

# *Kengetallen*

## **E-23**

### **Fokwaarde levensvatbaarheid bij geboorte Fokwaarde levensvatbaarheid bij afkalven**

#### ▪ **Inleiding**

Sinds 1989 wordt op basis van geboortegegevens van koeien de index geboortegemak berekend. Deze index is met name voor het stiergebruik op de pinken zeer nuttig. Echter uit onderzoek blijkt dat naast geboortegemak ook het aantal levend geboren kalveren per stier verschilt. Nu is het voor de veehouder interessant om te weten welke stieren weinig dode kalveren geven. Voor dit doel is de index levensvatbaarheid bij geboorte ontwikkeld. Daarnaast is het voor de veehouder interessant om te weten welke dochters van stieren weinig doodgeboren kalveren geven. Voor dit doel is de index levensvatbaarheid bij afkalven ontwikkeld. Met behulp van deze informatie kan de veehouder het aantal dood geboren kalveren op zijn bedrijf verminderen.

#### ▪ **Gegevens**

##### **Verzameling**

Gegevens worden verzameld vanaf 1 januari 1993, omdat vanaf deze datum in Nederland alle levend geboren kalveren verplicht van een oormerk voorzien moeten zijn en opgegeven moeten worden bij het I&R systeem. Door dit feit kan er een dataset worden samengesteld. In de dataset wordt een kalf als doodgeboren beschouwd indien de moeder van het kalf wel een kalfdatum heeft, maar er geen levend kalf wordt aangemeld via het I&R systeem.

##### **Dataselectie**

Een doodgeboren kalf is een kalf dat overlijdt voor, tijdens of binnen 24 uur na de geboorte, daarnaast is de draagtijd van de moeder van het kalf minimaal 260 en maximaal 300 dagen. Naast deze selectie zijn de volgende eisen aan de data gesteld:

- Alle meerling geboorten worden uit de dataset gehaald, omdat een meerlinggeboorte een afwijkende geboorte is;
- Alle ET-kalveren worden uit de dataset verwijderd, omdat het niet te bepalen is welke moedersvader, van de biologische moeder of van de draagmoeder, mee moet worden genomen in het model;
- De afkalfleeftijd van een pink moet minimaal 640 en maximaal 1075 dagen zijn. Dieren die een afkalfleeftijd hebben onder de 640 dagen zijn nog jong en nog niet ver ontwikkeld. Hierdoor hebben deze dieren een minder grote kans op een levend geboren kalf;
- Het productiedoel van de moeder van het kalf mag geen vlees zijn. Vleesstieren worden alleen in de berekening meegenomen als ze worden gebruikt voor kruising met melkvee. Dit wordt gedaan omdat deze stieren in combinatie met vleesrassen veel keizersneden geven. Dan kan niet bepaald worden of het kalf op een natuurlijke manier ook levend geboren zou zijn;
- Vader en moedersvader van het kalf moeten bekend zijn;
- De moeder van het kalf moeten een S-registratie hebben.

## ▪ Statistisch model

Het berekenen van de fokwaarden gebeurt met een diermodel, volgens de BLUP-techniek (Best Linear Unbiased Prediction). Er worden twee modellen gebruikt, één voor vaarzen en één voor oudere koeien. Er worden twee modellen gebruikt omdat bij vaarzen levensvatbaarheid een ander kenmerk is dan bij oudere koeien. De modellen verschillen in het feit dat bij de vaarzen het effect afkalfleeftijd wordt meegenomen, terwijl bij de oudere koeien dit effect vervangen is door pariteit. Het statistisch model, waarmee de fokwaarden voor levensvatbaarheid worden geschat, is:

Voor vaarzen:

$$Y1_{ijklmnopqs} = BJS_i + JM_j + LFTD_k + HETkoe_l + RECKoe_m + HETkalf_n + RECKalf_o + KOE_p + KALF_q + E_s$$

Voor koeien:

$$Y2_{ijklmnopqr_s} = BJS_i + JM_j + PAR_k + HETkoe_l + RECKoe_m + HETkalf_n + RECKalf_o + KOE_p + KALF_q + PERM_r + E_s$$

waarbij:

$Y1_{ijklmnoq}$  : Levensvatbaarheid bij de geboorte van kalf  $q$  uit vaars  $p$  in bedrijf-jaar-seizoen  $i$ , geboren in de jaar  $x$  maand  $j$  en leeftijd  $k$ , waarbij vaars  $p$  heterosis  $l$  en recombinatie  $m$  heeft, en waarbij kalf  $q$  heterosis  $n$  en recombinatie  $o$  heeft;

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

$BJS_i$  : Bedrijf of managementgroep  $i$ ;

$JM_j$  : Jaar  $x$  maand van geboorte  $j$  van het kalf;

$LFTD_k$  : Leeftijd bij afkalven  $k$  van vaars  $p$ ;

$PAR_k$  : Pariteit bij afkalven  $k$  bij koe  $p$ ;

$HETkoe_l$  : Heterosis  $l$  bij koe  $p$ ;

$RECKoe_m$  : Recombinatie  $m$  bij koe  $p$ ;

$HETkalf_n$  : Heterosis  $n$  bij kalf  $q$ ;

$RECKalf_o$  : Recombinatie  $o$  bij kalf  $q$ ;

$KOE_p$  : Additief genetisch effect voor koe  $p$  of maternaal effect;

$KALF_q$  : Additief genetisch effect voor kalf  $q$  of direct effect;

$PERM_r$  : Permanent milieu effect  $r$  voor koe  $p$ ;

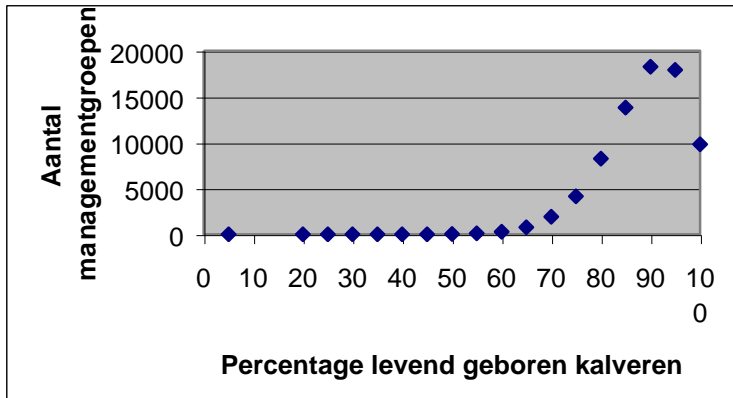
$E_{ijklmnopq(r)s}$  : Rest-term van de waarneming, hetgeen niet verklaard wordt door het model.

De effecten  $KOE_p$ ,  $KALF_q$ ,  $PERM_r$  en  $E_{ijklmnopq(r)s}$  zijn random effecten, heterosis en recombinatie zijn covariabelen en de overige effecten zijn fixed effecten.

## Effecten in het model

### *Bedrijf of managementgroep*

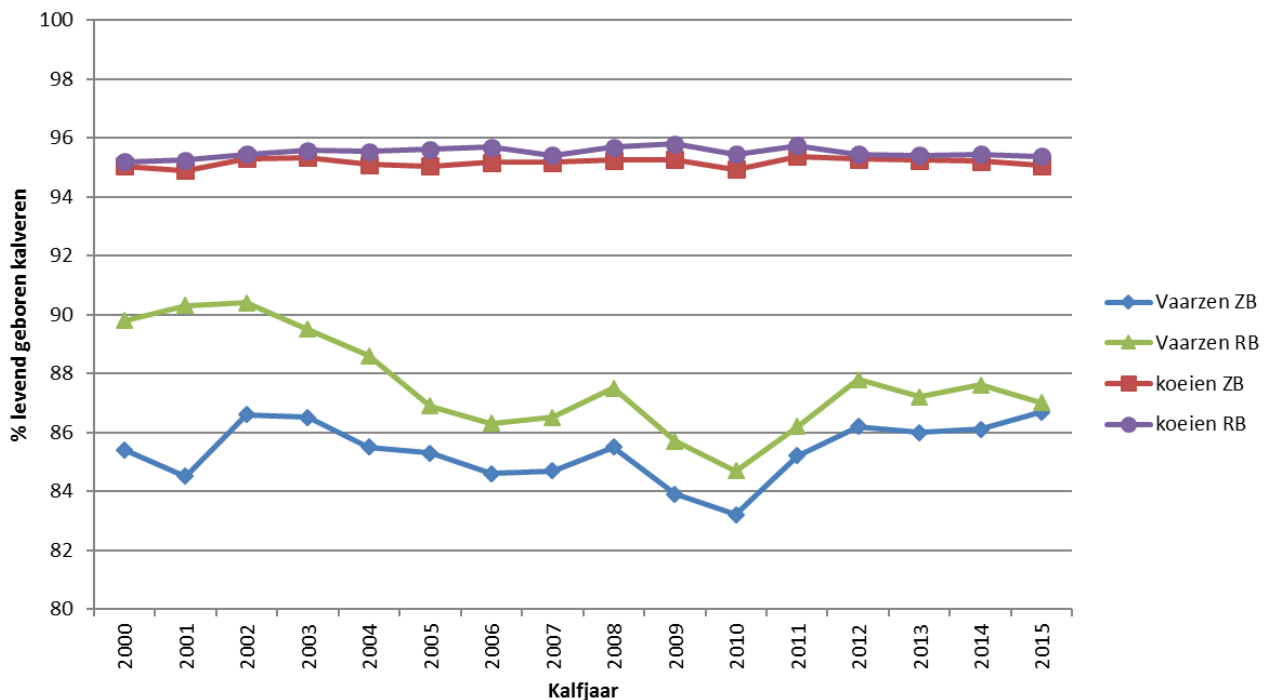
Bij de vaarzen vormen per bedrijf 20 opeenvolgende afkalvingen een managementgroep. Indien drie jaar nadat de eerste vaars van een groep heeft afgekald het aantal van 20 binnen de groep nog niet bereikt is, wordt de managementgroep alsnog afgesloten. Bij de oudere koeien vormen 30 koeien een managementgroep. In figuur 1 is de frequentieverdeling van het aantal managementgroepen per percentage levend geboren kalveren bij vaarzen weergegeven (ruwe gemiddelden). Uit de figuur blijkt dat er een grote spreiding is tussen de managementgroepen.



**Figuur 1.** Frequentieverdeling van het aantal managementgroepen per percentage levend geboren kalveren bij pinken

### Jaar x maand van geboorte

Het percentage levend geboren kalveren blijkt per maand niet gelijk te zijn. Zo worden bij de vaarzen in de wintermaanden minder levende kalveren geboren dan in de zomermaanden. Uit figuur 2 blijkt dat dit patroon over de jaren heen niet gelijk is. Voor koeien zijn de verschillen kleiner dan bij vaarzen. Het percentage levend geboren kalveren per jaar x maand ligt tussen de 95 en 96% voor koeien (zowel roodbont als zwartbont). Voor vaarzen zijn de verschillen per jaar x maand groter. In 2002 was het percentage levend geboren kalveren voor vaarzen het hoogst met 87% (zwartbont) en 91% (roodbont) en in 2010 het laagst met 83% (zwartbont) en 85% (roodbont). Vanwege dit feit wordt jaar x maand in het model opgenomen.

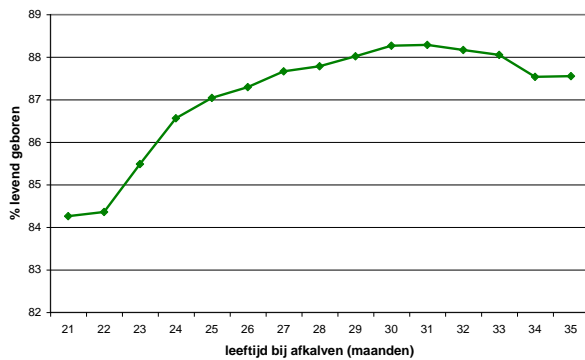


**Figuur 2.** Percentage levend geboren kalveren bij vaarzen en koeien uitgezet tegen de maanden

### Afkalfleeftijd van vaarzen

Dieren die op een jonge leeftijd afkalven, hebben minder kans op een levend geboren kalf dan dieren die op een gemiddelde leeftijd afkalven. Dit komt onder andere doordat de ontwikkeling van de geboorteweg en de grootte van het kalf nog niet op elkaar afgestemd zijn. Vaarzen die op een late leeftijd afkalven hebben ook minder kans op een levend geboren kalf. Dit komt onder andere door het feit dat bij deze dieren de elasticiteit van het bekken verminderd is door vetaanzet. Tussen vaarzen die op een leeftijd van 22 maanden of jonger afkalven en vaarzen die op een leeftijd van

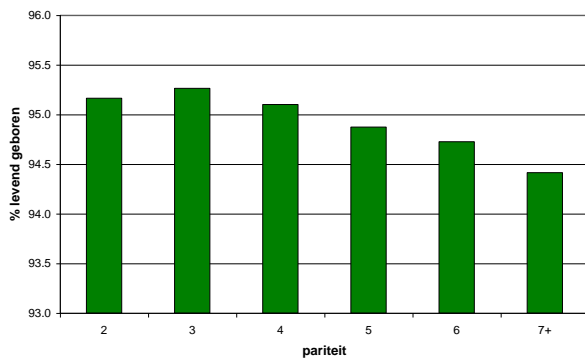
29-33 maanden afkalven is er een verschil van 3 procent in het percentage levend geboren kalveren.



**Figuur 3.** Effect van afkalfleeftijd op percentage levend geboren kalveren

### *Pariteit*

Figuur 4 geeft het percentage levend geboren kalveren weer per pariteit. Uit deze figuur blijkt dat de pariteiten 2 tot en met 7 en hoger niet hetzelfde percentage levend geboren kalveren hebben. Vanwege dit feit wordt pariteit bij koeien als effect in het model opgenomen.



**Figuur 4.** Effect van pariteit op percentage levend geboren kalveren

### *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.

Met name bij vaarzen speelt heterosis een rol. Bij kalveren met 100% heterosis wordt van de kalveren 0,6% meer levend geboren. Uit vaarzen met 100% heterosis worden 0,9% meer kalveren levend geboren.

### *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. Het betreft hier uitsluitend het effect van de moeder als draagster van het kalf en niet de moeder als genetische component van het kalf. Het effect heeft onder andere te maken met een goede voorbereiding op het geboorteprocés en de omstandigheden in de baarmoeder aan het einde van de dracht. Het maternale effect geeft aan in welke mate koeien geschikt zijn om levensvatbare kalveren op de wereld te zetten. 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 de fokwaardeschatting worden twee kenmerken geanalyseerd, levensvatbaarheid bij vaarzen en levensvatbaarheid bij koeien. Deze kenmerken worden als gecorreleerde kenmerken geanalyseerd. 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 vier 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 levensvatbaarheid (1=vaarzen, 2+=koeien)

kenmerk	$h^2$	herhaalbaarheid	genetische spreiding	eenheid
maternale levensvatbaarheid 1	0,084		10,63	%
maternale levensvatbaarheid 2+	0,005	0,033	1,52	%
directe levensvatbaarheid 1	0,039		7,48	%
directe levensvatbaarheid 2+	0,005	0,033	1,63	%

**Tabel 2.** Genetische correlaties voor levensvatbaarheid (1=vaarzen, 2+=koeien)

	maternale levensvatbaarheid 1	maternale levensvatbaarheid 2+	directe levensvatbaarheid 1	directe levensvatbaarheid 2+
maternale levensvatbaarheid 1				
maternale levensvatbaarheid 2+	0,545			
directe levensvatbaarheid 1	-0,091	0,241		
directe levensvatbaarheid 2+	-0,001	0,101	0,669	

## ▪ Publicatie

De stierfokwaarde voor levensvatbaarheid wordt 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 dode kalveren geboren worden uit 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 levensvatbaarheid bij eerste en hogere pariteiten (1=vaarzen, 2+=koeien)

Kenmerk	Relatieve fokwaarde	Halve fokwaarde (effect op nakomeling)	Eenheid
maternale levensvatbaarheid 1	104	4,76	%
maternale levensvatbaarheid 2+	104	0,73	%
directe levensvatbaarheid 1	104	3,35	%
directe levensvatbaarheid 2+	104	0,68	%

Er is een duidelijk verschil tussen het effect van levensvatbaarheid bij vaarzen en bij hogere pariteiten. Een fokwaarde 104 voor directe levensvatbaarheid betekent dat vaarzen rond 2,55% meer levend geboren kalveren van een stier zullen hebben en de combinatie van de dezelfde stier met oudere koeien rond 0,60% meer levend geboren kalveren van dezelfde stier zal geven. Een fokwaarde 104 voor maternale levensvatbaarheid betekent dat de dochters van een stier als vaars 4,05% meer levend geboren kalveren zullen hebben en als oudere koeien 0,63% meer levend geboren kalveren hebben.

De fokwaarde voor zowel directe als maternale levensvatbaarheid 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.

Naar analogie van de index voor geboortegemak en voor afkalfgemak, wordt de directe index afgekort als LVG en de indirecte index als LVA. **LVG** is levensvatbaarheid van de nakomelingen van een stier bij de geboorte. **LVA** is de levensvatbaarheid van de kalveren uit de dochters van een stier bij de geboorte.

## ▪ Geboorte-index

De twee fokwaarden levensvatbaarheid geboorte en levensvatbaarheid afkalven worden gebruikt om de geboorte-index te berekenen. De geboorten-index wordt als volgt berekend:

$$\begin{aligned} \text{Index geboorte} &= 0,08 \times (\text{fokwaarde geboortegemak} - 100) \\ &+ 0,08 \times (\text{fokwaarde afkalfgemak} - 100) \\ &+ 0,55 \times (\text{fokwaarde maternale levensvatbaarheid} - 100) \\ &+ 0,83 \times (\text{fokwaarde directe levensvatbaarheid} - 100) \\ &+ 100 \end{aligned}$$

## ▪ Basis

Fokwaarden voor levensvatbaarheid worden gepubliceerd op de basis 2015. De basis 2015 wordt bepaald door de koeien die in 2010 geboren zijn. Fokwaarden voor levensvatbaarheid worden op vier verschillende bases gepresenteerd te weten: Melkdoel zwart, Melkdoel rood, Dubbeldoel en Belgisch witblauw. Op welke basis een fokwaarde van een dier wordt gepubliceerd is afhankelijk van de ras-samenstelling van het dier en van de kleur van het dier. De definities van deze bases zijn als volgt:

### *Melkdoel zwart (Z)*

De stamboek-geregistreerde dieren geboren in 2010 met minimaal 87,5% HF-bloed en maximaal 12,5% FH-bloed en haarkleur zwartbont, met minimaal één observatie in de fokwaardeschatting.

### *Melkdoel rood (R)*

De stamboek-geregistreerde dieren geboren in 2010 met minimaal 87,5% HF-bloed en maximaal 12,5% MRIJ-bloed en haarkleur roodbont, met minimaal één observatie in de fokwaardeschatting.

### *Dubbeldoel (D)*

De stamboek-geregistreerde dieren geboren in 2010 met minimaal 75% MRIJ-bloed en 25% of minder HF-bloed, met minimaal één observatie in de fokwaardeschatting.

### *Belgisch witblauw (B)*

De basis Belgisch witblauw wordt bepaald door de dieren die de basis Dubbeldoel bepalen.

Als observatie geldt een afkalving van een dier of de geboorte van een dier.

De spreiding van de fokwaarden wordt bepaald door de dieren van de basis Melkdoel zwart. Hierbij wordt de spreiding in fokwaarden berekend waarbij gestandaardiseerd wordt naar een betrouwbaarheid van 80 procent. Dit betekent dat 4 punten spreiding gelijk is aan 0,9 x genetische spreiding. Het voordeel van één spreiding voor alle bases is dat er alleen een verschil in niveau bestaat tussen de bases en geen verschil in spreiding.

Iedere vijf jaar, in een jaar deelbaar door 5, wordt het referentiejaar voor de basis met 5 jaar opgeschoven.

De basisverschillen zijn vermeld in tabel 4. Voor basis Belgisch witblauw gelden dezelfde basisverschillen als voor basis Dubbeldoel.

**Tabel 4.** Basisverschillen voor levensvatbaarheid (1=vaarzen, 2+ =koeien)

	$Z \rightarrow R$	$Z \rightarrow D$	$R \rightarrow D$
maternale levensvatbaarheid 1	1	-2	-3
maternale levensvatbaarheid 2+	0	-2	-2
directe levensvatbaarheid 1	-2	0	2
directe levensvatbaarheid 2+	0	2	2