

# *Kengetallen*

## **E-14**

### **Fokwaarde geboortegemak**

### **Fokwaarde afkalfgemak**

#### ▪ **Inleiding**

Van KI-stieren worden gegevens verzameld over het gemak waarmee hun nakomelingen geboren worden. Het doel van de registratie van het geboorteverloop is met name om door gericht gebruik van stieren waarvan de nakomelingen gemakkelijker geboren worden, afkalfproblemen bij vaarzen te voorkomen. Deze stieren, die geschikt zijn voor gebruik op pinken worden aangeduid als "pinkenstieren". Daarnaast worden ook vele vleesstieren getest op het geboorteverloop van hun nakomelingen. Het doel hiervan is om geschikte vleesstieren voor gebruikskruising op melkvee aan te kunnen wijzen. Sinds 1989 worden op basis van deze verzamelde geboortegegevens fokwaarden voor stieren berekend: de fokwaarde geboortegemak.

Sinds 1997 krijgen stieren ook een fokwaarde voor het afkalfgemak van de dochters. De fokwaarde afkalfgemak geeft weer hoe het afkalfverloop bij dochters van stieren is.

Vanaf november 2004 worden de geboorteverloopegegevens verzameld in Nederland en Vlaanderen gezamenlijk geanalyseerd.

In dit deel wordt de fokwaardeschatting voor geboorte- en afkalfgemak nader toegelicht.

#### ▪ **Gegevensverzameling**

##### ▸ **CRV**

CRV biedt eigenaren van stieren de mogelijkheid om gegevens over het geboorteverloop van kalveren van hun stieren te verzamelen. Tot eind 2006 was er de mogelijkheid om informatie via het zogenaamde kaartjessysteem te verzamelen. Sinds begin 2007 worden geboorteverloop gegevens vastgelegd wanneer een veehouder een geboorte van een kalf opgeeft via herd management systemen.

##### *Kaartjessysteem*

Kort voordat een kalf van een stier op een bedrijf was geboren stuurde de KI-organisatie zelf of CRV, namens de KI-organisatie die eigenaar is van de stier, een kaartje naar de veehouder. Op dit kaartje stonden een aantal vragen met betrekking tot geboorteverloop en geboortegewicht, die de veehouder diende in te vullen, waarna hij het kon terugsturen naar de KI-organisatie. Nadat de kaartjes door de KI-organisatie waren ontvangen werden ze verwerkt in het CRV-Informatiesysteem. Dit werd gedaan tot het einde van 2006, daarna werd dit digitaal.

##### **Geboorteverloop**

Het kenmerk geboorteverloop wordt door de veehouder gescoord als:

1 = vlot

2 = normaal

3 = zwaar

4 = keizersnede

5 = afgezaagd

6 = andere verloskundige hulp

Voor zowel het kaartjessysteem als VRS en MS is de klasse-indeling gelijk.

Toen VRV nog werkte met het kaartjessysteem in Vlaanderen, werden er vier klassen gebruikt voor afkalfgemak:

1 = gekalfd zonder hulp

- 2 = lichte trekkracht
- 3 = zware trekkracht
- 4 = keizersnede of uitgezaagd

Deze data werd toentertijd gebruikt door VRV, nu wordt dit gedaan door CRV.

### **Draagtijd**

Het kenmerk draagtijd wordt berekend als het aantal dagen tussen de kalfdatum en de inseminatiedatum.

### **Geboortegewicht**

#### *Kaartjessysteem*

Het kenmerk geboortegewicht van kalveren was op het enquêtekaartje ingedeeld in 12 klassen van ieder 5 kg groot. De laagste klasse was voor kalveren van 22 kg en minder, de volgende klasse was voor 23-27 kg etc.

De hoogste klasse was voor kalveren van 73 kg of meer. De veehouder scoorde dus de gewichtsklasse van het geboren kalf. Voor de fokwaardeschatting werden de gewichtsklassen omgerekend naar kilogrammen.

#### *Herd management systemen*

Sinds 2007, vullen veehouders het geschatte of gewogen gewicht van het pasgeboren kalf in kilogrammen in bij het opgeven van de geboorte.

.

## ▪ **Data**

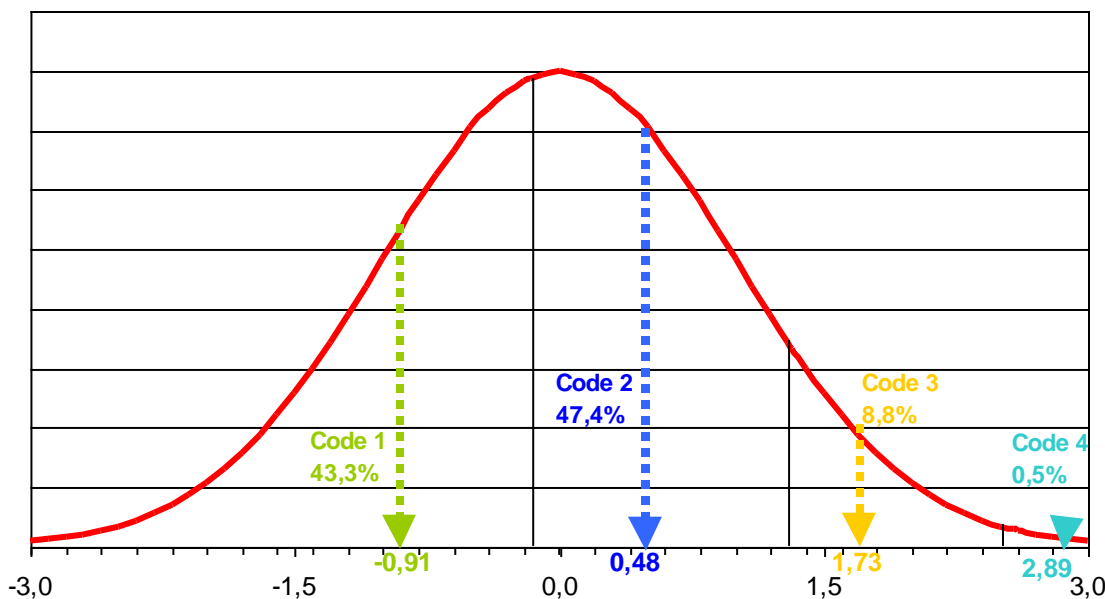
### **Waarneming**

Geboorteverloop wordt in Nederland verzameld in klassen van 1 tot 6. Voor de fokwaardeschatting wordt het aantal klassen teruggebracht naar 4. Daarbij worden de score 6 bij score 3 gevoegd en score 5 bij score 4. De vier klassen komen overeen met de gebruikte klassenindeling van VRV. Hierdoor ontstaat de volgende indeling:

- 1 = vlot
- 2 = normaal
- 3 = zwaar en andere verloskundige hulp
- 4 = keizersnede en uitgezaagd

De waarnemingen voor geboorteverloop worden nog getransformeerd zodat beter rekening wordt gehouden met het verschil in frequentieverdeling van de verschillende klassen. De transformatie gebeurt per wijze van dataverzameling, per gebied van dataverzameling (Vlaanderen en Nederland), per pariteit (vaarzen en oudere koeien) en per periode van drie jaar. De definitie van geboorteverloop is in Vlaanderen en Nederland licht verschillend. Om gevolgen van deze licht verschillende definitie op de fokwaarden zoveel mogelijk uit te sluiten wordt de data getransformeerd.

De transformatie werkt als volgt: per periode, systeem, gebied en pariteit wordt de frequentie van de vier verschillende klassen berekend. Vervolgens wordt deze frequentie getransformeerd naar een getal uit de normaalverdeling wat overeenkomt met deze frequentie. Figuur 1 geeft een voorbeeld van deze transformatie.



**Figuur 1.** Frequentieverdeling van geboorteverloop en bijbehorende transformatie naar de normaalverdeling

In bovenstaande figuur valt 43,3% van de waarnemingen voor geboorteverloop in klasse 1; klasse 2 bevat 47,4% van de waarnemingen; klasse 3 bevat 8,8% en klasse 4 bevat 0,5% van de waarnemingen. Deze percentages worden getransformeerd naar een normaalverdeling waarbij klasse 1 omgezet wordt in het getal  $-0,91$ , klasse 2 wordt omgezet in het getal  $0,48$ , klasse 3 wordt omgezet in het getal  $1,73$  en klasse 4 wordt omgezet in het getal  $2,89$ . Deze getallen zijn de waarnemingen die gebruikt worden in de fokwaardeschatting in plaats van de oorspronkelijke getallen 1, 2, 3 of 4.

### Selectie gegevens voor de fokwaardeschatting

Bij de fokwaardeschatting worden gegevens gebruikt indien ze aan de volgende eisen voldoen:

- informatie van een geboorterecord is compleet, dat wil zeggen, bedrijf waar kalf geboren is bekend, geslacht van het kalf is bekend, pariteitsnummer is bekend, vader van het kalf is bekend, score voor geboorteverloop is bekend;
- draagtijd van het kalf ligt tussen 260 en 305 dagen;
- geboortegewicht van het kalf ligt tussen 20 en 75 kilogram, of is niet ingevuld;
- het betreft geen geboorte van een meerling;
- moeder van het kalf moet een S-registratie hebben;
- Indien een bedrijf 10 geboortemeldingen of meer per kalenderjaar heeft, dan moet de spreiding van de scores voor geboorteverloop binnen een kalenderjaar minimaal 0,20 zijn.

### Statistisch model

Het berekenen van de fokwaarden gebeurt met een diersmodel met een direct en maternaal effect, volgens de BLUP-techniek (Best Linear Unbiased Prediction) voor de kenmerken geboorteverloop, draagtijd en geboortegewicht. Het directe effect voor geboorteverloop wordt ook wel geboortegemak genoemd en het maternale effect voor geboorteverloop wordt ook wel afkalfgemak genoemd. Het statistisch model, waarmee de fokwaarden voor geboortekenmerken worden geschat, is:

Voor vaarzen:

$$Y1_{ijklmnopqrtuv} = BJS_i + JM_j + LFTD_k + SEXE_l + Hkoe_m + Rkoe_n + Hkalf_o + Rkalf_p + Ikoe_u + Ikalf_v + KOE_q + KALF_r + E_t$$

voor koeien:

$$Y2_{ijklmnopqrstuv} = BJS_i + JM_j + PAR_k + SEXE_l + Hkoe_m + Rkoe_n + Hkalf_o + Rkalf_p + Ikoe_u + Ikalf_v + KOE_q + KALF_r + E_t$$

waarbij:

$Y1_{ijklmnopqrtuv}$  : waarneming bij de geboorte van kalf  $r$  uit vaars  $q$  in bedrijf-jaar-seizoen  $i$ , geboren in jaar  $x$  maand  $j$ , met leeftijd  $k$  en sexe  $l$ , waarbij vaars  $q$  heterosis  $m$ , recombinatie  $n$  en inteelt  $u$  heeft, en waarbij kalf  $r$  heterosis  $o$ , recombinatie  $p$  en inteelt  $v$  heeft;

$Y2_{ijklmnopqrstuv}$  : waarneming bij de geboorte van kalf  $r$  uit koe  $q$  in bedrijf-jaar-seizoen  $i$ , geboren in jaar  $x$  maand  $j$ , met pariteit  $k$  en sexe  $l$  en met permanent milieu  $s$ , waarbij koe  $q$  heterosis  $m$ , recombinatie  $n$  en inteelt  $u$  heeft, en waarbij kalf  $r$  heterosis  $o$ , recombinatie  $p$  en inteelt  $v$  heeft;

$BJS_i$  : bedrijf of managementgroep  $i$ ;

$JM_j$  : jaar  $x$  maand van geboorte  $j$  van het kalf  $r$ ;

$LFTD_k$  : leeftijd bij afkalven  $k$  van vaars  $q$  x 3 jaar;

$PAR_k$  : pariteit bij afkalven  $k$  bij koe  $q$  x 3 jaar;

$SEXE_l$  : sexe  $l$  van kalf  $n$  x 3 jaar;

$Hkoe_m$  : heterosis  $m$  van koe  $q$ ;

$Rkoe_n$  : recombinatie  $n$  van koe  $q$ ;

$Hkalf_o$  : heterosis  $o$  van kalf  $r$ ;

$Rkalf_p$  : recombinatie  $p$  van kalf  $r$ ;

$Ikoe_u$  : inteelt  $u$  van koe  $q$ ;

$Ikalf_v$  : inteelt  $v$  van kalf  $r$ ;

$KOE_q$  : additief genetisch effect  $q$  voor koe  $m$  of maternaal effect;

$KALF_r$  : additief genetisch effect  $r$  voor kalf  $n$  of direct effect;

$PERM_s$  : permanent milieu effect  $s$  voor koe  $q$ ;

$E_{ijklmnopqr(s)t}$  : rest-term van de waarneming, hetgeen niet verklaard wordt door het model.

De effecten  $KOE_q$ ,  $KALF_r$ ,  $PERM_s$  en  $E_{ijklmnopqr(s)t}$  zijn random effecten. Heterosis, recombinatie en inteelt zijn covariabelen en de overige effecten zijn fixed.

## Effecten in het model

De effecten in het model zijn:

1. Bedrijf of managementgroep;
2. Jaar x maand van geboorte;
3. Leeftijd bij afkalven x 3 jaar voor vaarzen;
4. Pariteit x 3 jaar voor koeien;
5. Sekse x type kalf x 3 jaar;
6. Heterosis van de koe;
7. Recombinatie van de koe;
8. Heterosis van het kalf;
9. Recombinatie van het kalf;
10. Inteelt van de koe;
11. Inteelt van het kalf;
12. Additief genetisch effect voor de koe of maternaal effect;
13. Additief genetisch effect voor het kalf of direct effect;
14. Permanent milieu effect.

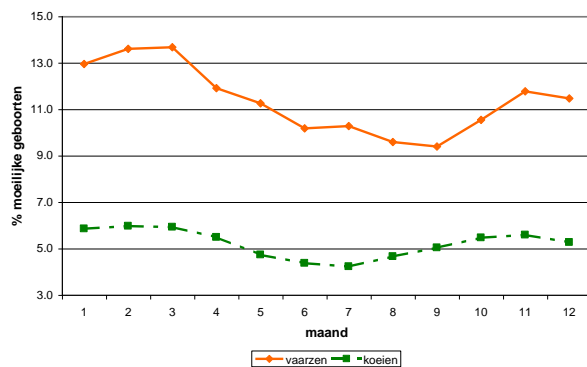
### *Bedrijf of managementgroep*

Voor 2007, werd per bedrijf voor elke beoordeelde geboorte of geboorteverlooptmeldingen gedurende één jaar een managementgroep gevormd. Als na één jaar het minimum van 10 waarnemingen niet was bereikt, dan werd de periode verlengt totdat er 10 waarnemingen waren. Het verlengen van de periode werd tot een maximum van drie jaar gedaan. De waarnemingen

werden binnen deze managementgroep met elkaar vergeleken. Door de waarnemingen van een bedrijf op te delen in managementgroepen werd het verschil in beoordelen van geboorten in de loop van de tijd ondervangen. Verschillen konden ontstaan als gevolg van verandering in de beoordeling van geboorteverloop en geboortegewicht door de veehouder, verandering van persoon die beoordeelt, verandering van soort koeien of verandering van bedrijfsomstandigheden. Indien 3 jaar na het inzenden van het eerste kaartje het aantal van 10 nog niet was bereikt, werd de groep alsnog afgesloten.

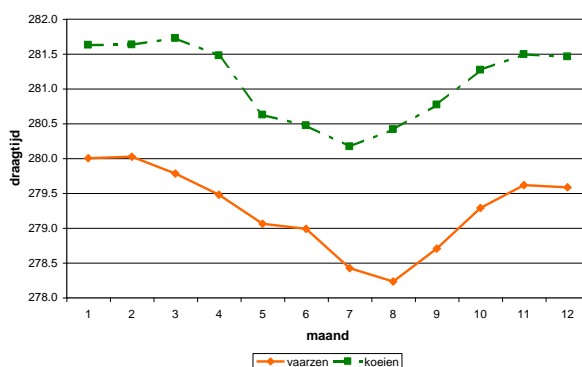
### Jaar x maand van geboorte

Gedurende het jaar zijn geboorteverloop, draagtijd en geboortegewicht niet gelijk. Zo blijken er voor vaarzen minder moeilijke geboorten te zijn aan het einde van de zomer dan in de winter. Voor koeien blijken er in de zomer minder moeilijke geboorten te zijn dan in de winter (zie figuur 2). Voor vaarzen wordt het grootste verschil gevonden tussen de maanden maart en september. Afkalfingen in maart leveren 4,3 procent meer moeilijke geboorten op dan in september. Het grootste verschil voor koeien wordt gevonden tussen de maanden februari en juli. Afkalfingen in februari leveren 1,7 procent meer moeilijke geboorten op dan afkalfingen in juli.

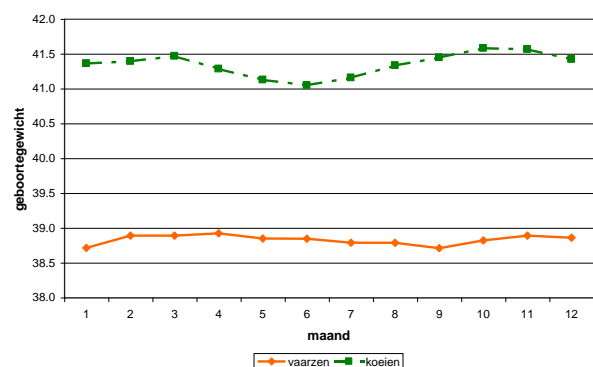


**Figuur 2.** Effect van maand op geboorteverloop

De draagtijd volgt een zelfde patroon als het kenmerk geboorteverloop, met langere draagtijd in winter en voorjaar en kortere draagtijd in de zomer voor zowel koeien als vaarzen (zie figuur 3). Kalveren die in het najaar worden geboren uit koeien hebben een hoger geboortegewicht dan kalveren die in de lente worden geboren (zie figuur 4). Kalveren geboren uit vaarzen hebben nauwelijks een verschil in geboortegewicht in de verschillende maanden door het jaar heen.



**Figuur 3.** Effect van maand op draagtijd



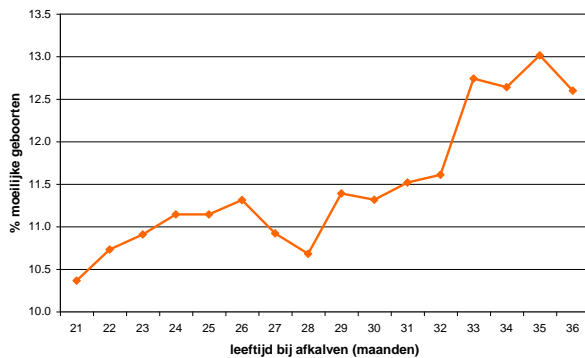
**Figuur 4.** Effect van maand op geboortegewicht

Het feit dat koeien in november moeilijker afkalfen wordt voornamelijk veroorzaakt door het hogere geboortegewicht van het kalf. In de lente daalt het geboortegewicht, waardoor ook het percentage moeilijke geboorten daalt. In de periode januari-april, aan het einde van het stalseizoen, stijgt het percentage moeilijke geboorten weer. Waarschijnlijk wordt dit veroorzaakt door de slechtere fysieke conditie van de koe, terwijl het geboortegewicht gelijk blijft aan de periode ervoor. Gedurende de weideperiode daalt het percentage moeilijke geboorten en blijft het geboortegewicht

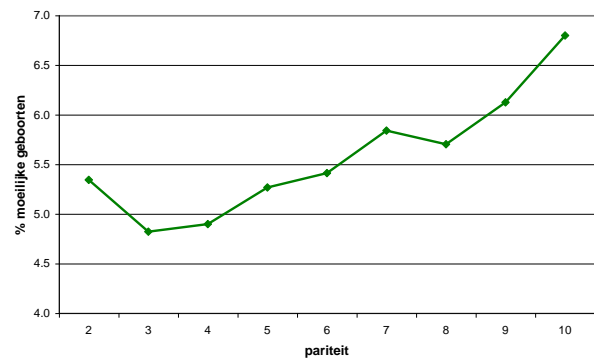
gelijk. De koeien zijn dan in een betere fysieke conditie, wat het geboorteproces vergemakkelijkt. Om rekening te houden met veranderingen in de tijd, wordt het maandeffect als jaar x maand in het model opgenomen. Correctie voor de maand waarin de kalveren worden geboren is voor proefstieren belangrijk omdat de meeste inseminaties veelal binnen twee maanden worden gedaan. Als deze correctie niet wordt toegepast, dan zouden de resultaten van een stier gemakkelijk beïnvloed kunnen worden door de periode waarin zijn kalveren geboren zijn.

#### *Leeftijd bij afkalven x 3 jaar*

Bij de analyse van de geboortekennmerken wordt voor vaarzen rekening gehouden met de leeftijd bij afkalven. De leeftijd heeft namelijk een effect op het geboorteverloop, de draagtijd en het geboortegewicht. Vaarzen die jong afkalven, als ze 20 maanden oud zijn, hebben minder moeilijke geboorten dan vaarzen die oud afkalven, als ze ouder dan 32 maanden zijn (zie figuur 5). Jonge vaarzen hebben 2,6 procent minder moeilijke geboorten dan oude vaarzen.



**Figuur 5.** Effect van afkalfleeftijd op geboorteverloop



**Figuur 6.** Effect van pariteit op geboorteverloop

Er worden 18 leeftijdsklassen onderscheiden, waarbij klasse 1 corrigeert voor leeftijd bij afkalven van 20 maanden en jonger. Klasse 2 t/m 17 corrigeert voor leeftijd bij afkalven van 21 t/m 36 maanden. In klasse 18 vallen alle vaarzen die die 37 maanden of ouder zijn bij afkalven. De leeftijdsklassen worden opgedeeld in perioden van 3 jaar. Vanaf de jongste kalfdatum in de fokwaardeschatting worden perioden van 3 jaar terug gevormd. Als de laatste periode korter is dan 2 jaar, wordt deze samengevoegd met de navolgende periode. De opdeling in perioden van 3 jaar is gemaakt om rekening te houden met de verandering in de manier waarop veehouders de geboortemelding doorgeven in de loop van de tijd.

#### *Pariteit x 3 jaar voor koeien*

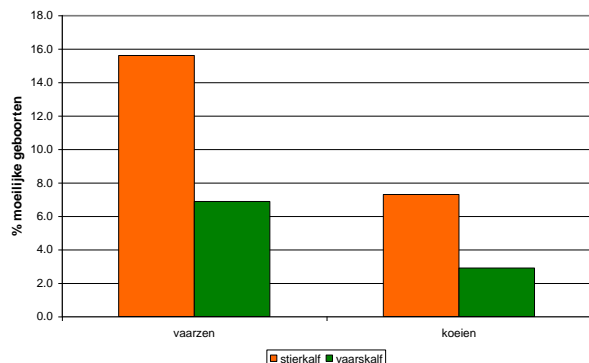
Bij de analyse van de geboortekennmerken wordt voor koeien rekening gehouden met de pariteit bij afkalven. De pariteit heeft namelijk effect op het geboorteverloop, de draagtijd en het geboortegewicht (zie figuur 6). Derdekalfs en vierdekalfs koeien hebben de minste moeilijke geboorten, daarna neemt het percentage moeilijke geboorten weer toe. Het grootste verschil zit tussen vierdekalfs en tiendekalfs koeien, dat verschil bedraagt 2,0 procent.

Er worden 9 pariteitsklassen onderscheiden. Klasse 1 t/m 8 corrigeert voor pariteit 2 t/m 9. In klasse 9 vallen alle koeien met pariteit 10 en hoger. De pariteitsklassen worden opgedeeld in perioden van 3 jaar. Vanaf de jongste kalfdatum in de fokwaardeschatting worden perioden van 3 jaar terug gevormd. Als de laatste periode korter is dan 2 jaar, wordt deze samengevoegd met de navolgende periode. De opdeling in perioden van 3 jaar is gemaakt om rekening te houden met de verandering in de manier waarop veehouders de geboortemelding doorgeven in de loop van de tijd.

#### *Sekse x type kalf x 3 jaar*

Bij de analyse van de geboortekennmerken wordt rekening gehouden met de sekse van het kalf. Stierkalveren worden aanzienlijk moeilijker geboren en zijn zwaarder dan vaarskalveren (zie figuur 7). Bij vaarzen wordt 15,6% van de stierkalveren moeilijk geboren tegenover 6,9% moeilijke geboorten bij de vaarskalveren. Bij koeien wordt 7,3% van de stierkalveren moeilijk geboren

tegenover 2,9% moeilijke geboorten bij de vaarskalveren. Daarnaast wordt rekening gehouden met het type kalf, dat houdt in of het dier geboren is van een inseminatie of dekking, geboren uit een embryo, geboren uit een OPU-IVP embryo, of uit een embryo van andere embryo-productie methode. Kalveren geboren uit OPU-IVP embryo's zijn zwaarder en worden moeilijker geboren.



**Figuur 7.** Effect van sekse van kalf op geboorteverloop

De sekseklassen worden opgedeeld in perioden van 3 jaar. Vanaf de jongste kalfdatum in de fokwaardeschatting worden perioden van 3 jaar terug gevormd. Als de laatste periode korter is dan 2 jaar, wordt deze samengevoegd met de navolgende periode. De opdeling in perioden van 3 jaar is gemaakt om rekening te houden met de verandering in de manier waarop veehouders de geboortemelding doorgeven in de loop van de tijd.

#### *Heterosis en recombinatie van koe en kalf*

Heterosis- en recombinatie-effecten spelen een rol bij het kruisen van rassen. Dit zijn genetische effecten die niet worden doorgegeven aan de nakomeling. Uit onderzoek is gebleken dat voor deze effecten gecorrigeerd dient te worden. De grootte van de heterosis wordt gedefinieerd als het verschil in niveau van het kenmerk in de kruising met het gemiddelde van de ouderrassen. Recombinatie is het verlies van het meestal positieve effect van heterosis en treedt op wanneer het eerder verkregen kruisingproduct wordt teruggekruist met één van de ouderrassen. Er wordt onderscheid gemaakt in het type kruising voor zowel heterosis als recombinatie, namelijk kruising tussen twee melkrassen, tussen twee vleesrassen, tussen twee vleesrassen, tussen twee dikbilrassen, tussen een melkras en een vleesras, tussen een melkras en een dikbilras, en tussen een vleesras en dikbilras.

#### *Inteelt van koe en kalf*

Inteelt is het maken van een paring tussen twee dieren wiens DNA meer aan elkaar verwant is dan de gemiddelde verwantschap in de populatie. Inteelt leidt dan ook tot een toename van de homozygositeit. Door ingeteelde dieren te vergelijken met niet ingeteelde dieren op een kenmerk, kan het negatieve effect van inteelt worden ingeschat. Inteelt is niet erfelijk.

#### *Additief genetisch effect voor de koe of maternaal effect*

Het additief genetische effect van de koe is de maternale fokwaarde, het effect waar het uiteindelijk om gaat. De variabele koe bevat de (genetische) bijdrage van een koe aan de observatie en bepaalt de maternale fokwaarde van een dier. Daarnaast wordt bij het bepalen van de fokwaarde ook alle informatie van voorouders en nakomelingen gebruikt. De gebruikte erfelijkheidsgraden staan vermeld in tabel 1.

#### *Additief genetisch effect voor het kalf of direct effect*

Het additief genetische effect van het kalf is de directe fokwaarde, het effect waar het uiteindelijk om gaat. De variabele kalf bevat de (genetische) bijdrage van een kalf aan de observatie en bepaalt de directe fokwaarde van een dier. Daarnaast wordt bij het bepalen van de fokwaarde ook alle informatie van voorouders en nakomelingen gebruikt. De gebruikte erfelijkheidsgraden staan vermeld in tabel 1.

### *Permanent milieu effect*

Een koe kan meerdere keren kalven in haar leven. De observaties binnen een koe hebben meer gemeenschappelijk dan genetica. Deze extra overeenkomst wordt permanent milieu effect genoemd, een effect van de constante omstandigheid waarin een koe verkeert. Via het gebruik van een permanent milieu effect in het model kunnen meerdere waarnemingen aan een dier worden gebruikt om tot een betere inschatting van de fokwaarde te komen. De gebruikte herhaalbaarheden staan vermeld in tabel 1.



## ▪ Parameters

In totaal worden in de fokwaardeschatting 6 kenmerken geanalyseerd, 3 voor vaarzen en 3 voor koeien. Dit zijn de 3 kenmerken geboorteverloop, draagtijd en geboortegewicht. Deze kenmerken worden als aparte gecorreleerde kenmerken geanalyseerd voor vaarzen en koeien. Omdat bij de geboorte zowel koe als kalf betrokken zijn, wordt voor beide dieren een additief genetisch effect geschat. Voor ieder kenmerk komen daarom twee fokwaarden beschikbaar, het directe effect voor het kalf en het maternale effect voor de koe. Uiteindelijk worden in de fokwaardeschatting voor 12 kenmerken fokwaarden geschat. In tabel 1 staat per kenmerk de erfelijkheidsgraad, herhaalbaarheid en genetische spreiding vermeld. De erfelijkheidsgraad is een maat voor de fractie die verklaard wordt door genetica. De herhaalbaarheid geeft aan welk deel van de waarneming aan een dier overeenkomt met een volgende waarneming aan hetzelfde dier. In tabel 2 staan de genetische correlaties vermeld.

**Tabel 1.** Erfelijkheidsgraad ( $h^2$ ), herhaalbaarheid en genetische spreiding voor de geboortekenmerken (1=vaarzen, 2+ =koeien)

kenmerk	$h^2$	herhaalbaarheid	genetische spreiding	eenheid
maternale geboorteverloop 1	0,028		0,11	
maternale draagtijd 1	0,093		1,05	dagen
maternale geboortegewicht 1	0,023		0,30	kg
maternale geboorteverloop 2+	0,009	0,038	0,06	
maternale draagtijd 2+	0,093	0,126	1,12	dagen
maternale geboortegewicht 2+	0,026	0,053	0,37	kg
directe geboorteverloop 1	0,071		0,17	
directe draagtijd 1	0,441		2,63	dagen
directe geboortegewicht 1	0,060		0,54	kg
directe geboorteverloop 2+	0,048	0,076	0,11	
directe draagtijd 2+	0,410	0,444	2,61	dagen
directe geboortegewicht 2+	0,075	0,102	0,67	kg

**Tabel 2.** Genetische correlaties tussen de geboortekenmerken op de biologische schaal (1=vaarzen, 2+ =koeien)

	maternale geboorteverloop 1	maternale draagtijd 1	maternale geboortegewicht 1	maternale geboorteverloop 2+	maternale draagtijd 2+	maternale geboortegewicht 2+	directe geboorteverloop 1	directe draagtijd 1	directe geboortegewicht 1	directe geboorteverloop 2+	directe draagtijd 2+	directe geboortegewicht 2+
maternale geboorteverloop 1												
maternale draagtijd 1	0,30											
maternale geboortegewicht 1	0,34	0,32										
maternale geboorteverloop 2+	0,71	0,31	0,52									
maternale draagtijd 2+	0,27	0,84	0,20	0,17								
maternale geboortegewicht 2+	0,32	0,36	0,82	0,61	0,31							
directe geboorteverloop 1	0,10	0,06	0,12	-0,02	-0,08	-0,19						
directe draagtijd 1	0,20	0,09	0,29	-0,09	0,09	-0,09	0,31					
directe geboortegewicht 1	0,19	0,01	0,07	-0,15	-0,04	-0,18	0,95	0,27				
directe geboorteverloop 2+	0,13	-0,04	-0,10	-0,12	0,06	0,00	0,97	0,54	0,94			
directe draagtijd 2+	0,12	0,10	0,28	-0,06	0,07	-0,06	0,36	0,99	0,40	0,47		
directe geboortegewicht 2+	0,01	0,08	0,07	-0,14	0,01	-0,19	0,94	0,54	0,98	0,94	0,49	

## ▪ Publicatie

De stierfokwaarden voor geboortegemak, draagtijd, geboortegewicht en afkalfgemak worden als een relatieve fokwaarde gepubliceerd; het gemiddelde is 100 en de spreiding is 4. De fokwaarden op basis van vaarzengegevens worden gepubliceerd, omdat de meeste problemen tijdens de geboorte zich voordoen bij vaarzen. In tabel 3 is aangegeven wat het effect van een fokwaarde van 104 is op de nakomeling van een stier gepaard met een gemiddelde koe. De stierfokwaarde is berekend als een halve fokwaarde en geeft het werkelijk effect op de nakomeling weer. Vader en moeder geven immers beide de helft van hun fokwaarde aan de nakomeling door.

**Tabel 3.** Effect relatieve fokwaarden geboorteverloop, draagtijd en geboortegewicht bij eerste en hogere pariteiten (1=vaarzen, 2+ =koeien)

kenmerk	Relatieve fokwaarde	Halve fokwaarde (effect op nakomeling)	Eenheid
maternale geboorteverloop 1	104	1,3	%
maternale draagtijd 1	104	0,48	dagen
maternale geboortegewicht 1	104	0,22	kg
maternale geboorteverloop 2+	104	0,5	%
maternale draagtijd 2+	104	0,55	dagen
maternale geboortegewicht 2+	104	0,28	kg
directe geboorteverloop 1	104	1,5	%
directe draagtijd 1	104	1,30	dagen
directe geboortegewicht 1	104	0,43	kg
directe geboorteverloop 2+	104	0,8	%
directe draagtijd 2+	104	1,43	dagen
directe geboortegewicht 2+	104	0,55	kg

Er is verschil tussen het effect bij geboorte van vaarzen en van hogere pariteiten. De eenheid voor de halve fokwaarde is voor het kenmerk geboortegemak en afkalfgemak: percentage, voor draagtijd: dag, en voor geboortegewicht: kilogram. Een fokwaarde voor geboortegemak en afkalfgemak boven de 100 betekent meer gemak, en dus minder problemen. Een fokwaarde geboortegemak van 104 betekent dat bij de vaarzen rond 1,5% minder moeilijke geboorten zullen optreden en de combinatie van dezelfde stier met de oudere koeien rond 0,8% minder moeilijke geboorten. Voor draagtijd als direct effect betekent een fokwaarde van 104 een draagtijd die 1,30 dagen langer is voor vaarzen en 1,43 dagen langer is voor koeien. Voor geboortegewicht als direct effect betekent een fokwaarde van 104 dat een kalf geboren uit een vaars 0,43 kg zwaarder is en 0,55 kg zwaarder is voor een kalf geboren uit een koe. Voor fokwaarden onder de 100 geldt het tegenovergestelde, namelijk meer moeilijke geboorten, een kortere draagtijd en een lager geboortegewicht.

De fokwaarde geboortegemak bij stieren wordt gepubliceerd voor KI-stieren indien de betrouwbaarheid van de fokwaarde minimaal 25% is. Afkalfgemak wordt gepubliceerd voor KI-stieren indien de betrouwbaarheid van de fokwaarde minimaal 25% is. Voor geteste KI-stieren moet de fokwaarde gebaseerd zijn op minimaal één nakomeling. Voor niet geteste KI-stieren geldt een minimumeis van 10 nakomelingen. Zie hoofdstuk E-26 voor verdere informatie over publicatieregels.

## ▪ **Geboorte-index**

De twee fokwaarden geboortegemak en afkalfgemak worden gebruikt om de geboorte-index te berekenen. De geboorte-index wordt als volgt berekend:

$$\begin{aligned} \text{Geboorte-index} = & 0,08 \times (\text{fokwaarde geboortegemak} - 100) + \\ & 0,07 \times (\text{fokwaarde afkalfgemak} - 100) + \\ & 0,50 \times (\text{fokwaarde directe levensvatbaarheid} - 100) + \\ & 0,75 \times (\text{fokwaarde maternale levensvatbaarheid} - 100) + \\ & 0,14 \times (\text{fokwaarde kalvervitaliteit} - 100) + 100 \end{aligned}$$

## ▪ **Basis**

Zie hoofdstuk 'Bases voor fokwaarden en basisverschillen'.