgebonden, enkelvoudig dominant of meervoudig recessief zijn.

De erfelijkheidsgraad ligt globaal tussen de 0,15 en 0,40.

In enkele gevallen is tweeslachtigheid niet erfelijk bepaald, maar kan het voorkomen dat in grote worpen een mannelijke en vrouwelijke foet de bloedtoevoer delen.

### **Selectie tegen erfelijke gebreken**

In de fokkerij worden dieren die zelf erfelijke gebreken vertonen niet ingezet. Afhankelijk van het erfelijke gebrek worden ook broers/zussen niet meer voor de fokkerij ingezet. Fokonzuivere beren kunnen worden opgespoord via fokonzuivere zeugen. Indien de beren willekeurig ingezet worden, zijn twee worpen met afwijkingen genoeg om de onzuiverheid van een beer vast te stellen.

Bij selectie tegen erfelijke gebreken wordt gelet op de grootte van de economische schade, de mate van erfelijkheid en de wijze van vererving en op de frequentie van voorkomen.

De meeste aandacht in de fokkerij gaat uit naar gesloten aars, tweeslachtigheid, breuken, binnenberen en dopspenen.

### **Reciproke translocatie**

Reciproke Translocatie is een chromosoomafwijking, die het meest voorkomt bij varkens. Reciproke translocatie ontstaat doordat tussen twee gebroken chromosomen fragmenten uitgewisseld worden, waarna het fragment van het ene chromosoom versmelt met het andere chromosoom. Ongeveer 100 translocaties zijn inmiddels bekend. De schatting is dat 0,5% van de beren in Nederland drager is van een reciproke translocatie.

Het meest bekende gevolg van een reciproke translocatie is een verminderde vruchtbaarheid. Hoewel beren die drager zijn normaal seksueel gedrag vertonen, is de worpgrootte vaak kleiner door de onvolkomenheden in de chromosomen.

Reciproke translocaties zijn niet erfelijk, maar worden veroorzaakt door factoren uit de omgeving van het varken. Daarbij wordt eerst een breuk in het chromosoom veroorzaakt en de daaropvolgende reparatie verloopt niet goed. Omgevingsfactoren die hierbij een rol kunnen spelen zijn een chemische stof, een medicijn, een bacterie/virus, een abnormale temperatuur, of een combinatie van deze factoren. De economische schade kan beperkt worden door beren die drager zijn, niet als KI-beren in te zetten.

Vanaf medio 2002 worden jonge KI-beren routinematig onderzocht op de aanwezigheid van reciproke translocaties. Daarnaast kan door het selecteren van KI-beren met meer stabiele chromo-

somen, de worpgrootte verhoogd en de weerstand tegen omgevingsinvloeden (medicijnen etc.) verbeterd worden.

## 6.6 Kunstmatige inseminatie

In Nederland zijn er coöperatieve en particuliere KI-organisaties.

### Coöperatieve KI-organisaties

Na een fusie tussen drie coöperatieve KI-organisaties in 2008 zijn er nu nog twee over, te weten:

- varkens KI Nederland met het hoofdkantoor in Deventer;
- varkens KI Twenthe te Fleringen.

Varkens KI Nederland is een werkmaatschappij van de Pigure Group U.A., Varkens KI Twenthe daarentegen is een zelfstandige coöperatieve KI-organisatie. De grootste fokkerijorganisatie in Nederland TOPIGS (Pigure Group U.A.), heeft de beren op de coöperatieve KI-stations staan. De coöperatieve KI-organisaties verkochten in 2009 zo'n 3,75 miljoen inseminatiedoses. De coöperatieve KI-organisaties participeren in wetenschappelijk en toegepast onderzoek via financiering door een gezamenlijk opgericht onderzoeksfonds. De coördinatie van dit onderzoek ligt bij IPG, Institute for Pig Genetics, in Beuningen.

### Particuliere KI-organisaties

Er zijn ook particuliere KI-verenigingen al of niet verbonden aan een fokkerijorganisatie.

De particuliere KI-organisaties zijn:

- Preferent KI;
- Klasse KI;
- FCN.

De particuliere KI-organisaties verkochten in 2009 zo'n 750.000 inseminatiedoses.

De KI-organisaties kennen meerdere locaties waar de KI-beren gehouden worden, dit om het veterinair risico te spreiden. De coöperatieve KI-organisaties hebben ook een gezamenlijk calamiteitenplan opgesteld. Dit waarborgt spermaleveranties aan klanten indien bijvoorbeeld KI-stations in een gebied vallen waar vervoer van sperma niet meer mogelijk is door de uitbraak van een besmettelijke veeziekte.

Varkens KI Nederland kent meerdere SPF-stations waar beren gehouden worden die voldoen aan de TOPIGS-SPF status. Ook de particuliere KI-organisaties hebben SPF sperma beschikbaar. De inhoud van de SPF status kan tussen fokkerij- en/of KI-organisaties verschillen. Ieder hanteert een eigen definitie. Het is belangrijk na te vragen van welke ziekten de beren vrij zijn en hoe (methode en frequentie) deze status gecontroleerd wordt.

### Soorten KI

In de beginjaren van de varkens-KI werd de inseminatie uitgevoerd door een speciaal daarvoor opgeleide inseminator. Eind jaren zeventig heeft de Doe-Het-Zelf KI (DHZ-KI) opgang gemaakt. Het sperma wordt aangeleverd door een KI-organisatie en vervolgens door de zeugenhouder zelf geïnsemineerd. Een opleiding is sinds de invoering van EU-regelgeving niet meer verplicht, maar wel aan te raden. Eind jaren tachtig is een voorzichtige start gemaakt met Bedrijfs-KI. Hierbij wordt op het zeugenbedrijf sperma bij eigen beren afgenomen en verwerkt tot inseminatiedoses.

De Inseminatoren KI is bijna in zijn geheel verdwenen na de Klassieke Varkenpest-uitbraak in 1997. Het overgrote deel (98%) van het gebruikte sperma in de zeugenhouderij wordt betrokken van erkende KI-organisaties. Het aandeel natuurlijke dekking en Bedrijfs-KI is dus relatief klein. De laatste jaren wordt intensiever gebruik gemaakt van KI dan daarvoor.

### Vergelijking natuurlijke dekking en KI

Bij de vergelijking van natuurlijke dekking met de diverse soorten kunstmatige inseminatie spelen foktechnische, veterinaire, arbeidstechnische en economische aspecten (kosten van KI en kosten van een eigen dekbeer) een rol. De kosten voor KI worden bepaald door het percentage KI en het productieniveau op het bedrijf (worpindex, keren overinsemineren, e.d.), de bedrijfsomvang (aantal zeugen), de soort KI (DHZ-/Pakket-/Bedrijfs-KI), de prijzen voor sperma en de kosten voor insemineren of bezorgen. De kosten van een eigen dekbeer zijn afhankelijk van de aankoopkosten, de restwaarde, de vereiste arbeid, huisvesting, de kosten voor voer, gezondheidszorg (entingen) en sperma-onderzoek. Vaak geldt dat naarmate er meer zeugen zijn, de kosten voor KI in verhouding lager uitvallen. Bedrijfs-KI is meestal pas aantrekkelijk bij een bedrijfsomvang van minimaal circa 750 zeugen.

De belangrijkste factoren die moeten worden betrokken in de keuze voor natuurlijke dekking of één van de KI-methoden staan vermeld in Tabel 6.5.

| Verschillende rassen biggen



### Regelgeving KI

Sinds 1992 is EU-regelgeving (richtlijn 90/429/EEC) van toepassing op varkens-KI. Alle in Nederland opererende KI-organisaties die sperma verkopen moeten voldoen aan de erkenningsregels van deze richtlijn. De richtlijn is opgenomen in de Gezondheids- en welzijnswet voor dieren.

- KI-stations: In dit besluit staat vermeld aan welke eisen een KI-station moet voldoen om sperma in het handelsverkeer te mogen brengen. Eisen worden o.a. gesteld aan de inrichting, het toezicht en de administratie. Daarnaast worden er eisen gesteld aan het toelaten van dieren, met name met betrekking tot het vrij zijn van een aantal ziekten. De erkenning wordt afgegeven door de Voedsel en Waren Autoriteit (VWA). De VWA is tevens belast met het toezicht op de KI-organisaties;

Tabel 6.5. Vergelijking bevruchting door natuurlijke dekking of KI.

Eigen beer		Inseminatoren KI		DHZ-KI		Pakket-KI		Bedrijfs-KI	
Genetische kwaliteit beer	Wisselend, afhankelijk van aankoop	Uitstekend door scherpe voorselectie	Uitstekend door scherpe voorselectie	Uitstekend door scherpe voorselectie	Uitstekend door scherpe voorselectie	Uitstekend door scherpe voorselectie	Uitstekend door scherpe voorselectie	Wisselend, afhankelijk van aankoop	Wisselend, afhankelijk van aankoop
Kwaliteit sperma	Risico, afhankelijk van controle (momentopname)	Iedere sprong gecontroleerd	Iedere sprong gecontroleerd	Iedere sprong gecontroleerd	Iedere sprong gecontroleerd	Iedere sprong gecontroleerd	Iedere sprong gecontroleerd	Risico afhankelijk van controle	Risico afhankelijk van controle
Tijdstip dekking / inseminatie	Zelf bepalen	Afhankelijk	Zelf bepalen	Zelf bepalen	Zelf bepalen	Zelf bepalen	Zelf bepalen	Zelf bepalen	Zelf bepalen
Uitvoering dekking / inseminatie	Controle noodzakelijk	Specialist	Afhankelijk van eigen uitvoering/ ervaring	Combinatie van specialist en afhankelijk van eigen uitvoering/ ervaring	Afhankelijk van specialist	Combinatie van specialist en afhankelijk van eigen uitvoering/ ervaring	Combinatie van specialist en afhankelijk van eigen uitvoering/ ervaring	Afhankelijk van eigen uitvoering/ ervaring	Afhankelijk van eigen uitvoering/ ervaring
Extra arbeid	Controle uitvoering dekking	-	Uitvoering inseminatie	Uitvoering inseminatie	Uitvoering inseminatie	Uitvoering inseminatie	Uitvoering inseminatie	Sperma vangen en behandelen; beerverzor-ging; desinfectie apparatuur en spermalab; extra administratie	Sperma vangen en behandelen; beerverzor-ging; desinfectie apparatuur en spermalab; extra administratie
Groepsgewijs spenen	Veel beren nodig	Geen bezwaar	Geen bezwaar	Geen bezwaar	Geen bezwaar	Geen bezwaar	Geen bezwaar	Afhankelijk van aantal beren	Afhankelijk van aantal beren
Risico ziekte-insleep	Bij aankoop beren	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil	Bij aankoop beren	Bij aankoop beren
Ziektever-spreiding	Dekinfecties	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.
Overige	Arbeid opvang jonge beren; huisvesting	N.v.t.	Aanschaf en onderhoud apparatuur en materialen <sup>1</sup>	Aanschaf en onderhoud apparatuur en materialen <sup>1</sup>	Aanschaf en onderhoud apparatuur en materialen <sup>1</sup>	Deels aanschaf apparatuur en materialen <sup>1</sup>	Deels aanschaf apparatuur en materialen <sup>1</sup>	Arbeid opvang jonge beren; huisvesting; aanschaf en onderhoud apparatuur en materialen, sperma en inseminatie <sup>1,2</sup>	Arbeid opvang jonge beren; huisvesting; aanschaf en onderhoud apparatuur en materialen, sperma en inseminatie <sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Geldt niet bij gebruik van wegwerppipetten. Bij gebruik van een ander soort pipetten is een sterilisator noodzakelijk. Algemene KI-materialen zijn pipetten, thermobox, paraffine en dekzakken of dekbeugels.

<sup>2</sup> Materialen en huisvesting, dummy, vangpotjes (disposable), handschoenen, filters, concentratiemeter, fase contrast microscoop, waterbad, tubes of flesjes voor eenmalig gebruik, vulparatuur, etiketten, laboratorium, water van juiste kwaliteit (aankopen of zelf maken) en verdunner.

- DHZ-KI: Voor het uitoefenen van Doe-Het-Zelf-KI (DHZ-KI) is geen toestemming nodig en is een opleiding niet verplicht; wel is een opleiding aan te raden evenals het met enige regelmaat volgen van een opfriscursus;
- Bedrijfs-KI: Bij Bedrijfs-KI wordt er in principe geen sperma in het handelsverkeer gebracht en daarom is erkenning niet noodzakelijk. Indien sperma van de spermawinlocatie naar een bedrijf met een ander UBN-nummer wordt gebracht, is volgens de wet erkenning noodzakelijk, omdat het sperma hiermee in het handelsverkeer wordt gebracht;
- Uitvoeren inseminaties op bedrijf van derden. Ook hier heeft de liberalisering van de wetgeving er voor gezorgd dat er geen verdere eisen gesteld worden.

6.7 Voorziening in beren

Vruchtbaarheid van de beer

Een aantal kenmerken rond de inzet van beren en productie van sperma staat in Tabel 6.6.

Beerkeuze

Er kan een drietal soort beren onderscheiden worden: (1) beren voor natuurlijke dekking, (2) beren voor kunstmatige inseminatie en (3) zoekberen (beren voor stimulatie van én controle op de berigheid).

Een fokkerijorganisatie bepaalt welke beren worden ingezet voor de fokkerij. Bij beren die worden ingezet voor de vleesbiggenproductie is het meestal niet mogelijk om een individuele beer te kiezen op basis van index of exterieur. De hoogst geïndexeerde beren worden bij de meeste fokkerijorganisaties bestemd voor de gelieerde KI-stations.

Zeugenhouders die voor 100% KI inzetten, hebben vaak toch een beer op het bedrijf. Deze beer dient voor de stimulatie van de berigheid en de brontstcontrole (zoekbeer). Meestal worden echter alle aanwezige beren voor zowel stimulatie- en controletaken als dekking ingezet. Voor kern- en subfokbedrijven kan het wenselijk zijn een speciale zoekbeer te gebruiken die niet als dekbeer wordt ingezet. Deze bedrijven gebruiken vaak 100% KI om een snelle genetische vooruitgang te realiseren. Wanneer gebruik als dekbeer niet wenselijk is, kan een gevasectomeerde (gesteriliseerde) beer als zoekbeer ingezet worden.

Tabel 6.6. Algemene gegevens dekbeer en sperma.

Beer	Leeftijd aankoop	Circa 7-8 maanden
	Leeftijd start inzet	Vanaf 8-9 maanden
	Volwassen	Ongeveer 12 maanden
Sperma	Concentratie sperma per ejaculaat	150-300 miljoen per milliliter
	Aantal spermacellen per ejaculaat	60-120 miljard (afhankelijk van seizoen/dekfrequentie/leeftijd)
	Levensduur spermacellen in opslag (inseminatiedosis)	tot 72 uur (afhankelijk van verdunner)
	Levensduur spermacellen in de eileider	± 24 uur

### Beer voor natuurlijke dekking

Natuurlijke dekking is maar zelden de enig gebruikte methode voor de voortplanting op het bedrijf. In de meeste gevallen zal een beer, naast gebruik als zoekbeer, incidenteel dekken. Het gebruik van beren voor natuurlijke dekking is meestal bij de productie van vleesbiggen aan de orde. Een vermeerderaar is gericht op het inzetten van eindberen (slachtvarkenvaderdieren ofwel SVD-beren). Deze beren zijn te koop bij de diverse fokkerijorganisaties. Bij de keuze van een beer voor natuurlijke dekking speelt een aantal zaken een rol:

- voorwaarden fokkerijorganisatie of keten/integratie;
- mogelijkheden voor afzet van de vleesbiggen;
- herkomst van de beer (herkomstbewijs, gezondheidscertificaat, entingen en behandelingen, onderzoek op deklust, dekvermogen en spermakwaliteit);
- eigenschappen van de beer (erfelijke aanleg, exterieur, beenkwaliteit, afstamming, gezondheid, afwijkingen en eventueel de prijs).

Ook in het geval dat de beer alleen als zoekbeer wordt ingezet moet deze aan bepaalde eisen voldoen.

### Beer voor KI

Op een KI-station staan beren van diverse rassen/lijnen en van sommige fokkerijorganisaties ook kruisingsberen. Een vermeerderaar kiest voor de productie van vleesbiggen doses sperma van eindberen; keuze van een specifieke ras/lijn is mogelijk, van een specifieke beer niet. Een fokker kan echter wel kiezen voor een beer van een bepaald(e) ras/lijn. In Nederland is het gebruik van mengsperma bij eindberen sinds 1998 niet meer toegestaan. Dit in verband met de traceerbaarheid bij ziekteuitbraken.

Waar in het verleden getracht werd het gebruik van sperma van de ene fokkerijorganisatie bij zeugen van de andere fokkerijorganisatie te voorkomen, is de vrijheid van de vermeerderaars op dit gebied toegenomen. Voor een groot deel komt dit doordat de laatste jaren een aanzienlijk aantal fusies van fokkerijorganisaties heeft plaatsgevonden. Ook is de markt qua afzet zodanig veranderd dat de productie van vleesbiggen steeds marktgerichter geschiedt.

De vermeerderaar zoekt daarbij zelf naar een bepaald ras of een bepaalde eindbeer, die – gekruist met de zeugen op zijn bedrijf – voor hem de juiste biggen oplevert. Gebruik van de fokberen van fokkerijorganisaties is slechts voorbehouden aan door de fokkerijorganisatie aangewezen fokkers.

### Inzet en vervanging van natuurlijk dekkende beren

Bij de inzet van beren is een tijdige planning nodig: een jonge beer moet tijdig aangekocht en uitgeteerd worden, voordat de oudere beer wordt vervangen.

De belangrijkste zaken bij inzet van jonge beren zijn:

- Aangekochte beren moeten vooraf de nodige entingen krijgen (Vlekziekte, Ziekte van Aujeszky, Parvo, PRRS (indien van belang op het bedrijf)).
- Het herkomstbedrijf moet een certificaat hebben voor Pm+-vrij en schurftvrij.
- Bij aankomst op het bedrijf moet de beer beoordeeld worden op afstamming, evt. index, exterieur, beenwerk, conditie en gezondheid.
- Elke beer moet individueel gehuisvest worden in een schoon, droog en licht hok. Beren die zich niet aanpassen, krijgen moeilijkheden met hun eetlust en eventueel last van darmstoornissen. Daarnaast kunnen ze angst ontwikkelen en daardoor niet geschikt zijn voor het dekken van zeugen.

- Ook de omgeving is belangrijk. Als de beer gehuisvest wordt in de omgeving van zeugen kan hij door masturbatie sperma verliezen. Sommige beertjes hebben baat bij “contact” met soortgenoten. Gewenning aan eigenaar/diervorzorger speelt ook een rol.
- Op het bedrijf heeft de beer een acclimatisatieperiode nodig van circa drie tot vier weken.
- Aandachtspunten gedurende de eerste maand van inzet:
  - niet meer dan één à twee dekkingen per week. Beginnen met een dekfrequentie van eenmaal per week en dit rustig opbouwen;
  - vermijden van ongunstige ervaringen. Voor de eerste dekkingen kunnen niet te grote, goed berige zeugen gezocht worden;
  - begeleiding van de dekkingen;
  - inspectie van de beer tijdens de eerste dekkingen. Controle is nodig op goed uitschachten en bekijken of er niet teveel sperma uit de zeug terugloopt tijdens en na de dekking;
  - een jonge beer die later als dekbeer moet functioneren, niet als zoekbeer (zonder dekfunctie) inzetten. Dit leidt tot frustraties.

Het kopen van dekrijpe beren die op deklust en spermakwaliteit zijn onderzocht, kan voorkómen dat beren afwijkingen hebben of te jong worden ingezet.

### **Sperma-onderzoek**

Sperma-onderzoek wordt tegen betaling uitgevoerd door de Gezondheidsdienst voor Dieren in Deventer, door enkele dierenartspraktijken, maar ook door sommige KI-organisaties. Dit onderzoek geeft inzicht in de kwaliteit van het sperma van een beer en het functioneren van het geslachtsapparaat. Het is een momentopname en heeft dus geen absolute waarde. Een nauwkeurige controle van de bevruchtingsresultaten van de beer is altijd nodig.

Het is zinvol om in de volgende situaties het sperma van beren te laten onderzoeken:

- Wanneer jonge beren circa 10 keer gedekt hebben (zie ook inzet jonge beren).
- Na een ziekte, bij kreupelheid en bij koorts (drie tot vier weken na aanvang van de verhoogde lichaamstemperatuur). Herhaling van dit onderzoek vindt zes tot acht weken later plaats, omdat eventueel herstel van de spermakwaliteit na ziekte zo’n acht weken kan duren.
- Bij oudere beren wanneer er problemen zijn met de productie (terugkomers, kleine worpen).

### **Vervangen van beren**

Een minder goed bevruchtende beer kan de oorzaak zijn van lage bevruchtingsresultaten. De bevruchtingsresultaten van een beer kunnen beoordeeld worden aan:

- drachtigheidspercentage;
- worpgrootte;
- overig: percentage terugkomers (vooral regelmatige terugkomers), aantal herdekkingen en genoteerde afwijkingen bij dekkingen of worpen.

Voor het kunnen beoordelen van de resultaten per beer is registratie nodig van:

- zeugnummer, datum, bijzonderheden per sprong;
- entingen en algemene behandelingen (incl. data);
- ziekten (typering, duur, evt. resultaten sperma-onderzoek);
- bijzonderheden en evt. datum en reden van afvoer;
- of de beer één- of tweemaal per dekking dekt in een bronst van een zeug;
- of meerdere beren de zeug dekken in één bronst en/of er gebruik gemaakt wordt van KI, inclusief de volgorde.

Als het bevruchtingspercentage op een bedrijf 85% is en een bepaalde beer heeft 10% slechtere bevruchtingsresultaten dan de andere beren, dan zijn er meer dan 100 dekkingen nodig voordat met 90% zekerheid gezegd kan worden dat de afwijking niet toevallig is, maar dat de beer beter kan worden opgeruimd. Uitgangspunt hierbij is dat de worpen gelijkwaardig zijn, d.w.z. vergeleken zijn op basis van evenveel eersteworpszeugen, oudere zeugen, dezelfde tijdsperiode e.d. Het precieze aantal benodigde worpen is mede afhankelijk van de hoogte van het bedrijfsgemiddelde van bevruchtingspercentage en worpgrootte.

## 6.8 Vervanging van zeugen

Op elk varkensbedrijf met zeugen hanteert de varkenshouder een vervangingsbeleid. Het vervangen van een zeug vindt plaats na uitval of door selectie van die zeug door onvoldoende vruchtbaarheid.

Een nauwkeurige registratie en administratie van technische resultaten en behandelingen aan zeugen, en eventuele bijzonderheden, is noodzakelijk. Tevens is het consequent noteren van de redenen van afvoer en het afvoermoment essentieel voor het evalueren van het vervangingsbeleid. Het gebruik van een zeugenmanagementsysteem is daarbij onontbeerlijk.

Het plannen en uitvoeren van het vervangingsbeleid dient zowel op bedrijfsniveau als op individueel zeugniveau plaats te vinden. Het uitvoeringsproces bevat twee stappen:

1. Het beoordelen en evalueren van de technische bedrijfsresultaten en deze toetsen aan eerdere of algemeen vastgestelde minimumnormen. Op basis hiervan wordt op bedrijfsniveau duidelijk welke zwakke en sterke punten er zijn. Vervolgens kunnen minimum selectienormen voor individuele zeugen opgesteld worden.
2. Beoordelen van de individuele zeug aan de hand van haar resultaten en algehele gesteldheid in de stal. Hierna kan de afweging gemaakt worden om te vervangen.

### Bedrijfsniveau

Op bedrijfsniveau zijn primair technische kengetallen (aantallen levend- en doodgeboren biggen/worp, aantal gespeende biggen/worp, interval spenen-dekken en het aantal verliesdagen/zeug) bepalend. Zij vormen de kern voor het aantal gespeende biggen/zeug/jaar waarop de varkenshouder door zijn vervangingsbeleid invloed kan uitoefenen.

Deze technische resultaten worden beïnvloed door de pariteitopbouw van de zeugenstapel, het vervangingspercentage en de redenen waarom zeugen worden afgevoerd.

#### *De opbouw van de zeugenstapel*

Veel zeugen vervangen betekent dat in komende periodes veel eerste en tweede worpszeugen op het bedrijf aanwezig zijn. Zeugen geven meestal in de derde tot en met zesde worp de grootste worpen (aantal levendgeboren en grootgebrachte biggen). Het aantal doodgeboren biggen en het percentage uitval van biggen tot spenen, neemt toe vanaf de tweede worp. De meest productieve pariteit kan tussen bedrijven en lijnen van zeugen enigszins verschillen. Algemene streefwaarden gebaseerd op gegevens van zeugenmanagementsystemen, (bij een vervangingspercentage van circa 40%) voor de opbouw van de zeugenstapel zijn:

- circa 25-35% gedekte opfokzeugen en eerste worpszeugen;
- circa 50-70% tweede tot en met zesde worpszeugen;
- circa 5% oudere worpszeugen.



### *Gewenst vervangingspercentage zeugen*

Het percentage gewenste vervanging (uitval en selectie) wordt primair bepaald om de gewenste pariteitopbouw van de zeugenstapel te bereiken en zo te komen tot een optimaal technisch bedrijfsresultaat. Een hoog vervangingspercentage leidt tot een “jonge” zeugenstapel met relatief veel eerste worpszeugen met lagere productie. Op fokbedrijven van berenlijnen is dit gewenst met het oog op de genetische vooruitgang voor mest- en slachteigenschappen. Echter een laag vervangingspercentage betekent relatief veel zesde en hogere worpszeugen en daarmee een lagere gemiddelde productie. De beste resultaten (aantal grootgebrachte biggen per zeug per jaar) worden veelal gehaald bij vervangingspercentages van 35-45% per jaar.

### *Redenen voor het afvoeren van zeugen*

Kengetallen over de redenen van afvoer tussen bedrijven vergelijken, is moeilijk door verschillen in bedrijfsomstandigheden én weinig uniformiteit in de omschrijving van de redenen van afvoer. Toch kan gesteld worden dat meer dan 50% van de afvoer plaatsvindt door vruchtbaarheidsproblemen (niet (tijdig) berig worden, terugkomers, verwerpen en leeg zijn) en te lage productie. Daarnaast valt gemiddeld 10-20% uit door problemen met het beenwerk en circa 20-30% door overige oorzaken (ziekte, sterfte ed.). De afvoerredenen verschillen per worpnummer: bij jongere zeugen komen veel beengebreken en vruchtbaarheidsproblemen voor, bij oudere zeugen meer problemen met moedereigenschappen en te lage productie.

De reden van afvoer is bepalend voor het aantal “toelaatbare” verliesdagen. Verwerpen, terugkomen en leeg zijn van de zeugen leiden tot veel verliesdagen. Vervanging als gevolg van selectie leidt tot een beperkt aantal verliesdagen, omdat de zeugen overwegend direct na het spenen worden afgevoerd.

### *Opzet bedrijfsstrategie en minimumnormen voor vervanging*

Op basis van technische resultaten per pariteit ontstaat een beeld van het gewenste vervangingspercentage. In combinatie met een reëel beeld van de gemiddelde uitval, wordt dan op bedrijfsniveau duidelijk welke ruimte er binnen het vervangingsbeleid is voor selectie. Bij een beoogd vervangingspercentage van 40%, waarvan op het bedrijf de helft vervangen moet worden als gevolg van uitval blijft nog 20% van de zeugenstapel over voor vervanging door selectie. Vervolgens kunnen minimumnormen vastgesteld worden waaraan zeugen moeten voldoen om niet voor selectie in aanmerking te komen. Deze minimumnormen worden vervolgens op de individuele zeugen toegepast. Te hoge minimumnormen leiden tot hogere vervanging, te lage minimumnormen leiden tot lagere vervanging. Beide gevolgen hebben nadelige effecten op de technische en financiële resultaten van het bedrijf.

### **Individuele zeugniveau**

Zeugen kunnen om twee redenen vervangen worden:

- Omdat zij niet meer in staat zijn of geacht worden om een volgende worp te produceren of groot te brengen (uitval).
- Omdat verwacht wordt dat ze minder presteren dan een nieuwe (opfok)zeug (selectie).

Voordat een zeug wordt afgevoerd als gevolg van “uitval”, moet duidelijk zijn dat de oorzaken voor de uitval te wijten zijn aan de zeug en niet aan bijvoorbeeld het moment van insemineren, slecht sperma of andere bedrijfsproblemen.

De beslissing over het afvoeren van een zeug is gebaseerd op de verwachtingswaarde (op de toekomst gerichte waarde) van die zeug in vergelijking met de gemiddelde verwachtingswaarde van een nieuwe (opfok)zeug. Het verschil tussen de kosten van een opfokzeug en de slachtwaarde van een af te voeren zeug is daarbij eveneens van belang.

Bij deze afwegingen dienen altijd de actuele bedrijfsomstandigheden een rol te spelen: bedrijfsbezetting en bedrijfsorganisatie (bijvoorbeeld: aanbod opfokzeugen, stalbezetting, aantal dekkingen en ziektegevolg). Het beste moment voor selectie is bij spenen.

### *Selectie bij het spenen*

Een zeug direct na het spenen afvoeren, veroorzaakt de minste verliesdagen. Bij het spenen moeten de volgende afwegingen gemaakt worden:

- De worpresultaten van de zeug:
  - aantal levend- en doodgeboren biggen per worp;
  - aantal gespeende biggen per worp, rekening houdend met overleggen.
 Deze resultaten worden niet alleen beïnvloed door de zeug. Daarom moeten in principe meerdere worpen slecht zijn, voordat een zeug alleen om deze reden wordt opgeruimd;
- Overige eigenschappen:
  - beenwerk (zwak beenwerk dat de kans op doodliggen vergroot);
  - moedereigenschappen (bijv. doodbijten van biggen);
  - uierkwaliteit (aantal functionele spenen, mastitis, hoeveelheid melk);
  - berigheidsproblemen bij vorige worpen.

### *Overige selectiemomenten*

Zeugen worden ook op andere momenten geselecteerd. Dit zijn zeugen die:

- problemen hebben met berig worden. Aan zeugen die niet tijdig spontaan berig worden, kan één keer een brontstbevorderende hormooninjectie gegeven worden;
- terugkomen. De keuze voor herinsemineren of opruimen is mede afhankelijk van de oorzaak en het moment van terugkomen, de gezondheidsstatus van de zeug en de uiteindelijke verwachtingswaarde;
- leeg zijn of verwerpen. De keuze voor herinsemineren of opruimen is mede afhankelijk van de verwachtingswaarde van de zeug.

Ook voor deze selectiemomenten geldt, dat de keuze voor afvoeren of opnieuw proberen mede bepaald wordt door het worpnummer van de zeug. In het algemeen geldt dat jonge zeugen meer kansen moeten krijgen. Een strenge selectie op beenwerk en berig worden vóór inzet is daarbij wel een vereiste.

## **6.9 Voorziening in opfokzeugen**

### **Methoden van voorziening in opfokzeugen**

De varkenshouder kan opfokzeugen aankopen, zelf fokken of een combinatie daarvan hanteren. Opfokzeugen aankopen gebeurt veelal op dekrijpe leeftijd (zes á zeven maanden) en in mindere mate op circa 10 weken.

Bij aankoop op dekrijpe leeftijd heeft de fokkerijorganisatie de selectie uitgevoerd, maar bij zowel eigen opfok als aankoop blijft controle op de volgende punten gewenst voordat de opfokzeug naar de dekstal gaat:

- herkomst/afstamming;
- gezondheid;
- reeds verrichte entingen;
- exterieur en constitutie;
- leeftijd en gewicht.

Bij de keuze voor een vervangingssysteem moet de varkenshouder rekening houden met economische, gezondheids-, arbeids- en foktechnische aspecten. De varkenshouder is verder afhankelijk van de mogelijkheden van de betreffende fokkerijorganisatie en/of keten waarvan hij de opfokzeugen wil betrekken. De mogelijke methoden voor vervanging van opfokzeugen worden hieronder beschreven. Hierbij is als uitgangspunt genomen, dat vermeerderingsbedrijven vleesbiggen produceren uit gekruiste of hybride zeugen.

#### *Aankoop van opfokzeugen*

Aankoop van alle opfokzeugen is voor het vermeerderingsbedrijf meestal de meest eenvoudige methode. De hele fokkerij wordt aan de leverancier van de opfokzeugen overgedragen. Met de fokker/leverancier dienen goede afspraken gemaakt te worden over de levering (leeftijd, aantal, periode) en prijsstelling. Regelmatige aanvoer is aan te bevelen en moet passen binnen de Regeling Varkensleveringen.

De voordelen van deze methode zijn:

- eenvoudige planning van wanneer en hoeveel opfokzeugen aangekocht moeten worden;
- geen bijproducten (raszuivere biggen);
- de vermeerderaar kan zich volledig richten op de productie van vleesbiggen;
- komen de dieren op oudere leeftijd op het bedrijf, dan kan met minder opfokplaatsen worden volstaan.

De nadelen van deze methode zijn:

- aankoop betekent grotere risico's op ziekte-insleep;
- bij aankoop van dekrijpe gelten dient de opbouw van immuniteit tegen reeds op het vermeerderingsbedrijf aanwezige ziekteverwekkers extra aandacht te krijgen. Het verdient de voorkeur de opfokzeugen pas in te zetten na een maand lang contact met zeugen van het eigen bedrijf.

Aanvoer op jonge leeftijd vraagt meer interesse en kennis voor selectie en extra opfokruimte dan bij aanvoer op dekrijpe leeftijd. Bij de afweging "aanvoer op zes of zeven maanden" heeft aanvoer op zes maanden de voorkeur, in verband met de aanpassing aan de bedrijfsomstandigheden (immuniteit), gerichte berigheidsstimulatie (flushen), selectie op berigheid en inzet bij een tweede of derde bronst. Denk wel aan de aandacht die nodig is voor berigheidsstimulatie en berigheidscontrole bij de tweede bronst op het bedrijf.

#### *Aanfok op eigen bedrijf*

Bij volledig eigen aanfok worden op het bedrijf zelf de grootouderzeugen of grootoudermoederdieren (GOM's) en de vermeerderingszeugen geproduceerd. Als vader van de opfokzeugen wordt altijd een KI-beer gebruikt van een zeugenlijn. Het systeem vereist beslist een goede technische administratie en nauwkeurig werken. Er is interesse voor en kennis van de fokkerij nodig. Eigen aanfok vraagt meer tijd voor administratie, selectie en behandelingen van de dieren dan aankoop. Aan het op te fokken materiaal moet voldoende aandacht besteed worden. Huisvesting, voeding

en verzorging zijn hierbij belangrijke zaken. Het voordeel van zelf aanfokken is dat de risico's van ziekte-insleep worden uitgesloten. Door de vereiste selectieruimte is deze methode niet geschikt voor kleine bedrijven. De mogelijkheden bij eigen aanfok zijn:

- *Vleesbiggenproductie met raszuivere zeugen*  
Er moet circa 10% van de zeugen ingezet worden voor de productie van raszuivere zeugen. Deze worden dan gepaard met een fokbeer van het betreffende ras. De overige zeugen worden gepaard met een eindbeer voor de productie van vleesbiggen.
- *Vleesbiggenproductie met F1-zeugen (gesloten GOM unit)*  
Bij dit systeem moet minimaal 12% van de zeugen raszuiver zijn om ze te kunnen gebruiken voor de productie van F1-zeugen. Bij deze methode zijn drie groepen zeugen op het bedrijf. In onderstaand voorbeeld is uitgegaan van 12% raszuivere dieren en 40% vervanging per jaar:
  - de allerbeste 2% raszuivere zeugen voor de productie van raszuivere zeugen;
  - de overige circa 10% raszuivere zeugen voor de productie van F1-zeugen;
  - circa 88% F1-zeugen voor de productie van vleesbiggen.
 De te gebruiken KI-beren zijn beren van een zeugenlijn (bij de eerste en de tweede groep) en eindberen (bij de derde groep).
- *Vleesbiggenproductie met rotatiekruisingszeugen*  
De beste 10 á 12% zeugen worden geselecteerd als grootouderzeugen (GOM) en gepaard met een beer van een zeugenlijn. De overige zeugen worden gepaard met een eindbeer voor de productie van vleesbiggen. Per generatie wordt een beer gebruikt van een ander zeugenras/lijn. Er zijn hierbij veelal drie tot vier zeugenrassen/lijnen betrokken. Deze volgen elkaar in een vaste volgorde op. De vervanging van vermeerderingszeugen kan plaatsvinden via:
  - selectie binnen alle aanwezige rassencombinaties;
  - selectie binnen één rassencombinatie, bijvoorbeeld de meest voorkomende.

Bij eigen aanfok met raszuivere dieren is er sprake van ruimere selectiemogelijkheden en minder raszuivere bijproducten. Wel kan de uniformiteit van de vleesbiggen minder zijn en/of het heterosisvoordeel beperkt. Het laatste is sterk afhankelijk van de zeugenlijnen die ingezet worden. Verder moet er de beschikking zijn over KI-beren van meerdere zeugenlijnen. In het algemeen vragen registratie, administratie, selectie en planning meer aandacht dan bij vleesbiggenproductie met F1-zeugen.

#### *Combinatie van eigen aanfok en aankoop*

In dit systeem worden de grootoudermoederdieren (GOM's) aangekocht om op het vermeerderingsbedrijf de opfokzeugen te produceren. Er dienen ruim 10-12% grootouderdieren aanwezig te zijn. De GOM's die worden aangekocht kunnen:

- Raszuiver zijn en de F1-zeugen produceren;
- F1-zeug zijn en F2-zeugen produceren (mits de F1-zeug als GOM geselecteerd).

### **Het aantal opfokzeugen**

Het aantal opfokzeugen dat nodig is voor vervanging van de afgevoerde zeugen is afhankelijk van:

- de bedrijfsgrootte;
- het percentage van de zeugen dat uitvalt en de gewenste selectie;

- het benodigde extra aantal opfokzeugen in geval van onderbezetting of bij een onregelmatig dek- of werppatroon;
- de leeftijd bij opleg van de opfokzeugen;
- de mate van selectie en uitval bij de opfokzeugen (om latere uitval te beperken).

Tabel 6.7 geeft een indicatie van de selectie- en uitvalpercentages voor opfokzeugen zoals op zeugenbedrijven voorkomen. In Tabel 6.8 staat een voorbeeldberekening voor het benodigde aantal opfokzeugen bij opfok van biggen (bedrijf A) en bij aankoop van dekrijpe gelten (bedrijf B). Selectie van eigen aanfok of aangekochte fokbiggen is aan het einde van de opfok noodzakelijk op: aantal goed geplaatste en niet beschadigde spenen, voldoende ontwikkeling (gewicht en exterieur), goed beenwerk, vlotte gang, beschadigingen aan het beenwerk of de klauwen en de algemene gezondheid. Dit betekent dat meer opfokbiggen aangekocht moeten worden dan dekrijpe gelten. Om een tekort aan kwalitatief goed fokmateriaal te voorkomen moet altijd ruim opgefokt worden. Een uitvalpercentage van 35% is daarbij een minimum, zeker voor kleinere zeugenbedrijven.

**Tabel 6.7.** Indicatie selectie- en uitvalpercentages bij opfokzeugen, afhankelijk van de aanvoerleeftijd.

Leeftijd bij opleg	Selectie- en uitvalpercentages
Circa 10 weken:	Totaal circa 30-33% afvoer tot insemineren waarvan: <ul style="list-style-type: none"> <li>a. circa 23% voor selectie tussen 10 weken en 6,5 maand;</li> <li>b. circa 2% uitval;</li> <li>c. circa 5-10% voor selectie tussen 6,5 maand en insemineren.</li> </ul>
Dekrijpe leeftijd:	Circa 5-10% afvoer tot insemineren voor niet of laat berig worden

**Tabel 6.8.** Berekening van het benodigde aantal opfokzeugen.

Aantal op te zetten opfokzeugen	Bedrijf A <sup>1</sup>	Bedrijf B <sup>2</sup>
	200 zeugen	200 zeugen
	Vervangingspercentage 40%	Vervangingspercentage 40%
1. Normale vervanging/jaar	80	80
2. Extra i.v.m. selectie dekrijp 25%	20	0
3. Extra i.v.m. uitval voor inzet 5%	4	4
Totaal/jaar	104	84
Aantal per >6 weken	8 × 13	7 × 12

<sup>1</sup> Voorbeeldbedrijf A koopt opfokbiggen op circa 10 weken leeftijd.

<sup>2</sup> Voorbeeldbedrijf B koopt dekrijpe opfokzeugen op zes á zeven maanden leeftijd.

## 6.10 Cyclus van de zeug

De reproductiecyclus van de zeug kent vier perioden:

- berigheid (brons), met daarin een inseminatie;
- dracht, gevolgd door een partus;

- zoogperiode, gevolgd door het spenen van de biggen;
- interval spenen-bronst.

In Tabel 6.9 staat een aantal algemene kenmerken dat gehanteerd wordt in het reproductie-management. De gegevens in deze tabel hebben betrekking op de algemeen in Nederland voorkomende zeugenlijnen en F1-zeugen.

**Tabel 6.9.** Algemene reproductiekenmerken.

<b>Leeftijd aankoop</b>	<b>Afhankelijk van opfokmethode; variërend van eigen aanfok tot aankoop op 10 weken tot zeven maanden</b>
Leeftijd eerste berigheid	Gemiddeld zes-zeven maanden
Leeftijd eerste inseminatie	Vanaf circa 6,5-7,5 maand
Lengte berigheidscyclus	Gemiddeld 21 dagen
Duur dracht	Gemiddeld 115 dagen
Lengte zoogperiode	Gemiddeld 21-28 dagen
Aantal eicellen per ovulatie	Variërend van 10-25 (gelt circa 10-20)
Ovulatieduur	Variërend van één tot zes uur
Fertiele levensduur eicellen	Variërend van 8-10 uur
Fertiele levensduur spermacellen in de zeug	±24 uur

**Bronst- en inseminatiemanagement**

De variatie in drachtigheidsresultaten is groot tussen bedrijven. Factoren zoals gezondheid, houderijsysteem, management en ras/lijn kunnen een invloed op de reproductieresultaten hebben. Eén van de managementfactoren is het moment van insemineren.

**Kenmerken van berigheid, bronst of oestrus**

De oestrische cyclus is in te delen in een folliculaire fase (vijf tot zeven dagen) en een luteale fase (14-16 dagen). In de folliculaire fase komen de follikels (eiblaasjes) tot ontwikkeling (tot ongeveer één cm.) en vindt de ovulatie (eisprong) plaats. Dit is het moment waarbij de luteale fase start, waarin de corpora lutea (gele lichaampjes) zich ontwikkelen en het drachthormoon (progesteron) produceren.

De bronstperiode valt aan het eind van de folliculaire fase en het begin van de luteale fase en bestaat globaal uit drie fasen:

- voorbronst (pro-oestrus), variërend van twee tot drie dagen;
- bronst (oestrus), variërend van één tot drie dagen;
- nabronst (post-oestrus), variërend van één tot twee dagen.

De bronstverschijnselen zijn: veranderingen in gedrag, zwelling en kleur van de vulva en slijm-productie. De bronst is de periode dat de zeug een sta-reflex voor de beer vertoont. Onder bronstduur wordt dan ook verstaan het interval tussen het voor het eerst vertonen van een sta-reflex tot en met de periode dat de zeug voor het eerst geen sta-reflex meer vertoont.

In Tabel 6.10 staan de kenmerken van de bronsperiode.

**Bronstcontrole**

Bronstcontrole is essentieel voor het bepalen van het optimale inseminatie-moment. Het tijdstip van de controle en de wijze waarop zijn belangrijk. Voor het tijdstip van controle geldt:

- minimaal tweemaal daags controleren met zoveel mogelijk tijd tussen de controles (bijvoorbeeld 8:00 uur en 18:00 uur);
- zoveel mogelijk op vaste tijden uitvoeren. Voldoende tijd nemen voor de controles;
- zonodig rekening houden met het tijdstip dat sperma wordt afgeleverd.

Als de controle een half uur tot een uur na het voeren en 's avonds als het rustig is in de stal plaatsvindt, kunnen de onrustige zeugen het best worden gesignaleerd.

Bronstcontrole gaat het beste met behulp van een goede (“stinkende”) zoekbeer, omdat er altijd zeugen zijn die geen sta-reflex vertonen voor mensen. Een alternatief voor een “echte beer” kan een kunstbeer (Skippy) of een zeug bespoten met berengeur zijn. Bij het gebruik van een zoekbeer moet gelet worden op de volgende punten:

- Een zoekbeer moet minimaal 11 maanden oud zijn, voordat hij voldoende geslachtshormonen produceert om de brons of bronsexpressie bij de zeug te stimuleren.
- Voor de expressie van het gedrag is direct contact met de beer het beste (naast horen, zien en ruiken, ook voelen). Bij individueel gehuisveste zeugen kan de beer het beste vóór de zeugen langslopen.

Voor een optimale bepaling van de fase waarin de zeug zich bevindt, kan de varkenshouder steeds meer prikkels toedienen. Eerst kan hij proberen een sta-reflex op te wekken zonder beer. Daarna voert de varkenshouder de controle met de zoekbeer uit, maar raakt de zeugen niet aan. Vervolgens kan de varkenshouder proberen de sta-reflex op te wekken door de zeug licht onder de buik te porren en op de rug en lendenen te drukken in aanwezigheid van een beer. Is er nog steeds geen sta-reflex ontstaan, dan moet de zeug als niet berig beschouwd worden.

Vooraf bij opfokzeugen komt het wel eens voor, dat ze door angst de sta-reflex niet laten zien. Altijd geldt, dat een rustige omgang met de zeugen belangrijk is. Ook moet er rekening mee gehouden worden dat sommige zeugen of opfokzeugen “niet reageren” op de ene beer, maar wel op een andere beer. Voor het libido van de dek- of zoekbeer is het wenselijk dat deze regelmatig dekt (minimaal eenmaal per week).

**Tabel 6.10.** Kenmerken bronsperiode.

	Voorbrons	Bronst	Nabronst
Sta-reflex	Negatief bij druk in de flanken en/of druk op de rug	Positief bij druk in de flanken en/of druk op de rug; duidelijk	Negatief bij druk in de flanken en/of druk op de rug
Gedrag	Onrustig, bespringt andere varkens	Rustig, wordt door andere varkens besprongen	Normaal
Vulva (kling)	Rood gezwollen, weinig slijm	Roze en minder gezwollen, meestal slijm	Bleek en niet meer gezwollen, geen slijm
Duur	Twee tot drie dagen	Één tot drie dagen	Één tot twee dagen

## Bronstduur

De gemiddelde bronstduur varieert tussen bedrijven, maar is zeer constant op een bedrijf. Uit een studie van Steverink (1999) blijkt dat er bedrijven in Nederland zijn die een gemiddelde bronstduur van 30 uur hebben, maar er zijn ook bedrijven waarbij dit 65 uur is. Beide bedrijven behaalden goede reproductieresultaten. De bronstduur is negatief gerelateerd met het interval tussen spenen en het begin van de bronst (eerste keer sta-reflex). Een zeug die vroeg in bronst komt (vier dagen na spenen) heeft over het algemeen een langere bronst dan een zeug die laat (zeven dagen na spenen) in bronst komt. Als het interval spenen-bronst groter is dan zeven dagen, dan geldt dit niet meer. Deze relatie is zeer specifiek voor ieder bedrijf.

Over het algemeen hebben gelten een kortere bronstduur dan zeugen op een bedrijf, ook dit is bedrijfsspecifiek.

## Optimale inseminatiemoment

De kans op het bevruchten van alle aanwezige eicellen in een zeug is afhankelijk van het moment van insemineren ten opzichte van het moment van ovuleren. Indien de inseminatie op het ovulatiemoment plaatsvindt, is de kans op een goede bevruchting het grootste (95%). Als de inseminatie 24 uur voor de ovulatie plaatsvindt, is de kans op een goede bevruchting 80%. De conclusie is dat het ideaal is om te insemineren van 24 uur voor, tot op het ovulatiemoment. Wordt er alleen na het ovulatiemoment geïnsemineerd dan lopen de bevruchtungskansen snel terug. Als de inseminatie bijvoorbeeld 12 uur na het ovulatiemoment plaatsvindt, is de kans op een goede bevruchting nog maar 50%. Ditzelfde geldt als er 36 uur (1,5 dag) voor het ovulatiemoment wordt geïnsemineerd. Indien een zeug op bijvoorbeeld 20 uur vóór en vier uur ná de ovulatie geïnsemineerd wordt, dan heeft deze zeug een kans van 85% om goed bevrucht te worden.

Het is gebleken dat de ovulatie op circa tweederde deel van de bronst plaatsvindt. Een zeug die één dag bronst laat zien, ovuleert dus al 16 uur na constatering van de bronst en een zeug die drie dagen bronst laat zien, ovuleert pas 48 uur na constatering. Deze beide zeugen moeten dus op andere tijdstippen geïnsemineerd worden.

Voor een goede inseminatiestrategie moet het ovulatiemoment zo goed mogelijk voorspeld worden. Dit kan aan de hand van de bronstduur. De bronstduur is echter bedrijfsspecifiek en daarom is het niet mogelijk om voor elk bedrijf hetzelfde inseminatieadvies te geven. Om een goede inseminatiestrategie te bepalen is door IPG, TOPIGS en de coöperatieve Varkens KI-organisaties een softwareprogramma ontwikkeld met de naam PigSIS dat de optimale inseminatiestrategie voor een individueel bedrijf kan berekenen.

Wanneer de zeug circa 24 uur na de vorige inseminatie nog een goede sta-reflex vertoont, is opnieuw insemineren geen probleem, mits hygiënemaatregelen in acht worden genomen en nooit na de bronst geïnsemineerd wordt.

De bronstduur van gelten is ook bedrijfsafhankelijk. Voor een goede inseminatiestrategie moet voor de gelten apart de gemiddelde bronstduur en van daaruit het ovulatiemoment bepaald worden. De eerste inseminatie moet dan plaatsvinden op het moment dat de eerste gelt gaat ovuleren. Vervolgens wordt de gelt overgeïnsemineerd als 24 uur later NOG steeds een goede sta-reflex zichtbaar is.

## Inseminatie

Naast de controle op bronst en het moment van insemineren, speelt nog een aantal andere zaken een rol in het reproductie-management.



### Administratie en registratie

Om meer inzicht te krijgen in de reproductieresultaten van de zeugenstapel en van individuele zeugen, die verband houden met de beste inseminatiestrategie, is het zinvol een aantal gegevens bij te houden rondom de brontst en het inseminatiemoment. Dit zijn:

- speendag en speentijdstip;
- begin brontst (eerste keer sta-reflex);
- einde brontst (eerste keer geen sta-reflex);
- tijdstip van inseminatie(s);
- opmerkingen over de expressie van de brontst;
- moment van terugkomen;
- gebruik natuurlijk dekkende beer en/of KI.

Daarnaast is controle zinvol op het aantal levend- en doodgeboren biggen en op de afvoer van zeugen wegens terugkomen, verwerpen of leeg zijn. Veel aandacht voor de brontstcontrole en het insemineren leidt meestal “vanzelf” tot betere reproductieresultaten.

### Hygiëne

Bij natuurlijke dekking moet de beer schoon zijn (geen mest e.d. aan onderzijde). Bij kunstmatige inseminatie moet erop gelet worden dat pipetten steriel zijn en dat de doses sperma steriel bewaard en gebruikt worden. De sterilisator en/of thermobox moet regelmatig gereinigd worden en al het materiaal moet in een schone omgeving bewaard worden.

### Bewaren sperma

Berensperma is beperkt houdbaar. Het bewaren gebeurt bij voorkeur onder de volgende omstandigheden:

- temperatuur van 16-17 °C (bij voorkeur in een thermobox);
- rust, vermijden van trillingen (wel direct voor het gebruik licht omzwinken);
- in het donker.

Sperma blijft doorgaans minimaal 72 uur na winning van voldoende kwaliteit, mits het onder de optimale omstandigheden wordt verdund, bewaard en verwerkt.

### Overig

Stress rond de inseminatie, zoals angst voor de mens, kan de bevruchtungskansen negatief beïnvloeden. Als (extra) stimulatie tijdens het kunstmatig insemineren kan een deksak of dekbeugel dienen. Daarnaast is het wenselijk om tijdens de inseminatie een beer voor de geïnsemineerde zeugen op te stellen, mits de zeug geen angst voor de beer vertoont.

### Bevruchting en dracht

De bevruchting vindt plaats in de eileider. Na de bevruchting start een snel ontwikkelingsproces. In de embryonale fase worden de organen gevormd en aan het einde van deze fase start de skeletvorming. In de foetale fase vindt een sterke groei met name van de foeten plaats.

Rond dag 11 vindt de eerste herkenning van de dracht plaats. Voor een voldoende sterk herkenningssignaal voor de zeug moeten er rond dag 11 minimaal vier á vijf embryo's zijn. Indien er minder dan vier embryo's zijn, wordt de dracht afgebroken (regelmatige terugkomers). Rond dag 18 is een tweede herkenningmoment waarin, afhankelijk van het aantal aanwezige embryo's, een dracht in stand blijft.

### Embryonale en foetale sterfte

Embryonale sterfte is de sterfte die optreedt tussen het bevruchtingsmoment van de eicellen en (circa) dag 35 van de dracht. Tijdens de vroege dracht sterven gemiddeld 30-35% van de embryo's. De variatie is echter groot: van 0-80%. Een hoge embryonale sterfte voor dag 11 leidt tot een regelmatige terugkomer. Een hoge embryonale sterfte tussen dag 11 en 18 leidt tot een onregelmatige terugkomer of een kleine toom. Hoge embryonale sterfte na dag 18 leidt tot een kleine toom.

Foetale sterfte is de sterfte die optreedt na dag 35 van de dracht en vóór het begin van de partus. Deze sterfte bedraagt gemiddeld 5-10%. Foetale sterfte kan leiden tot kleinere worpen, verwerpen (abortus) of mummificeren van de vruchten.

### Drachtigheidscontrole

Het uitvoeren van een drachtigheidscontrole heeft als doel het tijdig onderkennen van niet-drachtige zeugen. Daarbij is het zinvol dagelijks de gedekte zeugen op berigheid te controleren, vooral rond de 21 en 42 dagen na het insemineren. Als hulpmiddel voor het opsporen van niet-drachtige zeugen wordt vanaf week vier van de dracht vaak een drachtigheidstester gebruikt. Het rendement van de drachtigheidstester is mede afhankelijk van:

- de betrouwbaarheid van het meten en de uitslag;
- het afbigpercentage (aantal zeugen dat werpt);
- de verdeling van de terugkomers (regelmatig/onregelmatig).

Het is belangrijk dat de tester betrouwbaar aangeeft of de zeug niet drachtig is. Tussen apparaten (ook binnen een merk) kan de betrouwbaarheid variëren. De in de praktijk te behalen betrouwbaarheid hangt vaak ook samen met de ervaring en de nauwkeurigheid van de gebruiker. Het percentage juiste diagnoses bij drachtige dieren varieert van 97-99%. Het percentage juiste diagnoses bij niet-drachtige zeugen varieert van 50-95%.

Voordeel van het testen van de drachtigheid is dat tijdelijke problemen met vruchtbaarheid sneller opgespoord kunnen worden en dat het gebruik van een tester een bepaalde "zekerheid" geeft over drachtigheidsresultaten. Het financiële voordeel van een tester is slechts beperkt bij een hoog afbigpercentage (hoger dan 90%).

Er zijn diverse drachtigheidstesters:

- Ultrasone (US-A) apparatuur (ultrasone trillingen):
  - registratie van het vruchtwater;
  - optimale periode van toepassing rond week vier tot zeven van de dracht;
  - het signaal is merkbaar in de vorm van een geluid (pieptoon) of brandend lampje.
- Apparatuur gebaseerd op het Doppler-principe (geluidsgolven):
  - registratie van baarmoederslagader en/of navelstrengaders en/of foetale hartslagaders;
  - optimale periode van toepassing vanaf week vier; gebruik tot het einde van de dracht is mogelijk;
  - gebruik rond week drie geeft risico op foute diagnoses bij berige zeugen;
  - het signaal is merkbaar in de vorm van geluid (gebruik koptelefoon).
- Scanner (*echografie*): De dracht kan worden vastgesteld vanaf circa dag 23. Na dag 29 kunnen embryo's en hartbewegingen zichtbaar zijn.
- Oestransulfaatbepaling in het bloedplasma of de urine: Deze test kan uitgevoerd worden tussen dag 24 en dag 29.

## Embryotransplantatie (ET)

Embryotransplantatie biedt de mogelijkheid om de gezondheidsstatus van varkenspopulaties te verhogen en om het transport van (fok)varkens te verminderen. De nieuwste techniek is het niet-chirurgisch inbrengen van een katheter via de cervix, waardoor embryo's door "inseminatie" de baarmoeder bereiken. Deze techniek is diervriendelijk en vereist geen operatieve ingreep. De embryo's worden vooraf gewassen waardoor mogelijke ziektekiemen verwijderd worden. De niet-chirurgische embryotransplantatie die ontwikkeld is aan Wageningen UR en die in de praktijk uitgevoerd werd door erkende ET-teams van IPG en TOPIGS, is momenteel niet meer actief. Hoge kosten gepaard gaande met te lage vruchtbaarheidsresultaten maken dat het economisch niet verantwoord is deze techniek te gebruiken.

### 6.11 Geboorte en zorg rondom geboorte

Aanwijzingen voor het naderen van de geboorte zijn:

- ongeveer 48 uur vóór de geboorte kan er een witachtige afscheiding via de uier zijn;
- is er melk aanwezig, dan zal de zeug binnen 24 uur werpen;
- is er veel melk aanwezig, dan zal de zeug binnen 12 uur werpen;
- vlak vóór de geboorte is er uitvloeiing van taai slijm zichtbaar uit de vulva;
- de zeug wil meestal een nest maken en wordt daardoor onrustig.

Het werpen begint als de zeug de buikspieren gaat samentrekken om de eerste big uit te drijven. Deze buikpers is een ondersteuning van de eerder begonnen samentrekkingen van de baarmoeder. De totale geboorteperiode duurt, afhankelijk van de worpgrootte, maximaal zeven uur. Dit is van het begin van het werpen van de eerste big tot de afdrijving van de nageboorte van de laatste big. Tussen geboorte van de eerste en de laatste big ligt normaal minder dan vier uur. De tijd tussen de geboortes van de biggen onderling is gemiddeld ongeveer een kwartier. De tijd tussen het werpen van de eerste big en de tweede kan oplopen tot een uur. De daarop volgende drie of vier biggen komen meestal binnen een kwartier. Zolang het werpen ongestoord verloopt, moet niet ingegrepen worden. Dit is pas nodig wanneer de tijd tussen de geboorte van twee biggen langer dan een uur duurt (met uitzondering van de eerste en tweede big). Bij zeugen worden de nageboorten vaak in groepjes afgedreven en niet apart zoals bij andere dieren. Vaak wordt een aantal nageboorten afgedreven met de geboorte van de laatste big. Na de laatste big kan het nog 30-120 minuten duren voor alle nageboorten zijn afgedreven.

Ongeveer een derde van de zeugen kan 24-48 uren na het werpen een schede-uitvloeiing vertonen. Dit is normaal, tenzij de vloeistof zeer overvloedig is of pus bevat. Het vaststellen van het vermoedelijke begin van de geboorte is erg belangrijk. Indien de geboorte te lang duurt, kan dit een ongunstige invloed hebben op de levensvatbaarheid van de biggen en op het optreden van uier- en baarmoederontsteking.

#### Abnormale geboorte

Moelijkheden bij de geboorte zijn meestal te wijten aan afwijkingen bij de zeug, bijvoorbeeld:

- Een te smalle geboorteweg door beschadigingen aan het bekken of wervels óf een onvolgende ontwikkeld bekken bij te vroeg gedekte gelten.
- Weeënzwakte; dit kan worden veroorzaakt door hormoonstoornissen, grote worpen, afwijkingen van de baarmoeder, ouderdom van de zeug of doordat de zeug te vet is. Ook een

calciumgebrek kan aanleiding geven tot weeënzwakte. Veel biggen worden doodgeboren door een te lang oponthoud in de geboorteweg. Bij weeënzwakte kan eventueel gedacht worden aan behandelen met Oxytocine.

- Verscheuringen van de schede en bloeduitstortingen in de vulva. Dit komt vooral voor bij te vette zeugen en gebeurt meestal al voor de zeug in het kraamhok komt (o.a. bij het douchen).

Ook afwijkingen van de vrucht kunnen oorzaak zijn van abnormale geboorte. Te grote biggen kan vooral optreden bij kleine worpen en bij jonge zeugen. Afwijkende liggingen van de biggen veroorzaken bij varkens niet vaak moeilijkheden. Bij weeënzwakte kunnen de weeën bevorderd worden door de eerste biggen die zijn geboren tijdens de rest van het geboorteproces bij de zeug te laten drinken. Door dit drinken wordt de uier geprikkeld waardoor extra hormoonafscheiding (Oxytocine) plaatsvindt. Oxytocine bevordert de samentrekking van de baarmoeder. Ook het inspuiten van Oxytocine bevordert het geboorteproces. Daarbij dient goed op de dosering te worden gelet. Overdosering kan namelijk leiden tot het “verkrampen” van de baarmoeder, waardoor de biggen in ademnood komen en de geboorte meestal helemaal niet meer vordert.

Vordert de geboorte – ondanks voldoende persweeën – onvoldoende, dan kan een inwendig onderzoek ingesteld worden. Hiervoor moeten de volgende voorzorgen in acht genomen worden:

- De vulva van de zeug en de arm van de onderzoeker moeten vooraf grondig met zeep gewassen en goed afgespoeld worden. Nagels moeten kort zijn afknijpt.
- Met ingevette arm (alleen met een daarvoor bestemd glijmiddel; nooit met zeep) voorzichtig de geboorteweg ingaan met draaiende bewegingen.
- Indien de geboorte abnormaal lijkt te verlopen, dient diergeneeskundige hulp ingeroepen te worden.
- Er moet voorzichtig worden omgegaan met het inspuiten van weeënbevorderende middelen. Vóór het inspuiten moet altijd eerst gecontroleerd worden of de geboorteweg niet geblokkeerd is. Gebruiksaanwijzing en dosering moeten strikt in acht worden genomen.

### **Verzorging van de biggen na de geboorte**

De biggen moeten direct na de geboorte goed verzorgd worden. Allereerst geldt dat voor de voeding en het klimaat. Een aantal handelingen is gereguleerd in de Gezondheids- en Welzijnswet voor Dieren, in het Ingrepenbesluit. In het algemeen geldt dat ingrepen die leiden tot “beschadiging of verlies van gevoelige delen van het lichaam, of in een wijziging van de botstructuur”, verboden zijn.

### **Voeding en klimaat**

Biggen moeten zo snel mogelijk na de geboorte biest opnemen. Biest bevat afweerstoffen tegen allerlei ziekten waar de zeug aan heeft blootgestaan. Met name de eerste 24 uur na de geboorte kunnen deze afweerstoffen de darmwand van de big passeren en worden ze opgenomen in het bloed, waardoor de biggen goed beschermd zijn tegen kiemen uit de omgeving.

De omgevingstemperatuur na de geboorte is voor de biggen erg belangrijk. De ligruimte van de biggen dient een temperatuur van circa 30 °C te hebben en moet tochtvrij zijn.

De pasgeboren big gebruikt zijn voedselreserves, voornamelijk suiker uit de lever en uit het bloed, voor de temperatuurregulatie. Enkele uren na de geboorte zijn deze reserves op. Direct na de geboorte daalt de lichaamstemperatuur en komt na ongeveer een week, afhankelijk van het stofwisselingsniveau en de omgevingstemperatuur, weer op de normale waarde van 39 °C terug; pas op de 20<sup>ste</sup> dag na de geboorte is er een volledige temperatuurregulatie. Bij een te laag stof-

wisselingsniveau of een te lage omgevingstemperatuur sterft de big vrij snel als gevolg van onderkoeling.

### *Navelbehandeling*

Aanbevolen wordt de navelstreng na de geboorte eerst spontaan te laten breken, waardoor de big voldoende gelegenheid krijgt om het bloed uit de navelstreng op te nemen. Daarna moeten de navelstreng en omgeving van de navel met jodium ontsmet worden. Navelbehandeling is als routinemaatregel gewenst; zeker op bedrijven waar gewrichtsontstekingen of andere ziekten voorkomen waarbij de verwekker via de navel het lichaam binnenkomt.

### *Tanden knippen/slijpen*

Het knippen van de tanden is niet routinematig toegestaan. Vijlen, slijpen of knippen (uniform verkleinen) van de tanden van biggen tot zeven dagen is slechts toegestaan indien blijkt dat de uiers van zeugen of de oren of staarten van andere varkens worden verwond wanneer de ingreep niet is toegepast en dan nog slechts als de omgeving is aangepast om problemen te voorkomen. Indien toegestaan, kan de behandeling het beste geschieden direct na de geboorte. Alleen het uiterste puntje mag afgeknipt worden, anders kunnen ontstekingen optreden van tandholte en kaakbeen. Het tangetje moet scherp en schoon zijn en regelmatig worden ontsmet. De tanden moeten ook na deze behandeling glad en intact zijn. Door de tanden te slijpen is de kans minder groot dat een tand in de lengterichting scheurt, wat bij knippen nog wel eens het geval is.

### *Couperen van de staart*

Ook het couperen van een deel van de staarten mag niet routinematig worden uitgevoerd. Voordat tot deze ingreep besloten wordt, moet er sprake zijn van een probleem en moeten maatregelen getroffen zijn om staartbijten en andere gedragsstoornissen te voorkomen. Indien toegestaan, kan de behandeling het beste geschieden direct na de geboorte en anders altijd binnen vier dagen na de geboorte. Het couperen kan door branden, knippen of kneuzen. Het branden door een thermocauter heeft de voorkeur omdat de wond meteen wordt dichtgebrand. Wanneer het couperen op een andere wijze gebeurt, is het raadzaam om de wondjes te ontsmetten met jodium. Het couperen op oudere leeftijd (zeven dagen) mag slechts onder narcose en met gebruik van langwerkende pijnstillers door een dierenarts worden uitgevoerd.

### *Behandeling tegen bloedarmoede*

Bloedarmoede wordt preventief behandeld. De melk van de zeug bevat namelijk te weinig ijzer. Zonder behandeling kunnen dan te weinig rode bloedlichaampjes worden aangemaakt. Na ongeveer een week ijzertekort, ontstaan ziekteverschijnselen. Bloedarmoede treedt vaker op in de winter dan in de zomer. Verschijnselen van bloedarmoede zijn:

- kleur van de huid en slijmvliezen wordt bleek, vooral te zien bij oren, buikhuid en liezen;
- doordat bij ijzertekort bloedvloeistof buiten de bloedvaten treedt, ontstaat vochtophoping in de nek ("speknek");
- biggen zijn lusteloos en hebben een versnelde ademhaling;
- onregelmatige tomen;
- hoger uitvalspercentage, ongeacht oorzaak;
- biggen nemen minder snel voer op en blijven tot ver in de mestperiode achter in groei;
- biggen zijn gevoelig voor infecties van luchtwegen en darmkanaal.

Voor de toediening van ijzer worden tegenwoordig vrijwel uitsluitend injecties gebruikt op de eerste tot de vierde levensdag. Deze werken snel en geven een juiste dosering per big. Niet alle preparaten zijn even goed (raadpleeg de dierenarts). Injecties moeten niet in de bil, maar in de nek toegediend worden, in verband met mogelijke residuen in de ham. Bij de toepassing van ijzerinjecties, dient de grootste hygiëne in acht te worden genomen.

In de praktijk blijken veel flesjes met ijzerpreparaten eenmaal aangebroken een goede voedingsbodem te zijn voor bacteriën. Door deze preparaten niet goed te bewaren en niet met schone naalden te werken, kunnen ontstekingen worden veroorzaakt.

Naast de injectiepreparaten zijn compost, vloeibare ijzerpreparaten, pasta's en korrels te verkrijgen. Hierbij krijgt de big het ijzer oraal binnen.

### **Castreren**

Het castreren van beren wordt op dit moment nog routinematig uitgevoerd, omdat afnemers van vlees deze eis stellen. Een ongecastreerd, mannelijk slachtvarken brengt minder op omdat het vlees soms een berengeur heeft. Momenteel wordt in Europees verband gekeken of er een castratieverbod dient te komen in verband met het welzijn van de dieren. Castreren geeft als nadelen:

- het verhoogt het risico op het optreden van infecties en het overbrengen van infecties via instrumentarium;
- de voederconversie, groei en vlees/vet verhouding van borgen (gecastreerde beren) zijn veel ongunstiger dan van beren;
- castreren is onvriendelijk voor het welzijn van de dieren;
- castreren is onaangenaam werk.

Indien er voldoende afzetmogelijkheden zijn voor vlees van beren, behoort castreren snel tot het verleden. Sinds 2008 is het alleen nog toegestaan om verdoofd te castreren. Dit gebeurt in de praktijk d.m.v. CO<sub>2</sub>-anaesthesie. Castraties moeten worden uitgevoerd, voordat de big zeven dagen oud is. Daarna mag slechts een dierenarts nog een castratie uitvoeren, dient de big onder volledige narcose gebracht te worden en tevens moeten aan het dier langwerkende pijnstillers gegeven worden. De castratie mag alleen “scherp” worden verricht, waarbij de zaadstrengen worden doorgesneden of geknipt. Het doorscheuren van de zaadstrengen is niet langer geoorloofd!

Een castratie dient bij voorkeur zo jong mogelijk te worden verricht, maar zal in de regel gelijktijdig met andere handelingen worden uitgevoerd (leeftijd ± twee dagen). Dit biedt de volgende voordelen:

- biggen zijn makkelijker hanteerbaar;
- er is een snelle wondgenezing;
- de biggen hebben nog een verhoogde weerstand door de biest;
- er is minder kans op infecties door de schonere hokken.

Voor het castreren van biggen geldt dat deze alleen door een persoon mag worden uitgevoerd, die daarvoor een opleiding heeft en die ervaren is in het uitvoeren van deze ingrepen gebruikmakend van adequate hulpmiddelen en onder hygiënische omstandigheden.

Als alternatief voor “scherp” castreren is er de zogenaamde immunocastratie. D.m.v. twee “behandelingen” wordt de productie van het mannelijke geslachtshormoon bij beertjes (die normaal in de puberteit start) geblokkeerd. Sinds 2009 is Improvac toegelaten op de Europese markt.

Op den duur is de verwachting dat in de hele Europese Unie het castreren van beerbiggen verboden zal worden. Momenteel wordt getracht door middel van selectie in de fokkerij, berengeur te minimaliseren.

## 6.12 Vruchtbaarheidsstoornissen bij de zeug

### Niet berig worden

Voor het goed berig worden is een aantal factoren van belang. De belangrijkste worden hieronder beschreven. Daarnaast kan het niet berig worden ook een kwestie zijn van onvoldoende of onjuiste controles.

#### *Goed management*

- Lengte van de zoogperiode niet te lang en niet te kort. Een zoogperiode van minder dan drie weken of meer dan zeven weken werkt negatief. Bovendien is spenen voor drie weken in Nederland niet toegestaan.
- Uitloop, genoeg (dag)licht, voldoende beweging en sociaal contact bevorderen het berig worden.
- Regelmatig beercontact: optimaal is enkele malen per dag korte tijd contact met een oudere, actieve beer.
- Zorgen voor voldoende externe prikkels. Huisvesting bij andere berige of guste zeugen en verplaatsingen werken positief.
- Zorgen voor een goede berigheidscontrole: optimaal is minimaal tweemaal per dag op een rustig moment met een beer controleren.

#### *Optimale gezondheidszorg*

- Voorkóm hormonale stoornissen als gevolg van verkeerd gebruik van hormoonpreparaten of chronische stress.
- Voorkóm infecties zoals virusdiarree, PRRS (Abortus blauw), Leptospirosis, Brachyspira hyodysenteriae (Vibrio), wormen en blaas- of baarmoederontsteking (witvuilen).
- Ent niet tussen spenen en dekken. Dit kan gepaard gaan met abscessen of koortsreacties.
- Voorkóm en behandel kreupelheid. Kreupelheid ontstaat door slechte, vochtige en vuile vloeren.

#### *Doelmatige huisvesting*

- Huisvest een zeug het liefst in nabijheid van, maar niet direct naast een beer.
- Breng te dekken en pas gedekte zeugen niet samen in één hok.
- In groepshuisvesting is controle vaak moeilijker.
- De uitloop behoort droog en beschut te zijn.

#### *Klimaat*

- Goede temperatuur, 18-20 °C, niet boven 24 °C.
- Minimaal 14 uur per dag voldoende licht (100 lux ter hoogte van de zeug) door ramen en/of lampen.
- Voldoende toevoer van verse lucht zonder tocht.

### *Voeding*

- Gelten niet te mager of te vet laten worden.
- Voorkóm een sterk gewichtsverlies in de zoogperiode.
- Houd een goed voerniveau na het spenen: optimaal is om tot de 5<sup>e</sup> á 6<sup>e</sup> dag een hoog voerniveau te hanteren, eventueel met wisseling van voersoort (o.a. ruwvoer); de conditie van de individuele zeug in de gaten houden.

### *Seizoen*

In juli, augustus en september (warme zomermaanden) is het interval spenen-dekken vaak langer.

### *Dierfactoren*

- Kruisingszeugen worden in het algemeen sneller en langduriger berig dan raszuivere zeugen.
- Gelten, terugkomende zeugen en gespeende zeugen kunnen een eigen specifieke bronstduur hebben.

Wanneer een zeug slecht berig wordt, dienen bovengenoemde punten te worden bekeken. Bij tijdelijke problemen kunnen hormooninjecties worden gegeven als *noodoplossing*. Bloedonderzoek levert doorgaans geen relevante informatie op; het onderzoeken van geslachtsorganen na het slachten kan soms meer inzicht verschaffen. Ook kan het bestuderen van de eierstokken door echografie informatie geven.

### **Terugkomers**

Terugkomers kunnen worden opgedeeld naar regelmatige en onregelmatige terugkomers. Regelmatige terugkomers worden drie weken na het dekken weer berig. Onregelmatige terugkomers op andere momenten, maar een grote groep rond 28 dagen. Factoren die een rol spelen bij het optreden van terugkomers zijn:

### *Management*

- Regelmatige terugkomers (meestal heeft er geen of een slechte bevruchting plaats gevonden):
  - verkeerd dekmoment (te laat of te vroeg);
  - slechte spermakwaliteit: door onzorgvuldige en onvoldoende spermapbewaring (KI); bij natuurlijke dekking door een te hoge dekfrequentie van de beer (vaker dan vier keer per week);
  - zieke zeug;
  - mycotoxine in het voer;
- Onregelmatige terugkomers (slechte bevruchting of vroege embryonale sterfte):
  - verkeerd dekmoment (te laat of te vroeg);
  - onrust of (chronische) stress in de eerste vier weken na dekken;
  - onvoldoende kwaliteit/ontwikkeling van de gelten.

### *Gezondheidszorg*

Infectie met primaire ziekteverwekkers zoals:

- influenza, vlekziekte, PRRS of andere ziekten met koorts;
- Parvo, Leptospirosis, PRRS of andere ziekten met aantasting van de vrucht, vruchtvliezen of baarmoeder;



- infecties met secundaire ziekteverwekkers die normaal in de omgeving van de zeug aanwezig zijn en bij verminderde weerstand problematisch worden. Bijvoorbeeld: *E. coli* en etterverwekkende bacteriën (ook vaak witvuilers).

#### *Huisvesting*

- (te) weinig licht: hierdoor is de bronstcontrole moeilijk en worden zeugen te weinig gestimuleerd;
- een gladde vloer en een vochtig rooster op de dekplaats;
- onvoldoende hygiëne: optimaal is een overzichtelijke, gemakkelijk te reinigen afdeling;
- gebruik van wisselgroepen in plaats van stabiele groepen heeft geen negatieve invloed op de reproductieresultaten (onderzoek Van der Mheen et al, 2003).

#### *Klimaat*

Een hoge temperatuur na het dekken is ongunstig.

#### *Voeding*

Een optimaal voerniveau is essentieel: een hoog voerniveau in de kraamperiode en bij guste zeugen; na het dekken het voerniveau geleidelijk aan opbouwen. Zie voor uitgebreidere informatie Hoofdstuk 4.

#### *Seizoen*

In de zomer en herfst kan er minder duidelijke berigheid zijn, oplettenheid is daarom geboden.

#### *Dierfactoren*

- beer: te jong, ziek (met koorts), slecht dekvermogen of kreupelheid;
- zeug: afwijkingen geslachtsapparaat (zeldzaam), nervositeit of ziek.

Bij problemen kan de oorzaak van te veel terugkomers opgespoord worden door analyse van gegevens uit het zeugenmanagementsysteem. Aanvullend kan bloedonderzoek of onderzoeken van de geslachtsorganen informatie opleveren.

#### **Witvuilen**

Witvuilen wordt gekenmerkt door een witte, vaak etterige uitvloeiing uit de kling. De afscheiding is afkomstig uit schede, baarmoedermond, baarmoeder of urineblaas. Wanneer sprake is van een kalkachtige afscheiding, dan is deze vermoedelijk afkomstig uit de blaas. Dit is minder ernstig en heeft mogelijk te maken met een te lage watergift of met de voersamenstelling. De belangrijkste factoren die witvuilen kunnen veroorzaken, zijn:

#### *Management*

- onvoldoende hygiëne rond het dekken/insemineren;
- verkeerd dekmoment buiten de berige periode, met name te late dekkingen; de afweer is tijdens de bronstperiode het hoogst;
- onhygiënische geboortehulp. Hierbij is het probleem vaak al in de zoogfase gesignaleerd.

#### *Gezondheidszorg*

Infecties met Leptospirosis of Mycoplasma's kunnen een rol spelen.

### *Huisvesting*

Slechte stalhygiëne.

### *Dierfactoren*

- een besmette beer. Deze kan de besmetting snel verspreiden (koppelprobleem);
  - zeug met last van kreupelheid, een slappe achterhand of een klingbeschadiging.
- Entingen tegen witvuilen zijn niet mogelijk, hygiënisch werken kan de schade beperken. Behandelen met antibiotica in het voer of spoelen van de baarmoeder nemen de oorzaak in veel gevallen niet weg. Bacteriologisch onderzoek van de inhoud van schede, baarmoeder of blaas is vaak niet succesvol: het is niet zeker of de gekweekte kiemen inderdaad de oorzaak van het probleem zijn.

### **Verwerpen**

Verwerpen is het voortijdig uitdrijven (voor de 110de dag) van de (niet levensvatbare) vruchten. Factoren die het verwerpen kunnen beïnvloeden, zijn:

#### *Incidenteel verwerpen*

Ontstekingen, voedingsfouten, stress, pijn, koorts door voornamelijk infecties, injecties en vergiftigingen.

#### *Piekgewijs verwerpen*

- Aantasting van het geslachtsapparaat en vruchten door infecties met *Brucella suis* (niet in Nederland), *Leptospirosis*, *Varkenspest* en *PRRS* (infectie met *Parvo* geeft zelden aanleiding tot verwerpen; wel tot kleine tomen en mummies van verschillende groottes).
- Ziekte van de zeug, waardoor koorts ontstaat.

#### *Najaarsverwerpen*

- geen ziekteverschijnselen van zeug of vruchten;
- er bestaat wellicht een relatie met voeding.

De oorzaak van verwerpen kan worden gezocht via onderzoek van vruchten (ouder dan 70 dagen), vruchtvliezen of zwakke levende biggen die nog geen biest hebben gehad. Gepaard bloedonderzoek bij zeugen is zelden zinvol: vaak komt dit te laat.

### **Te kleine worpen**

Factoren die het aantal geboren biggen (dood of levend) negatief beïnvloeden, zijn:

#### *Management*

- verkeerd dekmoment (te vroeg of te laat);
- bij DHZ-KI: verkeerde inseminatietechniek of het ontbreken van sterilisatie van de pipetten;
- slechte spermakwaliteit: door onzorgvuldige en onvoldoende spermabewaring (KI); bij natuurlijke dekking door een te hoge dekfrequentie van de beer (vaker dan vier keer per week);
- een zoogperiode korter dan drie weken;
- onvoldoende selectie in de zeugen;
- onvoldoende geboortecontrole;
- onrust in de kraamstal;

- onjuiste of geen geboortehulp bij moeilijk werpen of weeënzwakte;
- overdadig gebruik van Oxytocine;
- erfelijke gebreken van de beer.

#### *Gezondheidszorg*

- infecties: Parvo, Influenza, Leptospirosis, PRRS;
- slechte hygiëne in de dekstal waardoor bacteriële infecties ontstaan (o.a. etterverwekkende bacteriën, streptococci en *E. coli*).

#### *Huisvesting*

- verplaatsing van zeugen binnen vier weken na het dekken;
- een slecht geventileerde zeugendouche voor hoogdrachtige zeugen.

#### *Klimaat*

- te hoge temperaturen (hoger dan 25 °C) in de eerste maand van de dracht of bij de beren;
- hittestress rond het werpen (hoger dan 25 °C).

#### *Voeding*

- een te laag voerniveau aan het begin van de dracht;
- een te groot conditieverlies van de zeugen tijdens de kraamperiode.

#### *Dierfactoren*

Worpsnummer: eerste en oudere worpszeugen (meer dan acht worpen) hebben vaak minder geboren biggen.

Bij structurele problemen kan een specialist worden gevraagd het probleem onder de loep te nemen. Er zijn specialisten uit diverse groeperingen. Zo is de dierenarts vaak één van de specialisten die geraadpleegd wordt. Daarnaast zijn er begeleiders vanuit de voerindustrie die ingeschakeld worden, maar ook de KI-organisaties hebben een aantal reproductiespecialisten in dienst, dat het management rond en de timing van de inseminaties goed kan beoordelen en dat ook een goede analyse kan doen van het reproductieprobleem. Het is gebleken dat het formeren van een team vanuit deze disciplines tot een constructieve oplossing van de problemen kan leiden.

- | Twee verschillende soorten biggen op kunststofrooster





# 7 | Arbeid

Meer informatie over de in dit hoofdstuk vermelde wetgeving kan men vinden bij het Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid of de districtskantoren van de Arbeidsinspectie. Of op de internetsites [www.minszw.nl](http://www.minszw.nl), [www.arbeidsinspectie.nl](http://www.arbeidsinspectie.nl), of [www.arboonline.nl](http://www.arboonline.nl).

## 7.1 De Arbeidsomstandighedenwet 1998 (Arbowet)

De Arbowet geeft de rechten en plichten aan van zowel werkgever als werknemer op het gebied van arbeidsomstandigheden. De Arbowet geldt overal waar arbeid wordt verricht. Niet alleen bij bedrijven, maar ook bij verenigingen of stichtingen. U vindt de complete Arbowet op de website van de overheid ([www.overheid.nl](http://www.overheid.nl)).

### Arbobesluit

In het Arbobesluit, een uitwerking van de Arbowet, staan nadere regels waaraan zowel werkgever als werknemer zich moet houden om arbeidsrisico's tegen te gaan. Er staan ook afwijkende en aanvullende regels voor een aantal sectoren en categorieën werknemers in. U vindt het complete Arbobesluit op de website van de overheid.

### Arboregeling

Aan arboregels die de overheid oplegt, moet zowel werkgever als werknemer zich altijd houden. Net als aan de voorschriften uit de CAO. Sommige NEN-normen, opgelegd door het Nederlands Normalisatie-Instituut, zijn ook wettelijk verplicht. U vindt de complete Arboregeling op de website van de overheid.

### Arbobeleidsregels

Een uitwerking van wettelijke bepalingen. U vindt de complete Arbobeleidsregels op de website van de overheid.

### Arbo Nieuwe Stijl

De overheid hanteert sinds 1 januari 2007 een nieuwe arboaanpak. Werkgevers en werknemers hebben meer verantwoordelijkheid en meer mogelijkheden gekregen om samen het arbeidsomstandighedenbeleid binnen de sector of de onderneming in te vullen en op deze wijze de veiligheid en gezondheid op de werkvloer te verbeteren. Deze aanpak heeft onder meer vorm gekregen in de nieuwe Arbowet.

### Wijzigingen in de Arbowetgeving

Regelmatig worden er wijzigingen doorgevoerd in de Arbowet, het Arbobesluit en de Arboregeling. De wijzigingen worden direct verwerkt in de wetteksten op de website van de overheid<sup>1</sup>. De wijzigingen die in de teksten zijn aangebracht zijn niet zichtbaar. Een overzicht van de doorgevoerde wijzigingen in de Arbowetgeving sinds 1 januari 2007 vindt u op [www.arboportaal.nl](http://www.arboportaal.nl).

## Arbocatalogus

Sinds 1 januari 2010 is de arbocatalogus veehouderij van toepassing. Het is de bedoeling dat beleidsregels gaan vervallen als de sociale partners zelf beleidsregelsafspraken over verschillende thema's. De arbocatalogus is een praktisch hulpmiddel bij het opzetten van een gezonde en veilige bedrijfsvoering. De arbocatalogus is geschreven voor iedereen die werkt in de agrarische en groene sector. Voor de meest voorkomende knelpunten en aandachtsgebieden in het werk hebben werknemers- en werkgeversorganisaties samen oplossingen en aanbevelingen voor u op een rij gezet. De catalogus is te vinden op <http://www.agroarbo.nl/varkenshouderij/>.

## 7.2 Personeel

Als u personeel aanneemt, wordt u naast ondernemer ook manager. Dit betekent dat u taken die u anders zelf uitvoert, nu moet overdragen aan anderen. Ook moet u tijd vrijmaken voor communicatie, overleg en instructies. Schat van tevoren in hoeveel uur vreemde arbeid u (per dag of per week) wilt en kunt inzetten. Bekijk tevens of deze inzet een gevolg is van een piek in het arbeidsproces, of dat de vraag naar arbeid structureel is. Dit is van belang bij de keuze of u personeel tijdelijk aanneemt of in een vast dienstverband. Informeer ook bij de agrarische bedrijfsverzorging naar de verschillende mogelijkheden voor het inzetten van personeel. De Kamer van Koophandel heeft informatie over het wel of niet aannemen van personeel.

### Werven en aannemen

U kunt personeel vinden via uw eigen netwerk (bekenden), de agrarische bedrijfsverzorging, het plaatsen van advertenties (denk ook aan agrarische scholen), open sollicitaties, het Centrum voor Werk en Inkomen (CWI) of door het inschakelen van een wervings- en selectiebureau.

### *Arbeidsovereenkomst*

Als u personeel gevonden heeft, krijgt u te maken met de arbeidsovereenkomst. Het is verstandig u hierover te laten adviseren. De Land- en Tuinbouworganisatie (LTO) beschikt over een checklist bij het in een dienst nemen van personeel. De Kamer van Koophandel heeft informatie over het aangaan van een arbeidsovereenkomst.

Arbeidsovereenkomsten kunnen op verschillende manieren beëindigd worden: met wederzijds goedvinden, beëindiging van een tijdelijk arbeidscontract, ontslag tijdens de proeftijd, ontslag op staande voet en eenzijdige opzegging door de werkgever. Ook hiervoor kunt u terecht bij de LTO en Kamer van Koophandel.

### Personeelskosten

Bepaal vooraf goed of u de personeelskosten kunt en wilt opbrengen. Naast loon krijgt u onder andere te maken met de volgende kosten:

### *Loonheffing*

Loonheffing draagt u af aan de Belastingdienst. U bent verplicht een goede loonadministratie bijhouden. Ook moet u de werknemer aanmelden bij de Belastingdienst. Informeer bij de Belastingdienst en het UWV welke gegevens u precies vast moet leggen.

### *Werknemersverzekeringen*

U moet uw werknemer aanmelden bij Uitvoering Werknemersverzekering (UWV). Deze instelling verzorgt de sociale zekerheid van werknemers. De premies voor de verzekeringen draagt u af aan de uitvoeringsinstelling (uvi). Een deel van de premies mag u inhouden op het loon van de werknemer, een deel van de premies betaalt u zelf. U moet een werknemer aanmelden bij het ziekenfonds, als u deze werknemer voor meer dan drie maanden in dienst neemt tegen een loon dat onder de loongrens van het ziekenfonds ligt. Bij ziekte van uw werknemer bent u vanaf 1 januari 2004 verplicht gedurende 104 weken minimaal 70% van het loon door te betalen.

### *Overige kosten*

Onder overige kosten vallen bijvoorbeeld het vakantiegeld en eventueel het pensioen. Ook secundaire kosten (bijvoorbeeld reiskosten) vallen hieronder.

Meer informatie over de in deze paragraaf genoemde onderwerpen kunt u vinden bij de Kamer van Koophandel, de Belastingdienst en het UWV.

### **Personeelsbeleid**

Personeel behouden is belangrijk. Allereerst is een goed salaris belangrijk. Daarnaast hechten werknemers aan waardering, redelijke arbeidstijden, een goed personeelsbeleid en goede secundaire arbeidsvoorwaarden. Ook van belang zijn betrokkenheid, scholing en een goede sfeer. Hulpmiddelen om dit te bereiken zijn regelmatig werkoverleg, een goede functieomschrijving, het aangeven van doorgroeimogelijkheden en het houden van functioneringsgesprekken.

### *Tips voor het motiveren van werknemers:*

- Luister naar uw medewerkers en schenk aandacht aan hun ideeën, wensen en problemen.
- Wees eerlijk en duidelijk, ook als u niet tevreden bent.
- Betrek medewerkers zoveel mogelijk bij het bedrijfsbeleid of onderdelen daarvan.
- Maak de taakverdeling bespreekbaar en zorg, indien mogelijk, voor afwisseling in werkzaamheden.
- Maak medewerkers verantwoordelijk voor bepaalde zaken, dit vergroot de betrokkenheid en het plezier in het werk van de medewerker.
- Voer regelmatig met een (nieuwe) medewerker een voortgangsgesprek. U kunt dan tijdig inspelen op eventuele problemen en u weet dan of de medewerker het naar zijn of haar zin heeft.

### *Personeel en de Arbowet*

In de Arbowet staat vermeld dat u als werkgever zorg moet dragen voor de bevordering van de veiligheid, de gezondheid en het welzijn van de mensen die op het bedrijf werken. Dit geldt zowel voor betaald als voor onbetaald personeel (vrijwilligers, stagiaires, meewerkende gezinsleden).

Wat u als werkgever volgens de wet moet doen:

- een Risico- Inventarisatie en Evaluatie opstellen en bijhouden;
- ernstige ongevallen melden bij de Arbeidsinspectie;
- de verzuimbegeleiding regelen: maak schriftelijke afspraken met de werknemer over de gang van zaken bij verzuim;
- aanmelden bij een erkende Arbodienst;
- bedrijfshulpverlening regelen;
- medezeggenschap regelen.

Informatie over de wettelijke aspecten voor bedrijven (ook kleine bedrijven en bedrijven met één werknemer) vindt u onder andere bij de Arbeidsinspectie, het ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid, de Kamer van Koophandel en bij de LTO.

### **Verplichte Risico- Inventarisatie en Evaluatie**

Als op uw bedrijf andere mensen werkzaam zijn, (betaald of onbetaald, tijdelijk of een vast dienstverband) moet u (laten) onderzoeken of het werk gevaar kan opleveren of schade kan veroorzaken aan de gezondheid van de medewerker(s). Dit onderzoek legt u schriftelijk vast in de zogenoemde Risico- Inventarisatie en Evaluatie (RI&E).

“Inventariseren” betekent hier het in kaart brengen van de gevaren. “Evalueren” betekent het schatten van de risico’s en het vergelijken van die risico’s met een norm.

De arbeidsinspectie toetst of de RI&E betrouwbaar, volledig en actueel is. Een onderdeel van een RI&E vormt het Plan van Aanpak.

Hierin moet u als werkgever aangeven binnen welke termijn u concrete maatregelen in verband met de geïnventariseerde risico’s gaat nemen. U moet de RI&E en het Plan van Aanpak jaarlijks met uw medewerkers bespreken. U moet u door een gecertificeerde arbodienst laten ondersteunen (uitzondering: zie “kleine werkgevers”) bij het opstellen van de RI&E en het Plan van Aanpak. De arbodienst toetst vervolgens de RI&E en het Plan van Aanpak en geeft hierover adviezen. In de land- en tuinbouw is Relan Arbo de meest ingeschakelde arbodienst.

Meer informatie over de verplichte RI&E en het Plan van Aanpak kunt u vinden bij het Ministerie van SZW, de Arbeidsinspectie of bij Relan Arbo.

### **Kleine werkgevers**

Als u als werkgever, op enig moment in het jaar, niet meer dan ten hoogste veertig uur per week arbeid laat verrichten op uw bedrijf (door een of meer werknemers gezamenlijk; ook onbetaalde arbeid) bent u niet verplicht om de Risico- Inventarisatie en Evaluatie te laten toetsen door een arbodienst. U bent wel of verplicht om een RI&E uit te voeren, op schrift te stellen en deze jaarlijks met uw werknemer(s) te bespreken. De Arbeidsinspectie heeft een algemene checklist en een checklist voor werkgevers met één werknemer. Relan Arbo kan u helpen aan een checklist speciaal voor de intensieve veehouderij.

## **7.3 Ziekte en arbeidsongeschiktheid**

Ziekte kan als gevolg hebben dat u in het geheel niet of maar gedeeltelijk kunt werken, tijdelijk of voor een lange periode. Ziek zijn kan van invloed zijn op het bedrijf, de continuïteit van werkzaamheden en op het gezinsinkomen.

### *Goede arbeidsomstandigheden*

Het is belangrijk om ziekte als gevolg van het werk op het bedrijf zoveel mogelijk te voorkomen. Het risico hierop kan men verkleinen door te zorgen voor goede arbeidsomstandigheden.

Voor personeel geldt dat naast goede arbeidsomstandigheden een goed werkklimaat en een goede relatie tussen werkgever en werknemer de kans op ziekmelding verkleinen.

### *Beperk periode van ziek zijn*

Het is belangrijk de periode van ziek zijn zo kort mogelijk te houden. Voor veel gezondheidsklachten geldt: herhaalde overbelasting maakt klachten (waarschijnlijk) erger. Raadpleeg dus in



een zeer vroeg stadium een (bedrijfs)arts. Als klachten zijn ontstaan door bepaalde werkzaamheden, moet men proberen deze werkzaamheden te vermijden. Als u personeel in dienst heeft, geldt tevens de Wet Verbetering Poortwachter. Deze wet heeft als doel zieke werknemers weer snel aan het werk te krijgen. Een goede verzuimbegeleiding door de Arbodienst kan leiden tot een vlotte terugkeer van de werknemer.

## Kosten

### *Verplicht als u personeel heeft*

Langdurig ziekteverzuim door personeel hindert de bedrijfsvoering en leidt tot extra kosten. Vanaf 1 januari 2004 bent u verplicht de zieke werknemer 104 weken (twee jaar) lang loon door te betalen. Wanneer de werknemer langer dan twee jaar ziek is, treedt de Wet Werk en Inkomen naar Arbeidsvermogen (WIA) in werking. Deze wet is op 29 december 2005 in werking getreden ter vervanging van de Wet Arbeidsongeschiktheid (WAO). De WIA is een werknemersverzekering en geldt voor mensen die op of na 1 januari 2004 arbeidsongeschikt zijn geworden. Degenen die voor die datum al arbeidsongeschikt waren, blijven onder de WAO vallen. De WIA vormt het sluitstuk van het nieuwe stelsel rond ziekte op het werk, arbeids(on)geschiktheid en reïntegratie en moet er mede toe bijdragen dat meer mensen aan het werk gaan. De uitgangspunten van het stelsel zijn:

- Werkgever en werknemer zijn samen verantwoordelijk voor een gezonde werkomgeving.
- Werkgever en werknemer moeten zich, meer nog dan voorheen, samen inspannen om bij langdurige ziekte terugkeer naar werk mogelijk te maken.
- De nadruk ligt op wat mensen kunnen, niet op wat ze niet meer kunnen. Werknemers die deels arbeidsgeschikt zijn, krijgen een uitkering. Hoe arbeids(on)geschikt iemand is, hangt af van wat hij of zij door ziekte of gebrek aan inkomen verliest.
- Werken, en dus ook weer of meer werken, moet lonend zijn.
- Wie geheel arbeidsongeschikt is en waarbij herstel niet waarschijnlijk is, krijgt een solide uitkering.

Voor meer informatie over de WIA verwijzen wij u door naar de website [www.werkenaarvermogen.nl](http://www.werkenaarvermogen.nl).

De Wet Verbetering Poortwachter (Wvp), die per 1 april 2002 in werking is getreden, bevat regels om een snelle terugkeer van de zieke werknemer te bevorderen. U moet daarvoor een plan opstellen om uw werknemer zo snel mogelijk weer te laten deelnemen aan het arbeidsproces. Dit plan stelt u samen met uw zieke werknemer op, op basis van een advies van uw arbodienst. Let op: de regels zijn niet vrijblijvend. Als u en uw werknemer zich niet aan de regels houden, gelden sancties. U als werkgever bent zelf verantwoordelijk voor uw aandeel in het zogenoemde reïntegratieproces van uw werknemer.

U kunt u voor verschillende kosten verzekeren. Meer informatie hierover kunt u vinden bij het Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid en het UWV. Of vraag uw zorgverzekeraar of accountant.

Meer informatie over de Wet Verbetering Poortwachter en de nieuwe regels voor werkgever en werknemer kunt u vinden bij het ministerie van SZW, bij het UWV (verstrekt ook handleidingen en geeft adviezen) en bij uw arbodienst.

*Vrijwillig als u personeel heeft*

Het afsluiten van aanvullende verzekeringen voor de medewerker is niet verplicht. Toch is het raadzaam dit met een verzekeringsagent te bespreken, want de financiële risico's zijn aanzienlijk. Volgens de CAO bent u als werkgever verplicht bij ziekte het loon door te betalen ook als het verzuim in de vrije tijd is veroorzaakt. Verzekeren tegen deze kosten is mogelijk (loondoorbetalingverzekering bij ziekteverzuim). Ook het verzekeren voor de kosten van een arbodienst is een optie. Overweeg ook een tijdelijke WIA-aanvullingsverzekering en een ongevalverzekering voor de werknemer. Bekijk tenslotte of bij de Aansprakelijkheidsverzekering Bedrijf (AVB) aanpassingen nodig zijn bij het in dienst nemen van personeel.

Informeer vooraf bij verschillende tussenpersonen en instellingen. Dit kan u veel premies en kosten besparen.

**Arbeidsongeschiktheid zelfstandige ondernemers**

Van overheidswege krijgt u als zelfstandig ondernemer als u na 1 augustus 2004 ziek of arbeidsongeschikt wordt geen uitkering meer. Ondernemers kunnen nu zelf bepalen of zij de inkomensrisico's al dan niet willen afdekken. U kunt voor een vervangend inkomen zorgen door:

- zelf geld te reserveren;
- een 'gewone' particuliere arbeidsongeschiktheidsverzekering af te sluiten;
- een 'individuele arbeidsongeschiktheidsverzekering tegen collectieve voorwaarden' af te sluiten. Dit is mogelijk via diverse branche- en beroepsorganisaties. Ook organisaties voor zelfstandigen, zoals de Vereniging Platform Zelfstandige Ondernemers (PZO), CNV Zelfstandigen en FNV Zelfstandigen bieden hun leden deze mogelijkheid;
- een vrijwillige Ziekteverzekering en/of WIA-verzekering bij UWV af te sluiten. Deze verzekering geldt als u als werknemer of vanuit een uitkering de start maakt naar zelfstandig ondernemerschap.

Als een verzekeraar uw arbeidsongeschiktheidsrisico te hoog vindt, kan hij u ook voor de volgende keuzes plaatsen:

- een verzekering met bepaalde uitsluitingen in de polis;
- een particuliere verzekering met een verhoogde premie.

In bepaalde situaties kunt u een beroep doen op de alternatieve verzekering. Deze vangnet-verzekering is een arbeidsongeschiktheidsverzekering die bedoeld is voor moeilijk verzekerbare risico's. Ondernemers die eerder voor een reguliere verzekering door een verzekeraar geweigerd werden of alleen met premieopslag en/of uitsluitingen geaccepteerd werden, kunnen een beroep doen op de vangnetverzekering.

Voor de alternatieve verzekering (vangnetverzekering) kunt u in aanmerking komen als u:

- als startende ondernemer moeilijk verzekerbaar blijkt door bijvoorbeeld een hoog risico op arbeidsongeschiktheid, en u zich binnen drie maanden na de start van het bedrijf meldt voor de alternatieve verzekering bij een particuliere verzekeraar;
- u als zelfstandige na herkeuring weer volledig aan het werk kunt en daarmee uw WAZ-uitkering verliest.

Als u voor 1 augustus 2004 arbeidsongeschikt bent geworden en voor de Wet arbeids-ongeschiktheid zelfstandigen (WAZ) verzekerd was, houdt u de WAZ-uitkering zolang u voldoet aan de volgende voorwaarden:

- u bent meer dan 25% arbeidsongeschikt;

— u bent niet ouder dan 65 jaar.

Meer informatie over de WIA en vrijwillige verzekeringen kunt u vinden bij het Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid, de Belastingdienst en het UWV. Of vraag uw zorgverzekeraar of accountant.

## 7.4 Fysieke belasting

Onder fysieke belasting verstaan we de belasting van het bewegingsapparaat. Die bestaat uit werkhoudingen, bewegingen en uit te oefenen krachten bij het verrichten van arbeid. Hieronder vallen onder andere het zitten en staan of het tillen, duwen, trekken en dragen van lasten.

We onderscheiden drie soorten fysieke belasting:

Dynamische belasting: belasting als gevolg van werkzaamheden waarbij veel wordt bewogen, zoals lopen, tillen, bukken, reiken, duwen en trekken.

Statische belasting: belasting als gevolg van het langdurig achtereenvolgend in een bepaalde houding werken, zoals bij staan, zitten en dragen. Spieren bewegen bijna niet. Als spieren langer dan 4 sec. in dezelfde stand blijven, is al sprake van statische belasting.

Repeterende belasting: belasting als gevolg van sterk herhaalde bewegingen waardoor overbelasting ontstaat. Bij repeterende bewegingen is de toegestane kracht lager dan bij statische belasting. Repeterende belasting kan al tot klachten leiden zonder dat er sprake is van krachtgebruik (RSI).

### Overbelasting

Door een te zware fysieke belasting kunnen klachten of beschadigingen aan het bewegingsapparaat ontstaan. Vaak ontstaan de klachten na een sluipend proces: na 20 jaar zwaar werk is het lichaam versleten. Fysieke overbelasting kan ontstaan door verschillende mogelijke oorzaken, zeker als u de activiteiten te vaak, te lang achter elkaar of op een verkeerde manier doet.

De belangrijkste oorzaken van overbelasting in de veehouderij zijn het werken in een ongunstige houding en het leveren van een te grote krachtsinspanning (bron: Stigas).

### Verminderen fysieke belasting

Bij het verbeteren van een ongezonde werksituatie moet zoveel mogelijk de situatie zelf worden aangepakt (bronaanpak). Daarnaast zijn vaak minder rigoureuze maatregelen te bedenken die het werk lichter maken. Dit noemen we hulpmaatregelen. Voor het verminderen van de fysieke belasting noemen we:

Stap 1: Gebruik een alternatieve manier van werken (b.v. mechaniseren van voersysteem);

Stap 2: Gebruik hulpmiddelen (b.v. karretje voor het verplaatsen van de kadaverton);

Stap 3: Werken in een goede houding (zie '10 gouden regels voor verstandig tillen');

Stap 4: Taakvariatie en pauzes (afwisselen van werkzaamheden).

### 10 gouden regels voor verstandig tillen

1. Buk en til niet onnodig, gebruik waar mogelijk hulpmiddelen.
2. Verstandig tillen kost net zoveel tijd als onverstandig tillen: doe het dus met verstand.
3. Bedenk vooraf hoe en waarheen u de last gaat verplaatsen, zodat u rekening kunt houden met eventuele moeilijkheden.

4. Bepaal vooraf het gewicht van de last. Til niet teveel ineens. Til niet met de grote krachtsexplosie: bouw de kracht, in drie tellen, rustig op. Beweeg rustig en gelijkmatig. Maak geen plotselinge bewegingen.
5. Sta steeds recht voor de last. Til nooit met gedraaide rug: verplaats uw voeten als u moet draaien.
6. Bepaal het zwaartepunt van de last en zoek een goede balans voordat u met het echte tillen begint.
7. Til met twee handen, houdt de last zo dicht mogelijk bij het lichaam, voorkom dat u moet reiken. Til niet hoger dan schouderhoogte.
8. Buig door de knieën, houdt de rug zoveel mogelijk recht (zo min mogelijk gedraaid of gebogen). Beweeg langzaam. Gebruik vooral uw buik- en beenspieren. Hetzelfde geldt voor het neerzetten van de last.
9. Zorgt dat de weg vrij is van obstakels als u moet lopen met de last. Gebruik stroef schoeisel bij gladde vloeren.
10. Luister naar uw lichaam: neem signalen serieus. Beginnende klachten kunnen snel erger worden. U voelt zelf het beste wat uw rug wel en niet kan hebben.

### **Actie bij lichamelijke klachten**

Heeft u lichamelijke klachten, onderneem dan actie. Herhaling van een verkeerde belasting maakt klachten alleen maar erger. Rust van overbelaste spieren laat klachten afnemen en vaak verdwijnen. Win het advies in van een arts of informeer bij uw Arbodienst naar mogelijke oorzaken, oplossingen en aanpassingen. Relan Arbo is een arbodienst die werkt aan de verbetering van de arbeidsomstandigheden in de agrarische sector. Zowel de werkgever als de zelfstandige ondernemer kunnen hier terecht voor informatie.

### **Investeren in arbo**

Arbidsomstandigheden verbeteren kan kosten met zich meebrengen. Als u investeert in arbo-vriendelijke bedrijfsmiddelen is de Farbo-regeling mogelijk interessant. Bij investeringen die onder de Farbo-regeling vallen, hoeft u niet volgens de normen af te schrijven, maar kunt u zelf bepalen hoe u de afschrijving invult. Dit levert een rente- en liquiditeitsvoordeel op, indien u winst maakt. Tevens draagt u bij aan betere arbeidsomstandigheden en een beter werkklimaat voor uzelf en, indien van toepassing, uw werknemers. Meer informatie over deze Farbo-regeling (onder andere de complete lijst met investeringen) vindt u bij het Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid en bij de Belastingdienst.

Voor aanpassingen die specifieke rugklachten voorkomen, zijn subsidies beschikbaar. Voor meer informatie hierover kunt u terecht bij uw Arbodienst.

## **7.5 Psychische belasting**

Mechanisatie en automatisering hebben de werkplek drastisch veranderd. Voorheen voerde men werkzaamheden actief en zelfstandig uit, tegenwoordig is men vaak (veel) bezig met het bewaken van het productieproces.

Door schaalvergroting en automatisering speelt de lichamelijke (fysieke) inspanning in steeds mindere mate een rol, mentale (psychische) inspanning speelt een steeds grotere rol.

Psychische belasting wordt aan ene kant bepaald door de moeilijkheid van de taak en aan de andere kant door de verwerkingscapaciteit van de werkende (vaardigheid en kennis). Iemand die

heel moeilijk werk doet, hoeft zich niet noodzakelijk mentaal belast te voelen, wanneer hij/zij maar over voldoende kennis en ervaring beschikt. Ook waarderingen en stuurbaarheid spelen een rol.

### **Werkdruk en werkstress**

De psychische belasting neemt toe als de taakeisen toenemen. De werkende reageert hierop vaak efficiënt. Hij/zij ziet de eisen van het werk als uitdaging en kennis en kunde worden zo goed mogelijk ingezet. Bij werkdruk echter kan iemand structureel niet voldoen aan de gestelde eisen doordat die de hoog of teveel zijn. Hierdoor wordt de werkende psychisch te zwaar belast. Onder druk werken kan leiden tot betere prestaties en tot voldoening als moeilijke opgaven tot een goed einde worden gebracht. Maar wanneer de eisen en de druk te hoog oplopen kan dit leiden tot stress.

Werkstress kan ontstaan bij te hoge, maar ook bij te lage eisen. Werkstress is een toestand van langdurige psychische overbelasting. Dit ontstaat wanneer iemand voortdurend niet in staat is, of zich zelf niet in staat acht, om aan de eisen die worden gesteld, te voldoen. Bij werkstress dreigt de werkende de controle over de situatie te verliezen en de situatie als bedreigend te zien.

Werkstress is geen ziekte. Maar bij langdurige 'blootstelling' aan stress kan dit leiden tot psychische of lichamelijke gezondheidsproblemen, zoals een hoge bloeddruk, oververmoeidheid, slaapproblemen, snel geprikkeld zijn, vaak gehaast zijn en depressiviteit.

### **Verminderen psychische belasting**

Het voorkomen van een te hoge psychische belasting is mogelijk door de oorzaken van deze (over)belasting te verminderen of helemaal weg te nemen. Denk hierbij aan een goede planning van werkzaamheden (inclusief pauzes), een bewuste afwisseling van werkzaamheden, het hebben van een goed overzicht over en inzicht in de bedrijfssituatie, een goede communicatie tussen alle betrokkenen, oog hebben voor emoties van elkaar, werktijden, eigen ontwikkeling (cursus, studiegroepen, vakliteratuur) en afleiding naast het werk (privé-aangelegenheden).

## **7.6 Veiligheid**

Tijdens het werk kunnen situaties ontstaan die risico's voor de veiligheid en gezondheid met zich meebrengen. Deze risico's moet een werkgever regelmatig inventariseren aan de hand van een Risico- Inventarisatie en Evaluatie. Hij moet de risico's beoordelen en zonodig maatregelen treffen om de risico's voor veiligheid en gezondheid te vermijden of te beperken. Uiteraard is dat wat voor werkgever en werknemer verplicht is, ook aan te bevelen is voor zelfstandige ondernemers.

### **Verlagen kans op persoonlijk risico**

Zorg voor een veilige en gezonde werkplek, om de risico's zo klein mogelijk te maken. Daarnaast blijft gelden dat hoe goed de werkplek ook is ingericht, een ongeluk zich in een klein hoekje bevindt.

#### *Algemeen*

Pas op bij het werken met elektrisch gereedschap in de stallen. Mestgassen in de stal kunnen explosies veroorzaken. Deze gassen ziet men vaak niet en zijn vaak ook reukloos.

Draag medicijnsputten nooit in de zak van een overall, maar houd ze vast in de hand.

*Machines*

Beveilig machines tegen knellen en snijden en zorg dat de werkende afgeschermd is tegen vonken, spatten en splinters. Controleer of machines voorzien zijn van een noodstop-schakelaar binnen handbereik.

*Vallen en uitglijden*

Draag bij werkzaamheden in de stal schoeisel met een goed profiel. Zet verplaatsbare ladders altijd zo tegen de muur dat onderuitglijden van de ladder wordt vermeden. Leg de ladder na gebruik plat op de grond. Ruim gereedschap op.

*Mestkelders*

Ga nooit alleen een mestkelder, giertank of voersilo in. Zorg er altijd voor dat er iemand buiten de ruimte aanwezig is, die direct alarm kan slaan als binnen iets misgaat. Voor alle duidelijkheid: deze tweede persoon moet onder alle omstandigheden buiten de ruimte blijven. En dus ook niet naar binnengaan om de in moeilijkheden geraakte persoon te hulp te schieten.

Bij het Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid zijn verschillende brochures aan te vragen over veiligheid en persoonlijk risico.

## 7.7 Belasting van het gehoor

Uit diverse inventarisaties blijkt dat varkenshouders te maken hebben met matige tot zeer ernstige gehoorschade. De sector varkenshouderij vertoont geen grote afwijking in vergelijking met een aantal andere agrarische sectoren. Langdurige blootstelling aan geluidsniveaus boven 80 decibel (dB(A)) leidt op termijn tot een achteruitgang in het gehoor, vergelijkbaar met die als gevolg van ouderdom, middenoorontstekingen, infectieziekten of schedelletsel. Er is sprake van gehoorschade bij een achteruitgang van 10 á 15 decibel, waarbij het volgen van normale gesprekken lastig is. In ernstige gevallen veroorzaakt doofheid een sociaal isolement en komt de veiligheid in gevaar. Een achteruitgang van het gehoor door lawaai is onherstelbaar.

### Geluidsniveau op varkenshouderijbedrijven

Uit Tabel 7.1 blijkt dat bij een aantal werkzaamheden het geluidsniveau hoger is dan 80 decibel. Een vuistregel is dat als men elkaar op een afstand van 1 meter met normaal praten niet kan verstaan, het geluidsniveau te hoog is. Geluidsniveaus worden weergegeven op logaritmische schaal.

Een verhoging van het geluid met 3 dB komt hierdoor neer op een verdubbeling van het lawaai. Een 8-uur durende blootstelling aan 80 dB is daarom even schadelijk als 4 uur aan 83 dB of 2 uur aan 86 dB.

### Verlagen belasting van het gehoor

Om te weten hoe hoog het geluidsniveau op uw werkplek is, kunt u geluidsmetingen laten uitvoeren door de Arbodienst. Het geluid is schadelijk als u:

- hard moet praten om u verstaanbaar te maken;
- last heeft van oorsuizen of een fluittoon in uw oren als u van uw werk komt;
- de eerste uren na de werkzaamheden moeite heeft om een gesprek of televisieprogramma te volgen.

**Tabel 7.1.** Geluidsniveaus tijdens diverse werkzaamheden.

Geluidsbron	Geluidsniveau dB(A)
Drilboor	110
Stofzuigen	85
Biggen castreren en tandjes knippen	90-110
Schreeuwen van varkens bij voeren	95-115
Zeugen verplaatsen	90-110
Varkens laden	75-110
Hogedruksluit	85-100
Mest uitrijden	95
Bron: Bedrijfsgezondheidsdienst, z.j.	

Bij deze signalen is het nodig om maatregelen te nemen. Bedenk hierbij goed dat gehoorverlies niet meer overgaat. Tabel 7.2 toont de te ondernemen acties voor werkgever en personeel bij verschillende geluidsniveaus.

### Gehoorschermingsmiddelen

Het dragen van gehoorbeschermingsmiddelen is de laatste stap (zie Tabel 7.2) om belasting van het gehoor te verlagen. Er zijn middelen die in de gehoorgang kunnen worden aangebracht (oordopjes, speciale oorwatten, wasbolletjes, oorrolletjes en otoplastieken) en middelen die over de oorschelp worden gedragen (oorkappen). Otoplastieken worden op maat gemaakt naar de gehoorgang van een persoon. Gewone watten zijn ongeschikt als gehoorbeschermingsmiddel. De oorkappen dempen het geluid beter, maar hebben een geringer draagcomfort.

Bij een slechte hygiëne van persoonlijke beschermingsmiddelen bestaat de kans op oorinfecties. Bij zeer vuil werk in een bacterierijke omgeving zijn in te brengen middelen af te raden.

Meer informatie over lawaai op de werkplek kunt u onder andere vinden bij het Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid (Brochure: Lawaai is geen gehoor).

**Tabel 7.2.** Overzicht van te ondernemen acties bij verschillende geluidsniveaus.

Geluidsniveau dB(A)	Te ondernemen actie
<80	Geen
>80	Werkgever moet personeel gehoorbeschermingsmiddelen verstrekken en voorlichting geven over het gevaar van lawaai
>85	Werkgevers moeten in volgorde van belangrijkheid (wettelijk verplicht): 1. geluidsniveau bij de bron verminderen; 2. geluidsoverdracht beperken; 3. blootstellingduur verminderen; 4. gehoorbeschermingsmiddelen dragen.
>90	Draagplicht van gehoorbeschermingsmiddelen voor personeel

## 7.8 Gevaarlijke stoffen

De effecten van blootstelling aan chemische stoffen (vergiftiging) kunnen heel snel zichtbaar zijn, maar ook pas na jaren naar voren komen. Er zijn drie soorten reacties:

### *Acute vergiftiging*

Direct merkbare schade of schade na enkele uren of dagen. Denk hierbij aan onder andere aan brandwonden op de huid, blindheid door morsen van ontsmettingsmiddel en vergiftigingen door het drinken of inademen van insecticiden.

### *Chronische vergiftiging*

Regelmatige blootstelling aan een relatief kleine hoeveelheid kan pas na verloop van jaren (als gevolg van langzame aantasting) leiden tot gezondheidsstoornissen. Dit kan bijvoorbeeld leiden tot vagere klachten als hoofdpijn, stofwisselingsstoornissen, vroegtijdige dementie.

### *Allergische reacties*

Blootstelling aan diverse stoffen kan leiden tot allergie en/of astmatische reacties (overgevoelghed na langdurige blootstelling).

Bijzondere risicogroepen zijn mensen met stofwisselingsproblemen diabetici, mensen met CARA en zwangere vrouwen.

## **Opslag en EHBO**

In de Arbowet staat dat bestrijdingsmiddelen, resten van bestrijdingsmiddelen, gebruikte onge-reinigde verpakkingen en andere gevaarlijke stoffen alleen mogen worden opgeslagen in een hier-voor ingerichte bewaarplaats. De eis vanuit de Arbowet is dat op bedrijven die met bestrijdingsmiddelen en chemische stoffen werken, kennis aanwezig moet zijn over EHBO. Er is een EHBO-richtlijn voor het werken met bestrijdingsmiddelen. Deze is op te vragen bij de Arbeidsinspectie.

## **Blootstelling aan gevaarlijke stoffen**

In de varkenshouderij komen schadelijke stoffen voor. Denk hierbij aan asbest, gassen, stalstof, vloeistoffen en dampen, waternevel, ratten- en muizengif, medicijnen en entstoffen. Het lichaam kan gevaarlijke stoffen opnemen via de huid en de ogen, door de ademhaling en via de mond.

### *Asbest*

Asbest kan verwerkt zijn in bouwmaterialen (golfsplaten en hokafscheidingen). Het is verboden asbest of asbest houdende producten te bewerken, te verwerken en / of in voorraad te houden.

### *Waternevel*

Bij het schoonspuiten van afdelingen met de hogedrukspuit of in de zeugendoucheruimte ontstaat een zeer fijne nevel van waterdruppeltjes. De neveldruppeltjes kunnen resten reinigings- of desinfectiemiddel, insecticiden, voer- en mestdeeltjes en micro-organismen bevatten. De neveldruppeltjes zijn zo klein, dat ze kunnen worden ingeademd en tot diep in de longen doordringen. De verontreiniging kan zelfs in het bloed worden opgenomen. De blootstelling aan de spuitnevel kan men verlagen of voorkomen door een juiste afstelling van hogedrukapparatuur, tijdens het schoonmaken maximaal te ventileren en het dragen van een masker met filter.



### Stalstof

In stallucht komen stofdeeltjes voor. Inademing hiervan kan schadelijk zijn voor de gezondheid. Stofdeeltjes kunnen tevens drager zijn van endotoxinen. Stof kan beschadigingen opleveren aan de ademhalingswegen, zoals ontstekingen, allergische reacties, astma, verstopping van longblaasjes (verminderende longfunctie) en toxinekoorts.

De totale hoeveelheid stof is onderverdeeld in een aantal fracties. Twee ervan zijn: ‘inhaleerbaar stof’ (deze stofdeeltjes kan men inademen, maar ook weer door trilharen uitscheiden) en ‘respirabel stof’ (hele kleine stofdeeltjes die in de longblaasjes terechtkomen en de longfunctie kunnen verminderen).

Mogelijkheden om de stofconcentratie in de stallucht te verlagen zijn onder andere het vernevelen of sproeien van water of olie, ander strooiselmateriaal gebruiken, aanpassing van het voersysteem (afdekken droogvoerbakken), regelmatig (stofarm) reinigen (stofzuigen). Voor meer informatie over de mogelijkheden zie [www.pakstofaan.nl](http://www.pakstofaan.nl).

Of deze mogelijkheden de stofconcentratie verlagent tot onder de geadviseerde grenswaarde (3,8 mg stof / m<sup>3</sup> stallucht) is niet duidelijk. Een wettelijk grenswaarde voor stalstof is niet vastgelegd. De genoemde grenswaarde is geadviseerd op basis van epidemiologisch onderzoek. Stofconcentraties boven deze grenswaarde zijn in ieder geval schadelijk voor de gezondheid. Het blijft dus van groot belang persoonlijke beschermingsmiddelen (stofmaskers) te dragen.

### Verlaging blootstelling aan gevaarlijke stoffen

Gezondheidsrisico's zijn zo laag mogelijk te houden door het volgen van een ‘arbeidshygiënische strategie’. Dit houdt in dat een varkenshouder, arbeidshygiënist of voorlichter bij het gebruik van gevaarlijke stoffen een vast stappenplan hanteert:

- Stap 1: *Een “gevaarlijke stof” gebruiken kán noodzakelijk zijn, maar weeg altijd af of het noodzakelijk is.*
- Stap 2: *Kies het meest veilige middel.* De gevaarsymbolen op etiketten van bestrijdingsmiddelen geven aan hoe gevaarlijk het middel kan zijn zonder adequate bescherming.
- Stap 3: *Verlaag de blootstellingduur.* Verlaag de tijdsduur en verlaag de kans op contact met gevaarlijke stoffen. Ventileer na een stal-desinfectie maximaal en was altijd de handen na gebruik van medicijnen, reinigings- en ontschurftingsmiddelen. Rook, eet en drink nooit tijdens het werk met gevaarlijke stoffen. Werk hygiënisch. Gebruik handschoenen bij het werken met reinigings- en ontschurftingsmiddelen.
- Stap 4: *Gebruik persoonlijke beschermingsmiddelen.* Gebruik een stofmasker, snuitje of volge-laatmasker bij het werken met gevaarlijke stoffen. Let ook op de maximale gebruiksduur en houdbaarheidsdatum van de filters. Vraag uw leverancier naar geschikte beschermingsmiddelen voor uw situatie.

## 7.9 Een werkplan opzetten

De beschikbare arbeid is een factor die mede bepalend is voor de bedrijfsomvang en de vereiste bedrijfsuitrusting.

De varkenshouder heeft voor zichzelf meestal een werkplan ontwikkeld. Soms moet hij dit werkplan aanpassen, bijvoorbeeld wanneer een maatschap wordt gevormd of een persoon zich terugtrekt uit een maatschap of bij uitbreiding van het bedrijf.

### **Dagelijks, periodiek en incidenteel werk**

Voor het opstellen van een werkplan worden alle voorkomende werkzaamheden in categorieën onderverdeeld. Bij het onderscheid tussen dagelijks, periodiek en incidenteel werk staat het dier centraal. Voorbeelden van dagelijks werk zijn het voeren en de klimaatscontrole, van periodiek werk het reinigen van de stallen en het verplaatsen van dieren. Onder incidenteel werk verstaan we de activiteiten die heel onregelmatig voorkomen, bijvoorbeeld gesprekken met voorlichters, onderhoud aan gebouwen, silo's reinigen en voerschema's controleren.

#### *Het plannen van dagelijks werk*

Om het dagelijks werk zo efficiënt mogelijk uit te voeren, kunnen de volgende regels worden gehanteerd:

- verdeel het werk in aaneengesloten blokken;
- houd rekening met externe contacten;
- handel zoveel mogelijk alle werkzaamheden in een afdeling achter elkaar af, zodat de looptijden tussen de blokken zo kort mogelijk zijn;
- plan ook de controlewerkzaamheden in.

#### *Het plannen van periodiek werk*

Het periodiek werk wordt gepland over een interval tussen twee productiegroepen. Bij de zeugenhouderij is dit meestal 1 week (bij wekelijks spenen) en bij vleesvarkens is dit de periode tussen het opleggen van de verschillende afdelingen. Daar waar het mogelijk is moet de periode één of een veelvoud van hele weken bedragen. Wanneer dit niet zo is, moet namelijk regelmatig veel periodiek werk in het weekend gebeuren.

#### *Het plannen van incidenteel werk*

Incidenteel werk kan men niet in een werkplan opnemen. Maar omdat men dit werk wel moet uitvoeren, dient men er wel ruimte in het werkplan voor te houden.

#### *Wekelijks of meerwekelijks productiesysteem*

Bij het wekelijks productiesysteem vindt het meeste periodieke werk wekelijks plaats (insemineren, verplaatsen van zeugen en spenen). Bij een meerwekelijks productiesysteem vinden deze werkzaamheden eens in de drie, vier of vijf weken plaats. Vanuit arbeids-oogpunt kan men de aandacht per week specifiek op een aspect richten: werpen, spenen of dekken. In vergelijking met het wekelijks systeem hoeven minder werkzaamheden heel strak ingepland te worden, behalve het verplaatsen van de zeugen naar de kraamstal (en dus ook het schoonspuiten van de kraamstal) in verband met het werpen. Dit geldt tevens voor het speenmoment in verband met de berigheid. Andere voordelen zijn de arbeidsbesparing en beter in te plannen werkzaamheden. Ook worden een hogere gezondheidsstatus en grotere koppelgroottes richting verkoop vaak genoemd. Nadeel van een meerwekelijks productiesysteem is dat in bepaalde weken op bepaalde dagen arbeidspieken ontstaan. Deze pieken zijn echter ruim van tevoren bekend, zodat men hierop kan inspelen. Ook terugkomers kunnen in bepaalde gevallen buiten de normale cycli vallen waardoor deze dieren gedwongen afgevoerd moeten worden. Daarnaast kunnen enkele typen meerwekelijks productiesystemen een hogere investering in met name de dekstal en kraamstal vragen. In 2006 heeft een netwerk veel informatie verzameld over het werken met een vierwekensysteem. Zie voor informatie [www.verantwoordeveehouderij.nl](http://www.verantwoordeveehouderij.nl).

## 7.10 Taaktijden

De benodigde hoeveelheid arbeid is afhankelijk van de bedrijfssoort en omvang (vleesvarkens of zeugen, aantal dieren enz.), de werkmethode en de bedrijfssituatie (aantal stallen en ligging).

Om een indicatie te krijgen van de hoeveelheid werk op verschillende bedrijven, worden werktijden vaak uitgedrukt in taaktijden. Een taaktijd geeft aan hoeveel tijd nodig is voor het uitvoeren van een bepaalde bewerking volgens een gegeven werkmethode en bij gegeven bedrijfsomstandigheden. Hierbij gaan we ervan uit dat degene die het werk uitvoert gezond is en ervaring heeft met de werkmethode. De taaktijden zijn inclusief de aan- en aflooptijden (alles klaarmaken en weer opruimen), rust, persoonlijke verzorging en het opheffen van eventuele storingen.

### Toepassingsmogelijkheden taaktijden

Een arbeidsbegroting is een overzicht van de totale benodigde hoeveelheid arbeid op een bedrijf en een verdeling hiervan over de tijd. Voor het opstellen van een volledige arbeidsbegroting is een overzicht van taaktijden voor alle voorkomende werkzaamheden nodig. Omdat voor één bewerking vele werkmethoden en omstandigheden bestaan wordt zo'n taaktijdenoverzicht zeer uitgebreid. Voor een uitgebreid taaktijdenoverzicht verwijzen we naar proefverslag P1.232 van het Proefstation voor de Varkenshouderij.

Omdat bij taaktijden alleen gemiddelden vermeld worden, is geen rekening gehouden met bedrijfsspecifieke omstandigheden. Met taaktijden kan men berekenen wat de relatieve invloed is van een bewerking of een bewerkingssketen op de arbeidsbehoefte als men overschakelt op een andere werkmethode. Bovendien kan men uitrekenen wat de arbeidsbesparing is als een bepaalde werkzaamheid niet wordt uitgevoerd. Als men rekening houdt met de bedrijfssituatie (bijvoorbeeld op bedrijven met veel kleine stallen tegenover alle afdelingen in één groot opgezette stal) krijgt men ook een goede indruk van de absolute hoeveelheid (in uren per dag) werk die de desbetreffende werkmethode met zich meebrengt.

#### *Berekenen van de benodigde hoeveelheid arbeid*

In de taaktijdentabellen staat de werktijd per dier of per koppel per handeling. Voor het berekenen van de werkelijke tijd voor een bewerking moet men de taaktijden vermenigvuldigen met het aantal malen dat de werkzaamheid per periode wordt uitgevoerd en met het aantal dieren. In Tabel 7.3 zijn twee voorbeeldberekeningen weergegeven.

**Tabel 7.3.** Voorbeeldberekeningen voor het berekenen van de benodigde hoeveelheid arbeid voor een bewerking of een bewerkingssketen.

	Bewerkingssketen	
	Voeren vleesvarkens (mechanisch, droogvoer)	Reinigen (hok gespeende biggen)
Taaktijd (min)	0,296	8,58 + 4,040n
Keren per dag	1	1
Aantal dieren	1000	10
Omrekening naar benodigd aantal dieren (formule)	$(0,296 \times 1 \times 1000)$	$(8,58 + (14,040 \times 1 \times 10))$
Benodigde arbeid (min/dag)	296	177

| Aflezen oormerk zeug met een kromme rug



Doordat de weergegeven taaktijden per dier zijn berekend, zijn ze in principe toepasbaar op elk bedrijf. De cijfers in de tabel zijn echter berekend op bedrijven met 125-175 zeugen en/of afdelingen met 80-100 vleesvarkens per afdeling. Op bedrijven met meer of minder zeugen per bedrijf of vleesvarkens per afdeling zullen de taaktijden afwijken, omdat de aanlooptijd voor een bewerking vaak gelijk is, ongeacht of het een groot of klein bedrijven betreft. In Tabel 7.4 is een aantal taaktijden als voorbeeld weergegeven, soms verdeeld in een constant deel en een variabel deel. Voor het berekenen van de totale taaktijd moet het variabele gedeelte vermenigvuldigd worden met het totale aantal te behandelen dieren (n). Hierbij wordt de tijd voor het constant gedeelte opgeteld.

**Tabel 7.4.** Taaktijden voor enkele werkzaamheden (Roelofs *et al.*, 1999).

Werkzaamheid	Diersoort	Methode	Tijd <sup>1,2</sup>
Voeren	Kraamzeugen	Mechanische voerinstallatie (per zeug)	9,6 + 0,140n
Voeren	Kraambiggen	Handmatig met voerzak (per toom)	0,563n
Voeren	Vleesvarkens	Droogvoer met mechanisch voersysteem (per varken)	0,296n
Voeren	Vleesvarkens	Brijvoer met installatie verstrekken (per vleesvarken)	0,180n
Verplaatsen	Kraamzeugen	Drijven van kraamafdeling naar groepshuisvesting (per zeug)	0,361n
Verplaatsen	Kraambiggen	Drijven biggen naar biggenopfokafdeling (per big)	0,597n
Reinigen stal	Kraamzeugen	Met hogedrukspuit (per hok)	18,132n
Reinigen stal	Gesp. biggen	Met hogedrukspuit (per hok)	8,58 + 14,040n
Reinigen stal	Vleesvarkens	Gangen schoonmaken na opleg of afleveren (per stal)	21,375n
Reinigen stal	Vleesvarkens	Met hogedrukspuit (per hok)	27,131n
Administratie	Algemeen	Algemeen management	19,698
Administratie	Algemeen	Contact met derden (voorlichter e.d.)	13,626
Administratie	Algemeen	Administratief werk (incl. technische administratie)	17,479

<sup>1</sup> In minuten.

<sup>2</sup> Constant gedeelte (9,6) plus variabel gedeelte (0,140) × het aantal te behandelen dieren (n).

De taaktijden voor voeren zijn inclusief het transport naar de afdeling, doseren van het voer in de trog (droogvoerbak e.d.), openen van de trogkleppen, controle van de dieren en de voeropname en het eventueel bijstellen van het rantsoen bij voerinstallaties. De taaktijden zijn exclusief het verstrekken van water of het reinigen van waterbakken.

De taaktijden voor het verplaatsen zijn inclusief alle handelingen die nodig zijn bij het afvoeren, aanvoeren en verplaatsen van dieren, behalve het blikken, nummeren, wegen (uitgezonderd de biggen) en het reinigen van de voerpaden.

## Organisaties

Agentschap SZW van het Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid [www.minszw.nl](http://www.minszw.nl), [www.arboporaal.nl](http://www.arboporaal.nl)

Arbeidsinspectie [www.arbeidsinspectie.nl](http://www.arbeidsinspectie.nl)

Kamer van Koophandel, [www.kvk.nl](http://www.kvk.nl)

LTO [www.lto.nl](http://www.lto.nl)

UWV, [www.uwv.nl](http://www.uwv.nl)

Belastingdienst, [www.belastingdienst.nl](http://www.belastingdienst.nl)

Collectief, Land- en Tuinbouw in Holland, [www.colland.nl](http://www.colland.nl)

Stigas, [www.stigas.nl](http://www.stigas.nl) (Stichting Gezondheidszorg Agrarische Sectoren)

Europees Agentschap voor de veiligheid en gezondheid op het werk. <http://agency.osha.eu.int>

Wet Verbetering Poortwachter, Sazas, [www.sazas.nl](http://www.sazas.nl)

[www.arboonline.nl](http://www.arboonline.nl)

Arbocatalogus agrarische en groene sectoren, [www.agroarbo.nl](http://www.agroarbo.nl)

- | Kast met bedrijfskleding en werkmiddelen





# 8 | Kwaliteit

Door de toenemende verzadiging van en concurrentie op de afzetmarkt voor varkensvleesproducten, neemt kwaliteitsgerichte productie een steeds sterkere plaats in om de afzet te blijven waarborgen. Kwaliteitsgerichte productie heeft tot doel de producteigenschappen in overeenstemming te brengen met de behoeften van de consument. Naast vleeskwaliteit wil de consument garanties voor de bacteriologische/residuele veiligheid van het product en de wijze waarop de productie plaats vindt met betrekking tot het milieu en het diervriendelijke karakter. Kwaliteit is een totaal-oordeel over het product.

Het welzijn van slachtvarkens wordt beïnvloed door de behandeling op de boerderij, tijdens het transport en op de slachterij. Er zijn veel factoren die bij het dier stress kunnen veroorzaken, zoals sociale stress (scheiden van de bekende omgeving, nabijheid vreemde dieren), drijven, veranderingen in temperatuur (kou, hitte) en vibraties tijdens het rijden. Indicatoren van welzijn komen in het gedrag, de fysiologie en immunologie tot uiting, zoals extreme gedragsreacties, verwondingen, afwijkende vleeskwaliteit en gezondheidsstoornissen. Bij landbouwhuisdieren zijn de belangrijkste factoren de fokrichting, het huisvestingssysteem en het gedrag van de verzorgers.

## 8.1 Afleverfaciliteiten en transport

De dag van slachten is op dit moment de grootste bepalende factor voor de uiteindelijke vleeskwaliteit. Het laden van varkens voor transport is de eerste stressfactor die de dieren op hun slachtdag tegen komen. Er zijn op de vleesvarkensbedrijven vaak onvoldoende afleverfaciliteiten beschikbaar (bijv. afleverhokken). De behandeling van de varkens levert in deze fase regelmatig te veel stress op, waardoor hun welzijn en vleeskwaliteit in negatieve zin beïnvloed worden.

Het vasten voor afleveren kan zowel de kleur als het waterbindend vermogen van het verse vlees verbeteren. De optimale voeronthoudingsduur onder de huidige Nederlandse productieomstandigheden is 12-16 uur voor afleveren. Kortere vasten dan 12 uur geeft een grotere kans op PSE-achtige eigenschappen van het vlees, langer dan 16 uur verhoogt de kans op DFD (weinig in ham en karbonade).

Transport is dus een stressvolle gebeurtenis voor elk varken. Stress zal het metabolisme beïnvloeden. We kennen kortdurende en langdurende stress. Langdurige stress kan leiden tot een uitputting van de spiersuikerreserves en daarmee een hoge eind-pH (te weinig capaciteit om melkzuur te vormen). Deze situatie komt echter bij de korte transportafstanden in Nederland niet voor, in samenhang met vasten, afleveren en overliggen op de slachterij wel. Overigens zijn ham- en karbonadespier weinig gevoelig voor DFD. Er is veelal sprake van een relatief korte stressperiode door het transport.

Laden en lossen ziet men als de meest stressvolle onderdelen van het transport. Het gebruik van speciale afleverfaciliteiten op het vleesvarkensbedrijf verdient aanbeveling voor vermindering van stress en uit oogpunt van dierziektebestrijding.

De transportomstandigheden (waaronder laaddichtheid) moeten voldoen aan EU-eisen. Hoge omgevingstemperaturen in de zomer dient men te vermijden, door 's morgens vroeg te laden en

stilstand van de wagen te voorkomen. Het beste is de dieren onder airconditioned omstandigheden te vervoeren (optimaal 16 °C met lage lichtsnelheid).

## 8.2 Slachtkwaliteit

De slachtkwaliteit is de waarde van het dier voor de slacht, en wordt met name bepaald door het gewicht van het karkas. Daarnaast wordt de waarde verhoogd of verlaagd door de hoeveelheid mager vlees in het karkas en de conformatie.

### Aanhoudingspercentage

Het aanhoudingspercentage is het koud karkasgewicht in procenten van het nuchter levend gewicht (= gewicht na een etmaal vasten). Het aanhoudingspercentage is afhankelijk van uitslachtmethode en ontwikkelingsstadium (leeftijd/gewicht). Sinds er “schoon” geslacht wordt (reuzels, nieren, middenrif en longhaas worden vóór de weging verwijderd), is het warm geslacht gewicht de basis voor de uitbetaling. Het slachtverlies bestaat hoofdzakelijk uit bloed, haar en ingewanden. Het aanhoudingspercentage van vleesvarkens bedraagt 75-80% op het moment dat ze slachtrijp zijn. Het percentage neemt in het algemeen toe met het gewicht van de dieren. Bij het opleggewicht van circa 25 kg is het dit minder dan 70%. Beren houden in het algemeen circa 1,5% minder aan dan borgen en zeugen (hoger inslachtingspercentage). Vettere dieren hebben een hoger aanhoudingspercentage. Naarmate de dieren beter be vleesd zijn, is het aanhoudingspercentage ook hoger.

| Laden van vleesvarkens voor de slachterij





**Omrekening geslacht gewicht en levend gewicht**

Voor het omrekenen van het geslacht gewicht naar het levend gewicht en andersom zijn factoren vastgesteld. Het verschil tussen levend en geslacht gewicht noemt men het inslachtingspercentage.

Voor de omrekening van geslacht gewicht naar levend gewicht is het noodzakelijk het begrip “levend gewicht” eenduidig te formuleren. Het “levend gewicht” staat voor het gewicht van levend af boerderij afgeleverde vleesvarkens. Het “levend waaggewicht” staat voor het gewicht van levend op waagplaats afgeleverde vleesvarkens. Omrekeningsfactor:

- gg = geslacht gewicht
- lg = levend gewicht af boerderij
- lwg = levend waaggewicht

$lg = 1,3 \times gg - 0,0025gg^2 + 0,2075 \times gg$

$gg = \frac{1,5075 - \sqrt{2,2726 - 0,01 \times lg}}{0,005}$

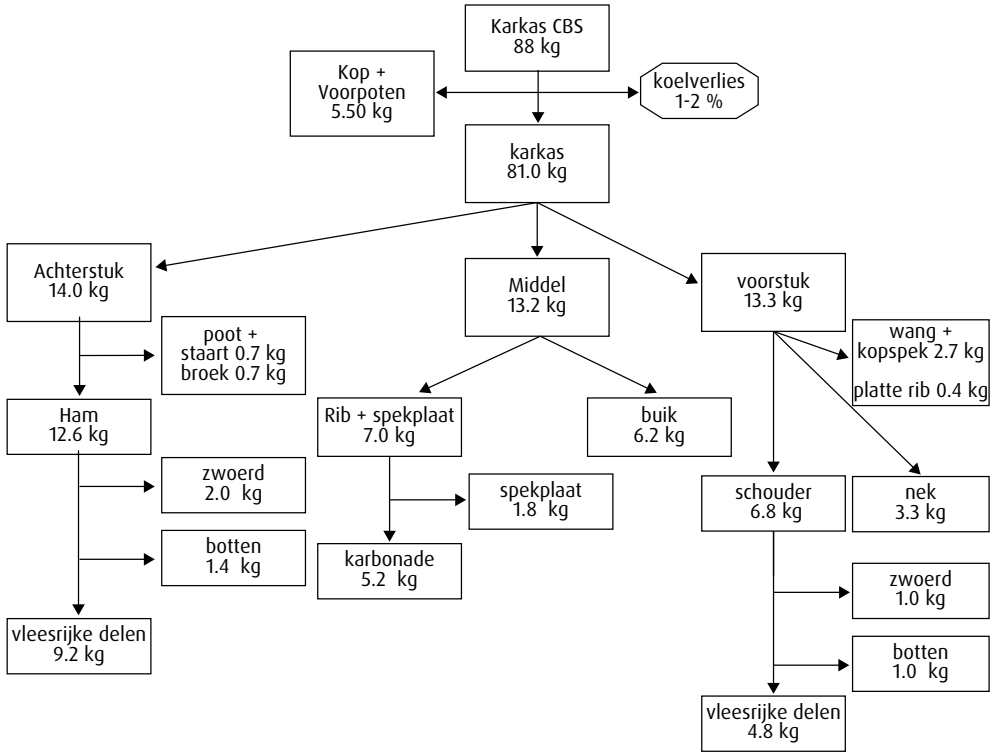
$lg = 1,045 \times lwg$

**Karkassamenstelling**

Bij het slachten wordt een varken gesplitst in een karkasdeel en slachtafvallen. In Tabel 8.1 staat een overzicht van de globale samenstelling van een vleesvarken. Deze gegevens zijn gebaseerd op de EU-referentiemethode. Deze verschilt van de commercieel gesneden methoden. Figuur 8.1 toont een gedetailleerde verdeling in onderdelen van een varkenskarkas.

**Tabel 8.1.** Karkassamenstelling vleesvarken.

Samenstelling		Gewicht
Geslacht gewicht		88 kg
Geslacht gewicht zonder kop, poten en staart		81 kg
waarvan:	- spierweefsel	48 kg
	- afsnijdbaar vet	5 kg
	- beenderen	8 kg
	- huid + spek	20 kg



**Figuur 8.1.** Gedetailleerde samenstelling varkensarkas.

8.3 Kwaliteit varkensvlees

Technologische kwaliteit

In de periode direct na slachten wordt de aanwezige energie (glycogeen) in de spier omgezet naar melkzuur. Dit veroorzaakt een verzuring van de verschillende spieren in het karkas (pH-daling). De snelheid van de pH-daling in combinatie met een hoge temperatuur veroorzaakt de afbraak van spiereiwitten. Kleur, dripverlies en malsheid van vlees worden beïnvloed door de snelheid van pH-daling en de uiteindelijke eind-pH. In het algemeen duidt men vleeskwaleitsafwijkingen aan als PSE (pale, soft and exudative) en DFD (dark, firm and dry). Kleur, waterbinding en textuur zijn dan veranderd. De snelle postmortem pH-daling en hogere spiertemperatuur veroorzaken PSE. Hierdoor treedt denaturatie van de spiereiwitten op, wat resulteert in een verminderde oplosbaarheid van de spiereiwitten. Dit heeft tot gevolg dat de spier een lichte kleur krijgt, een slechter waterbindend vermogen en een slappere textuur. DFD-vlees heeft door de hoge eind-pH een donkere kleur, een zeer goede waterbinding en een stevige textuur. Een probleem is dat auteurs vaak verschillende criteria gebruiken voor de indeling van vlees in de PSE- en DFD-categorie. Dezelfde definitieproblemen kunnen zich ook in de praktijk tussen producenten en afnemers van varkensvlees voordoen. Uit economisch en kwaliteitsoogpunt is het aantrekkelijk om het dripverlies te beperken tot onder de 5% op 7 dagen post mortem.

## Kleur

De hoeveelheid myoglobine en cytochroom en de mate van zuurstofbinding van beide pigmenten bepalen de kleur. Myoglobine (diep rood) wordt door oxidatie omgezet tot oxymyoglobine (fris rood). Bij weinig zuurstof wordt myoglobine omgezet in metmyoglobine (bruin). Cytochroom is een laag moleculaire verbinding dat een ondergeschikte invloed heeft op de kleur van varkens- en rundvlees. Bij pluimvee is de invloed van cytochroom van groter belang dan bij varkens omdat pluimveevlees weinig myoglobine bevat. Tevens speelt cytochroom een rol in de reacties van de oxidatiereductie in de citroenzuurcyclus in het celmetabolisme.

Daarnaast kan de kleur beïnvloed worden door het intramusculaire vet, het watergehalte en het postmortem pH-verloop. Temperatuur en spiersuikers hebben een belangrijke rol bij het verloop van de pH vlak na slachten. Spiersuikers worden in het levende dier afgebroken en omgezet in melkzuur waardoor de pH daalt. De snelheid van de pH-daling na slachten is een zeer belangrijke parameter voor de vleeskwaliteit. Acute stress juist voor het slachten kan een zeer snelle pH-daling in de spieren tot gevolg hebben, wat bij een relatief hoge temperatuur van het vlees kan leiden tot PSE-vlees.

## Genotype

De vlees- en karkaskwaliteit van varkensvlees wordt in eerste instantie bepaald door de genetische achtergrond van de vleesvarkens. Er is een variatie in deze kwaliteitseigenschappen tussen verschillende rassen, spreiding binnen rassen en een variatie die wordt bepaald door “major genes”. De huidige slachtvarkens zijn vaak kruisingen van verschillende eindbeer en zeugenlijnen. Bovendien beschikken verschillende fokkerijorganisaties over vader- en moederlijnen die weer uit diverse “oorspronkelijke” rassen komen.

In Nederland maakt men veel gebruik van Yorkshire (GY) kruisingen.

Onderzoek bij zeven Yorkshire berenlijnen (halothaanvrij) in Nederland heeft aangetoond dat 20% van de variatie in vleeskwaliteit veroorzaakt wordt door de genetische achtergrond. De range in intramusculair vet is niet groot tussen de York-berenlijnen in Nederland ( $1,3 \pm 0,5\%$ ). Bij eindproducten zal het vetpercentage hoger liggen, omdat daarin de borgen zijn vertegenwoordigd, terwijl ook de zeugenlijnen nog invloed kunnen hebben. Dripverlies vertoonde wel duidelijke verschillen tussen Yorklijnen (2,5-5% na 48 uur bewaren) en ook de waterbindende capaciteit laat duidelijke verschillen zien (36-55 mg). Daarnaast is er een variatie in de kleur tussen de verschillende lijnen. De variatie binnen lijnen is vaak groter dan de variatie tussen lijnen. Maar we kunnen in het algemeen stellen dat kruisingen met Duroc een donkerder type vlees geven met een hoger intramusculair vetgehalte. Dit gaat echter gepaard met een minder goed slachtrendement (lager aanhoudingspercentage).

In Nederland is succesvol geselecteerd in de fokkerij tegen het halothaangen, aanvankelijk met de halothaantest, later door bloedonderzoek (PCR-test). Hierdoor is een groot deel van de slachtvarkenspopulatie homozygoot negatief (NN) geworden. Toepassing van kruising met nn-dieren is attractief, omdat het heterozygote kruisingsproduct een betere slachtkwaliteit (uitbeenrendement) heeft dan het homozygote genotype. In het recente verleden hebben om deze reden dan ook kruisingen met Piétrain-beren plaatsgevonden. Het is mogelijk om kruisingstypen te maken die heterozygoot zijn voor dit genotype (met één recessief gen). De heterozygote varkens zitten qua karkas- en vleeskwaliteit tussen beide homozygote varianten in. Echter, bij een toename van stress voor het slachten zal het heterozygote kruisingstype qua vleeskwaliteit meer naar het stressgevoelige genotype gaan.

### Intramusculair vet

Het vetpercentage van het karkas als geheel is afhankelijk van het genotype en neemt toe met het eindgewicht, bij een hoger voerniveau en bij borgen. De genetische correlaties voor IMF zijn berekend met het vleespercentage ( $r_g = -0,37$ ) en met de voeropname ( $r_g = 0,22$ ). Het huidige IMF-percentage is gemiddeld 1,5%. Dit IMF-percentage in de spier zou ten opzichte van het gewenste niveau te laag zijn. Het IMF-gehalte wordt pas bepaald na het slachten, waardoor het dier niet meer voor selectie in aanmerking komt. Dus moet selectie via naaste familieleden plaatsvinden. Voor selectie is gebleken, dat het H-FABP (heart fatty acid-binding protein) als marker gen kan dienen. Tot nu toe is dit alleen in Duroc (of kruisingen) populaties aangetoond. Ondanks het ontbreken van een definitief bewijs voor een relatie met het IMF-gehalte, is de toepassing van de H-FABP polymorfiën in fokprogramma's voor varkens mogelijk. Wel moet de associatie tussen polymorfiën in het H-FABP gen en het IMF-gehalte in de populatie worden aangetoond.

### Malsheid en sappigheid

De malsheid kan zowel van een getraind panel worden bepaald (subjectief) als door het meten van de "shear force" (objectief). Het intramusculair vetgehalte en het waterbindend vermogen beïnvloeden deze parameters. Spieren met een laag waterbindend vermogen smaken droger en hebben meer waterverlies tijdens verwerking, transport en opslag. Het myofibrille eiwit myosine komt in de dikke filamenten van de spier voor en heeft zeer goede waterbindende en gelerende eigenschappen en is daarom van groot belang bij de bereiding van vleeswaar. Het myofibrillaire eiwit actine komt voor in de dunne filamenten en heeft nauwelijks betekenis voor waterbinding en gelering. Tenslotte beïnvloedt bindweefsel (collageen) de malsheid van vlees. Naarmate het dier ouder wordt, vermindert de oplosbaarheid en wordt het bindweefsel taaier.

### Geur en smaak

Aroma-componenten, die zich voornamelijk in het vet bevinden, bepalen grotendeels de geur en smaak. In de waterige fractie van vlees heeft de aanwezigheid van glycogeenresten, enkelvoudige suikers, melkzuur, citroenzuur en fosfaatderivaten invloed op het aroma. Daarnaast zijn er nog geur- en smaakstoffen, waaronder skatol, die een rol spelen.

Vet kan geur- en smaakstoffen bevatten, waaronder skatol. Skatol is een ongewenste geurstof in het vlees dat vrijkomt bij de fermentatieve afbraak van eiwit, vermoedelijk tryptofaan, in de dikke darm. Skatol wordt opgeslagen in het vet van het karkas. In het karkas van ad libitum gevoerde vleesvarkens (die daardoor een hoger percentage vet bevatten) was het skatolgehalte verhoogd. Een andere mening is dat een lager percentage vet bij beren juist de oorzaak is van een hogere concentratie skatol in spek.

Bij het mesten van beren bestaat met name de angst voor een afwijkende smaak en geur van het vlees. De concentratie skatol en androstenon in het vlees wordt hierbij van belang geacht.

### Voorwaarden voor constante vleeskwiteit

Belangrijk voor een zo constant mogelijke vleeskwiteit is dat iedere schakel van de keten zijn bijdrage levert aan het totaal. Hieronder volgen enkele aanbevelingen voor elke fase om een zo goed mogelijke vleeskwiteit te waarborgen.

#### *Varkensbedrijf*

- Gebruik rassen die weinig stressgevoelig zijn. Wees voorzichtig met de rassen Piëtrain en Belgisch landvarken. Deze staan bekend om hun stressgevoeligheid.

- Lever de varkens nuchter af (de laatste voerverstrekking vóór 16.00 uur op de dag vóór de dag van aflevering).
- Verplaatsen van de varkens moet altijd rustig geschieden. De varkens mogen niet te lang voor het vervoer klaar gelegd worden in een afleverruimte. De dan optredende gevechten veroorzaken stress.

#### *Vervoer*

- Drijf de varkens rustig op en gebruik bij het laden geen elektrische prikstok (wettelijk verboden).
- Drijf de varkens van donker naar licht.
- Gebruik bij het opladen van de varkens een lift.
- Houd hokgenoten zoveel mogelijk bij elkaar.
- Houd de juiste beladingsgraad aan.
- Rijd rustig, streef naar korte afstanden (rijtijd) en los de varkens rustig.

#### *Slachterij*

- Drijf de varkens rustig op naar de wachtstal.
- Douchen heeft een rustgevend en afkoelend effect.
- De rustperiode tussen aanvoer en bedwelming moet 2-4 uur zijn.
- Drijf de varkens rustig naar de bedwelmingsplaats.
- Houdt er rekening mee dat de bedwelmingsmethode en behandeling na het slachten invloed hebben op de vleeskwiteit.

### **Voedingswaarde**

Vlees is een product met een hoge voedingswaarde, wat vooral bepaald wordt door het gehalte aan energie, eiwit, vitaminen, mineralen enz.

De voedingswaarde en de chemische samenstelling van vlees en vet hebben betrekking op de gezondheid van de consument. Bij het eten van vlees worden de daarin aanwezige eiwitten/aminozuren opgenomen. Vlees bevat ook verhoudingsgewijs veel B-vitamines (B1, B6 en B12), ijzer en zink. Varkensvlees heeft het belangrijkste aandeel in de vleesconsumptie in Nederland en is vergeleken bij andere vleessoorten het vetste.

**Tabel 8.2.** Totaal verbruik vlees en vleeswaren in Nederland (kg per hoofd, op basis van karkasgewicht inclusief been).

<b>Vleessoort</b>	<b>2000</b>	<b>2005</b>	<b>2008</b>
Varkensvlees	43,6	41,9	40,6
Pluimveevlees	21,6	22,1	22,5
Rundvlees	17,9	17,6	17,5
Lams- en schapenvlees	1,5	1,4	1,4
Kalfsvlees	1,3	1,5	1,7
Paardenvlees en overige eetbare slachtproducten	1,2	1,1	1,0

Bron: Vee, Vlees en Eieren in Nederland, PVE, 2009.

### Slachtgewicht, groeisnelheid en slachtleeftijd

De groeisnelheid van vleesvarkens en de eisen van een specifieke afzetmarkt bepalen de slachtleeftijd en het slachtgewicht. Het gewenste slachtgewicht van varkens voor de baconproductie is bijvoorbeeld lichter dan die van varkens voor de productie van Parmaham. De groeisnelheid zal de fysiologische leeftijd bepalen op het tijdstip van slachten. Genetische selectie bij varkens heeft zich met name gericht op een snelle groei, een goede voederconversie en een hoog vleespercentage. Door het verbeteren van de groeisnelheid is de fysiologische leeftijd bij slachten jonger geworden. Bij de geboorte van een varken ligt het aantal spiervezels vast. Tijdens de groei neemt de dikte van de spiervezels toe en daarmee de dikte van een spier. Alle vleeskwaleitsparameters zullen in meer of mindere mate veranderen bij een ander slachtgewicht / slachtleeftijd.

In de literatuur is de relatie tussen vleeskwaleitsparameters en de groeisnelheid voor een deel beïnvloed door de aanwezigheid van het halothaangen in de onderzochte varkenspopulaties. Afwijkingen in vleeskwaleit worden in deze onderzoeken niet persé veroorzaakt door de groeisnelheid, maar door de bijdrage van dit major gen. Negatieve genetische correlaties tussen groeisnelheid en de kleur en het waterbindend vermogen van varkensvlees in zeven onderzochte halothaanvrije varkenspopulaties zijn niet gevonden. Wel is geconcludeerd dat een hogere voeropname per dag resulteerde in een donkerder kleur en minder dripverlies. Selectie op een betere voerconversie kan daardoor ook lichter vlees en een afname in het percentage DFD-achtig vlees betekenen.

Het pigmentgehalte neemt toe bij het ouder worden. Naast de snelheid van pH-daling en de eind pH speelt ook het pigmentgehalte een rol in de variatie in de kleur van het varkensvlees. Bij een laag pigmentgehalte krijgt vlees een lichtere kleur, waardoor men dit gemakkelijk verward met PSE. Het pigmentgehalte wordt vooral beïnvloed door de leeftijd bij afleveren en de groeisnelheid.

In de afgelopen 20 jaar is de groei van varkens met ongeveer 30% (van 600 naar 800 g/dag) toegenomen. Daarnaast wordt het voer efficiënter omgezet en slacht men de dieren op jongere leeftijd. Deze ontwikkelingen in de productieresultaten zijn echter samengegaan met enkele negatieve effecten op de kwaliteit van het eindproduct, zoals een zeer hoog mager vleespercentage en een sterke afname van de dikte van de subcutane speklaag van varkens. De dikte van de speklaag is positief gerelateerd aan het percentage intramusculair vet. Dit percentage bepaalt in belangrijke mate de malsheid en smaak van het vlees. Door de teruggang van dit percentage is de smaak van vlees verminderd.

## 8.4 Productveiligheid

Productveiligheid is een belangrijke kwaliteitseigenschap van varkensvlees. De consument gaat ervan uit dat de veiligheid van het product wordt gegarandeerd. Deze garanties liggen op het gebied van het voorkomen van pathogene besmettingen (b.v. *Salmonella*, *Campylobacter*, *Listeria*) en het afwezig zijn van schadelijke additieven in het vlees (bijvoorbeeld dioxine).

### Residuen van diergeneesmiddelen

Volksgezondheidsproblemen die we kunnen associëren met het gebruik van diergeneesmiddelen, worden ingedeeld in drie categorieën:

- Toxische, allergische, mutagene en teratogene effecten door residuen van diergeneesmiddelen in varkensvlees.
- Verstoring van de maagdashflora bij de mens door de consumptie van residuen.
- Verspreiding van anti-microbiële resistentie naar de mens.

In Nederland zijn tetracyclines de meest gebruikte antibiotica bij varkens. De meeste worden oraal toegediend. Van de residu positieve bevindingen tijdens de post-mortem keuring zijn echter de meeste positieve karkassen afkomstig van antibiotica die worden toegediend per injectie. Op basis van een kwantitatieve risico-analyse van met name de residuen van tetracyclines in varkensvlees is geconcludeerd dat het risico voor de humane gezondheid, op jaarbasis 1 per 35 miljoen bedraagt.

### Microbiologische veiligheid van varkensvlees

De belangrijkste microbiologische veiligheidsrisico's voor de mens die samenhangen met het Nederlandse varkensvlees vatten we samen als:

- *Toxoplasma gondii*besmetting van het vlees. Vooral van belang voor varkens die tijdens hun leven in contact komen met het buitenmilieu. *Toxoplasma* is momenteel een van de belangrijkste doodsoorzaken van met HIV-geïnfecteerde Amerikanen. Vooral de consumptie van varkensvlees wordt met deze besmetting geassocieerd.
- *Salmonella* is een van de typische ketenproblemen. Op dit moment is de slachterij de belangrijkste bron van de besmetting van vlees, gevolgd door de wachtruimte en de boerderijfase. Het is onmogelijk om het probleem aan te pakken door slechts een of twee schakels van de keten te elimineren. Onderzoek toonde aan dat er een continue aanvoer van *Salmonella*'s plaatsvindt met de aanvoer van varkens naar de slachterij. Ook de reiniging en desinfectie van de wachtruimte is een grote bottle neck in de beheersing van *Salmonella*. Er worden tegengestelde eisen gesteld aan de wachtruimte. Vanuit welzijnsoogpunt moet de vloer zeker niet glad zijn en vanuit vleeskwaliteitsoogpunt moeten de varkens voldoende lang in de wachtruimte verblijven. Vanuit volksgezondheidsoogpunt moeten de vloeren en wanden absoluut glad en gemakkelijk te reinigen en ontsmetten zijn.
- Het verblijf van varkens in de wachtruimte dient uit oogpunt van veiligheid van het product zo kort mogelijk te zijn om kruisbesmettingen te voorkomen.
- *Campylobacter*. Gelet op het grote aantal gevallen van *Campylobacter*-infecties bij de mens (naar schatting 80.000 per jaar in Nederland) is de bijdrage van varkensvlees (naast pluimveevlees) toch nog substantieel. Omdat de verspreiding van *Campylobacter* in de varkensketen dermate massaal is, kan men dit niet beheersen door andere maatregelen dan decontaminatie in de slachtlijn.

Andere microbiologische risico's zijn of van ondergeschikt belang (bijvoorbeeld *Trichinella*), of worden veroorzaakt door hygiënische omstandigheden in de keten vanaf de slachterij (bijvoorbeeld *Listeria*).

## 8.5 Classificatie en uitbetaling

Het slachten, wegen en classificeren van vleesvarkens in Nederland is aan strikte regels gebonden. Het Productschap Vee en Vlees (PVV) heeft deze regels opgesteld en vastgelegd in de Verordening slachting en weging slachtvarkens 2003 en de Verordening classificatie slachtvarkens 2003. Nauwgezette controles door het Centraal Bureau Slachtveediensten (CBS) garanderen dat de voorschriften correct worden nageleefd.

De kwaliteit van de classificatie wordt gewaarborgd door de Commissie Kwaliteitsbewaking Classificatie (CKC). De belangrijkste taken van de CKC zijn:

- formuleren van de opleidingseisen voor classificateurs;
- examineren van classificateurs;
- periodieke controle van classificateurs;
- het verstrekken en indien nodig intrekken van certificaten.

**Kwaliteitsindeling**

In alle EU-lidstaten moet de slachtkwaliteit volgens de EG-classificatieverordening vastgesteld worden op basis van het percentage mager vlees met een speciaal daartoe ontwikkeld meetapparaat. De Europese Commissie moet dit apparaat goedkeuren. Op deze manier wordt de slachtkwaliteit uniform en objectief beoordeeld en zijn de resultaten van de metingen in de diverse lidstaten vergelijkbaar. Iedere lidstaat heeft de vrijheid om naast het percentage mager vlees andere kwaliteitskenmerken toe te voegen. In Nederland wordt naast het vleespercentage het type als kwaliteitskenmerk gehanteerd. De typebeoordeling is niet van invloed op de indeling naar vleespercentage.

*Mager vleespercentage*

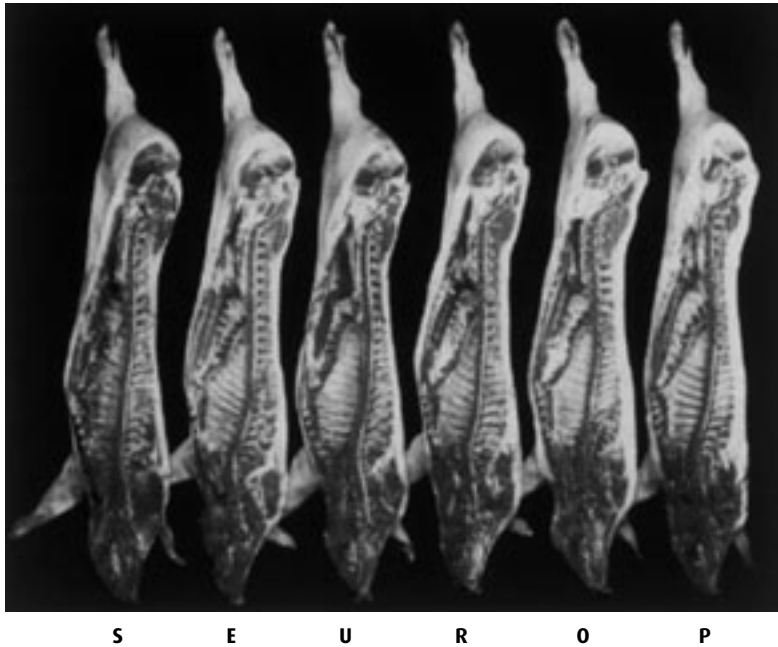
Met het percentage mager vlees wordt bedoeld: “de verhouding tussen het totale gewicht van alle dwarsgestreepte spieren (vlees) enerzijds en het gewicht van het geslachte dier anderzijds”. Het mager vleespercentage van de varkens wordt bepaald met de HGP-apparatuur (Hennessy Grading Probe). Met dit apparaat wordt aan de rugzijde, tussen de derde en vierde rib van achteren, een naald door de linker karkashelft gestoken. Door het verschil in lichtreflectie tussen de kleuren van spek en vlees, worden de spek- en spierdikte in millimeters bepaald. Een landelijk geldende formule rekent deze automatisch om tot een percentage mager vlees in tienden van procenten. Op basis van deze percentages zijn zes EG-handelsklassen vastgesteld, volgens de indeling “SEUROP”. De SEUROP-klasse of het percentage mager vlees moet men op het karkas aanbrengen met een stempel of label. In Tabel 8.3 staat de indeling van de EG-handelsklassen naar vleespercentage en de verdeling van in Nederland geslachte vleesvarkens in 2008.

**Tabel 8.3.** EG-handelsklassen.

Handelsklasse	Mager vlees (%)	Verdeling in 2008 (%)
S	60 en meer	12,1
E	55-60	69,1
U	50-55	17,7
R	45-50	1,0
O	40-45	0,04
P	minder dan 40	0,00

Bron: PVV, 2009.





**Figuur 8.2.** SEUROP-klassen.

*Type*

De mate van bespiering van het geslachte varken bepaalt het type. Hierbij gaat het vooral om de vorm en het volume van de hammen, de karbonadestrengen, de schouders en de buik.

De hammen moeten zwaar, goed ontwikkeld en goed gevuld zijn, de karbonades dik en zwaar, de schouders goed ontwikkeld en goed bespierd en de buik vlezig.

De typebeoordeling wordt weergegeven met de letters AA, A, B en C. In Figuur 8.3 staan visuele voorbeelden van de typebeoordeling.

**Tabel 8.4.** Typebeoordeling: omschrijving en verdeling in 2008.

Type	Omschrijving	Verdeling in 2008 (%)
AA	uitzonderlijk goede bespiering	14,8
A	goede tot zeer goede bespiering	75,6
B	middelmatige bespiering	9,6
C	vrij dunne bespiering	0,1

Bron: PVV, 2009.



**Figuur 8.3.** Typebeoordeling.

### **Uitbetaling naar kwaliteit**

Slachterijen betalen uit op basis van de kwaliteitsklasse en het gewicht. Het classificatieresultaat is een combinatie van vleespercentage en type. Het percentage mager vlees is in tienden van procenten vastgesteld, maar wordt voor de uitbetaling afgerond op hele procenten. Om meer uniformiteit tussen slachterijen te bevorderen, heeft het PVV een advies-uitbetalingssysteem opgesteld. Daarin worden de kortingen en toeslagen per mager vleespercentage en per type ten opzichte van de basisprijs aangegeven. Dit advies geldt voor varkens met een geslacht gewicht van 50-120 kg.

Het advies-uitbetalingssysteem is vastgesteld in een “Besluit nationaal uitbetalingssysteem naar kwaliteit”. Slachterijen die dit systeem hanteren, moeten alle naar kwaliteit uitbetaalde varkens op die manier afrekenen. Op afrekeningen mag de slachterij de tekst “kwaliteitsuitbetaling volgens PVV-advies” vermelden. Slachterijen die een ander systeem van uitbetaling hanteren, moeten dat eigen systeem op iedere afrekening vermelden en bekendmaken aan het PVV.

Het meest recente advies-uitbetalingssysteem (februari 2005) staat in Tabel 8.5. Het gewicht wordt niet meegenomen in het PVV-advies-uitbetalingssysteem, maar is wel van belang voor de uitbetaling.

#### *Mager vleespercentage*

Bij het uitbetalingsadvies per februari 2005 is ervoor gekozen om de basisprijs niet meer bij 54% mager vlees, maar bij 56% mager vlees te leggen. Voor hogere vleespercentages geldt geen toeslag meer, uitgezonderd bij 57% mager vlees. Boven de 60% mager vlees wordt sindsdien ook gekort.

**Tabel 8.5.** PVV Uitbetalingsadvies.

Type	Bedrag (€)
AA	+0,02 per kg
A	basisprijs
B,C	-0,05 per kg
<b>Mager vlees (%)</b>	
45 en lager	-0,41 per kg
46	-0,35 per kg
47	-0,29 per kg
48	-0,25 per kg
49	-0,21 per kg
50	-0,17 per kg
51	-0,13 per kg
52	-0,09 per kg
53	-0,07 per kg
54	-0,04 per kg
55	-0,01 per kg
56	basisprijs
57	+0,01 per kg
58	+0,00 per kg
59	+0,00 per kg
60 en meer	+0,00 per kg
Bron: PVV, 2010.	

*Type*

Voor de uitbetaling naar type is het uitgangspunt het meest voorkomende type. De basis ligt bij type A, waarin bijna driekwart van de vleesvarkens valt. Voor type AA geldt een toeslag en voor de typen B en C een korting.

## 8.6 Identificatie en registratie

Om varkens te allen tijde te kunnen herkennen, moet men de dieren voordat ze een varkensbedrijf verlaten, merken. Biggen moeten uiterlijk een week na het spenen zijn voorzien van een oormerk. Het is verboden om ongemerkte varkens te vervoeren. Vleesvarkens moet men met een slachtkenmerk merken. Het slachtmerk is een metalen beugelmerk (blik), dat hittebestendig is. Op de ene kant hiervan staat het UBN (Uniek Bedrijfsnummer), op de andere kant kan een eigen code staan (bestaande uit de posities vier tot en met zes van het UBN en een volgnummer van drie posities) en het I&R-logo (Identificatie en Registratie).

Het is belangrijk het oormerk met een passende tang aan te brengen, om verlies ervan te voorkomen. Het beste kan dit in de bovenkant van het dikkere gedeelte van het oor, zo dicht mogelijk bij de kop.

Wetgeving met betrekking tot identificatie en registratie ligt sinds 1 januari 2002 bij het ministerie van LNV via de Regeling identificatie en registratie van dieren 2002 ([www.minlnv.nl](http://www.minlnv.nl)).

| Oormerken van biggen in  
kraamhok



## 8.7 Slachting- en wegingsnormen vleesvarkens

Elke slachterij die jaarlijks meer dan 10.000 varkens weegt en/of slacht moet voldoen aan de Verordening slachting en weging slachtvarkens (2003) en de Verordening classificatie slachtvarkens 2003.

### Verkoop (warm) geslacht gewicht

Als varkens gewicht verliezen voordat men ze weegt, is dit nadelig voor de leverancier. In de verordening zijn daarom twee bepalingen opgenomen, die onnodig gewichtsverlies beperken. Er geldt een maximum tijd tussen de aanvoer en de weging én een maximum tijd tussen het openen van het karkas en het wegen ervan.

Als varkens 's middags vóór 14.00 uur op een slachtplaats aangevoerd worden, moeten ze dezelfde dag geslacht worden. Gebeurt dit niet, dan is er sprake van "overliggers" en moet de slachterij het gewichtsverlies compenseren met een correctie. Zijn de overliggers op de eerstvolgende werkdag vóór 12.00 uur geslacht, dan moet het warm geslacht gewicht met 1,25% verhoogd worden. Zijn ze na 12.00 uur geslacht, dan met twee keer 1,25% en vervolgens met 1,25% per dag dat ze langer blijven liggen. Dit geldt ook voor overliggers in het weekend. Brengt men de varkens op vrijdag vóór 14.00 uur en worden ze maandag vóór 12.00 uur geslacht, moet het warm geslacht gewicht dus verhoogd worden met drie keer 1,25%.

Varkens die men ná 14.00 uur op een slachtplaats aanvoert, moeten zo spoedig mogelijk na aankomst worden geslacht, maar in ieder geval de eerstvolgende werkdag vóór 12.00 uur. Gebeurt dit niet, dan moet het warm geslacht gewicht met 1,25% per dag verhoogd worden.

Om te kunnen controleren of de varkens op tijd geslacht en gewogen zijn, moet een (kopie van een) vervoersdocument met daarop de aanvoerdatum en het -tijdstip op de slachterij aanwezig zijn.

## Openen karkas en wegen

Het warm geslacht gewicht moet men uiterlijk 20 minuten na het openen van het karkas bepalen. Als deze termijn met minder dan 20 minuten wordt overschreden, moet de slachterij het indroogverlies compenseren door het warm geslacht gewicht met 0,5% te verhogen. Is de overschrijding meer dan 20 minuten, dan is een correctie van 1,0% verplicht.

## Slachtwijze

Voor men het karkas weegt, moeten de volgende delen verwijderd worden: de borstels, het bezoeelde weefsel rondom het steekgat (100 gram per vleesvarken), de tonsillen, de klauwen, de endeldarm en het aarseinde, de pezerik, de testikels, het scrotum (bij beren zwaarder dan 150 kg levend gewicht), de uier (bij zeugen zwaarder dan 130 kg levend gewicht), de tong met hartslag, de hersenen, het ruggenmerg, het hartzakje, de inhoud van de borst- en buikholte zonder de haasjes, de reuzels, de nieren, het middenrif en de longhaas. Als vóór de weging meer is afgesneden, bijvoorbeeld op grond van een keuringsbeslissing, dan moet het gewicht daarvan bijgeteld worden.

De weeginstallatie moet een aflees- en afdrukeenheid hebben van maximaal 100 gram en de datum van weging en het identificatienummer kunnen afdrukken.

Het warm geslacht gewicht is de basis voor de uitbetaling. Dit gewicht moet afgerond worden op hele kilogrammen om het uiteindelijke uitbetalingsgewicht te krijgen. Eventuele correcties voor overschrijding van de gestelde tijdslimieten, moeten vóór de afronding plaatsvinden.

## Afrekening

Bij de afrekening die de leverancier krijgt, dienen tenminste de volgende gegevens te staan:

- Naam en adres van de slachtplaats.
- Per vleesvarken de 6-cijferige eigen code van het slachtmerk die tijdens de weging van het varken in de afdruginrichting is gebracht.
- Datum van weging of, als dit een andere dag is dan de aanvoerdatum, beide data.
- Het afgedrukte gewicht.
- Per varken het uitbetalingsgewicht.
- Per varken het percentage mager vlees (afgerond op hele procenten) en het type.
- Als de slachterij niet zeker weet of een varken van een bepaalde leverancier is, moet dit op de afrekening worden aangegeven.

De slachterij moet de varkenshouder een kopie van het weegbriefje/weeglijst, bon of afrekening geven, al dan niet via de handelaar. Hiermee kan de varkenshouder zelf controleren of de juiste gewichten en classificatieresultaten zijn uitbetaald. Bij twijfel kan de varkenshouder het PVV vragen te controleren of de afrekening juist is. Verder vindt ook steekproefgewijs controle plaats op een juiste uitbetaling.

Alle slachterijen die voldoen aan de voorschriften, zijn herkenbaar aan een driehoekig, groen gekleurd bord waarop staat: “slachting en weging volgens PVV-Verordening”. Slachterijen mogen dit op hun afrekening vermelden.

## 8.8 Slachtzeugen

Slachtzeugen worden op andere slachtlijnen geslacht dan vleesvarkens. Omdat ze veel zwaarder zijn, kan men ze niet op dezelfde wijze classificeren als slachtvarkens. Classificatie van slachtzeugen is overigens niet verplicht, maar kan op vrijwillige basis uitgevoerd worden door het CBS. Er bestaat wel een “Verordening classificatiemerken slachtzeugen 2003” van het PVV, waarin voorschriften zijn opgenomen voor het op uniforme en objectieve wijze bepalen van de slachtkwaliteit van zware karkassen, zoals slachtzeugen en volwassen beren. In deze verordening zijn de classificatiemerken en de bescherming daarvan en het classificatieschema vastgelegd.

## 8.9 Kwaliteit biggen

De kwaliteit van biggen wordt benaderd vanuit de producent (vermeerderaar) en de afnemer (vleesvarkenhouder). De eisen die aan de dieren gesteld worden, kunnen soms tegengesteld zijn. Beiden benaderen dit vanuit hun streven naar optimalisatie van hun resultaat. Om een kwaliteitsverbetering van de productie te bereiken, is afstemming binnen de productiekolom van belang. Daarbij is een goede informatie-uitwisseling belangrijk.

De geschiktheid van biggen voor de productie van kwalitatief goed varkensvlees wordt bepaald door onderstaande kwaliteitskenmerken.

### Koppelgrootte

In de praktijk wordt het all-in-all-outsysteem algemeen toegepast. Afdelingen komen in zijn geheel leeg en worden volgelegd met biggen van één vermeerderaar (vaste relatie). De vleesvarkenhouder vraagt koppels die zijn afgestemd op zijn afdelingsgrootte.

### Uniformiteit

Een varkenshouder is gebaat bij een zo uniform mogelijk koppel. Belangrijke daarbij is:

- goede aanleg voor vleesproductie;
- geen stressgevoeligheid;
- één kruisingstype, geselecteerd voor de vleesproductie;
- biggen bij voorkeur opgelegd als toom;
- zo weinig mogelijk spreiding in opleggewicht;
- één herkomst;
- gelijke verhouding sexen (50/50).

### Gezondheid

- vrij van ectoparasieten (schurft en luizen) en endoparasieten (wormen);
- vrij van diarree en snuffelziekteverschijnselen;
- vrij van ziekteverwekkers;
- gelijke immuniteitsstatus opgebouwd via preventieve maatregelen zoals vaccinaties;
- geen afwijkingen als breuken, knikruggen, pootgebreken, oor- of staartbeschadigingen.

### Overige eisen

- Nuchter: voorafgaand aan transport gedurende 12 uur geen voer verstrekken; met name voor vleesvarkenshouders die beperkte voeding toepassen kan dit voordelen hebben.

- Biggen gecastreerd en goed gecoupeerd (op advies van dierenarts, tenzij het laatste niet is toegestaan, bijvoorbeeld in de scharrel- en biologische varkenshouderij).
- Informatie over opgetreden ziektes.
- Productinformatie: over herkomst, soort voer, houderij-omstandigheden, medicijngebruik en preventieve handelingen.

Met de informatie uit de vermeerderingsfase is het voor de vleesvarkenshouder mogelijk om te zorgen voor een optimale opvang van de biggen. Factoren die hierbij van belang zijn:

- Temperatuur: moet in overeenstemming zijn met de omstandigheden bij de vermeerderaar.
- Goede ventilatie.
- Bij nuchter aanleveren: de eerste dag weinig voeren en daarna geleidelijk het rantsoen verhogen.
- Liefst hetzelfde soort voer als bij de vermeerderaar, zodat overgang gemakkelijk verloopt.

## 8.10 Kwaliteitsborging

Kwaliteit is een totaaloordeel over een product. Voorheen werd kwaliteit uitsluitend gezien vanuit productieoogpunt. Nu wordt zij steeds meer benaderd vanuit het gezichtspunt van de afnemer of consument.

Momenteel betreft men meer aspecten bij het begrip kwaliteit. Voorbeelden zijn de inkoop en verkoop (marketing), maar ook kwaliteitsaspecten die nauwelijks raakvlakken hebben met de geschiktheid voor gebruik. De kritischer wordende consument betreft ook emotionele aspecten in zijn waardering, zoals het houden van varkens op dier- en milieuvriendelijke wijze.

Het nagestreefde kwaliteitsniveau wordt bepaald door de productspecificatie en de controlespecificatie. Anders gezegd: aangegeven moet worden welke eigenschappen men bij de beoordeling betreft, wat hierin van gewicht is, welke normen men stelt aan de eigenschappen, welke meetprocedure wordt gevolgd, welk meetinstrument men gebruikt en wat de vereiste nauwkeurigheid moet zijn van de meetuitkomsten.

Kwaliteit komt tot stand door samenwerking van vier functies: normering, beoordeling, beheersing en borging (zekerstelling).

De beoordeling wordt gebruikt om het productieproces zodanig te regelen en bij te sturen, dat het gewenste eindproduct voldoet aan de gestelde normen. De verzameling organisatorische structuur, verantwoordelijkheden, procedures, processen en voorzieningen voor het ten uitvoer brengen van kwaliteitszorg wordt het kwaliteitssysteem genoemd. Meestal is dit vastgelegd in een kwaliteitshandboek.

Kwaliteitsborging is het geheel van alle geplande en systematische acties die nodig zijn om in voldoende mate het vertrouwen te geven dat een product voldoet aan de gestelde eisen. Algemeen toepasbare regels voor het opzetten en beheren van een kwaliteitssysteem zijn te vinden in de Nederlandstalige normen voor kwaliteitsborging NEN-ISO 9000-9004. Deze normen zijn vertalingen van de internationale normen ISO 9000-9004, die als Europese normen zijn aanvaard. De ontwikkelingen van productaansprakelijkheid leidt tot een grote belangstelling voor kwaliteitsborging en certificatie. Als een product of productieproces aan een aantal criteria voldoet, dan kan dit bevestigd worden met een certificaat. Een onafhankelijke instantie (erkend door de Raad voor Accreditatie) beoordeelt daarvoor het product of het productieproces en bepaalt of er een certificaat wordt verleend. Zo'n certificaat is zowel belangrijk voor de leverancier (producent) als voor zijn afnemers. Om de Nederlandse positie in een concurrentiemarkt te kunnen handhaven

of verbeteren spelen normalisatie en certificatie in toenemende mate een belangrijke rol. Het ISO-9001 ligt erg in de belangstelling bij integraties, niet alleen om de kwaliteit te borgen maar ook om te proberen in de markt een concurrentievoordeel (marktaandeel en prijs) te behalen.

### Ketencertificering (IKB)

IKB (Integrale KetenBeheersing) is oorspronkelijk een initiatief van de Productschappen Vee, Vlees en Eieren (PVE) en bestaat sinds 1992. Het systeem is in samenwerking met de sector opgezet om garanties te kunnen geven over de kwaliteit en herkomst van vlees en de manier van produceren in alle schakels van de keten. De activiteit is overgenomen door private partijen. Inmiddels zijn er twee private IKB-systemen: de Regeling IKB Varkens met als regelinghouder het CBD en de Regeling IKB Nederland Varkens met als regelinghouder De Groene Belangenbehartiger. De rol van PVE en de Nederlandse Vakbond Varkenshouders (NVV; initiatiefnemer van het tweede IKB-systeem) beperkt zich tot ondersteunende activiteiten. De IKB systemen hebben gezamenlijk een dekking van circa 95% van de Nederlandse varkenshouders.

IKB is een kwaliteitsbeheersingssysteem voor de productie van varkensvlees dat zich richt op alle schakels in de keten. Het doel is de kwaliteit van varkensvlees te garanderen door aan de productiefase en de distributiefase kwaliteitseisen te stellen. Varkenshouders, veehandelaren, transporteurs, slachterijen, verwerkers en distributeurs sluiten een IKB-overeenkomst af met de regelinghouder. De controle op naleving van de voorschriften is uitbesteed aan ondermeer de onafhankelijke CBD en Verin (IKB Varkens) en Deltacon en Producert (IKB Nederland Varkens). Om te voorkomen dat restanten van diergeneesmiddelen in (scharrel)varkensvlees achterblijven is de “Positieve Lijst Diergeneesmiddelen Varkens” opgesteld. IKB-(scharrel)varkens mogen alléén middelen krijgen die op deze lijst staan.

Als de medicijnen zijn toegediend, al dan niet via het voer, moet een vastgestelde tijd gewacht worden, voordat de veehouder de dieren mag afleveren aan de slachterij. De wachttermijnen van de “Positieve Lijst” zijn in de regel langer dan wettelijk is voorgeschreven.

IKB-(scharrel)varkens moeten worden vervoerd door een handelaar of transporteur met een erkenning voor Kwaliteitsregeling voor de Veehandel of Veetransport (Regeling Dierwaardig Vervoer). Dit betekent onder meer dat zij zich aan de Welzijnscode houden. Ook omvat de erkenning dat de handelaar en/of transporteur maatregelen neemt om dierziekten te voorkomen. In de slachterijen en vleesverwerkingsbedrijven wordt extra aandacht besteed aan de hygiëne, met extra controles daarop.

De verplichtingen binnen de IKB-systemen hebben ook betrekking op de kwaliteit van het varkensvoer. Er zijn voorschriften voor o.a. opslag en gebruik van voedermiddelen. IKB-varkenshouders mogen alleen GMP-voer afnemen van GMP+ -gecertificeerde leveranciers. Dit geldt zowel voor mengvoer als voor brijvoer en bijproducten. Elementen van de GMP-standaard B 7.2 “Opslag, bewaring en vervoeding van diervoeders op het varkenshouderijbedrijf” zijn geïncorporeerd in de IKB-regelingen. Hiermee wordt de borging van de kwaliteit van voedermiddelen in de laatste stap van de keten, het varkenshouderijbedrijf, geregeld. Het bevat een aantal praktische beheersmaatregelen, die gebaseerd zijn op een HACCP-gebaseerde risicobeoordeling van opslag, bewaring en vervoeding op het bedrijf. Voedermiddelen (direct) afkomstig van eigen teelt en buurmans teelt dienen te voldoen aan GMP-standaard B6 (Teelt van voedermiddelen). Daarnaast zijn er ook eisen aan het voersysteem en het transport van voedermiddelen.

Tevens zijn er diverse verplichtingen met betrekking tot dierenwelzijn en diergezondheid en aan de begeleiding door een GVP-dierenarts (o.a. met betrekking tot zelf enten). IKB varkenshouders zijn verplicht om deel te nemen aan de landelijke *Salmonella*-monitoring. Hiertoe wordt driemaal



per jaar bloedonderzoek onder een steekproef van de varkens uitgevoerd. IKB-gecertificeerde varkenshouders voldoen tevens aan de Zelfcontroleregeling op ongewenste stoffen van het PVE, hetgeen ten opzichte van niet-gecertificeerde varkenshouders belangrijke voordelen heeft uit oogpunt van controlelast. Aan producten van IKB-bedrijven is een IKB-keurmerk/vignet verbonden.

### **HACCP**

De HACCP methodiek (Hazard Analysis Critical Control Points) wordt algemeen beschouwd als de meest uitgebreide en integrale manier om de veiligheid van een product te borgen. HACCP is een systematische methode van analyseren van alle stappen van een productieproces en het identificeren en beoordelen van de potentiële risico's (hazards) voor de productkwaliteit en -veiligheid (de risico-analyse). Voor het gehele productieproces zijn beheersmaatregelen opgesteld, waarbij de risicovolle processtappen worden geborgd door specifieke maatregelen, waarbij monitoring en verificatie van de parameters van deze processtappen moeten plaatsvinden. In de levensmiddelenindustrie is HACCP al jaren een wettelijke verplichting. De primaire sector kent als enige schakel in de keten momenteel geen kwaliteitsborging-systeem op basis van systematische risico-analyse.

### **NEN-ISO**

ISO (International Organization for Standardization) is een wereldwijde federatie van nationale normalisatie-instituten (de ISO-leden). Het voorbereidingswerk voor internationale normen wordt doorgaans uitgevoerd door de technische commissies van ISO. De werking van een ISO-systeem in een organisatie wordt ook wel uitgelegd als: "zeggen wat je doet en doen wat je zegt". Het toepassen van een kwaliteitsmanagementsysteem behoort een strategische beslissing van een organisatie te zijn. Het ontwerp en de invoering van het kwaliteitsmanagement-systeem van een organisatie wordt beïnvloed door variërende behoeften, bijzondere doelstellingen, de geleverde producten, de toegepaste processen en de omvang en structuur van de organisatie. Het is niet de bedoeling van deze internationale norm om uniformiteit in de structuur van kwaliteitsmanagementsystemen of uniformiteit van documentatie voor te schrijven. Klanten spelen een belangrijke rol in het definiëren van eisen als input. Het bewaken van klanttevredenheid vereist de beoordeling van informatie met betrekking tot de perceptie van de klant of de organisatie ook heeft voldaan aan de eisen van de klant.

### **Informatie**

Productschappen Vee, Vlees en Eieren: [www.pve.nl](http://www.pve.nl)

IKB Varken: [www.ikbvarken.nl](http://www.ikbvarken.nl)

Nederlandse Vakbond Varkenshouders: [www.nvv.nl](http://www.nvv.nl)

De Groene Belangenbehartiger: [www.dgbbv.nl](http://www.dgbbv.nl)

Productschap Diervoeder: [www.pdv.nl](http://www.pdv.nl)

Centraal Bureau voor de Statistiek: [www.cbs.nl](http://www.cbs.nl)



# Adressenlijst

## **Agrotechnology & Food Innovations (AFI)**

Gebouw 118  
Bornsesteeg 59  
6708 PD WAGENINGEN  
Tel. (0317) 480 084  
[www.afsg.wur.nl](http://www.afsg.wur.nl)

## **Agrovision B.V.**

Teugseweg 18  
7418 AM DEVENTER  
Tel. (0570) 664 111  
[www.agrovision.nl](http://www.agrovision.nl)

## **Algemene Inspectie Dienst (AID)**

Prins Clauslaan 8  
2595 AJ KERKRADE  
Tel. (045) 546 62 30  
[www.aid.nl](http://www.aid.nl)

## **Arbeidsinspectie**

Postbus 820  
3500 AV UTRECHT  
Tel. 0800 - 270 00 00  
[www.arbeidsinspectie.nl](http://www.arbeidsinspectie.nl)

## **Bureau Heffingen**

Mandemaat 3  
9405 TG ASSEN  
Tel. (0592) 31 16 85  
[www.minlnv.nl/loket](http://www.minlnv.nl/loket)

## **Bureau Vleeswaren Organisaties (BVO)**

- Vereniging van Nederlandse baconfabrikanten (VNB)
- Vereniging voor de Nederlandse Vleeswaren-industrie (VNV)

Louis Braillelaan 80  
2719 EK ZOETERMEER  
Tel. (079) 363 49 20  
[www.veevleeseierwereld.nl](http://www.veevleeseierwereld.nl)

## **Centraal Bureau Levensmiddelenhandel (CBL)**

Overgoo 11  
2266 JZ LEIDSCHENDAM  
Tel. (070) 337 62 00  
[www.cbl.nl](http://www.cbl.nl)

## **Centraal Bureau Slachtveediensten**

Laan van Vollenhove 3229  
3706 AR ZEIST  
Tel. (030) 267 13 55

## **Centraal Veterinair Instituut (CVI)**

Houtribweg 39  
8221 RA LELYSTAD  
Tel. (0320) 238 800  
[www.cvi.wur.nl](http://www.cvi.wur.nl)

## **Centrale organisatie voor de Vleessector (COV)**

Louis Braillelaan 80  
2719 EK ZOETERMEER  
Tel. (079) 363 49 00  
Fax. (079) 363 49 88  
[www.cov.nl](http://www.cov.nl)

## **Centrum voor Landbouw en Milieu (CLM)**

Godfried Bomansstraat 8  
4103 WR CULEMBORG  
Tel. (0345) 470 700  
[www.clm.nl](http://www.clm.nl)

## **De Gezondheidsdienst voor Dieren**

Arnsbergerstraat 7  
7418 EZ DEVENTER  
Tel. (0900) 1770  
[www.gddeventer.nl](http://www.gddeventer.nl)

**Dienst Basisregistraties (DBR)**

Schepersmaat 4  
9405 TA ASSEN  
Tel. (0800) 22 333 22  
[www.minlnv.nl/loket](http://www.minlnv.nl/loket)

**Dienst Regelingen**

Dalsteindreef 9  
1112 XC DIEMEN  
[www.minlnv.nl/loket](http://www.minlnv.nl/loket)

**DLV Intensief Advies BV**

Oostwijk 5  
5406 XT UDEN  
Tel. (0413) 3368 00  
Munsterstraat 16  
7418 EV DEVENTER  
President Kennedylaan 35a  
8442 JH HEERENVEEN  
[www.dlvia.nl](http://www.dlvia.nl)

**InfoMil**

Postbus 93144  
2509 AC DEN HAAG  
Tel. (070) 373 55 75  
[www.infomil.nl](http://www.infomil.nl)

**Institute for Pig Genetics (IPG)**

Schoenaker 6  
6641 SZ BEUNINGEN (GLD)  
Tel. (024) 677 99 99

**Kamer van Koophandel**

Zie internet voor regionaal kantoor  
[www.kvk.nl](http://www.kvk.nl)

**Keuringsdienst van Waren**

Onderdeel van Voedsel en Waren Autoriteit

**Koninklijke Nederlandse Slagersorganisatie**

Diepenhorstlaan 3  
2288 EW RIJSWIJK  
Tel. (070) 390 63 65  
Fax. (070) 390 44 59  
[www.knsnet.nl](http://www.knsnet.nl)

**Landbouw-Economisch Instituut (LEI)**

Alexanderveld 5  
2585 DB DEN HAAG  
Tel. (070) 335 83 30  
[www.lei.nl](http://www.lei.nl)

**LTO Nederland (LTO)**

Bezuidenhoutseweg 225  
2594 AL DEN HAAG  
Tel. (070) 338 27 00  
[www.lto.nl](http://www.lto.nl)

**Louis Bolk Instituut (LBI)**

Hoofdstraat 24  
3972 LA DRIEBERGEN  
Tel. (0343) 52 38 60  
[www.louisbolk.nl](http://www.louisbolk.nl)

**Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV)**

Prins Clauslaan 8  
2595 AJ DEN HAAG  
Tel. (070) 378 68 68  
[www.minlnv.nl](http://www.minlnv.nl)

**Nederlandse Bond van Handelaren in Vee (NBHV)**

Louis Braillelaan 80  
2719 EK ZOETERMEER  
Tel. (079) 368 75 10  
Fax (079) 368 75 17  
[www.nbhv.nl](http://www.nbhv.nl)

**Nederlandse Vakbond Varkenshouders (NVV)**

Van Zuylen van Nieveltlaan 75  
3771 AB BARNEVELD  
Tel. (0342) 41 84 78  
[www.nvv.nl](http://www.nvv.nl)

**Nederlandse Vereniging tot Bescherming van Dieren**

Scheveningseweg 58  
2508 CR DEN HAAG  
Tel. (088) 8113 000  
[www.dierenbescherming.nl](http://www.dierenbescherming.nl)

**Platform Biologica**

Nieuwe gracht 15  
3512 LC UTRECHT  
Tel. (030) 233 99 70  
[www.platformbiologica.nl](http://www.platformbiologica.nl)

**Praktijkcentrum voor de biologische varkenshouderij**

Varkensproefbedrijf Raalte  
Drosteweg 8  
8101 NB RAALTE  
Tel. (0572) 35 21 74  
[www.livestockresearch.wur.nl](http://www.livestockresearch.wur.nl)

**Productschap Diervoeder**

Stadhoudersplantsoen 12  
2517 JL DEN HAAG  
Tel. (070) 370 85 03  
[www.pdv.nl](http://www.pdv.nl)

**Productschappen Vee Vlees en Eieren (PVE)**

Postbus 460  
2700 AL ZOETERMEER  
Tel. (079) 368 71 00  
[www.pve.nl](http://www.pve.nl)

**PTC+**

Vestiging Barneveld  
Wesselseweg 32  
BARNEVELD  
Tel. (0342) 40 65 00  
[www.ptcplus.nl](http://www.ptcplus.nl)

**PVE Brussel**

Trierstraat 59-61  
B - 1040 BRUSSEL  
Tel. (0032) 2 230 75 00  
[www.pve.nl](http://www.pve.nl)

**SAZAS**

Louis Braillelaan 100  
2719 EK Zoetermeer  
Colland ServiceDesk (0900) 165 65 65

**SKAL**

Dr. Klinkertweg 28a  
8025 BS ZWOLLE  
Tel. (038) 426 81 81  
[www.skal.nl](http://www.skal.nl)

**Stichting Milieukeur (SMK)**

Eisenhowerlaan 150  
2517 KP DEN HAAG  
Tel. (070) 3 586 300  
[www.smk.nl](http://www.smk.nl)

**Stigas**

Louis Braillelaan 100  
2719 EK ZOETERMEER  
Tel. (079) 363 65 05  
[www.stigas.nl](http://www.stigas.nl)

**SVO Opleiding voor de vleessector**

Kroonslag 2  
3991 TW HOUTEN  
Tel. (030) 275 81 81  
[www.svo.nl](http://www.svo.nl)

**TNO Diervoeding**

Utrechtseweg 48  
3704 HE ZEIST  
Tel. (030) 694 41 44  
[www.tno.nl](http://www.tno.nl)

**Universiteit Utrecht**

Faculteit Diergeneeskunde  
Yalelaan 2  
3584 CM UTRECHT  
Tel. (030) 253 53 67  
[www.uu.nl/faculteiten/diergeneeskunde/](http://www.uu.nl/faculteiten/diergeneeskunde/)

**UWV**

Zie internet voor dichtstbijzijnde vestiging  
Tel. werkgevers 0900 - 92 95  
Tel. werknemers 0900 - 92 94  
[www.uwv.nl](http://www.uwv.nl)

**Varkensproefbedrijf Sterksel**

Vlaamseweg 17  
6029 PK STERKSEL  
Tel. (040) 226 23 76  
[www.livestockresearch.wur.nl](http://www.livestockresearch.wur.nl)  
[info@varkensproefbedrijfsterksel.nl](mailto:info@varkensproefbedrijfsterksel.nl)

**Verificatie Instituut Kwaliteitssystemen B.V. (VERIN)**

Laan van Vollenhove 3229  
3706 AR ZEIST  
Tel. (030) 694 19 00  
[www.verin.nl](http://www.verin.nl)

**Veterinair Administratiekantoor (VAK)**

De Molen 77  
3995 AW HOUTEN  
Tel. (030) 634 89 66  
[www.svak.nl](http://www.svak.nl)

**Voedsel en Waren Autoriteit (VWA)**

CentreCourt  
Prinses Beatrixlaan 2  
2595 AL DEN HAAG  
Tel. (070) 448 48 48  
[www.vwa.nl](http://www.vwa.nl)

**Wageningen Universiteit en Research Centre (WUR)**

Departement Dierwetenschappen  
Marijkeweg 40  
6709 PG WAGENINGEN  
Tel. (0317) 48 39 52  
[www.zod.wur.nl](http://www.zod.wur.nl)

**Wageningen UR Livestock Research**

Edelhertweg 15  
8219 PH LELYSTAD  
Tel. (0320) 238 238  
[www.livestockresearch.wur.nl](http://www.livestockresearch.wur.nl)

# Index

## A

aanhoudingspercentage 304  
abortus blauw (PRRS-virus) 212, 219  
Actieplan Ammoniak Veehouderij 104  
*Actinobacillus pleuropneumoniae* (App) 211, 213  
acute stress 236  
*ad lib* voeding 74  
afbigpercentage 42  
afleidingmaterialen 236  
afleveringskosten 52  
aflossingen 32  
Afrikaanse Varkenspest (AVP) 182, 209  
afvalstoffen 101  
afvalwater 99  
afweer 151  
afweerstoffen 276  
afweersysteem 190  
allelen 248  
allergie 296  
all-in all-out systeem 59, 318  
AMGB *Zie* antimicrobiële groeibevorderaar  
aminozuren 124, 125  
antibiotica 119  
antibioticumgebruik 228  
antimicrobiële groeibevorderaar (AMGB) 134  
antistoffen 151  
App *Zie* *Actinobacillus pleuropneumoniae*  
AR *Zie* Atrofische Rhinitis  
arbeidsongeschiktheid 290  
arbeidsopbrengst 34  
arbeidsovereenkomst 286  
arbeidspieken 298  
arbeidsvoorwaarden 287  
Arbobesluit 285  
arbocatalogus 286  
arboregeling 285  
artikel-10 status 183

asbest 296  
*Ascaris suum* (spoelworm) 215, 225  
ATP-test 196  
Atrofische Rhinitis (AR) 184, 214  
Aujeszky *Zie* Porcine Rabiës Virus  
AVP *Zie* Afrikaanse Varkenspest

## B

baarmoederontsteking *Zie* witvuilen/endo-metritis  
baconproductie 310  
bacterie 194  
basisprijs 314  
bedrijfsbezoek 180  
bedrijfscategorieën 176  
bedrijfscyclusindex 39  
bedrijfseconomische boekhouding 33  
bedrijfsmateriaal 195  
bedrijfsplan 18  
bedrijfsresultaat 34  
bedrijfsstrategie 18  
bedrijfstypen 176  
bedrijfsverzorging 286  
bedrijfsvorm 20  
bedrijfsworpinde 39  
beengebreen 172  
beerhok 76  
berengeur 158, 278  
berigheid 269, 279  
beslisboom 39, 44  
besloten vennootschap 21  
besmetting 193  
bestemmingsplan 19, 54  
bestrijding 200  
bestrijdingsmiddelen 201, 296  
bevruchting 273  
bewaarplaats 296  
bezettingspercentage 43  
biest 276

biggengriep 211  
 biggenlampen 89  
 biggenopfokafdeling 60  
 bijtgedrag 238  
 binnenberen 254  
 binnenklimaat 89  
 biociden 201, 205  
 biogas 94  
 biologische bestrijding 204  
 biosecurity 54  
 blaasjesziekte *Zie Swine Vesculare Disease*  
 bloedarmoede 277  
 bloeddiarree 216  
 bouwbesluit 54  
 bouwblok 19  
 bouwtekening 53  
 bouwvergunning 19, 53  
 bouwverordening 53  
*Brachyspira hyodysenteriae* 217  
 breuken 254  
 broeikasgassen 118  
 bronst 269  
 bronstduur 272  
 bronwater 193  
 BTW-regeling 23  
 buitenklimaat 89  
 bulkrijk voer 120, 145, 148

## C

*Campylobacter* 227, 311  
 carnitine 131  
 castreren 278  
 celdeling 249  
 centraal afzuigkanaal 88  
 Centraal Veterinair Instituut 180  
 certificering
 

- PM-plus-vrij 184
- schurft-vrij 184

 chromosomen 248  
 chronische stress 236  
 circo-virus 171  
 coccidiën 226  
 coccidiose 216  
 commanditaire vennootschap 21  
 complexvorming 166  
 compost 114

conditie 144  
 contractvoorwaarden 52  
 contractvormen 51  
 controlegang 60, 76  
 couperen 240, 277  
 co-vergisten 116

## D

darmprolaps 169  
 darmtorsie 169, 173  
 deficiëntie 165  
 dekafdeling 60, 64  
 dekbeer 261  
 dekruimte 76  
 dek/wachtafdeling 64  
 derogatie 95, 96  
 desinfecteren 198  
 DFD 303, 306, 310  
 diarree 172
 

- bloed- 216
- geboorte- 216
- gele - 216
- speen- 152, 217
- virus- 216

 dierenarts 180  
 dierenartsen 179  
 diergeneesmiddelen 175  
 dierplaatsen 60  
 dikke fractie 113  
 directe kosten 32  
 DNA-test 256  
 dopspenen 255  
 dracht 269, 273  
 drachtafdeling 64  
 drachtigheidscontrole 274  
 drachtvoer 144  
 drempelwaarden 109  
 driefasenvoeding 158  
 drinkbakjes 193  
 drinknippels 193  
 dripverlies 306, 307  
 drogestofgehalte 115, 202  
 droogvoerbak 148  
 dunne fractie 113  
 dynamische groepen 65  
 dysenterie 217



**E**

*E. coli* 216, 217  
 ectoparasieten 224  
 eenmanszaak 20  
 eetruimte 68, 75  
 EG-handelsklassen 312  
 EIA *Zie* energie-investeringsaftrek  
 eiwitaanzet 124, 154, 160  
 eiwitbronnen 121  
 elektrische biggenlampen 89  
 elektrolytenbalans 127, 165  
 embryonale sterfte 143, 274  
 embryo's 273  
 emissiepunt 54  
 emissiewaarde 102  
 endometritis *Zie* witvuilen/endometritis  
 endoparasieten 225  
 energiebehoefte 145  
 energie-investeringsaftrek (EIA) 22  
 energienormen 142, 150  
 energierijk voer 120, 145, 148  
 energietoeslag 147  
 energiewaarde 123, 124, 161  
 entingen 230  
 entschema 232  
 enzoötische pneumonie 211  
 enzym 124, 135  
 erfbeplanting 56  
 erfelijk gebrek 254  
 erfelijkheid 248  
 erfelijkheidsgraad 250, 253  
 erfverharding 56  
 essentiële vetzuren 122  
 EW-conversie 46  
 extensiveringsgebieden 108  
 externe bedrijfsvergelijking 32

**F**

F1-zeugen 268  
 Faculteit der Diergeneeskunde 180  
 Farbo-regeling 292  
 fasenvoeding 164  
 fermentatie 123, 125, 165  
 fietsers 255  
 fiscale  
   – boekhouding 33

  – oudedagsreserve (FOR) 23  
 flushen 140, 168  
 foetale sterfte 274  
 fokbedrijf 176  
 fokwaarde 250  
 FOR *Zie* fiscale oudedagsreserve  
 frequentieregelaar 87  
 functiegebieden 237  
 fytase 126, 164

**G**

GD *Zie* Gezondheidsdienst voor Dieren  
 geboortediarree 216  
 gebreksverschijnselen 126, 127, 128, 131  
 gehoorbeschermingsmiddelen 295  
 gehoorschade 294  
 gele diarree 216  
 geluidsniveau 294  
 genen 248  
 genetische vooruitgang 251  
 genotype 248, 307  
 geslacht gewicht 305  
 gesloten  
   – aars 255  
   – bedrijf 188  
 geurbelasting 105  
 geur- en smaakstoffen 308  
 Gezondheidsdienst voor Dieren (GD) 179  
 gezondheids- en welzijnswet voor dieren  
   175  
 gezondheidsprogramma's 184  
 gezondheidsstatus 172, 184, 185, 214, 275,  
   298  
 gierdoorlatende openingen 66  
 Glässer *Zie* *Haemophilus parasuis*  
 GMP *Zie* Good Manufacturing/Managing  
   Practice  
 Good Manufacturing/Managing Practice  
   (GMP) 120, 320  
 griep *Zie* influenza  
 groepshuisvesting 147  
 grondbuizen 91  
 grondkanaalventilatie 85  
 grondstoffen 122  
 grondwater 139

**H**

HACCP 120, 321  
*Haemophilus parasuis* (Hp) 214  
 halothaan 256  
 hefboomeffect 36  
 heffing 52  
 herinseminaties 42  
 herinvesteringsreserve 22  
 hermafrodieten 257  
 hersenvliesontsteking *Zie Streptococcus suis*  
 heterosis 247, 252  
 HGP 312  
 hokuitvoering 75  
 hokverrijking 238  
 homeostase 235  
 Hp *Zie Haemophilus parasuis*  
 huidaandoeningen 171  
 huiskrekel 203  
 hybride ventilatie 85  
 hygiëne 196  
 hygiënesluis 57, 192  
 hypotheek 26

**I**

ijzer 128  
 ijzerbehoefte 170  
 IKB *Zie Integrale Keten Beheersing*  
 immunocastratie 278  
 immuunrespons 190  
 incubatietijd 207  
 indirecte kosten 32  
 infectiedruk 191  
 infectieroutes 207  
 influenza (griep) 182, 211, 213, 227  
 infraroodstralers 89  
 injectie 229  
 injectiespuiten 231  
 inseminatie 269, 272  
 inseminatiemoment 272  
 inslachtingspercentage 304, 305  
 insleep 191  
 Integrale Keten Beheersing (IKB) 120, 320  
 interne bedrijfsvergelijking 32  
 interval spenen-bronst 270  
 intramusculair vet 162, 308  
 investeringsaftrekken 22

investeringsbegroting 25  
 IPPC-richtlijn 104

**K**

kadaverplaat 194  
 kadaverplaats 58  
 kadaverstolp 194  
 kadaverton 194  
 karkassamenstelling 305  
 kasstroom 29  
 kengetallen 39, 43  
 kernfokkerij 247  
 KI *Zie kunstmatige inseminatie*  
 kiemgetal 193, 194  
 kiemgetalbepaling 196  
 KI-organisaties 258  
 Klassieke Varkenspest (KVP) 182, 183, 207  
 klauwaandoeningen 169  
 klepventilatie 86  
 Klimaatplatform Varkenshouderij 81  
 klinisch 189  
 knaagdieren 204  
 koolhydraten 123, 135, 162  
 koorts 219  
 koppelgrootte 318  
 koppelmedicatie 229  
 kosten 28  
 kostprijsberekening 35  
 kraamhok 60  
 kraamopfokafdeling 60  
 kreupelheid 172  
 kruisingen 253  
 kunstbeer 271  
 kunstmatige inseminatie (KI) 243  
 KVP *Zie Klassieke Varkenspest*  
 kwetsbare gebieden 102

**L**

lactatie 141, 142  
 lactovoer 144  
 landbouwontwikkelingsgebieden 108  
 landbouwregeling 23  
 landbouvvrijstelling 23  
 lange trog 148  
 leefoppervlak 76, 78  
 lening 26

*Leptospirose bratislava* 219  
 levend gewicht 305  
 ligruimte 68, 75  
 liquiditeit 36  
 logboek 175  
 lokaas 205  
 longontsteking 213  
 loonheffing 286  
 looplijnen 192  
 loopruimte 68, 75  
 looskauwen 148  
 luchtaanvoersystemen 85  
 luchtinlaatventielen 86  
 luchtsnelheid 84  
 luchtwassers 115

## M

maagdarmkanaal 136  
 maagtorsie 169, 173  
 maagzweren 172  
 maatschap 20, 21  
 macro-elementen 125  
 maden 201  
 mager  
   – vlees 51  
   – vleespercentage 312  
 malsheid 308  
 managementsystemen 181  
 manager 286  
 Mastitis Metritis Agalactie Syndroom  
   (MMA) 168  
 maternale immuniteit 230  
 mechanische ventilatie 83  
 meeltor 203  
 meerfasenvoeding 158  
 meerwekelijks productiesysteem 298  
 meetwaaier 88  
 mengsperma 262  
 merken 315  
 merkers 251  
 mestdoorlaat 68  
 mestgassen 293  
 mestkelders 111  
 mestkorrels 114  
 mestmiddelen 204  
 mestopslag 56, 98

mestproductie 96, 111  
 mestruimte 68, 75  
 meststof 116  
 mestvergisting 93  
 metaboliseerbare energie 122  
 MIA *Zie* milieu-investeringsaftrek  
 microbiologische veiligheid 311  
 micro-elementen 125  
 micro-klimaat 78, 81  
 micro-organismen 136  
 middeling 23  
 milieu-investeringsaftrek (MIA) 22  
 milieuvergunning 19, 53  
 MKZ *Zie* Mond en Klauwzeer  
 MMA *Zie* Mastitis Metritis Agalactie Syn-  
   droom  
 moerbeihartziekte 171  
 Mond en Klauwzeer (MKZ) 182, 210, 215  
 monitoring 182  
 MRSA-bacterie 134  
*Mycoplasma hyopneumoniae* 211  
 mycotoxicose 220

## N

natuurlijke  
   – dekking 259, 262  
   – ventilatie 84  
 navelbehandeling 277  
 naverwarmen 90  
 NEN-ISO 321  
 netto energie-inhoud 123  
 nozzles 199  
 nuchter 162, 318  
 nutriëntensamenstelling 121

## O

oedeemziekte (slingerziekte) 216  
 oestrus 270  
 omgericht gedrag 238, 241  
 omzetsnelheid 43  
 onderdruk 83  
 onderhoudsbehoefte 140  
 onderkomen 89  
 ondernemersinkomen 34  
 ontschurften 196  
 ontsmetten 198

ontwormen 196  
 oorbijten 171  
 oormerk 315  
 oornecrose 241  
 opbrengsten 28  
 opfokbedrijf 176  
 organische zuren 135  
 overdrachtsbelasting 24  
 overdruk 83  
 overliggers 316  
 ovulatiemoment 272  
 oxytocine 276

## P

PCV *Zie* Porcine Circo Virus  
 PDNS *Zie* Porcine Dermatitis Nefritis Syndrome  
 Periparturient Hypogalactia Syndroom (PHS) 168  
 personeelsbeleid 287  
 PHS *Zie* Periparturient Hypogalactia Syndroom  
 PIA *Zie* Porcine Intestinale Adenomatosa  
 plafondventilatie 85  
 PM-plus-vrij certificering 184  
 PMWS *Zie* Postweaning Multisystemic Wasting Syndroom  
 Porcine Circo Virus (PCV) 171  
 Porcine Dermatitis Nefritis Syndrome (PDNS) 223  
 Porcine Intestinale Adenomatosa (PIA) 217  
 Porcine Parvo Virus (PPV) 220  
 Porcine Rabiës Virus (PRV) 182, 183, 210  
 Porcine Stress Syndrome 256  
 Postweaning Multisystemic Wasting Syndroom (PMWS) 171, 221  
 PPV *Zie* Porcine Parvo Virus  
 prebiotica 136  
 premix 131  
 privé-uitgaven 32  
 probiotica 136  
 productiegetal 46, 48  
 productiepyramide 247  
 Productschap Diervoeder 119  
 productveiligheid 120  
 propshot 193

PRRS-virus *Zie* abortus blauw  
 PRV *Zie* Porcine Rabiës Virus  
 PSE 303, 306

## Q

quarantainestal 58, 195

## R

rangorde 235, 237  
 raszuiver 268  
 reciproke translocatie 257  
 reductiedeling 249  
 Regeling  
   – ammoniak en veehouderij 104  
   – durfkapitaal 23  
 register 244  
 reinigingsmiddel 197  
 rendement vermogen 35  
 rentabiliteitsindexen 46  
 reproductie 143, 168  
 reproductiecyclus 269  
 reproductieresultaten 150  
 residuen 310  
 resistentie 134, 311  
 resistentievorming 182  
 reukloos 293  
 richtprijs 50  
 Risico- Inventarisatie en Evaluatie 288  
 rotatiekruising 253  
 ruwvoer 145

## S

saldo 17, 47  
*Salmonella* 227, 311  
 salmonellose 218  
 schijnkauwen 236  
 schimmel 166, 167  
 schone-vuile weg 57  
 schurftmijten 224  
 schurft-vrij certificering 184  
 selectie-index 251  
 selectie/separatieruimte 65, 70  
 silo's 163  
 skatol 308  
 slachtgewicht 310  
 slachtmerk 315

slachtwijze 317  
 slijtersyndroom 171  
 slingerziekte *Zie* oedeemziekte  
 sloopvergunning 53  
 smeermiddelen 204  
 snuffelziekte *Zie* Atrofische Rhinitis  
 sociale stress 235  
 solvabiliteit 37  
 speelmateriaal 64  
 speenbiggen 177  
 speendiarree 152, 217  
 speenproblemen 170  
 spekdikte 144  
 spekkever 202  
 sperma-onderzoek 263  
 spiernecrose 172  
 spoel- en wasplaats 58  
 spoelsystemen 111  
 spoelworm *Zie* Ascaris suum  
 spreadzit 170, 255  
 spuitmiddelen 204  
 staartbijten 171  
 staartcouperen 240  
 stabiele groepen 66  
 stalbalans 164  
 stalstof 297  
 stamboek 244  
 stangbijten 148, 236  
 sta-reflex 270, 271  
 stereotiep gedrag 143, 148  
 stofconcentratie 297  
 stofwisseling 127  
 streptococcen 227  
 Streptococcus suis (hersenvliesontsteking)  
     221  
 stress 131, 172  
     – acute 236  
     – chronische 236  
     – sociale 235  
 stressgevoeligheid *Zie* Porcine Stress Syn-  
     drome  
 subfokkerij 247  
 SVD *Zie* Swine Vesculaire Disease  
 Swine Vesculaire Disease (SVD) 182, 183,  
     210, 215  
 symptomen 189

## T

taaktijden 299, 300  
 tanden knippen 277  
 tempexkever 202  
 terugkomer 49, 273, 280  
 tetracyclines 311  
 toerentalregeling 87  
 toevoegmiddelen 137  
 toevoegstal 195  
 tongzuigen 236  
 toxoplasma 311  
 triac regelaar 87  
 trilbiggen 256  
 tweefasenvoeding 158  
 tweefasenvoer 147  
 tweeslachtigheid 256  
 type 313

## U

UDA-middelen 230  
 UDD-middelen 230  
 uierontsteking 168  
 uitbetalingssysteem 314  
 uitgaven 32  
 uitval 49  
 uitvalpercentage 44  
 Uitvoering Werknemersverzekering (UWV)  
     287  
 uniformeringsafspraken 50  
 uniformiteit 318  
 urine 127  
 urinekristallen 169  
 UWV *Zie* Uitvoering Werknemersverzeke-  
     ring

## V

vaccinaties 229  
 vals-negatieve uitslag 190  
 vals-positieve uitslag 190  
 vangmiddelen 204  
 vangnetverzekering 290  
 Varkensbesluit 19, 54, 66, 120  
 varkenscyclus 31  
 varkensseenheden 96  
 varkensrassen 246  
 varkensrechten 19

varkensstapel 15  
 vasten 303  
 veiligheidsmarge 131  
 vennootschap onder firma 21  
 ventilatie 62, 64
 

- grondkanaal- 85
- hybride 85
- klep- 86
- mechanische - 83
- natuurlijke 84
- plafond- 85
- voergang- 86

 verdedigingslinie 232  
 verdelging 200  
 vergassen 116  
 vergiftiging 296  
 vergisten 116  
 vergunningen 53  
 verliesdagen 42  
 verliesverrekening 24  
 vermeerderingsbedrijf 176  
 vernevelen 91  
 vernevelmiddelen 204  
 Verordening Varkensleveringen 188  
 verslepen 191  
 verteerbaar
 

- calciumgehalte 127
- fosforgehalte 127

 verteerbaarheid 123, 125  
 verwachtingswaarde 266  
 verwarming 62, 64  
 verwerpen 282  
 verwevingsgebieden 108  
 vetaanzet 154, 160  
 vetzuren 122, 123, 137, 161  
 vezelrijk voer 120, 145, 148  
 virusdiarree 216  
 vitamines 130  
 vleesconsumptie 309  
 vleeskwiteit 303  
 vleespercentage 49, 159, 160  
 vleesvarkenbedrijf 176  
 vleesvarkensafdeling 60  
 vlekziekte 223, 227  
 vliegen 201  
 vliegenvallen 204

vloerkoeling 62, 92  
 vloerverwarming 89  
 vloervoeding 148  
 vlotterbak 193  
 voederconversie 46  
 voedingsmaatregelen 164  
 voedingswaarde 309  
 voerbboxen 148  
 voergangventilatie 86  
 voerkosten 46  
 voerligboxen 70, 148  
 voeronthoudingsduur 303  
 voeropnamecapaciteit 157, 159  
 voersnelheid 163  
 voerstation 70, 148  
 voortplanting 243  
 voorverwarmen 90  
 vruchtbaarheid 243  
 vruchtbaarheidsstoornissen 219  
 V-stacks 100, 105

## W

waarderingsgrondslag 35  
 waarderingsnorm 46, 47, 48, 49, 50  
 Wageningen UR Livestock Research 180  
 warm geslacht gewicht 304, 316, 317  
 warmtekrachtkoppeling 115  
 warmteproductie 79, 80  
 warmtewisselaar 91  
 waternevel 296  
 wateropname 138  
 WAZ *Zie* Wet arbeids-ongeschiktheid zelfstandigen  
 weeënzwakke 276  
 weerstand 131, 151, 230, 232  
 wegwijnziekte *Zie* Postweaning Multisystemic Wasting Syndrome  
 wekelijks productiesysteem 298  
 welzijnsvoer 145  
 wering 200  
 werkdruk 293  
 werkplan 298  
 werkstress 293  
 werpen 275  
 wet
 

- arbeids-ongeschiktheid zelfstandigen

(WAZ) 290

- geurhinder en veehouderij 105
- Verbetering Poortwachter 289
- Werk en Inkomen naar Arbeidsvermogen 289

willekeurige afschrijvingen 22

witvuilen/endometritis (baarmoederontsteking) 168, 220, 281

worpindeks 47, 49

worpindeksnummer 142

## **Z**

zakvoer 193

zelfmenger 121

zelfstandige zonder personeel 20

zeugendouche 195

zeugenstapel 264

ziekenboek 195

zinkdeficiëntie 224

zinkgebrek 171

zoekbeer 261, 271

zonneboiler 92

zonnepaneel 93

zoogperiode 270

zoutvergiftiging 166

