

Kengetallen

E-43

Fokwaarde reproductiestoornissen

▪ **Inleiding**

Diergezondheid is een thema dat erg belangrijk blijft binnen het bedrijfsmanagement in de melkveehouderij. Meer en meer veehouders registreren problemen rondom diergezondheid in een managementsysteem, zo ook voor aandoeningen rondom reproductiestoornissen. Reproductiestoornissen hebben een negatieve invloed op de vruchtbaarheid. Daarnaast zorgt een aandoening als aan de nageboorte blijven staan ook voor zieke dieren. Door het beschikbaar komen van data uit het management systeem is het mogelijk om fokwaarden op te stellen om te selecteren tegen reproductiestoornissen.

▪ **Kenmerken en fokdoel**

In de fokwaardenschatting wordt onderscheid gemaakt tussen zes reproductiestoornissen, te weten aan de nageboorte blijven staan (NAGEB), niet opgeschoonde baarmoeders (witvuilen, vuilen of etterende baarmoeder) (VUIL), baarmoederontsteking (BMONT), cysteuze eierstokken (CYST), anoestrus (inactieve eierstokken) (ANOUS) en indicator vuile baarmoeder (vuile pipet bij het insemineren, vuilheid van pipet) (INVU).

Reproductiestoornissen bij vaarzen zijn anders dan bij koeien, daarom wordt er bij de fokwaardenschatting onderscheid gemaakt tussen pariteit 1 (vaarzen) en pariteit 2+ (koeien). Het is mogelijk om de fokwaarden van pariteit 1 en pariteit 2+ te combineren tot een overall fokwaarde per kenmerk.

▪ **Gegevens**

Observaties

Gegevens over reproductiestoornissen komen beschikbaar als aandoeningen via de dierziekte registratie door de veehouder zelf geregistreerd. De gegevens over vuilheid van pipet worden door de inseminator geregistreerd. De kenmerken worden geanalyseerd op basis van een 0/1 score. In de analyse worden de dieren met de aandoening als ziek (score 100) aangemerkt, dieren die op hetzelfde moment ook op het bedrijf aanwezig waren worden aangemerkt als gezond (score 0). Voor vuilheid van pipet geldt dat dieren met minimaal één vuile pipet gedurende de lactatie als ziek (score 100) worden aangemerkt, en dieren zonder vuile pipet als gezond (score 0).

Selectie gegevens voor de fokwaardenschatting

De gegevens worden gebruikt in de fokwaardenschatting indien ze aan de volgende eisen voldoen:

1. Een koe moet stamboek geregistreerd zijn (S) en de vader van de koe moet bekend zijn;
2. Diagnoses/ inseminaties voor 1 januari 2006 worden niet meegenomen;
3. Indien diagnoses waargenomen zijn voor de eerst bekende kalfdatum worden de gegevens niet meegenomen;
4. In geval een koe per koe-bedrijf-jaar meerdere diagnoses heeft aan hetzelfde kenmerk, dan is slechts één diagnose per reproductiestoornis meegenomen;
5. Minimaal 3% van de aanwezige dieren op een bedrijf heeft een diagnose in één jaar;
6. Voor het kenmerk aan de nageboorte blijven staan, worden alleen diagnoses tot en met 20 dagen na afkalven meegenomen;
7. De leeftijd bij afkalven moet minimaal 610 dagen zijn;

8. Voor het kenmerk indicator vuile baarmoeder moet de inseminator bekend zijn alsmede informatie omtrent vuilheid van pipet;
9. Voor het kenmerk indicator vuile baarmoeder moet de incidentie van vuile pipet minstens 0,7% en maximaal 10% zijn voor zowel inseminator x jaar als bedrijf x jaar.

▪ Statistisch model

De fokwaarden voor de reproductiestoornissen worden geschat met een diermodel, volgens de BLUP-techniek (Best Linear Unbiased Prediction). Alle kenmerken worden geanalyseerd met hetzelfde model, verschillend voor lactaties van vaarzen of koeien. Omdat een koe meerdere lactaties (en daarmee meerdere observaties) kan hebben in pariteit 2+ wordt een permanent milieu effect voor de koe opgenomen.

$$Y1_{ijklmnopq} = BJ_i + JM_j + LFTD_K_k + IJ_q + HET_m + REC_n + INT_o + A_p + Rest_{ijklmnopq}$$

$$Y2_{ijklmnopq} = BJ_i + JM_j + PAR_l + IJ_q + HET_m + REC_n + INT_o + A_p + PERM_q + Rest_{ijklmnopq}$$

waarbij:

$Y1_{ijklmnopq}$: Waarneming voor reproductiestoornis aan vaars p , met bedrijf-jaar i en in jaar-maand j , leeftijd bij afkalven k , inseminator-jaar q , met een heterosis effect m , recombinatie effect n en inteeltcoëfficiënt o ;

$Y2_{ijklmnopq}$: Waarneming voor reproductiestoornis aan koe p , met bedrijf-jaar i en in jaar-maand j , pariteit l , inseminator-jaar q , met een heterosis effect m , recombinatie effect n en inteeltcoëfficiënt o ;

BJ_i : Bedrijf-jaar i ;

JM_j : Jaar-maand j ;

$LFTD_K_k$: Leeftijd bij afkalven bij vaarzen k ;

PAR_l : Pariteit bij koeien k ;

IJ_q : Inseminator-jaar q (geldt alleen voor het kenmerk indicator vuile baarmoeder);

HET_m : Heterosis klasse m ;

REC_n : Recombinatie klasse n ;

INT_o : Inteeltcoëfficiënt o ;

A_p : Additief genetisch effect (of fokwaarde) van dier p ;

$PERM_q$: Permanent milieu effect q voor van dier p ;

$Rest_{ijklmnop}$: Restterm van $Y1$, hetgeen niet verklaard wordt door het model;

$Rest_{ijklmnopq}$: Restterm van $Y2$ hetgeen niet verklaard wordt door het model.

De effecten A , $PERM$ en $Rest$ zijn random effecten, de overige effecten zijn fixed effecten.

▪ Effecten in het model

De effecten in het model zijn:

1. Bedrijf-jaar van afkalven;
2. Jaar-maand van afkalven;
3. Leeftijd bij afkalven bij vaarzen;
4. Pariteit bij koeien;
5. Inseminator-jaar van insemineren;
6. Heterosis;
7. Recombinatie;
8. Inteeltcoëfficiënt;
9. Koe;
10. Permanent milieu effect

Bedrijf-jaar

Het voorkomen van reproductiestoornissen verschilt per bedrijf. Binnen een bedrijf kan de situatie met betrekking tot de kenmerken ook veranderen. Het bedrijfseffect wordt daarom voor ieder jaar geschat. Hiermee worden alle dieren uiteindelijk met elkaar vergeleken die op hetzelfde bedrijf in hetzelfde jaar hebben gekalfd.

Jaar-maand

Bij de analyse van de reproductiestoornissen wordt rekening gehouden met de periode waarin een koe afkalft. Dit heeft namelijk effect op de incidenties van de reproductiestoornissen.

Leeftijd bij afkalven bij vaarzen

Bij de analyse van de reproductiestoornissen wordt rekening gehouden met de leeftijd waarop een vaars afkalft. De leeftijd heeft namelijk een effect op het voorkomen van reproductiestoornissen. Voor vaarzen worden 18 leeftijdsklassen onderscheiden, waarbij klasse 1 corrigeert voor afkalven op leeftijd 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 koeien die 37 maanden of ouder zijn bij afkalven.

Pariteit bij koeien

Bij de analyse van reproductiestoornissen wordt rekening gehouden met de pariteit bij afkalven. De pariteit heeft namelijk effect op de incidenties. Reproductiestoornissen komen vaker voor bij oudere kalfs dieren. Dieren met een pariteit 10 of hoger worden in dezelfde klasse geanalyseerd.

Inseminator-jaar

De incidentie van vuile pipet verschilt per inseminator. Waar de ene inseminator een pipet nog als schoon beoordeelt, zou een andere inseminator dezelfde pipet toch al als vuil beoordelen. Inseminatoren kunnen door de jaren heen ook wat veranderen in de wijze waarop ze vuilheid van pipet beoordelen. Met het inseminator-jaar effect worden dieren met elkaar vergeleken die in hetzelfde jaar door dezelfde inseminator zijn geïnsemineerd. Dit effect geldt alleen voor het kenmerk *indicator vuile baarmoeder* en niet voor de overige vijf kenmerken.

Heterosis- en recombinatie-effect

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 kruislingproduct wordt teruggekruist met één van de ouderrassen. Dit is wordt ook beschreven in E-hoofdstuk 7.

Inteeltcoëfficiënt

De mate van inteelt kan effect hebben op het voorkomen van reproductiestoornissen. Hoe hoger de inteeltcoëfficiënt hoe groter het negatieve effect, dit noemen we inteeltdepressie. Door inteelt in het model op te nemen wordt rekening gehouden met de gevolgen van inteelt op het voorkomen van reproductiestoornissen.

Koe

Dit is het additief genetische effect of fokwaarde, het effect waar het uiteindelijk om gaat. De variabele *dier* bevat de (genetische) bijdrage van een dier aan de observatie en bepaalt de fokwaarde van een dier. Daarnaast wordt bij het bepalen van de fokwaarde ook alle informatie van voorouders en nakomelingen gebruikt.

Permanent milieu effect

Een koe kan meerdere keren binnen een lactatie of meerdere keren over lactaties (voor tweede en latere lactaties) heen een reproductiestoornis vertonen. De scores 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.

▪ Parameters

In de fokwaardeschatting worden 12 kenmerken geanalyseerd; aan de nageboorte blijven staan, niet opgeschoonde baarmoeders, baarmoederontsteking, cysteuze eierstokken, anoestrus en indicator vuile baarmoeder (vuilheid van pipet) voor vaarzen en voor koeien. Deze kenmerken worden als gecorreleerde kenmerken geanalyseerd. In tabel 1 staat per kenmerk de erfelijkheidsgraad, herhaalbaarheid en genetische spreiding vermeld. De resultaten zijn gebaseerd op univariate analyses voor parameterschatting met ASReml. 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 tussen de reproductiestoornissen per pariteit vermeld, gebaseerd op een bivariate ASReml analyse.

Tabel 1. Erfelijkheidsgraad (h^2), herhaalbaarheid en genetische spreiding voor reproductiestoornissen, voor pariteit 1 en 2+

Kenmerk	Pariteit	h^2	Herhaalbaarheid	Genetische spreiding
Aan de nageboorte blijven staan	1	0,035		5,41
Niet opgeschoonde baarmoeder	1	0,040		6,57
Baarmoederontsteking	1	0,044		6,72
Cysteuze eierstokken	1	0,024		4,40
Anoestrus (inactieve eierstokken)	1	0,011		3,31
Indicator vuile baarmoeder	1	0,009		2,36
Aan de nageboorte blijven staan	2+	0,037	0,086	6,01
Niet opgeschoonde baarmoeder	2+	0,027	0,070	5,76
Baarmoederontsteking	2+	0,023	0,059	4,75
Cysteuze eierstokken	2+	0,012	0,065	3,90
Anoestrus (inactieve eierstokken)	2+	0,022	0,067	5,26
Indicator vuile baarmoeder	2+	0,011	0,061	2,66

Tabel 2. Genetische correlaties (onder diagonaal) tussen de kenmerken

	NAGEB 1	VUIL 1	BMONT 1	CYST 1	ANOUS 1	INVU 1	NAGEB 2+	VUIL 2+	BMONT 2+	CYST 2+	ANOUS 2+
NAGEB 1	1										
VUIL 1	0,72	1									
BMONT 1	0,77	0,87	1								
CYST 1	0,71	0,43	-0,16	1							
ANOUS 1	0,69	0,80	0,83	1,00	1						
INVU 1	0,19	0,51	0,48	0,11	0,45	1					
NAGEB 2+	0,73	0,42	0,35	0,53	0,28	0,07	1				
VUIL 2+	0,64	0,77	0,56	0,40	0,62	0,45	0,84	1			
BMONT 2+	0,57	0,35	0,44	0,12	0,21	0,38	0,87	0,88	1		
CYST 2+	0,34	0,45	0,38	0,83	0,28	0,26	0,46	0,56	0,54	1	
ANOUS 2+	0,62	0,51	0,41	0,75	0,99	0,08	0,47	0,59	0,50	0,62	1
INVU 2+	0,33	0,57	0,21	0,11	0,40	0,93	0,09	0,49	0,23	0,26	0,17

1 is pariteit 1, 2+ is pariteit 2 en hoger.

NAGEB is aan de nageboorte blijven staan, VUIL is niet opgeschoonde baarmoeders, BMONT is baarmoederontsteking, CYST is cysteuze eierstokken, ANOUS is anoestrus, INVU is indicator vuile baarmoeder

▪ Index - reproductiestoornissen

De voor publicatie bedoelde fokwaarden zijn vijf overall fokwaarden voor reproductiestoornissen en één index reproductiestoornissen. Indicator vuile baarmoeder wordt niet gepubliceerd en is ook geen onderdeel van de index. Indicator vuile baarmoeder wordt dus enkel als gecorreleerd kenmerk meegenomen in de fokwaardeschatting. De overall fokwaarde per reproductiestoornis wordt berekend uit de fokwaarden voor pariteit 1 en pariteit 2 en hoger (2+):

$$FW_i = 0,41 \times FW_{i1} + 0,59 \times FW_{i2+}$$

waarbij:

FW_i : fokwaarde voor reproductiestoornis i.

De afleiding van de factoren (0,41 en 0,59) staat beschreven in E-hoofdstuk 7. Hierbij zijn de wegingsfactoren voor de eerste drie lactaties uit het testdagmodel gebruikt. Voor reproductiestoornissen wordt onderscheid gemaakt tussen pariteit 1 en pariteit 2 en hoger. Daarom zijn de wegingsfactoren van lactatie 2 en 3 (0,33 en 0,26) bij elkaar opgeteld.

In tabel 3 staan de erfelijkheidsgraden en genetische spreidingen vermeld voor de overall kenmerken voor reproductiestoornissen

Tabel 3. Erfelijkheidsgraden (h^2) en genetische spreiding (%) voor de overall kenmerken voor reproductiestoornissen.

Kenmerk	h^2	genetische spreiding
Aan de nageboorte blijven staan	0,07	5,28
Niet opgeschoonde baarmoeder	0,06	5,54
Baarmoederontsteking	0,05	4,58
Cysteuze eierstokken	0,03	3,71
Anoestrus (inactieve eierstokken)	0,04	4,22

De index van de reproductiestoornissen is opgebouwd uit de vijf overall reproductiestoornissen genoemd in tabel 3.

In tabel 4 zijn de prevalentie, de relatieve schade, de prevalentie per genetische spreiding en de relatieve weging weergegeven. De schade is gebaseerd op een inschatting van economische waardes. Het betreft een inschatting omdat deze waardes in de literatuur sterk uiteen lopen. De kosten voor baarmoederontsteking zijn hoger dan de kosten voor aan de nageboorte blijven staan. Deze zijn weer hoger dan de kosten voor de overige reproductie aandoeningen. De kosten voor baarmoederontsteking worden ingeschat op waardes tussen \$106 en \$ 278 (Bartlett et al., 1986a; Liang et al., 2017; Donnelly, 2017; Yildiz, 2018). De kosten voor het aan de nageboorte blijven staan worden ingeschat op waardes tussen \$27 tot \$257 (Donnelly, 2017; Guard et al., 2008; Liang et al., 2017; Yildiz, 2018). De kosten voor cysteuze eierstokken worden ingeschat op waardes tussen \$16 en \$137 (Donnelly, 2017; Bartlett et al., 1986b). Voor niet opgeschoonde baarmoeders en anoestrus zijn geen kosteninschattingen beschikbaar. Voor anoestrus en niet opgeschoonde baarmoeders worden daarom gelijke kosten geschat als voor cysteuze eierstokken. Immers behandelingen van vergelijkbaar niveau.

Wanneer op basis van bovengenoemde kosten een inschatting wordt gemaakt van de kosten voor de verschillende reproductiestoornissen komt dit neer op €100,- voor baarmoederontsteking, €60,- voor aan de nageboorte blijven staan en €40,- voor de overige aandoeningen. Voor de indexberekening worden de kenmerken ingewogen in de verhouding 3:2:5:2:2. De relatieve weging is de proportie waarmee de relatieve fokwaarde van de verschillende kenmerken wordt ingewogen in de index. Deze is gebaseerd op de schade en de spreiding van het kenmerk. Op basis van deze kosteninschatting is de standaardafwijking van de economische schade voor de index is €11.61.

Tabel 4. Gemiddelde prevalentie, relatieve schade, genetische spreiding en relatieve weging in index reproductiestoornissen per kenmerk

Kenmerk	Prevalentie	Schade (€)	Genetische spreiding	relatieve weging
Aan de nageboorte blijven staan	10%	60	5,28	0,27
Niet opgeschoonde baarmoeders	13%	40	5,54	0,20
Baarmoederontsteking	10%	100	4,58	0,43
Cysteuze eierstokken	12%	40	3,71	0,13
Anoestrus	14%	40	4,22	0,13

De (relatieve) index fokwaarde kan op de volgende manier berekend worden:

$$FW_{\text{rep,rel}} = 100 + 0,27 \times (FW_{\text{NAGEB}} - 100) + 0,20 \times (FW_{\text{VUIL}} - 100) + 0,13 \times (FW_{\text{CYST}} - 100) + 0,13 \times (FW_{\text{ANOES}} - 100) + 0,43 \times (FW_{\text{BMONT}} - 100)$$

Deze relatieve index reproductiestoornissen heeft, net als de fokwaarden voor reproductiestoornissen een gemiddelde van 100 en een spreiding van 4.

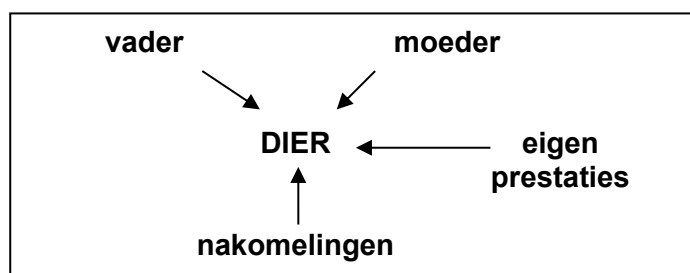
▪ **Betrouwbaarheid**

Fokwaarden zijn schattingen van de genetische aanleg. Het woord ‘schatting’ geeft aan dat er een bepaalde onnauwkeurigheid rust op een fokwaarde. De betrouwbaarheid van een fokwaarde geeft aan hoeveel verschil er kan bestaan tussen de geschatte fokwaarde en de werkelijke genetische aanleg.

De betrouwbaarheid is afhankelijk van de hoeveelheid beschikbare informatie van een dier. Er zijn drie informatiebronnen:

1. eigen prestatie
2. nakomelingen
3. ouders

Informatie over de reproductiestoornissen van (half)zussen, grootouders, etc. wordt meegenomen via de ouders, informatie van kleindochters etc. wordt meegenomen via de nakomelingen.



▪ **Basis**

Zie hoofdstuk ‘Bases voor fokwaarden en basisverschillen’.

▪ **Publicatie**

Presentatie

De fokwaarden voor de reproductiestoornissen worden gepresenteerd als relatieve fokwaarden met een gemiddelde van 100 en een spreiding van 4. Hierbij is het belangrijk om te onthouden dat getallen boven de 100 wenselijk zijn. Een fokwaarde voor reproductiestoornissen van meer dan 100 geeft aan dat de reproductiestoornis in de dochtergroep *minder* voor zal komen.

Publicatie-eisen

Zie hoofdstuk ‘Publicatieregels Stieren’.

▪ Literatuur

Bartlett, P.C., Kirk, J.H., Wilke, M.A., Kaneene, J.B., and Mather, E.C. (1986a). Metritis complex in Michigan Holstein-Friesian cattle: Incidence, descriptive epidemiology and estimated economic impact. *Prev. Vet. Med.* 1986; 4: 235–248

Bartlett, P. C., P. K. Ngategize, J. B. Kaneene, J. H. Kirk, S. M. Anderson, and E. C. Mather. (1986b). Cystic follicular disease in Michigan Holstein-Friesian cattle: Incidence, descriptive epidemiology, and economic impact. *Prev. Vet. Med.* 4:15–33.

Donnelly, M.R. (2017). Genetic control of health treatment costs for Holsteins in 8 high-performance herds. *Ms. Thesis. Univ. of Minnesota*, St. Paul.

Guard, C. (2008, October). The costs of common diseases of dairy cattle. In *Proceedings* (pp. 695-700).

Liang, D., L.M. Arnold, C.J. Stowe, R.J. Harmon, and J.M. Bewley. (2017). Estimating US dairy clinical disease costs with a stochastic simulation model. *J. Dairy Sci.* 100:1472–1486.

Yildiz, A. S. (2018). Effects of some diseases observed at postpartum period of cows in dairy farms: Economic perspective. *Indian Journal of Animal Sciences*, 88(6), 645-650.