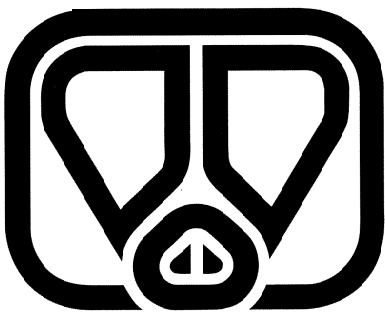


drs. ing. H.J.P.M. Vos
ir. E.R. ter Elst-Wahle
dr. P.C. Vesseur

De waarde van een vervangingsindex voor het vervangingsbeleid van zeugen

*The value of a sow
replacement index or
the culling strategy*



Praktijkonderzoek Varkenshouderij

Locatie:
Proefstation voor de
Varkenshouderij
Postbus 83
5240 AB Rosmalen
tel. 073 - 528 65 55

Proefverslag nummer P 1.231
september 1999
ISSN 0922 - 8586

VOORWOORD

De Vervangingsindex is gebaseerd op een beslissingsondersteunend systeem dat is ontwikkeld door de leerstoelgroep Agrarische Bedrijfseconomie (ABE) van de Landbouwniversiteit te Wageningen. Bij het ontwerp van de programmatuur heeft dr. ir. R.B.M. Huirne van de leerstoelgroep ABE het Praktijkonderzoek Varkenshouderij medewerking verleend door het principe van Dynamisch Programmeren nader toe te lichten.

Het hier beschreven onderzoek is mede tot stand gekomen dankzij de inzet van een aantal stagiairs. De validatie van de "ES-index" is in 1995 uitgevoerd door Gudo Klein Gebbink, Christelijke Agrarische Hoge

school te Dronten. De gevoeligheidsanalyses van de "DP-index" zijn uitgevoerd door Neddy Keijzers en Frank van der Meijden, HEAO-BE, Hogeschool te 's-Hertogenbosch. De validatie van de Vervangingsindex was mogelijk dankzij de medewerking van Siva-software B.V. te Wageningen. Voor de gevoeligheidsanalyses is gebruik gemaakt van de productiegegevens van een drietal praktijkbedrijven.

Het Praktijkonderzoek Varkenshouderij is hen allen zeer erkentelijk voor hun medewerking.

ir. J.A.M. Voermans,
waarnemend directeur Praktijkonderzoek
Varkenshouderij

INHOUDSOPGAVE

SAMENVATTING	4
SUMMARY	5
1 INLEIDING	6
1.1 Beslissen: aanhouden of vervangen?	6
1.2 Hulp van beslissingsondersteunende systemen	6
1.3 Vervanging op basis van berekende economische waarde	7
1.4 Vervangingsindex	
1.5 De TG-index van CBK	8
1.6 Doel	8
2 MATERIAAL EN METHODE	9
2.1 Validatie van de DP-index: vergelijking met de TG-index van CBK	9
2.2 Validatie van de ES-index	10
2.3 Gevoeligheidsanalyses DP-index	10
3 RESULTATEN	12
3.1 Validatie van de DP-index: vergelijking met de TG-index van CBK	12
3.1.1 Verdeling over "aanhouden" en "vervangen"	12
3.1.2 Vergelijking van de indices per pariteit	12
3.1.3 Rangcorrelatietoets	13
3.2 Validatie ES-index	13
3.2.1 Berekende ES-indices in de periode juli 1994 tot juli 1995	13
3.2.2 Interview diervverzorgers	14
3.2.3 Enquête onder deskundigen	15
3.2.4 Herhaalbaarheid van doodliggen	15
3.3 Gevoeligheidsanalyses DP-index	16
4 DISCUSSIE EN CONCLUSIES	18
4.1 De validaties en de gevoeligheidsanalyse	18
4.2 Interval spenen tot eerste inseminatie	18
4.3 Aanhouden van slecht producerende jonge zeugen	19
4.4 ES-index	19
4.5 Voor- en nadelen van de beschikbare methoden van vervangen	21
4.6 Conclusies	21
LITERATUUR	23
BIJLAGEN	24
REEDSEERDERVERSCHENENPROEFVERSLAGEN	43

SAMENVATTING

In 1993 is bij het Praktijkonderzoek de Vervangingsindex ontwikkeld. De Vervangingsindex is een hulpmiddel bij vervangingsbeslissingen voor zeugen in het geval van vrijwillige afvoer (afvoer op economische gronden). Op grond van verwachte prijzen voor bijvoorbeeld voer en vlees, de gemiddelde technische resultaten op het bedrijf en een aantal productiekengetallen van de zeug, wordt een advies gegeven met betrekking tot het al dan niet aanhouden van de zeug. De Vervangingsindex is gebruikt bij het project "Vergelijking van vier bedrijfssystemen voor guste en drachtige zeugen", dat van januari 1994 tot en met maart 1996 op het Proefbedrijf in Rosmalen is uitgevoerd. De Vervangingsindex zorgde voor een uniform en objectief vervangingsbeleid voor de vier bedrijfssystemen, met optimale bedrijfseconomische resultaten.

De Vervangingsindex is gebaseerd op de RPO-index (Retention Pay Off index) die door de leerstoelgroep Agrarische Bedrijfs-economie (ABE) van de Landbouwwuniversiteit Wageningen is ontwikkeld. Deze is op een aantal punten aangepast en opnieuw geprogrammeerd. De Vervangingsindex bestaat uit twee delen, de DP-index (Dynamische Programmering) en de ES-index (expert-systeem). De DP-index is een schatting van de toekomstige gebruikswaarde van de zeug in vergelijking met die van een vervangende zeug. Is de waarde van de Vervangingsindex positief, dan is het advies de zeug aan te houden. Is deze negatief, dan is het advies de zeug te vervangen. De ES-index is een correctie op de uitkomst van de DP-index. Het is een methode om aanvullende zeugkenmerken die een positieve of negatieve invloed kunnen hebben op de

DP-index op een gestandaardiseerde wijze te gebruiken. De Vervangingsindex wordt berekend met de formule:

$$\text{Vervangingsindex} = \text{DP-index} + \text{ES-index}.$$

In 1995 is de Vervangingsindex aan een nader onderzoek onderworpen. Dit onderzoek had tot doel de mogelijke waarde van de Vervangingsindex vast te stellen voor het vervangingsbeleid. De DP-index is vergeleken met de TG-index van CBK, het zeugenmanagementsysteem van Siva-software B.V. te Wageningen. De TG-index is evenals de DP-index afgeleid van de RPO-index van de leerstoelgroep ABE. Uit de resultaten blijkt dat de berekende DP-indices redelijk goed overeenkomen met die van de TG-index. De ES-index is onderzocht door diervverzorgers te interviewen en door het uitvoeren van een enquête onder deskundigen binnen het Praktijkonderzoek Varkenshouderij.

De conclusies van het onderzoek zijn de volgende.

- De DP-index van de Vervangingsindex en de TG-index van CBK geven nagenoeg dezelfde uitkomsten.
- De invloed van de ES-index binnen de Vervangingsindex is beperkt. De DP-index of de TG-index in combinatie met een goed protocol voor gedwongen afvoer kan volstaan.
- Een beslissingsondersteunend systeem als de Vervangingsindex of de TG-index is een goed hulpmiddel bij vervangingsbeslissingen.

Beslistabellen en vuistregels zijn goed bruikbare beslissingsondersteunende systemen. Ze missen echter een goede onderbouwing door wetenschappelijke kennis en kunnen moeilijk worden afgestemd op veranderde prijzen of op de bedrijfsspecifieke situatie.

SUMMARY

In 1993 the Research Institute for Pig Husbandry developed the Sow Replacement Index. This Sow Replacement Index is based on CHESS-RO (Computerized Herd Evaluation System for Sows, Replacement Optimization), developed by the Farm Management Group of the department of Economics and Management of the Wageningen Agricultural University (Huirne, 1990). Based on the expected long-term prices of, for instance, feed and meat, the average performance data of the farm and individual production characteristics of the sow, the Sow Replacement Index can be calculated. If the value is less than zero, a replacement gilt is expected to return a higher yield. The Sow Replacement Index consists of two parts. First an index is calculated, using Dynamic Programming, the so called DP-index. Market prices and average farm performance data are used to compile a table with index values. For almost every possible combination of five sow production characteristics, a computed DP-index figure is pre-

sent in the table. Based on (1) parity, (2) the weaning-to-first-service interval in the last or previous production cycle, (3) the number of returns to service in the current production cycle and (4 + 5) the number of live born piglets in the last and last but one farrowing, for each sow to be judged, a DP-index figure can be found in the table. Other sow characteristics like mothering characteristics, mammary quality and uniformity of the litter are used to compute the ES-index. The ES-index is an index based on expert knowledge, hence the name Expert System (ES) Index.

The Sow Replacement Index is computed as:
$$\text{Sow Replacement Index} = \text{DP-index} + \text{ES-index}.$$

In this study, the Sow Replacement Index is tested for its value for the future culling strategy at pig farms. It has been concluded that the Sow Replacement Index is a useful tool. The ES-index has only a small impact on culling decisions.

1 INLEIDING

1.1 Beslissen: aanhouden of vervangen?

Uit bedrijfseconomisch oogpunt zijn zeugen binnen een vermeerderingsbedrijf te beschouwen als duurzame productiemiddelen, zoals bijvoorbeeld machines in een fabriek. Machines worden vervangen als ze technisch of economisch verouderd zijn. Zeugen worden vervangen bij ernstige reproductieproblemen, ernstige problemen met de gezondheid of bij sterfte. Dit wordt gedwongen vervanging genoemd en is analoog aan vervanging van machines wegens technische veroudering. Wordt een zeug om andere redenen afgevoerd en dus vervangen, dan wordt dat vrijwillige afvoer genoemd. Dit is analoog aan vervanging van machines wegens economische veroudering. Vrijwillige afvoer is van strategische aard als deze geschiedt vanwege het streven naar een wat gelijkmatiger opgebouwde zeugenstapel of om ziekten binnen het bedrijf uit te bannen. Wordt er vervangen omdat een jonge opfokzeug naar verwachting in de toekomst beter presteert of omdat de kans op uitval en gezondheidsproblemen bij een oudere zeug steeds meer toeneemt, dan wordt ook van vrijwillige vervanging gesproken (Vesseur et al., 1993). Voor vrijwillige vervanging van zeugen stelt de varkenshouder zich op zekere momenten de vraag of een zeug al dan niet moet worden vervangen. Dit geldt vooral voor de niet-strategische vrijwillige afvoer. Factoren die de beslissing over vrijwillige afvoer kunnen beïnvloeden zijn:

- de kenmerken van de zeug, zoals prestaties van de zeug in de laatste productiecycli en de geldende (gezondheids-)status van de zeug;
- de gangbare prestaties van de zeugen van elke pariteit op het betreffende bedrijf;
- de bedrijfssituatie op het moment, bijvoorbeeld de opbouw van de zeugenstapel;
- diverse externe factoren, waaronder lopende contracten voor de afname van opfokzeugen, geldende prijzen en dergelijke.

1.2 Hulp van beslissingsondersteunende systemen

Een verkeerd vervangingsbeleid kan grote financiële consequenties hebben. Het vervangingsvraagstuk is een complex vraagstuk. Er zijn diverse methoden ontwikkeld om de varkenshouder te ondersteunen bij vervangingsbeslissingen, meestal in de vorm van beslistabellen of vuistregels. Al deze methoden zijn erop gericht om een zo gunstig mogelijk saldo per zeugenplaats per jaar te realiseren. Een tabel is een beslissingsondersteunend systeem dat eenvoudig in het gebruik is. Meer complexe beslissingsondersteunende systemen, die het nodige rekenwerk vereisen, worden meestal verwerkt in een computerprogramma. De varkenshouder volgt de adviezen van het beslissingsondersteunende systeem gewoonlijk niet blindelings op. Hij realiseert zich dat de adviezen meestal op slechts enkele zeugkenmerken gebaseerd zijn en neemt derhalve ook een aantal andere factoren mee bij de uiteindelijke beslissing. Een goed beslissingsondersteunend systeem voor de vervanging van zeugen is gebaseerd op twee pijlers:

- een goede inschatting van de toekomstige productie van zeugen en die van eventuele vervangende opfokzeugen;
 - het effectief toepassen van deze kennis.
- Bij het schatten van de verwachte prestaties is het niet alleen belangrijk om de meest waarschijnlijke prestaties te voorspellen, maar ook om de onzekerheid te kennen van deze voorspellingen. Het goed inschatten van de te verwachten prestaties alléén is niet voldoende, want het niet goed toepassen van een goede inschatting leidt ook tot verkeerde beslissingen. Met technieken uit de Operationele Research (OR) kan kennis worden toegepast in de vorm van een beslissingsondersteunend systeem. *"De OR houdt zich bezig met het bouwen, analyseren en implementeren van wiskundige modellen die dienen om een besluitvormingsproces te ondersteunen"* (Van Beek & Hendriks, 1985).

1.3 Vervanging op basis van berekende economische waarde

Bij vervanging op basis van berekende economische waarde wordt de zeug gezien als een duurzaam productiemiddel, vergelijkbaar met een machine. De verwachte toekomstige opbrengst van een zeug wordt vergeleken met die van een vervangende zeug. Is deze lager, dan wordt de zeug vervangen. Door de Leerstoelgroep Agrarische Bedrijfseconomie (ABE) van de Landbouwuniversiteit te Wageningen zijn er achtereenvolgens twee methoden ontwikkeld op basis van dit principe. Beide leveren een index op, genaamd de *Retention Pay Off-index* of RPO-index. De RPO-index geeft de verwachte toekomstige opbrengst aan van een zeug, boven die van een vervangende jonge opfokzeug. Is deze toekomstige opbrengst hoger dan die van de vervangende jonge opfokzeug, met andere woorden is de index groter dan 0, dan kan de zeug het beste worden aangehouden. Is de waarde lager, en de index dus kleiner dan 0, dan kan de zeug beter worden vervangen. De eerste RPO-index werd ontwikkeld voor het programma PorkCHOP (Dijkhuizen, 1986). Het principe waarop de vervangingsbeslissing in PorkCHOP berust is als volgt: een zeug moet worden aangehouden als de verwachte winst voor de komende productiecyclus van de zeug (*marginal profit*), groter is dan de verwachte gemiddelde winst per productiecyclus van de gemiddelde vervangende zeug (*average profit*). De benadering stamt uit de melkveehouderij, waar een dergelijke methode eerder werd ontwikkeld (Dijkhuizen, 1986). De methode houdt rekening met prijzen en met het gemiddelde productieniveau op het bedrijf, en wijkt daarin af van de eerder genoemde beslistabellen die daar geen rekening mee houden. Later is de berekeningstechniek verbeterd door gebruik te maken van stochastische dynamische programmering (DP) in combinatie met een expertsysteem (ES). Dit is het programma CHES-RO (Huirne et al., 1991). CHES-RO is een computerprogramma dat is gebaseerd op de volgende onderdelen:

- 1 een rekenmodel dat de toekomstige gebruikswaarde van een zeug berekent, gegeven een zekere productie van de

- 2 kennis van de invloed van de productie van de zeug in het verleden op de verwachte productie in de toekomst, met andere woorden de herhaalbaarheid van productiekenmerken;
- 3 een techniek om het rekenmodel en kennis over de herhaalbaarheden met elkaar te verenigen, om zodoende een verwachte toekomstige gebruikswaarde van een zeug te kunnen schatten bij aanhouden van die zeug;
- 4 een expertsysteem dat kennis herbergt over de invloed van diverse zoveel mogelijk objectief vast te stellen zeugkenmerken op de toekomstige gebruikswaarde van die zeug.

1.4 Vervangingsindex

Vanaf januari 1994 tot en met maart 1996 is bij het Praktijkonderzoek Varkenshouderij het project "Vergelijking van vier bedrijfssystemen voor gaste en drachtige zeugen" uitgevoerd (Backus et al., 1997). Bij de opzet van het project is er voor gekozen om zeugen volgens objectieve criteria te vervangen. Dit om de resultaten van de vergelijking van de bedrijfssystemen zo min mogelijk te laten beïnvloeden door persoonlijke voorkeuren van de diervverzorgers. Daarbij is de keuze gevallen op de RPO-index van het programma CHES-RO, zoals deze door de LUW is ontwikkeld. Naast economische principes wordt in CHES-RO ook rekening gehouden met een aantal aanvullende factoren. Deze worden in een expertsysteem gekwantificeerd tot een correctie op de economisch bepaalde index.

De economisch bepaalde index is bij het Praktijkonderzoek Varkenshouderij op enkele punten aangepast en opnieuw geprogrammeerd; dit is de DP-index. 'DP' staat hier voor 'Dynamisch Programmeren'.

Aanvullende zeugkenmerken, zoals moedereigenschappen, uierkwaliteit en uniformiteit van de toom worden gekwantificeerd tot een correctie op deze index: de ES-index. 'ES' staat voor 'Expert Systeem'. De resulterende index is de Vervangingsindex. Deze wordt berekend als:

Vervangingsindex = DP-index + ES-index

In bijlage 1 is een volledige beschrijving van de Vervangingsindex gegeven.

In het project "Vergelijking vier bedrijfssystemen" werden zeugen gedwongen afgevoerd conform het daarvoor geldende protocol. Dit was onder andere bij sterfte, bij ernstige kreupelheid en bij drie keer terugkomen in één productiecyclust. Viel de zeug niet onder het protocol voor gedwongen afvoer, dan werd van de zeug op de zogenaamde "beslismomenten" de Vervangingsindex bepaald. Met behulp van de Vervangingsindex werd bepaald of de zeug werd aangehouden of vervangen. Beslismomenten waren: spenen, terug komen, negatieve drachtigheidstest en verwerpen.

1.5 De TG-index van CBK

Het zeugenmanagementsysteem CBK van Siva-software B.V. berekent voor zeugen de zogenaamde TG-index. De letters 'TG' staan voor Toekomstige Gebruikswaarde. De TG-index is net als de Vervangingsindex afgeleid van de RPO-index van CHESS-RO.

Evenals de Vervangingsindex, wijkt de TG-index op een aantal punten af van de RPO-index zoals deze door de LUW is ontwikkeld. Het Praktijkonderzoek Varkenshouderij gaat in de nabije toekomst CBK gebruiken voor het produceren van overzichten en lijsten voor het bedrijfsmanagement. Het Praktijkonderzoek Varkenshouderij zal mede daarom binnenkort een besluit nemen over het eventueel gebruiken van de TG-index in

plaats van de Vervangingsindex bij vervangingsbeslissingen.

1.6 Doel

Het in dit rapport beschreven onderzoek had tot doel de waarde van de Vervangingsindex c.q. de TG-index te bepalen voor het vervangingsbeleid. Toepassing van de Vervangingsindex leidt tot een uniform en objectief vervangingsbeleid. Dit is belangrijk voor een objectieve vergelijking bij onderzoek. Het consequent toepassen van een andere methode heeft overigens hetzelfde effect. De gekozen vervangingsmethode dient ook te leiden tot goede bedrijfseconomische resultaten in de praktijk.

Hulpmiddelen die bedoeld zijn om de bedrijfseconomische resultaten op de lange termijn te verbeteren, kunnen in de praktijk niet worden getoetst. Dit zou immers een groot aantal bedrijven vereisen die bereid zijn om gedurende langere tijd één specifiek hulpmiddel toe te passen bij hun vervangingsbeleid. De keuze voor een vervangingsmethode is daarom vooral een kwestie van vertrouwen. Dit onderzoek heeft zich daarom primair gericht op drie aspecten:

- 1 een vergelijking van de Vervangingsindex met de TG-index;
- 2 het gedrag van de Vervangingsindex bij gevoeligheidsanalyses;
- 3 de mate waarin bedrijfsleiding en diervverzorgers deze hulpmiddelen voor vervanging waarderen.

2 MATERIAAL EN METHODE

Voor rekenmodellen die gebruikt worden om een systeem te bestuderen, bestaan analyse-technieken om het model zelf te toetsen. De daarvoor meest gebruikte analyse-technieken zijn verificatie, validatie en gevoeligheidsanalyses. Bij verificatie wordt onderzocht of een programma de berekeningen conform de specificaties uitvoert. Met een validatie wordt onderzocht of het model de werkelijkheid in voldoende mate nabootst en dat het gedrag dus klopt. Gevoeligheidsanalyses dienen om inzicht te krijgen in de invloed van inputfactoren op de uitkomsten van een model. De resultaten van een gevoeligheidsanalyse kunnen eventueel leiden tot een versimpeling van het model. De Vervangingsindex is geen rekenmodel om een systeem te bestuderen. Het is de toepassing van een optimalisatietechniek. Analyse-technieken die gebruikt worden bij rekenmodellen zijn echter ook hier toepasbaar. De verificatie van de saldoberekeningen heeft plaatsgevonden tijdens de bouw van het model. Bij de validatie heeft het vaststellen van de waarde voor het onderzoek en voor de praktijk centraal gestaan. De gevoeligheidsanalyses dienden onder andere om uit te zoeken met welke regelmaat er een nieuwe tabel moet worden aangemaakt.

2.1 Validatie van de DP-index: vergelijking met de TG-index van CBK

De validatie van de DP-index is uitgevoerd door deze te vergelijken met de TG-index die voor elke zeug wordt berekend in het zeugenmanagementsysteem CBK van Siva-software B.V.. Zou de berekende DP-index sterk afwijken van de TG-index, dan zou dat een aanwijzing kunnen zijn voor fouten bij de programmering van de DP-index of de TG-index. Tegelijk bood de vergelijking de mogelijkheid om de TG-index als mogelijk alternatief te beproeven voor de DP-index. De DP-index is vergeleken met de TG-index door met beide methoden een index te berekenen van 181 zeugen van een zeugenstapel die werd aangeleverd door Siva-

software B.V.. In beide programma's is, waar mogelijk, uitgegaan van dezelfde prijzen en productiekarakteristieken om de tabellen aan te maken

Er is geteld in welke mate beide programma's tot eensluidende conclusies komen met betrekking tot de beslissing aanhouden of vervangen. Verder is per pariteit de gemiddelde index, de minimumindex en de maximumindex vastgesteld voor beide methoden. Ook is het aantal aan te houden en te vervangen dieren geteld per pariteit. Als laatste is per pariteit onderzocht in welke mate er sprake is van rangcorrelatie. Door de rangcorrelatie te analyseren, wordt duidelijk of de onderlinge verhoudingen in de berekende index vergelijkbaar zijn. Ofwel: als zeug A een hogere TG-index heeft dan zeug B, heeft zeug A dan ook een hogere DP-index dan zeug B? Voor de toets is de rangcorrelatietoets van Spearman gebruikt (Snedecor & Cochran, 1980). Voor elk dier binnen de onderzochte groep is voor beide methoden de rangorde van de index bepaald. Binnen een groep van 'n' zeugen is de rangorde voor de hoogste index gelijk aan 1 en voor de laagste index gelijk aan 'n'. Bij eventuele gelijke indices is de gemiddelde rangorde toegewezen. Als bijvoorbeeld na sortering zou blijken dat de zeugen op de 2^e tot en met 5^e positie in de lijst een gelijke index hadden, dan werd voor deze vier zeugen een rang $(2+3+4+5)/4 = 3,5$ aangehouden. Deze rangorde-bepaling is uitgevoerd voor zowel de DP-indices als voor de TG-indices. Per zeug in een groep zijn de verschillen in rangorde tussen de DP-index en de TG-index gekwadrateerd. De kwadraten zijn opgeteld: $\sum d^2$. Komen de rangordes in een groep perfect overeen, dan is $\sum d^2$ gelijk aan 0. Uit de $\sum d^2$ kan rangcorrelatiecoëfficiënt r_s worden berekend met de volgende formule (Snedecor & Cochran, 1980):

$$r_s = 1 - 6 \sum d^2 / (n(n^2 - 1))$$

De waarde van r_s ligt tussen -1 en +1. Hoe dichter bij +1, hoe meer de rangordes overeenkomen.

2.2 Validatie van de ES-index

De validatie van de ES-index viel uiteen in vier onderdelen:

- 1 In kaart brengen van de berekende ES-indices over de periode juli 1994 tot juli 1995.
- 2 Gedurende acht weken elke maandag een rondgang maken met een dierversorger langs de te spenen zeugen en de dierversorger te vragen naar hun mening over de dieren. Deze is vergeleken met de waarde van de ES-index. Verder is bij deze rondgang gediscussieerd over mogelijke extra elementen die een rol kunnen spelen bij de berekening van de ES-index.
- 3 Een enquête onder negen deskundigen binnen het Praktijkonderzoek Varkenshouderij over de ES-index. Het betrof de dierversorger van het Proefstation voor de Varkenshouderij in Rosmalen die het meest betrokken is bij het werk in de kraamstal, de bedrijfsleider van het Varkensproefbedrijf (VPB) te Sterksel, de assistent-bedrijfsleider van het VPB te Raalte, de bedrijfsleider en de assistent-bedrijfsleider van het proefbedrijf in Rosmalen en drie onderzoekers en één onderzoeksassistent van het Praktijkonderzoek Varkenshouderij te Rosmalen. Er is gevraagd naar het relatieve belang van de verschillende onderdelen van de ES-index. Elke ondervraagde kreeg daarvoor 100 punten die verdeeld konden worden over de onderdelen van de ES-index. Daarnaast konden de deskundigen nieuwe aandachtspunten inbrengen en deze waarderen, relatief ten opzichte van de eerder gegeven waardering.
- 4 Vaststellen van de herhaalbaarheid van doodliggen op grond van historische diergegevens in het bedrijfsmanagementsysteem BIG van het Proefstation voor de Varkenshouderij te Rosmalen. Voor de andere onderdelen van de ES-index waren er onvoldoende gegevens aanwezig om de herhaalbaarheid te toetsen,

2.3 Gevoeligheidsanalyses DP-index

Bij de gevoeligheidsanalyses is onderzocht in hoeverre de gehanteerde prijzen en de gemiddelde productie op bedrijfsniveau

invloed hadden op de berekende indices. Het doel van de gevoeligheidsanalyses was onder andere om inzicht te krijgen in de nauwkeurigheid die nodig is bij het vaststellen van de gemiddelde productiecijfers en de prijzen. Verder zouden de resultaten bepalend kunnen zijn voor de frequentie waarmee de tabellen met indices moeten worden vernieuwd.

De gevoeligheid is als volgt beproefd. Er zijn productiegegevens verzameld van drie vermeerderingsbedrijven. Eén bedrijf had een relatief hoge productie (circa 23 grootgebrachte biggen per zeug per jaar); één bedrijf had een gemiddelde productie (circa 21 grootgebrachte biggen per zeug per jaar) en het derde bedrijf had een relatief lage productie (circa 19 grootgebrachte biggen per zeug per jaar). In bijlage 2 zijn de belangrijkste technische kengetallen van deze bedrijven weergegeven.

Voor elk van deze bedrijven is een tabel met indices aangemaakt. Aan elke zeug van de zeugenstapel van het bedrijf is vervolgens een DP-index toegekend. Daarna is een aantal uitgangswaarden gevarieerd:

- het gemiddeld aantal levend geboren biggen per worp (in zes gradaties);
- de biggenprijs;
- de voerprijs;
- de prijs voor opfokzeugen;
- de slachtwaarde van zeugen;

Voor elk van de aanpassingen is een nieuwe tabel met indices aangemaakt. Er is vastgesteld welke invloed elk van de aanpassingen had op de gemiddelde index van de zeugenstapel en hoeveel dieren er na de aanpassing van "aanhouden" overgingen naar "vervangen" of omgekeerd. Voor het onderdeel "gemiddeld aantal levend geboren biggen per worp" is het gemiddelde per pariteit voor alle pariteiten met dezelfde waarde verhoogd. Bij elke gevoeligheidsanalyse is een keuze gemaakt ten aanzien van de grootte van elke aanpassing. Vaak wordt een afwijking van +/- 5% of +/- 10% gekozen, of éénmaal de standaardafwijking. Bij deze gevoeligheidsanalyses is gekozen voor een techniek die uitgaat van de economische- en statistische importantie, zoals beschreven door Huirne (1990). De economische importantie geeft de relatieve invloed aan van een technisch kengetal op het saldo. De statisti-

sche importantie geeft aan in welke mate het technisch kengetal relatief afwijkt van een normwaarde. Op basis van de economische en statistische importanties kan de zogenaamde relevantie van de deviatie (RD) worden uitgedrukt. Dit is de betekenis van een afwijking ten opzichte van de normwaarde en wordt uitgedrukt in guldens. De RD kan worden gebruikt bij de evaluatie van bedrijfsresultaten en dan met name bij het stellen van nieuwe doelen. Bij de gevoeligheidsanalyses van de Vervangingsindex is de RD gebruikt met de bedoeling om op een objectieve manier de aan te brengen deviaties vast te stellen. Er is bij het vaststellen van de deviaties een andere formule gehanteerd voor de statistische importantie dan door Huirne (1990) beschreven. Een

volledige beschrijving van de gehanteerde techniek voert hier te ver. Deze is beschreven door Keijzers en Van der Meijden (1995).

Voor het kenmerk "levend geboren biggen" is een range van RD's aangehouden van 25 tot 150 guldens, oplopend met stappen van 25 guldens. Voor de biggenprijs en de voerprijs is een RD van 100 guldens gehanteerd en voor de prijs van een opfokzeug en de slachtwaarde van een zeug een RD van 25 guldens. De richting van de afwijking was steeds zo gekozen dat die een positieve invloed had op het saldo. Dit betekende voor alle parameters een afwijking naar boven, behalve voor de voerprijs en de prijs van een opfokzeug. Deze werden voor de gevoeligheidsanalyse verlaagd.

3 RESULTATEN

3.1 Validatie DP-index: vergelijking met de TG-index van CBK

3.1.1 Verdeling over “aanhouden” en “vervangen”

In tabel 1 is voor de zeugenstapel van 181 zeugen aangegeven hoe de beslissing bij gebruik van de TG-index en de DP-index uitviel.

Zoals uit tabel 1 is af te leiden, kwamen beide programma's voor 166 zeugen tot een eensluidend advies. Voor 155 zeugen gaven

beide methoden het advies “aanhouden” en voor 11 zeugen gaven beide methoden het advies “vervangen”. Voor 15 zeugen (14 + 1) was het advies verschillend. Volgens de DP-index van het PV moeten er meer zeugen worden afgevoerd dan volgens de TG-index.

3.1.2 Vergelijking van de indices per pariteit
Met beide programma's is de gemiddelde index per pariteit vastgesteld. Verder is per pariteit de minimale index en de maximale index vastgesteld en de verdeling van de zeugen over “aanhouden” of “vervangen” (tabel 2).

Tabel 1: Overeenkomsten en verschillen DP-index en TG-index met betrekking tot advies “aanhouden” of “vervangen” voor een zeugenstapel van 181 zeugen

TG-index (Siva)	DP-index (PV)		Totaal
	Aanhouden	Vervangen	
Aanhouden	155	14	169
Vervangen	1	11	12
Totaal	156	25	181

Tabel 2: Gemiddelde, minimale en maximale indexwaarden per pariteit en verdeling over beslissing “aanhouden” of “vervangen” bij TG-index en DP-index voor een zeugenstapel van 181 zeugen

P	n	TG-index (Siva)					DP-index (PV)				
		Gem.	Min.	Max.	A	V	Gem.	Min.	Max.	A	V
1	32	280	129	293	32	0	253	202	346	32	0
2	23	281	173	354	23	0	333	171	420	23	0
3	26	241	76	340	26	0	264	71	402	26	0
4	24	165	66	254	24	0	192	69	321	24	0
5	20	99	21	213	20	0	84	-13	233	19	1
6	19	59	-17	165	16	3	48	-48	181	13	6
7	14	43	4	95	14	0	34	-21	98	10	4
8	15	18	-18	54	12	3	2	-45	50	8	7
9	7	-18	-56	35	2	5	-48	-98	25	1	6
10	1	-33			0	1	-67		0	1	

P = pariteit; n = aantal zeugen; Gem. = gemiddelde index; Min. = minimumindex; Max. = maximumindex; A = aantal aanhouden; V = aantal vervangen

Bij de TG-index is de minimumindex tot en met pariteit 5 groter dan 0, terwijl dat bij de DP-index tot en met de 4^e pariteit is. Voor jonge zeugen zijn beide indices positief, ongeacht de productie. Uit de resultaten van tabel 2 blijkt verder dat de gemiddelde DP-index vanaf pariteit 5 lager ligt dan de TG-index. Met uitzondering van pariteit 1, vertonen de DP-indices een groter verschil tussen minimum- en maximumwaarde dan de TG-indices.

3.1.3 Rangcorrelatietoets

In tabel 3 zijn de resultaten van de rangcorrelatietoets weergegeven. Voor de rangcorrelatietoets per pariteit zijn gegevens van 180 zeugen gebruikt. Er was maar één zeug met pariteit 10.

Uit tabel 3 blijkt dat met uitzondering van pariteit 1, de rangordes in hoge mate gecorreleerd zijn ($r_s > 0,90$). De lage rangcorrelatie bij pariteit 1 is vooral te verklaren door een groep van 25 nieuw ingezette opfokzeugen die alle een TG-index hadden van 293 en een DP-index van 239. Bij het Praktijkonderzoek Varkenshouderij wordt van eerste-pariteitszeugen gesproken bij zeugen die nog niet gespeend zijn van hun eerste worp. Er waren vijf zeugen die bij de DP-index boven deze groep van 25 eindigden en bij de TG-index eronder. Vooral de verschuiving van de vijf zeugen heeft een grote

impact op de $\sum d^2$. Als de 25 nieuw ingezette opfokzeugen niet worden meegerekend, is de $\sum d^2$ gelijk aan 8 bij $n = 7$. Dit leidt dan tot een r_s van 0,857. Voor pariteiten 8 en 9 was de rangorde van de zeugen bij de DP-index precies gelijk aan die bij de TG-index.

3.2 Validatie ES-index

3.2.1 Berekende ES-indices in de periode juli 1994 tot juli 1995

Voor alle indices die in de periode van een jaar zijn bepaald, is per onderdeel vastgesteld hoe de scores zijn uitgevallen. Tabel 4

Tabel 3: Resultaten vergelijking DP-index met TG-index door middel van de rangcorrelatietoets van Spearman, uitgevoerd per pariteit voor een zeugenstapel van 180 zeugen

Pariteit	n	Cd ²	r _s
1	32	3.358	0,385
2	23	103	0,949
3	26	16,5	0,994
4	24	145	0,937
5	20	94,5	0,929
6	19	37	0,968
7	14	34	0,925
8	15	0	1
9	7	0	1

Tabel 4: Resultaten analyse ES-indices zoals deze in de periode juli 1994 tot juli 1995 zijn bepaald bij het proefbedrijf te Rosmalen

Onderdeel	Gem.	St.dev.	Wegingsfactor	Bijdrage aan ES
Aantal doodgelegene biggen	+ 0,661	0,589	0,1	+ 5,02
Biggensterftepercentage	+ 0,292	0,887	0,3	+ 5,67
Uniformiteit toom bij geboorte	- 0,801	0,414	0,2	- 12,18
Uniformiteit toom bij spenen	+ 0,689	0,616	0,1	+ 5,24
Verandering uniformiteit tijdens zoogperiode	+ 0,852	0,444	0,4	+ 25,89
Aantal goede spenen	+ 0,242	0,042	0,1	+ 5,53
Gebeurtenissen 'Leeg' et cetera	- 0,010	0,073	0,8	- 0,60
Gem. aantal verliesdagen laatste 3 pariteiten	- 0,033	0,153	0,45	- 1,13
Totaal				+ 34,43

¹De bijdrage aan de index is berekend als Gemiddelde x Wegingsfactor x f 76,-. Het bedrag van f 76,- is de waarde van een extra grootgebrachte big.

geeft een samenvatting van deze analyses. Het volledige overzicht van de resultaten is te vinden in bijlage 3.

Uit tabel 4 blijkt dat de ES-index gemiddeld een positieve bijdrage levert aan de vervangingsindex van ongeveer f 35,- en dat het onderdeel “Verandering van uniformiteit tijdens zoogperiode” daar de belangrijkste component in is. Bij de opzet van de ES-index is ervan uitgegaan dat een gemiddelde zeug ongeveer op een ES-index gelijk aan 0 zou uitkomen. De gemiddelde zeug heeft het in werkelijkheid dus beter gedaan dan vooraf werd voorzien, met name op het onderdeel “Verandering uniformiteit tijdens zoogperiode”.

3.2.2 Intewiew diervverzorgers

Acht weken lang heeft een stagiair elke maandag samen met één van de diervverzor-

gers een rondgang gemaakt over het bedrijf langs de te spenen zeugen. Bij het Proefstation voor de Varkenshouderij wordt op donderdag gespeend. De beslissing om de gespeende zeugen al dan niet aan te houden, wordt op de voorafgaande maandag genomen. Te vervangen zeugen worden op dinsdag of woensdag afgevoerd. Bij deze rondgang is door de diervverzorgers op een aantal punten commentaar geleverd op de berekening van de ES-index. Verder is gesproken over het mogelijke belang van factoren die nu nog geen rol spelen bij de berekening van de ES-index. De belangrijkste opmerkingen worden puntsgewijs genoemd.

1 Bij een relatief kleine toom biggen scoort de zeug volgens de diervverzorger onte-recht positief. Bij een kleine toom is de uniformiteit van de biggen vaak beter en zijn de biggen zwaarder en levendiger, waardoor de kans op doodliggen en sterfte

Tabel 5: Resultaten van de enquête onder deskundigen naar de relatieve waarde van de onderdelen van de ES-index

Onderdeel/persoon	1	2	3	4	5	6	7	8	9	gemiddeld
Doodgelegen biggen	10	10	5	20	10	0	10	0	15	9
Biggensterftepercentage	10	15	20	13	15	5	15	20	15	14
Uniformiteit bij werpen	15	5	11	13	10	15	10	5	10	10
Uniformiteit bij spenen	10	10	20	10	10	15	20	10	13	13
Verandering uniformiteit	15	10	20	5	15	20	15	0	13	13
Aantal goede spenen	15	0	9	13	10	20	15	5	12	11
Gebeurtenissen “Leeg” etc.	10	25	2	13	20	20	5	30	10	15
Verliesdagen	15	25	13	13	10	5	10	30	12	15
Geboortegewicht	20									
Spreadzit		10								
Geboortegewicht in relatie tot toomgrootte			10							
Vitaliteit biggen			10							
Ziektehistorie zeug				10						
Vreetgedrag zeug					5					
Algehele indruk zeug						60				
Beenwerk							30			
Agressie naar biggen							(1)		30	
Stalinrichting							(2)			
Groeisnelheid biggen								20		
Conditie (spekdikte)								20		
Geboortehulp									30	

(1) = geen waarde ring vermeld

(2) = waardering afhankelijk van prestatieverschillen in verschillende stalinrichtingen

veel kleiner is. De positieve gevolgen worden aan de zeug toegeschreven, terwijl ze een automatisch gevolg zijn van een kleine toom.

- 2 De uierkwaliteit, ofwel het aantal functionele spenen, is volgens de diervverzorgers van minder groot belang. Het is goed genoeg als de zeug in staat is een toom biggen van voldoende omvang groot te brengen.
- 3 De ziektehistorie van een zeug is belangrijk. Aangezien ziektes een negatieve invloed kunnen hebben op de prestaties, bijvoorbeeld doordat de conditie achteruit gaat, kunnen minder goede prestaties in het verleden mogelijk worden toegeschreven aan ziektes. Is de zeug niet meer ziek, dan mag voor de volgende worp een normale productie worden verwacht die daarmee mogelijk uitstijgt boven die in het verleden.
- 4 Het vreetgedrag van zeugen is belangrijk. Slecht vreetgedrag kan er toe leiden dat de melkproductie in de zoogperiode tekort schiet met negatieve gevolgen voor de biggen of met als gevolg dat de zeug in een slechte conditie geraakt.

3.2.3 Enquête onder deskundigen

De geënquêteerden werd gevraagd 100 punten te verdelen over de acht onderdelen van de ES-index en in de verdeling van die punten het relatieve belang van het onderdeel aan te duiden. Daarnaast konden ze nieuwe onderdelen aandragen en deze relatief waarderen ten opzichte van de andere resultaten. De resultaten staan vermeld in tabel 5. De kolommen staan willekeurig

gesorteerd en corresponderen niet met de volgorde van functies die in hoofdstuk 2 is gegeven.

Uit tabel 5 blijkt dat er geen extreme verschillen zijn in de waardering van de verschillende onderdelen. Het onderdeel "Doodgelegen biggen" scoort erg laag. De ondervraagden verwachten dus niet dat een zeug die bij een worp slecht scoort op dit onderdeel, dit bij de volgende worp opnieuw zal doen. De onderdelen "Verandering uniformiteit", "Gebeurtenissen 'Leeg' et cetera" en "verliesdagen" wegen bij de ES-index het zwaarst, terwijl er door de deskundigen geen extra hoge waarde aan wordt toegekend.

3.2.4 Herhaalbaarheid van doodliggen

Van elke twee opeenvolgende worpen van dezelfde zeug waarvan voldoende waarnemingen bekend waren, is onderzocht in hoeverre de uitval door doodliggen in de ene pariteit informatie geeft over de kans op doodliggen in een volgende pariteit (tabel 6).

Uit tabel 6 blijkt dat in twee van de zeven groepen het verband significant is ($p < 0,05$). De regressiefactor 0,095 voor het geheel is nagenoeg gelijk aan de wegingsfactor 0,1 die bij de ES-index wordt gehanteerd ten aanzien van het onderdeel "Doodgelegen biggen". De wegingsfactor 0,1 houdt in dat een doodgelegen big naar verwachting de waarde van 0,1 grootgebrachte biggen kost in toekomstige pariteiten. Bij de doodgelegen biggen kan de regressiefactor daarom direct worden vergeleken met de wegingsfactor die bij de ES-index wordt gehanteerd.

Tabel 6: Analyse van de herhaalbaarheid van "doodliggen" tussen twee opeenvolgende worpen van dezelfde zeug

Pariteiten	n	Regressiefactor	St.deviation	p	R ²
1 - 2	1.182	0,070	0,036	0,0546	0,0031
2 - 3	841	0,083	0,035	0,0184	0,0066
3 - 4	643	0,122	0,039	0,0018	0,0151
4 - 5	517	0,077	0,050	0,1246	0,0046
5 - 6	380	0,101	0,596	0,9190	0,0075
6 - 7	266	0,115	0,062	0,0651	0,0128
Geheel		0,095	0,136		

Deze komen goed overeen, Dat betekent dat er op grond van dit onderzoek geen reden is om de wegingsfactor voor het onderdeel "Doodgeboren biggen" aan te passen.

Voor de overige onderdelen van de ES-index was het niet mogelijk om de herhaalbaarheid te toetsen omdat er daarvoor te weinig waarnemingen beschikbaar waren,

3.3 Gevoeligheidsanalyses DP-index

Voor drie praktijkbedrijven met verschillende productieniveaus (laag, middel en hoog) is de DP-index bepaald van de individuele zeugen van die bedrijven. Daarna is het bedrijfsgemiddelde van het gemiddeld aantal levend geboren biggen per worp voor alle pariteiten verhoogd in zes gradaties, uitgedrukt als de relevantie van de deviatie (RD), te weten RD = 25, 50, 75, 100, 125 en 150. Verder is de biggenprijs, de voerprijs, de prijs van een opfokzeug en de slachtwaarde van een zeug aangepast in RD's van respectievelijk 100, 100, 25 en 25. De grootte van de gehanteerde afwijkingen is in de resultaten weergegeven. Voor elk van de varianten is de zeugenstapel opnieuw doorerekend. Voor elk van de drie bedrijven zijn naast de basissituatie dus tien varianten doorerekend. Bij elke variant is bepaald wat de gemiddelde index van de zeugen was en hoeveel zeugen er zouden worden aangehouden of vervangen. De resultaten

van deze analyses zijn in tabel 7 (laag producerend bedrijf) en in bijlage 4 (gemiddeld en hoog producerend bedrijf) weergegeven.

Uit tabel 7 en tabellen 4.1 en 4.2 in bijlage 4 blijkt dat, op één geval na, alle aanpassingen een negatieve invloed hebben op de gemiddelde index. De negatieve invloed op de gemiddelde index is het automatische gevolg van de gekozen opzet. Omdat de richting van de aanpassingen steeds zo gekozen is dat het saldo positief werd beïnvloed, steeg daarmee in alle gevallen de waarde van de vervangende zeug. Daardoor valt de DP-index van de aanwezige zeugen in vergelijking daarmee negatief uit.

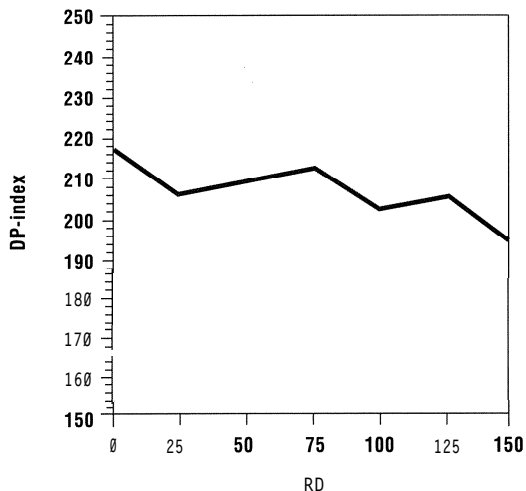
De berekende indices zijn relatief ongevoelig voor de onderzochte inputparameters. De prijs van een opfokzeug en de slachtwaarde van een zeug zijn het meest gevoelig.

Het beperkte effect van de aanpassing van het aantal levend geboren biggen per worp heeft te maken met een korte-termijneffect. Een hogere gemiddelde productie heeft drie worpen verderop al geen effect meer. De zeugen hebben hun achterstand dan al ingehaald en produceren even goed als de gemiddelde zeug of zijn vervangen door een gemiddelde zeug. De biggen- en voerprijzen beïnvloeden zowel de opbrengst van de aanwezige zeugen als die van de vervangende zeugen.

Bij de gevoeligheidsanalyse van het aantal

Tabel 7: Resultaten gevoeligheidsanalyses laag producerend bedrijf (n = 204)

Variant	Aangebracht verschil	Gem. index	Effect op de index	Aantal aanh.	Aantal Verv.
Basis		218		191	13
Levend geb. biggen/worp (RD = 25)	+ 0,0876 big	207	- 11	190	14
Levend geb. biggen/worp (RD = 50)	+ 0,1752 big	210	- 8	189	15
Levend geb. biggen/worp (RD = 75)	+ 0,2629 big	213	- 5	189	15
Levend geb. biggen/worp (RD = 100)	+ 0,3505 big	203	- 15	186	18
Levend geb. biggen/worp (RD = 125)	+ 0,4381 big	206	- 12	186	18
Levend geb. biggen/worp (RD = 150)	+ 0,5257 big	195	- 23	184	20
Biggenprijs (RD = 100)	+ f 3,3473	219	+ 1	190	14
Voerprijs/100 kg (RD = 100)	- f 10,6996	214	- 4	189	15
Prijs opfokzeug (RD = 25)	- f 86,1903	142	- 76	177	27
Slachtwaarde zeug (RD = 25)	+ f 65,1915	167	- 51	177	27



Figuur 1: De invloed van het gemiddeld aantal levend geboren biggen per worp op de gemiddelde DP-index van de zeugenstapel van het laagproductieve bedrijf

levend geboren biggen per worp is te zien dat de invloed op de gemiddelde index een onregelmatig verloop heeft. In figuur 1 is dit verloop voor het laagproductieve bedrijf weergegeven. De "zaagtand" ontstaat doordat het model intern drempels kent door de beslissing "aanhouden" of "vervangen", die bij een bepaalde waarde van de input omslaan. Uit de tabellen 4.1 en 4.2 in bijlage 4 is op te maken dat een zelfde effect ook bij het gemiddeld en het hoog producerend bedrijf is waargenomen. De onregelmatige invloed van het gemiddeld aantal levend geboren biggen op de gemiddelde DP-index speelt waarschijnlijk ook een rol bij de onderzochte prijzen. Het kleine positieve effect van de verhoging van de biggenprijs op de gemiddelde index bij het laagproductieve bedrijf kan hierdoor mogelijk worden verklaard. De resultaten van de gevoeligheidsanalyses moeten door dit soort effecten vooral worden gezien als een indicatie.

4 DISCUSSIE EN CONCLUSIES

4.1 De validaties en de gevoeligheidsanalyse

Uit de validatie van de DP-index bleek dat de DP-index en de TG-index in grote lijnen tot vergelijkbare uitkomsten komen. Hierdoor kon met redelijke zekerheid worden vastgesteld dat de programmatuur goed functioneerde. De kleine verschillen tussen de resultaten van de twee programma's betekenen dat de TG-index en de DP-index in principe kunnen worden uitgewisseld.

Bij de validatie van de ES-index bleek dat deze in het algemeen de door het DP-gedeelte berekende index verhoogde. Vooral het onderdeel "Verandering van uniformiteit" droeg daaraan bij. Bij de diervverzorgers bestond het idee dat een zeug met een kleine worp, via de verandering van uniformiteit, wordt beloond voor die kleine worp. Op zich is het juist dat een kleine toom kan bijdragen aan een uniforme ontwikkeling. Bij zeugen met een kleine toom worden echter gewoonlijk biggen bijgelegd. Verder is de negatieve invloed van een kleine toom op de DP-index groter dan de mogelijke positieve bijdrage van de uniforme ontwikkeling. De ES-index zou de invloed van een kleine toom weliswaar kunnen verminderen, maar een zeug met een kleine toom wordt niet beloond.

Het commentaar van de diervverzorgers over de beloning bij kleine tomen vindt mogelijk voor een deel zijn oorsprong in de ondoorzichtige berekening van de ES-index. Een methode die elke situatie direct omrekenet naar een bijdrage aan de index, is helderder en zal daardoor meer vertrouwen genieten. Bij de ES-index bestaat het risico van interferentie met de DP-index door dubbel belonen, dubbel straffen of compenseren. Het is daarom belangrijk dat de ES-index met beleid wordt ingevuld, met kennis van de onderlinge correlaties. Bij het onderdeel "doodliggen" waren er voldoende gegevens beschikbaar om de kans op herhaling te toetsen. De waarde die aan doodliggen wordt toegekend stemde goed overeen met resultaten van analyses van gegevens uit

het bedrijfsmanagementsysteem van het PV. Bij de andere onderdelen van de ES-index was er geen mogelijkheid om deze te toetsen aan historische bedrijfsgegevens. De gesprekken met de diervverzorgers en de enquête onder de deskundigen hebben informatie aangedragen om een paar onderdelen nader te bezien.

Uit de gevoeligheidsanalyses bleek dat de gemiddelde index relatief ongevoelig is voor de geteste inputs. Dat betekent dat het niet nodig is om de indices meerdere keren per jaar te herberekenen. Pas als de lange-termijnverwachtingen van productie of prijzen sterk veranderd zijn, is een herberekening van de indices te overwegen.

4.2 Interval spenen tot eerste inseminatie

Een van de punten waarop de vervangingsindex afwijkt van CHES-RO, is dat de DP-index rekening houdt met het interval spenen tot eerste inseminatie. Uit de berekende indices is duidelijk geworden dat het interval spenen tot eerste inseminatie weinig invloed heeft op de DP-index. Als het interval een dag langer duurt, verandert dat het saldo per plaats per jaar met ongeveer f 10,-. Per productiecycclus betekent dat ongeveer f 4,50. Als het interval voor de huidige productiecycclus met één dag afwijkt, wordt voor de volgende productiecycclus een afwijking van 0,27 dag verwacht. De regressiecoëfficiënt is immers 0,27. In de daaropvolgende productiecycli dooft dat verschil steeds meer uit. Dit verklaart de geringe invloed van het interval spenen tot eerste inseminatie op de berekende DP-index. Doordat er rekening wordt gehouden met het interval spenen tot eerste inseminatie is de tabel met DP-indices zeer veel groter. Nu staan er 106.128 waarden in een DP-tabel. Zonder rekening te houden met intervallen in de range 0 - 15, zou de tabel een factor 16 kleiner zijn, namelijk 6.633 waarden. In dat geval versnelt ook het proces van opstellen van de tabel aanzienlijk. De tabel is dan veel kleiner, waardoor er voor een iteratie minder berekeningen nodig zijn. Verder kan de

tabel in het geheugen van de PC worden bijgehouden. Er is dan een veel snellere toegang tot de waarden in de tabel dan wanneer de tabel in een bestand op de harde schijf staat, zoals nu het geval is vanwege de omvang.

4.3 Aanhouden van slecht producerende jonge zeugen

De DP-index is niet erg gevoelig voor het aantal levend geboren biggen van een zeug. Bij jonge zeugen (pariteit ≤ 3) is de DP-index altijd positief, ook al is de productie slecht, bijvoorbeeld twee keer achter elkaar vier levend geboren biggen. Dit is het meest controversiële aspect van de Vervangingsindex. Het blijkt erg moeilijk te zijn om varkenshouders en diervverzorgers ervan te overtuigen dat het verstandig is om slecht producerende jonge zeugen aan te houden. Die weerstand berust op twee gronden. Enerzijds veronderstellen veel varkenshouders een grotere herhaalbaarheid met betrekking tot het aantal levend geboren biggen dan er uit onderzoek blijkt te zijn. Anderzijds worden de kosten die het vervangen van een zeug met zich meebrengt mogelijk onderschat. Een beslistabel die sterk de nadruk legt op de productie, is gebaseerd op de aanname dat de herhaalbaarheid van het aantal levend geboren biggen groot is of de kosten bij vervanging nihil. Het advies om een zeug bij een lage productie te vervangen zou echter gegrond kunnen zijn, als een lage productie vaak samen gaat met andere (reproductie-)problemen.

Onderzoek aan gegevens van het Praktijkonderzoek Varkenshouderij bevestigen de bevindingen van veel andere onderzoeken dat de herhaalbaarheid van het aantal levend geboren biggen niet hoog is (Vos en Vesseur, 1997). Dit wordt geïllustreerd in de figuren 2 en 3.

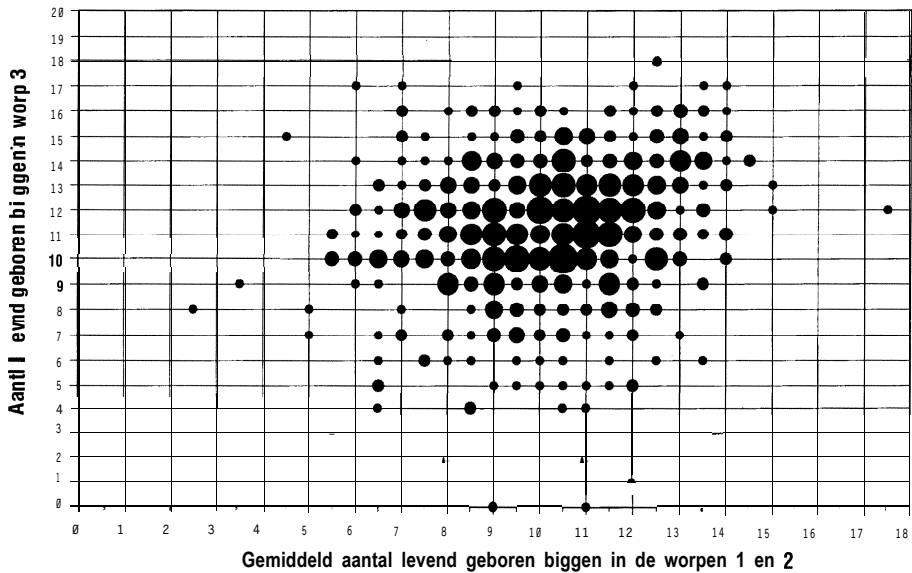
Uit de figuren 2 en 3 blijkt dat er nauwelijks een verband bestaat tussen de productie in twee voorgaande worpen en de te verwachten productie in de volgende worp. Met andere woorden: van een slecht producerende zeug hoeft nauwelijks een slechtere productie te worden verwacht voor de eerst-

volgende worp dan van een goed producerende zeug. Bij een slecht producerende jonge zeug kost het vervangen veel meer dan de mogelijk lagere productie in volgende worpen. Als een zeug wordt vervangen, dan levert dat de slachtwarde van die zeug op. Bij een zeug van 200 kg is dat f 440,- bij de in 1995 gehanteerde prijs van f 2,20 per kg levend gewicht. Voor de prijs van een vervangende opfokzeug werd in 1995 een bedrag van f 535,- aangehouden. Een aangekochte opfokzeug brengt tot het inzetten nog variabele kosten en voerkosten met zich mee.

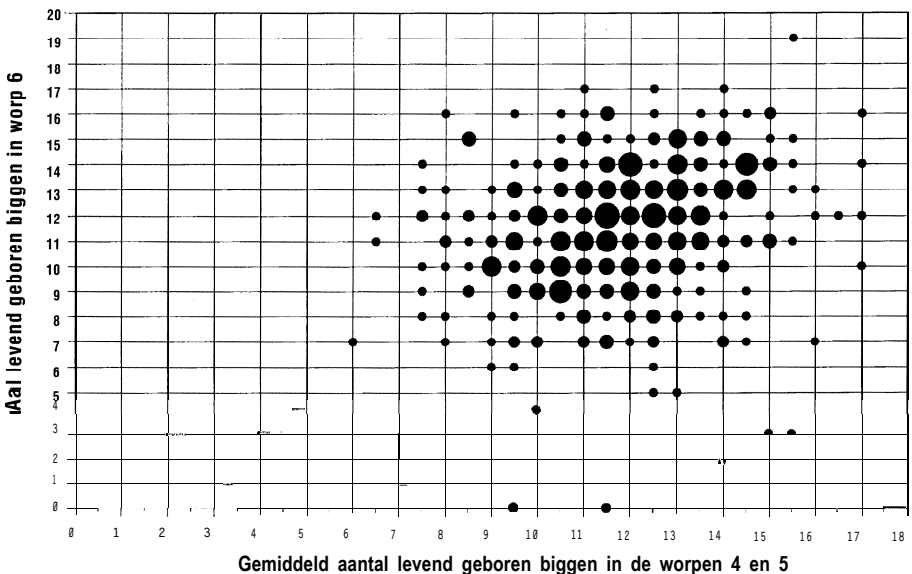
4.4 ES-index

De ES-index heeft in vergelijking tot de DP-index een relatief beperkt invloed. Als er strikt wordt afgevoerd conform de Vervangingsindex, dan heeft de ES-index alleen een invloed als een DP-index kleiner dan 0 wordt omgezet naar een index groter dan 0 of omgekeerd. Dit gebeurt slechts bij een klein deel van de vervangingsbeslissingen. De betekenis van de ES-index ligt vooral in de wens om meer dan alleen de vier of vijf kenmerken voor de DP-index mee te nemen in de beslissing om een dier al dan niet aan te houden. Het feit dat er met meer kenmerken rekening is gehouden, suggereert dat de beslissing beter is. De ES-index draagt echter maar in beperkte mate bij in de beslissing. Veel zeugkenmerken komen overigens voor in het protocol voor gedwongen afvoer dat het Praktijkonderzoek Varkenshouderij hanteert. Dit protocol is een uitgebreide en gedetailleerde lijst van omstandigheden waarbij zeugen gedwongen worden afgevoerd. Enkele voorbeelden van redenen voor gedwongen afvoer zijn:

- ernstige agressiviteit jegens andere zeugen, eigen biggen of ten opzichte van diervverzorgers;
 - meerdere keren verwerpen binnen één pariteit;
 - ernstige gezondheidsproblemen;
 - drie keer terugkomen in één productiecyclus;
 - minder dan tien functionele spenen.
- In principe is het gebruik van de DP-index of de TG-index, dus zonder de ES-index, in combinatie met een gedegen protocol voor gedwongen afvoer voldoende.



Figuur 2: Het aantal levend geboren biggen in worp 3 in relatie tot het gemiddeld aantal levend geboren biggen in de worpen 1 en 2.
Het betreft alle worpen van het Praktijkonderzoek Varkenshouderij te Rosmalen in productiecycli waarvan de eerste inseminatie viel in de periode 1 juli 1992 t/m 31 december 1996 (n = 614). Grotere punten representeren meer waarnemingen voor een zekere combinatie.



Figuur 3: Het aantal levend geboren biggen in worp 6 in relatie tot het gemiddeld aantal levend geboren biggen in de worpen 4 en 5.
De restricties zijn hetzelfde als in figuur 2 (n = 390).

4.5 Voor- en nadelen van de beschikbare methoden van vervangen

In de bijlagen 5 en 6 staan voorbeelden van beslistabellen. De beslistabel in bijlage 5 is van De Landbouw Voorlichting (DLV) en is gebaseerd op praktijkervaringen (Van Andel, 1994). DLV geeft aan dat deze regels betrekking hebben op een gezond bedrijf met gemiddelde tot goede technische resultaten en dat er bij de adviezen geen rekening is gehouden met de voorziening van opfokzeugen, de zeugenprijs en eventuele vruchtbaarheidproblemen. Verder wordt aangegeven dat de varkenshouder met de bedrijfsdeskundige dient te overleggen over de haalbaarheid van dit schema. Het schema houdt rekening met het berig worden van de zeug, het terugkomen en het aantal levenden doodgeboren biggen. Afhankelijk van de situatie geeft de tabel drie mogelijke adviezen: “aanhouden”, “kiezen” of “opruimen”. Bij het alternatief “kiezen” wordt de beslissing aan de varkenshouder overgelaten. Een tweede voorbeeld van een beslistabel (zie bijlage 6) is de tabel van Claus et al. (1995). De beslissing hangt af van het worpnummer, het aantal gespeende biggen en het aantal keren terugkomen. Afhankelijk van deze kenmerken komt de zeug in één van drie categorieën terecht: “aanhouden”, “twijfelgeval” of “opruimen”.

De adviezen van de beslistabel van DLV en die van de Vervangingsindex zijn vergelijkbaar. Het belangrijkste voordeel van een beslistabel is dat deze eenvoudig in het gebruik is. Een beslissingsondersteunend systeem zoals de Vervangingsindex heeft andere voordelen. Ten eerste is deze gebaseerd op expliciete kennis. Dat betekent dat het model kan worden aangepast als nieuwe kennis beschikbaar komt. Het programma kan ook worden gebruikt om inzicht te krijgen in de relevantie van nieuwe kennis voor het vervangingsbeleid. Met het programma zou bijvoorbeeld kunnen worden doorgerekend of de herhaalbaarheid van terugkomen relevant is voor de beslissing “aanhouden of vervangen”. Blijkt dit verband erg relevant te zijn, dan kan onderzoek worden opgestart om dit verband vast te stellen. Zo niet, dan kan onderzoek achterwege blijven. Een ver-

der voordeel van beslissingsondersteunende systemen als de Vervangingsindex is, dat ze inzicht geven in kosten als gevolg van gedwongen afvoer of een indicatie geven van de kosten die gemaakt mogen worden om een zeug te genezen.

De waarde van een nieuw beslissingsondersteunend systeem is afhankelijk van de kwaliteit van dat systeem en van de kwaliteiten van andere beschikbare systemen. Als de kwaliteit goed is, maar er bestaan betere systemen, dan is de waarde gering. Het is praktisch niet mogelijk om de kwaliteiten van systemen onderling te vergelijken. Een systeem dat een optimaal vervangingsbeleid berekent, mag nooit gebruikt worden om andere systemen te toetsen. Werkt de optimalisatieroutine zoals het hoort, dan zal elk ander vervangingsbeleid slechter scoren indien doorgerekend met het betreffende systeem. Aangezien er nauwelijks te bewijzen valt dat een zeker systeem beter is dan een ander systeem, is de waarde vooral een kwestie van overtuiging.

Voor de Vervangingsindex, de RPO-index en de TG-index is gebruik gemaakt van kennis uit onderzoek. Echter niet alle verbanden en herhaalbaarheden zijn onderzocht. Als een verband of herhaalbaarheid onbekend is, dan is het heel legitiem om geen verband aan te nemen. Als voorbeeld kan dienen de herhaalbaarheid van terugkomen over pariteiten heen. Daarover is nog te weinig bekend. Als er een herhaalbaarheid groter dan 0 wordt aangenomen, dan beïnvloedt dat de beslissingen die het systeem voorstelt Omdat er te weinig over bekend is, wordt er geen herhaalbaarheid aangenomen in het model. Dit is een keuze die beter te verdedigen is dan een keuze voor een verder niet onderbouwde herhaalbaarheid groter dan 0, maar wel een keuze die aan de uiterste grens ligt van het traject met mogelijke waarden.

4.6 Conclusies

Uit het onderzoek is gebleken dat een hulpmiddel als de Vervangingsindex een goed bruikbaar beslissingsondersteunend systeem is. Hetzelfde geldt voor de TG-index van CBK. Het voordeel van het gebruik van

een dergelijke index is dat deze is gebaseerd op expliciete kennis en kan worden afgestemd op nieuwe kennis en veranderde verwachtingen ten aanzien van productie en prijzen. Een beslistabel heeft het voordeel dat die eenvoudiger is in het gebruik.

De ES-index heeft slechts een beperkte betekenis. De invloed op het al dan niet vervangen is gering. • Het gebruik van de DP-index of de TG-index en een goed protocol voor gedwongen afvoer zouden kunnen volstaan.

LITERATUUR

- Andel, A.C. van 1994. *Vervangingsbeleid zeugen - Welke handvaten gebruikt de varkenshouder nu; Inleiding seminar TG-INDEX*. 2 september 1994, Landbouwniversiteit Wageningen Leerstoelgroep Agrarische Bedrijfseconomie en Siva-produkten b.a..
- Arendonk, J.A.M. van 1985. *Studies on the replacement policies in dairy cattle*. Proefschrift, Landbouwniversiteit Wageningen.
- Backus, G.B.C., H.M. Vermeer, P.F.M.M. Roelofs, P.C. Vesseur, J.H.A.N. Adams, G.P. Binnendijk, J.J.J. Smeets, C.M.C. van der Peet-Schwering en F.J. van der Wilt 1997. *Vergelijking van vier bedrijfssystemen voor gute en drachtige zeugen*. Proefverslag P1.171, Praktijkonderzoek Varkenshouderij, Rosmalen.
- Beek, P. van en Th.H.B. Hendriks 1985. *Optimaliseringstechnieken - Principes en toepassingen*. Scheltema & Holkema BV, Utrecht, ISBN 90 313 0697 5.
- Brake, J.H.A. te en H.J. Schuiling 1981. *De herhaalbaarheid van het in terval spenen-bronst en het interval spenen-dracht bij zeugen*. NL Rapport no. B-172, IVO, Zeist.
- Claus, H., K. Hatzakis, J. Lass, G. Lentföhr, E. Roth en K.H. Deerberg 1995. *Schweine-Report 1995*. Betriebswirtschaftliche Mitteilungen der Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein, Kiel.
- Dijkhuizen, A.A. 1986. *PorkCHOP: een elektronisch vervangingsmodel voor zeugen op de microcomputer* Tijdschrift voor Diergeneeskunde, 111, 21, 1055-1063.
- Huirne, R.B.M. 1990. *Computerized management support for swine breeding farms*. Proefschrift, Landbouwniversiteit Wageningen.
- Huirne, R.B.M., A.A. Dijkhuizen, A. Pijpers, J.H.M. Verheijden en P. van Gulick 1991. *An economic expert system on the personal computer to support sow replacement decisions*. Preventive Veterinary Medicine, 11, 79-93.
- Keijzers, N., en F. van der Meijden 1995. *Gevoeligheidsanalyse - Het bepalen van de invloed van technische en economische kengetallen op het vervangingsmoment van zeugen*, Verslag afstudeeropdracht HEAO-BE 's-Hertogen bosch.
- Snedecor, G.W. en W.G. Cochran 1980. *Statistical methods*. Iowa State University Press, Ames, Iowa, U.S.A., ISBN 0-8138-1560-6, 191-193.
- Vesseur, P.C., L.A. den Hartog en B. Kemp 1993. *Factors affecting longevity of sows*. EAAP Aarhus Denmark 1993.
- Vos, H.J.P.M. en P.C. Vesseur 1997. *Zegt het aantal levend geboren biggen in voorafgaande worpen iets over de productie in de daaropvolgende worp?* Intern rapport P3.150, Praktijkonderzoek Varkenshouderij, Rosmalen.

BIJLAGEN

Bijlage 1: Beschrijving Vewangingsindex

Globale werking

De Vervangingsindex is gebaseerd op de RPO-index van CHESS-RO, zoals ontwikkeld door Huirne et al. (1991). Op basis van wetenschappelijke kennis, de gemiddelde productiecijfers van het bedrijf en geschatte prijzen voor de lange termijn, kan aan de hand van een paar kenmerken van een zeug de Vervangingsindex worden berekend. De benodigde zeugkenmerken zijn:

- het worpnummer (= nummer productiecyclus);
- het laatste interval spenen tot eerste inseminatie;
- het aantal keren terugkomen in de laatste productiecyclus;
- het aantal levend geboren biggen bij de voorlaatste worp van de zeug;
- het aantal levend geboren biggen bij de laatste worp van de zeug.

Ten opzichte van CHESS-RO is er één zeugkenmerk toegevoegd, namelijk het interval spenen tot eerste inseminatie.

De kennis, de productiecijfers van het bedrijf en de geschatte prijzen voor de lange termijn worden gebruikt om een tabel op te stellen waarin voor bijna alle mogelijke combinaties van zeugkenmerken een index is opgenomen. Om de grootte van de tabel enigszins te beperken, worden er voor de kenmerken ranges aangehouden. Tabel 1.1 geeft de ranges die zijn gehanteerd en het aantal combinaties dat in de tabel wordt opgenomen. Als zeugkenmerken beneden of boven de range liggen, dan worden deze gecorrigeerd tot het minimum respectievelijk het maximum van de range voordat de index wordt opgezocht in de tabel. Hoe de tabel met alle indices tot stand komt wordt verderop beschreven.

Hoewel de beslistabel van CHESS-RO en die van de Vervangingsindex zijn gebaseerd op de gemiddelde productie van het bedrijf en de geldende prijzen, wordt de beslissing om een zeug al dan niet te vervangen in principe alleen genomen op basis van het worpnummer en een paar productiekenmerken. Dat kan bij varkenshouders op bezwaren stuiten. Daarom is er bij CHESS-RO - en ook bij de Vervangingsindex - voor gekozen om nog wat aanvullende kenmerken van de zeug mee te nemen bij het advies. Er wordt een inschatting gemaakt van het effect van deze kenmerken op de toekomstige gebruikswaarde. De aanvullende kenmerken bij de Vervangingsindex bestaan uit de volgende onderdelen:

Tabel 1.1: Gehanteerde ranges voor de vijf zeugkenmerken en resulterende aantallen combinaties in de DP-tabel*

P-cyclus	Ter	ISE**	LGBvw	LGBlw	Comb
1	0 - 2	0 - 15			48 (= 1 x 3 x 16)
2	0 - 2	0 - 15		4 - 16	624 (= 1 x 3 x 16 x 13)
3 - 15	0 - 2	0 - 15	4 - 16	4 - 16	105.456 (= 13 x 3 x 16 x 13 x 13)
					+ 106.128

* P-cyclus = nummer productiecyclus; Ter = aantal keren terugkomen in huidige productiecyclus; LGBvw = aantal levend geboren biggen in voorlaatste worp; LGBlw = aantal levend geboren biggen in laatste worp; Comb = aantal combinaties

** Bij productiecyclus nr. 1 betreft het het interval inzet tot eerste inseminatie

- doodliggen van biggen in de laatste worp;
- sterftepercentage biggen bij laatste worp;
- uniformiteit van de toom bij geboorte;
- uniformiteit van de toom bij spenen;
- aantal goede spenen;
- voorkomen gebeurtenissen leeg, negatieve drachtigheidstest, terugkomen en verwerpen;
- aantal verliesdagen in de laatste drie pariteiten.

De zeug kan op deze onderdelen gunstig of ongunstig scoren, wat leidt tot een correctie op de DP-index naar boven of naar beneden. Deze correctie is de ES-index (ES = expertsysteem). De wegingsfactoren voor de verschillende kenmerken zijn afkomstig van deskundigen. De formule voor de berekening van de Vervangingsindex is als volgt:

$$\text{Vervangingsindex} = \text{DP-index} + \text{ES-index}$$

Hierna worden de onderdelen van de Vervangingsindex nader toegelicht. De berekening van de DP-index rust op drie pijlers, die in de corresponderende paragrafen: "*Saldoberekening en prijzen*", "*Bedrijfsgegevens, herhaalbaarheid en verwachting*" en "*Stochastisch dynamisch programmeren en de DP-index*" worden toegelicht. In de paragraaf "*de ES-index*" wordt uitgelegd hoe de wegingsfactoren voor de aanvullende kengetallen tot stand zijn gekomen.

Voor de beschrijving als geheel geldt dat deze dient om de gebruikte techniek duidelijk te maken. Het voert te ver om alle berekeningen en gehanteerde aannames volledig te beschrijven. Daarom worden de belangrijkste beschreven.

Saldoberekening en prijzen

Deze paragraaf beschrijft hoe de kosten en opbrengsten van een zeug worden berekend bij een specifieke productie van de zeug. Eerst worden de kosten en opbrengsten met betrekking tot het verblijf op het bedrijf bekeken. Daarna volgt een nader ingaan op de kosten en opbrengsten per productiecyclus.

Verblijf op bedrijf

Een zeug wordt aangekocht op een leeftijd van gemiddeld 198 dagen en op een leeftijd van gemiddeld 217 dagen ingezet voor de eerste productiecyclus. Als het goed is wordt deze productiecyclus afgesloten met het spenen van de biggen, waarna de volgende productiecyclus begint. De productiecycli herhalen zich tot de zeug, wegens ouderdom of te lage productie, na het spenen wordt afgevoerd voor de slacht. Een zeug kan een incomplete laatste productiecyclus hebben bij gedwongen afvoer, bijvoorbeeld als de zeug geen bronst meer vertoont, te vaak terugkomt, leeg blijkt, verwerpt, sterft of ernstige gezondheidsproblemen heeft.

Aankoop

Kosten opfokzeug = prijs opfokzeug

Aankoop tot inzet

Voerkosten = dagen x voergift per dag x prijs drachtvoer per kg

Variabele kosten = dagen x variabele kosten opfokzeug per dag

Productiecyclus

Wordt in volgende paragraaf uitgewerkt.

Slacht

Bij normale afvoer (leeftijd, reproductieproblemen, onvoldoende productie):

Opbrengst slacht = gewicht x vleesprijs zeugen

Bij gedwongen afvoer:

Opbrengst slacht = gewicht x vleesprijs zeugen - kosten vanwege gedwongen afvoer

Als gewicht van de zeug wordt het gemiddelde gewicht bij spenen gebruikt, horend bij de voorgaande worp. Voor de nulde worp geldt het gemiddelde gewicht bij inzet. De vleesprijs is de prijs per kg levend gewicht.

Productiecyclus

Na inzet van de zeug en na spenen van de zeug duurt het enkele dagen voor de zeug brontst vertoont. Voor de eenvoud wordt dit in beide gevallen het interval spenen tot eerste inseminatie (ISE) genoemd. Na inseminatie kan de zeug drachtig zijn of terugkomen. Na terugkomen kan de zeug opnieuw worden geïnsemineerd. In dat geval zijn er 21 dagen (dit is de duur van de oestruscyclus van de zeug) verloren gegaan. Er wordt dus uitgegaan van regelmatig terugkomen. Bij de ES-index wordt overigens ook rekening gehouden met onregelmatig terugkomen (verliesdagen). Ook na de tweede inseminatie kan de zeug drachtig worden, maar ze kan ook opnieuw - na 21 dagen - terugkomen. Dit terugkomen zou zich eindelijk kunnen herhalen. Meestal wordt een zeug echter na de derde keer terugkomen afgevoerd voor slacht (gedwongen vervanging). De dracht duurt 115 dagen, waarna een zoogperiode volgt van ongeveer vier weken. De duur van de zoogperiode is een bedrijfsgemiddelde. De zoogperiode - en ook de productiecyclus - eindigt met het spenen. Gedwongen afvoer kan zich in principe overal in de productiecyclus voordoen. In het model wordt er van uitgegaan dat dit na spenen plaatsvindt.

Interval spenen (c.q. inzet) tot eerste inseminatie

Voerkosten = dagen x voergift per dag x prijs drachtvoer

Variabele kosten = dagen x variabele kosten zeug per dag

De voergift van nuldeworpszeugen is lager dan die van eerste- en hogereworpszeugen.

Inseminatie

Kosten inseminatie = prijs inseminatie

De prijs per inseminatie is afhankelijk van een aantal factoren. Voor de eenvoud van het model is gekozen voor één (gemiddelde) prijs.

Oestruscyclus

Voerkosten = 21 x voergift per dag x prijs drachtvoer per kg

Variabele kosten = 21 x variabele kosten zeug per dag

De voergift van nuldeworpszeugen is lager dan die van eerste- en hogereworpszeugen.

Dracht

Voerkosten = 115 x voergift per dag x prijs drachtvoer per kg

Variabele kosten = 115 x variabele kosten zeug per dag

De voergift van nuldeworpszeugen is lager dan die van eerste- en hogereworpszeugen.

Zoogperiode

Voerkosten zeug = duur zoogperiode x voergift per zeug per dag x prijs lactovoer per kg

De voergift per zeug per dag is afhankelijk van het aantal biggen en is voor eersteworpszeugen lager dan voor oudereworpszeugen. Er is een vastgestelde basisvoergift, waar per big een hoeveelheid van 0,5 kg per dag bij komt tot een zeker maximum.

Variabele kosten zeug = duur zoogperiode x variabele kosten zeug per dag

Gespeende biggen

Voerkosten = gespeende biggen x voergift opfokperiode x prijs biggenvoer

Variabele kosten = gespeende biggen x variabele kosten per big

Opbrengst biggen = grootgebrachte biggen x opbrengstprijs per big

De opbrengstprijs per big wordt onder andere bepaald door het bedrijfsspecifieke aflevergewicht.

Bedrijfsgemiddelden, herhaalbaarheid en verwachting

Herhaalbaarheid

Als de waarde van een zeker kenmerk in de ene productiecycclus niets zegt over de waarde van datzelfde kenmerk in de volgende productiecycclus, dan is de herhaalbaarheid van dat kenmerk, uitgedrukt in de regressiecoëfficiënt, gelijk aan 0. Is de regressiecoëfficiënt gelijk aan 1, dan wordt verwacht dat een verschil ten opzichte van het bedrijfsgemiddelde in de ene productiecycclus ook in de volgende productiecycclus te zien zal zijn. Om de verwachte productie van de zeug gebruikt, samen met bedrijfsgemiddelden en regressiecoëfficiënten. Van het aantal levend geboren biggen (LGB) en het interval spenen tot eerste inseminatie (ISE) wordt verwacht dat de productie in de laatste productiecycclus iets zegt over wat er in de komende productiecycclus valt te verwachten. Met andere woorden: er geldt een regressiecoëfficiënt groter dan 0 voor het aantal LGB en het ISE. Voor alle andere productiecijfers gaat het model ervan uit dat er geen sprake is van herhaalbaarheid. De gerealiseerde waarde volgens het model is dan gelijk aan de gemiddelde bedrijfswaarde of de gemiddelde waarde per pariteit voor dat bedrijf.

Het verwachte aantal levend geboren biggen

Er wordt aangenomen dat zowel het aantal LGB in de laatste worp als het aantal LGB in de voorlaatste worp iets zeggen over het verwachte aantal LGB in de komende worp.

De volgende formules geven aan hoe het verwachte aantal LGB wordt berekend:

$$\text{LGBverw}_1 = \text{LGBgem}_1$$

$$\text{LGBverw}_2 = \text{LGBgem}_1 + 0,18 \times (\text{LGB}_1 - \text{LGBgem}_1)$$

$$\text{LGBverw}_i = \text{LGBgem}_i + 0,18 \times (\text{LGB}_{i-1} - \text{LGBgem}_{i-1}) + 0,11 \times (\text{LGB}_{i-2} - \text{LGBgem}_{i-2})$$

waarbij:

$$\text{LGBverw}_i = \text{verwachte aantal levend geboren biggen in worp } i$$

$$\text{LGBgem}_i = \text{bedrijfsgemiddelde aantal levend geboren biggen in worp } i$$

$$\text{LGB}_i = \text{aantal levend geboren biggen in worp } i$$

De constanten 0,18 en 0,11 in deze formules zijn de regressiecoëfficiënten. Huirne (1990) heeft herhaalbaarheidsfactoren van 0,20 en 0,15 gehanteerd. Deze herhaalbaarheidsfactoren zijn met een door Van Arendonk (1985) beschreven techniek omgerekend naar regressiecoëfficiënten.

Een rekenvoorbeeld kan de berekening nader toelichten. Stel dat de bedrijfsgemiddelden voor het aantal levend geboren biggen voor de eerste vijf worpen als volgt zijn:

Worpnr	LGBgem
1	10,3
2	10,9
3	11,4
4	11,4
5	11,3

Aangenomen dat een zeug 7 LGB heeft gehad in de 2^e worp en 8 LGB in de 3^e worp. Wat is dan het verwachte aantal LGB in de 4^e worp? Het gemiddelde aantal LGB in worp 4 is 11,4. In de voorlaatste worp had de zeug 3,9 biggen minder dan gemiddeld en in de laatste worp en 3,4 biggen minder. Het verwachte aantal levend geboren biggen is nu $11,4 + 0,18 \times -3,4 + 0,11 \times -3,9 = 10,4$.

De herhaalbaarheid van het aantal levend geboren biggen is laag. Zelfs als de zeug vier levend geboren biggen had gebracht bij zowel worp 2 als worp 3, dan zou met de bedrijfsgemiddelden van de voorbeeldtabel een aantal van 9,3 worden verwacht in worp 4.

Het verwachte interval spenen tot eerste inseminatie

Hierbij geldt een regressiecoëfficiënt van 0,27. In formules:

$$ISE_{verw_i} = ISE_{gem_i}$$

$$ISE_{verw_i} = ISE_{gem_i} + 0,27 \times (ISE_{i-1} - ISE_{gem_{i-1}})$$

Waarbij:

ISE_{verw_i} = verwacht interval spenen tot eerste inseminatie voor productiecyclus i

ISE_{gem_i} = bedrijfsgemiddelde interval spenen tot eerste inseminatie voor productiecyclus i

ISE_i = interval spenen tot eerste inseminatie voor productiecyclus i

Voor productiecyclus 1 geldt het interval inzet tot eerste inseminatie als ISE.

De regressiecoëfficiënt 0,27 is gebaseerd op een herhaalbaarheidsfactor 0,27, zoals gepubliceerd door Te Brake en Schuiling (1981). De herhaalbaarheidsfactor 0,27 is met een door Van Arendonk (1985) beschreven techniek omgerekend naar de regressiecoëfficiënt 0,27.

Kans op dracht

Voor de kans op dracht na insemineren geldt geen herhaalbaarheid van de ene productiecyclus naar de volgende productiecyclus. Binnen de productiecyclus wordt echter wel rekening gehouden met een herhaalbaarheid. Bij de Vervangingsindex worden de volgende kansen op dracht gehanteerd:

Ins	Kans op dracht
1	85%
2	75%
3	55%

Deze getallen zijn gebaseerd op gegevens van het Praktijkonderzoek Varkenshouderij.

De kans op discrete aantallen

Een worp omvat altijd een geheel aantal levend geboren biggen en de verwachting is geen voorspelling. Het werkelijke aantal kan er in meerdere of mindere mate van afwijken. Die onzekerheid kan worden uitgedrukt in een standaardafwijking. Voor het aantal levend geboren biggen is deze ingesteld op 2,78. Deze is afgeleid uit gegevens van het Praktijkonderzoek Varkenshouderij. Voor het interval spenen tot eerste inseminatie geldt een standaardafwijking op de verwachting van 4,6 dagen, eveneens afgeleid van gegevens van het Praktijkonderzoek Varkenshouderij. Voor de stochastische dynamische programmering is het noodzakelijk te weten hoe groot de kans is op elk discreet aantal biggen in de range van 4 t/m 16 en de kans op elk discreet interval spenen tot eerste inseminatie in de range van 0 t/m 15. De kans op 10 levend geboren biggen is de kans op een aantal tussen 9,5 en 10,5. Deze kan worden bepaald op basis van de eenzijdige overschrijdingskansen. De kans op 4 levend geboren biggen is de kans op een aantal kleiner dan 4,5. De kans op 16 levend geboren biggen is de kans op een aantal groter dan 15,5. Een zelfde techniek wordt gebruikt bij de kansen op elk specifiek interval spenen tot eerste inseminatie.

Stochastisch dynamisch programmeren en de DP-index

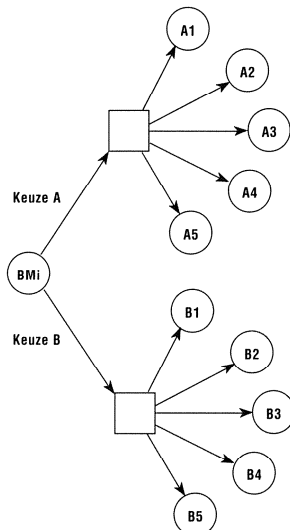
Stochastisch dynamisch programmeren is een techniek die kan helpen bij optimalisatievraagstukken. In deze paragraaf kan de techniek slechts summier worden beschreven. Bij stochastisch dynamisch programmeren (DP) wordt een netwerk opgezet van beslismomenten en mogelijke uitkomsten. Figuur 1.1 toont één knooppunt in het netwerk; beslismoment i (B_{Mi}). Op B_{Mi} kunnen er twee alternatieve keuzen worden gemaakt. Na elk van de keuzen zijn er vijf mogelijke resultaten. Wat is nu op beslismoment B_{Mi} de optimale beslissing? Voor elk van de mogelijke resultaten geldt een opbrengst van dat resultaat en een kans op dat resultaat. Een voorbeeld kan zijn:

Keuze A			
Alt	Kans	Waarde	Kans x Waarde
A1	0,10	105	10,5
A2	0,25	180	45
A3	0,30	230	69
A4	0,20	240	48
A5	0,15	290	43,5
	1,00 +		216 +

Keuze B			
Alt	Kans	Waarde	Kans x Waarde
B1	0,10	140	14
B2	0,20	170	34
B3	0,35	210	73,5
B4	0,25	235	58,75
B5	0,10	270	27
	1,00 +		207,25 +

De waarden van keuzen A en B zijn daarmee respectievelijk 216 en 207,25. De optimale keuze is in dit geval dus keuze A. Aangenomen dat daar dan ook voor wordt gekozen, is de waarde op beslismoment BMi gelijk aan die van de optimale keuze. Dat is in dit geval dus 216.

Het beslismoment BMi van het voorbeeld is weer één van de mogelijke resultaten van eerdere beslissingen en op elk van de mogelijke resultaten van keuzen A en B volgt weer een beslismoment. Zo maakt beslismoment BMi van het voorbeeld deel uit van een heel netwerk. Omdat de waarde van elk mogelijk resultaat bekend moet zijn om de optimale keuze te maken, wordt het netwerk van achter naar voren gevuld.



Figuur 1.1 : Voorbeeld knooppunt in netwerk van beslismomenten

Een varkenshouder die voor de keuze staat om een zeug al dan niet te vervangen heeft ook twee mogelijkheden: aanhouden of vervangen. Deze keuze moet worden gemaakt bij spenen, bij terugkomen, bij leeg blijken en bij verwerpen. Dat zijn dus de beslismomenten. Eerder is reeds aangegeven dat de DP-index wordt berekend door de verwachte toekomstige gebruikswaarde van een zeug te vergelijken met die van een jonge opfokzeug. Die toekomstige gebruikswaarde van een vervangende zeug is zowel inputwaarde als outputwaarde voor het model. De tabel met indices wordt de eerste keer gevuld met waarden, uitgaande van een geschatte waarde voor de vervangende zeug. Als de tabel helemaal gevuld is, kan de werkelijke waarde van de vervangende zeug worden berekend. Deze zou gelijk moeten zijn aan de vooraf aangenomen waarde. Meestal is dat de eerste keer niet het geval en kloppen de indices in de tabel dus niet. Stel dat de berekende waarde hoger blijkt te zijn dan de aangenomen waarde, dan moet de tabel opnieuw worden gevuld, maar nu met een hogere aangenomen gebruikswaarde van de vervangende zeug. Ook dan komt er weer een berekende waarde uit. Waarschijnlijk is het verschil tussen de aangenomen waarde en berekende waarde nu kleiner en kan er opnieuw een andere waarde worden aangenomen en kan de tabel opnieuw worden gevuld. De tabel met indices is in orde als de berekende waarde voor de vervangende zeug gelijk is aan de aangenomen waarde. De tabel is dan in balans. Dit vereist in het algemeen een aantal herhalingen.

Voor het project "Vergelijking vier bedrijfssystemen" is voor elk van de bedrijfssystemen een aparte tabel aangemaakt. Voor alle bedrijfssystemen zijn gedurende het hele project dezelfde prijzen gehanteerd. Er is alleen onderscheid gemaakt naar de prestaties van de zeugen. Het bedrijfssysteem zou invloed kunnen hebben op het gemiddelde aantal levend geboren biggen, het gemiddelde interval spenen tot eerste inseminatie et cetera. Door per bedrijfssysteem een tabel met indices op te stellen kon per bedrijfssysteem een optimaal vervangingsbeleid worden gehanteerd. Elk half jaar werden de productiecijfers per bedrijfssysteem verzameld en op basis daarvan werden de nieuwe tabellen aangemaakt.

ES-index

Het resultaat van de DP-index kan worden gebruikt voor de beslissing aanhouden of vervangen. Een varkenshouder kijkt bij zijn beslissing niet alleen naar het aantal levend geboren biggen, de pariteit en het aantal keren terugkomen. Die factoren wegen zwaar, maar er zijn nog tal van andere factoren die een rol spelen, zoals het aantal functionele spenen, de conditie, moedereigenschappen en dergelijke. Deze factoren kunnen de beslissing zowel positief als negatief beïnvloeden. Elke varkenshouder weegt de invloed van dergelijke factoren anders. Sommigen hechten meer belang aan deze factoren dan anderen.

In CHESS-RO is daarom getracht die factoren op enige wijze te kwantificeren. Aan een aantal experts is gevraagd om, met de beschikbare kennis van het moment, de factoren uit te drukken in een waarde. Een aantal objectief vast te stellen waarden leidt daarmee tot een correctie op de DP-index.

Voor de proef "Vergelijking vier bedrijfssystemen" bood dat de mogelijkheid om subjectieve oordelen zoveel mogelijk uit te sluiten bij vervangingsbeslissingen en zodoende bij te dragen aan een zo eerlijk mogelijke vergelijking van de bedrijfssystemen. Het gehanteerde principe is als volgt: voor elk van de acht onderdelen van de ES-index wordt in een beslistabel een correctiefactor toegekend aan diverse situaties. Tabel 1.3 geeft een voorbeeld van zo'n beslistabel. De correctiefactor is een getal tussen -1,0 en +1,0. De waarden -1,0 en +1,0 staan voor respectievelijk de meest negatieve correctie en de meest positieve correctie. Voor elk van de onderdelen geldt daarna een wegingsfactor om die waarde tussen -1,0 en +1,0 uit te drukken in extra aantallen grootgebrachte biggen in de toekomst. De onderdelen van de ES-index en de bijbehorende wegingsfactoren staan in tabel 1.2.

In bijlage 3 staan de tabellen met correctiefactoren voor de acht onderdelen van de ES-index, samen met de frequenties waarmee deze zijn waargenomen in de periode juli 1994 tot juli 1995.

Als het onderdeel "Biggensterftepercentage" van de ES-index leidt tot een correctiefactor van -1,0, dan wordt dit getal vermenigvuldigd met de wegingsfactor 0,3. Dit wordt voor elk van de onderdelen gedaan. Al die correctiefactoren vermenigvuldigd met wegingsfactoren worden opgeteld en vermenigvuldigd met de extra opbrengst van één extra grootgebrachte big. Hiervoor is een waarde van f 76,- gehanteerd. In tabel 1.4 wordt deze extra opbrengst van één extra grootgebrachte big verantwoord.

Tabel 1.2: Onderdelen van de ES-index en de bijbehorende wegingsfactoren

Onderdeel	Wegingsfactor
Aantal doodgelegen biggen	0,1
Biggensterftepercentage	0,3
Uniformiteit bij geboorte	0,2
Uniformiteit bij spenen	0,1
Verandering uniformiteit	0,4
Aantal goede spenen	0,1
Gebeurtenissen 'Leeg' et cetera	0,8
Verliesdagen in de laatste drie pariteiten	0,45

Tabel 1.3: Correctiefactoren voor de ES-index - onderdeel "Biggensterftepercentage"

Aantal gespeende biggen	BSP, /BSP _p ¹	Correctiefactor
≤ 11	≤ 1,0	+ 1,0
≤ 11	1,0 - 1,5	0,0
≤ 11	≥ 1,5	- 1,0
≥ 12	≤ 1,2	+ 1,0
≥ 12	1,2 - 1,7	0,0
≥ 12	≥ 1,7	- 1,0

¹ BSP, = biggensterftepercentage bij de zeug na de laatste worp. BSP_p = gemiddelde biggensterftepercentage in deze pariteit.

Tabel 1.4: Berekening van de extra opbrengst bij 'één extra grootgebrachte big

Opbrengst (prijs big)		f 109,00
Variable kosten:		
Voerkosten big (28 kg x f 0,76)	f 21,18	
Extra voerkosten zeug (28,4 d x 0,5 kg x f 0,454)	f 6,45	
Overige extra kosten big	f 5,00	
Totaal	f 32,73	
Totale variabele kosten		f 32,73
Waarde extra grootgebrachte big (afgerond)		f 76,00

Bron: KWIN, 1995

Bijlage 2: Uitgangspunten bij de gevoeligheidsanalyses van de DP-index

Tabel 2.1: Gehanteerde gemiddelden voor het aantal levend geboren biggen per pariteit voor het laag-, middel- en hoogproductieve bedrijf

Pariteit	Laag	Middel	Hoog
1	9,5	9,3	10,0
2	10,0	10,8	10,5
3	10,9	11,4	11,4
4	11,3	11,6	11,9
5	11,0	11,6	12,0
6	10,8	11,1	12,0
7	10,6	11,0	12,0
8	10,4	10,8	12,0
9	10,2	10,6	11,9
10	10,0	10,5	11,9
11	9,9	10,4	11,8
12	9,8	10,3	11,8
13	9,6	10,1	11,7
14	9,5	10,0	11,7
15	9,4	9,9	11,6

Tabel 2.2: Gehanteerde gemiddelden voor het interval spenen tot eerste bronst per pariteit voor het laag-, middel- en hoogproductieve bedrijf

Pariteit	Laag	Middel	Hoog
1	15,0	15,0	6,8
2	14,6	9,4	6,6
3	8,5	7,5	5,8
4	7,4	7,5	5,5
5	6,3	7,4	5,3
6	6,2	7,3	5,1
7	6,1	7,2	5,0
8	6,0	7,1	4,9
9	5,9	7,1	4,8
10	5,9	7,0	4,7
11	5,8	7,0	4,6
12	5,7	7,0	4,5
13	5,7	6,9	4,5
14	5,7	6,9	4,4
15	5,6	6,9	4,4

Tabel 2.3: Gehanteerde gemiddelden voor het uitvalpercentage biggen tot spenen per pariteit voor het laag-, middel- en hoogproductieve bedrijf

Pariteit	Laag	Middel	Hoog
1	11,3	10,1	11,3
2	10,7	11,1	10,7
3	12,7	10,3	12,7
4	12,6	11,3	12,6
5	13,3	11,6	13,3
6	14,0	11,9	14,0
7	14,6	12,2	14,6
8	15,3	12,6	15,3
9	15,9	12,9	15,9
10	16,6	13,2	16,6
11	17,3	13,5	17,3
12	17,9	13,8	17,9
13	18,6	14,3	18,6
14	19,2	14,5	19,2
15	19,9	14,8	19,9

Tabel 2.4: Gehanteerde gemiddelde gewicht van de zeug bij spenen voor de drie bedrijven

Pariteit	Gewicht zeug (kg)
1	151
2	174
3	189
4	203
5	214
6	223
7	235
8	235
9	235
10	235
11	235
12	235
13	235
14	235
15	235

Voor het aantal levend geboren biggen per pariteit, het interval spenen tot eerste bronst en de uitval van biggen tot spenen is onderscheid gemaakt per bedrijf. Voor het gewicht van de zeug bij spenen is wegens gebrek aan gegevens voor alle drie de bedrijven dezelfde reeks waarden gehanteerd, namelijk de reeks afkomstig van het Proefstation voor de Varkenshouderij te Rosmalen. Het interval spenen tot eerste inseminatie van de eerste pariteit is eigenlijk het interval tussen inzet en eerste inseminatie.

Bij het aantal levend geboren biggen per pariteit is bij de latere worpen het aantal levend geboren biggen per pariteit afgevlakt. Door een gering aantal worpgegevens waren die gemiddelden soms gebaseerd op een paar worpen en vertoonden daardoor sterke schom-

melingen en soms extreme waarden. Deze zouden het gedrag van het model te zeer kunnen beïnvloeden. Ook bij het interval spenen tot eerste inseminatie en bij de uitval van biggen zijn de gehanteerde gemiddelden afgevlakt.

De kans op dracht bedraagt bij de eerste inseminatie na spenen of inzet 85%. Na één keer terugkomen wordt een kans van 75% gehanteerd en na twee keer terugkomen een kans van 55%.

Voor de drie bedrijven zijn dezelfde prijzen gehanteerd. De belangrijkste zijn in tabel 2.5 gegeven.

Tabel 2.5: Gehanteerde prijzen voor de drie bedrijven

Biggenprijs (per big)	<i>f</i> 103,00
Prijs opfokzeug	<i>f</i> 535,00
Slachtwaarde zeug (per kg levend gewicht)	<i>f</i> 2,20
Voerprijs zeugenvoer (per 100 kg)	<i>f</i> 45,50
Voerprijs biggenvoer (per 100 kg)	<i>f</i> 76,50

Bijlage 3: Correctiefactoren ES-index en resultaten analyse gegevens juli 1994 tot juli 1995

Bij de analyses worden de aantallen gegeven over een totaal van 715 beoordelingen en het percentage van de beoordelingen dat in een bepaald vak voorkwam. Het totaal van de tellingen is vaak minder dan 715. Soms zijn gegevens niet vastgelegd bij de beoordelingen.

Tabel 3.1 a: Correctiefactoren onderdeel "Doodgelegen biggen"

Pariteit	Aantal doodgelegen biggen			
	0	1	2	2 3
≤ 2	1,0	0,0	- 1,0	- 1,0
≥ 3	1,0	0,0	- 0,5	- 1,0

Tabel 3.1 b: Resultaten analyse onderdeel "Doodgelegen biggen"

Pariteit	Aantal doodgelegen biggen			
	0	1	2	2 3
1 2	151 (21%)	29 (4%)	6 (1%)	0 (0%)
≥ 3	364 (51%)	103 (15%)	28 (4%)	27 (4%)

Tabel 3.2a: Correctiefactoren onderdeel "Biggensterftepercentage"

Aantal gespeende biggen	BSP, / BSP,	Correctiefactor
≤ 11	≤ 1,0	+ 1,0
≤ 11	1,0 - 1,5	0,0
≤ 11	≥ 1,5	- 1,0
≥ 12	≤ 1,2	+ 1,0
≥ 12	1,2 - 1,7	0,0
≥ 12	≥ 1,7	- 1,0

BSP, = biggensterftepercentage bij de zeug in de laatste worp

BSP, = gemiddelde biggensterftepercentage in deze pariteit

Tabel 3.2b: Resultaten analyse onderdeel "Biggensterftepercentage"

Aantal gespeende biggen	BSP, / BSP,	Aantal
≤ 11	≤ 1,0	348 (49%)
≤ 11	1,0 - 1,5	86 (12%)
≤ 11	≥ 1,5	202 (29%)
≥ 12	≤ 1,2	64 (9%)
≥ 12	1,2 - 1,7	5 (1%)
≥ 12	≥ 1,7	3 (0%)

Tabel 3.3a: Correctiefactoren onderdeel "Uniformiteit van de toom bij geboorte"

	Aantal levend geboren biggen / gemiddeld aantal levend geboren biggen in dezelfde pariteit		
Conditie	≤ 80%	80 - 120%	≥ 120%
Aantal lichte biggen = 0 EN gemiddeld geboortegewicht > 1.300 g	1,0	1,0	1,0
Aantal lichte biggen = 0 EN gemiddeld geboortegewicht ≤ 1.300 g	- 1,0	- 0,25	0,5
Aantal te lichte biggen = 1	- 1,0	- 1,0	- 0,25
Aantal te lichte biggen ≥ 2	- 1,0	- 1,0	- 0,5

Een lichte big is een big met een geboortegewicht dat kleiner is dan 90% van het gemiddelde geboortegewicht van de toom.

Tabel 3.3b: Resultaten analyse onderdeel "Uniformiteit van de toom bij geboorte"

	Aantal levend geboren biggen / gemiddeld aantal levend geboren biggen in dezelfde pariteit		
Conditie	≤ 80%	80 - 120%	≥ 120%
Aantal lichte biggen = 0 EN gemiddeld geboortegewicht > 1.300 g	16 (2%)	10 (1%)	0 (0%)
Aantal lichte biggen = 0 EN gemiddeld geboortegewicht ≤ 1.300 g	2 (0%)	1 (0%)	0 (0%)
Aantal te lichte biggen = 1	46 (6%)	50 (7%)	5 (1%)
Aantal te lichte biggen ≥ 2	57 (8%)	353 (50%)	169 (24%)

Tabel 3.4a: Correctiefactoren onderdeel "Uniformiteit van de toom bij spenen"

	Aantal gespeende biggen / gemiddeld aantal gespeende biggen in dezelfde pariteit		
Aantal achterblijvers bij spenen	≤ 90%	90 - 110%	≥ 110%
0	- 1,0	1,0	1,0
1	- 1,0	0,0	1,0
2	- 1,0	0,0	0,0
3	- 1,0	- 1,0	0,0
≥ 4	- 1,0	- 1,0	- 1,0

Een achterblijver is gedefinieerd als een big die bij spenen een gewicht heeft dat minder is dan 90% van het gemiddelde speengewicht van de toom.

Tabel 3.4b: Resultaten analyse onderdeel "Uniformiteit van de toom bij spenen"

	Aantal gespeende biggen / gemiddeld aantal gespeende biggen in dezelfde pariteit		
Aantal achterblijvers bij spenen	≤ 90%	90 - 110%	≥ 110%
0	125 (18%)	207 (29%)	174 (25%)
1	24 (3%)	49 (7%)	41 (6%)
2	10 (1%)	18 (3%)	31 (4%)
3	2 (0%)	10 (1%)	8 (1%)
≥ 4	3 (0%)	2 (0%)	9 (1%)

Een achterblijver is gedefinieerd als een big die bij spenen een gewicht heeft dat minder is dan 90% van het gemiddelde speengewicht van de toom. Overgelegde biggen worden bij dit onderdeel gerekend tot de zeug waarbij de biggen zijn gespeend en niet tot de moeder.

Tabel 3.5a: Correctiefactoren onderdeel "Verandering van uniformiteit tijdens zoogperiode"

Verandering van uniformiteit	Correctiefactor
< 0	1,0
0	0,0
> 0	- 1,0

Verandering van uniformiteit is gedefinieerd als: aantal achterblijvers bij spenen - aantal te lichte biggen bij geboorte + aantal te lichte biggen weggelegd - aantal te lichte biggen bijgelegd.

Tabel 3.5b: Resultaten analyse onderdeel "Verandering van uniformiteit tijdens zoogperiode"

Verandering van uniformiteit	Aantal
< 0	628 (89%)
0	55 (8%)
> 0	25 (4%)

Tabel 3.6a: Correctiefactoren onderdeel "Aantal goede spenen"

Aantal goede spenen	Correctiefactor
10	- 1,0
11	- 0,5
12	- 0,25
≥ 13	0,25

Bij minder dan tien goede spenen wordt de zeug afgevoerd volgens protocol gedwongen afvoer.

Tabel 3.6b: Resultaten analyse onderdeel "Aantal goede spenen"

Aantal goede spenen	Aantal
10	0 (0%)
11	0 (0%)
12	21 (3%)
≥ 13	687 (97%)

Tabel 3.7a: Correctiefactoren onderdeel "Gebeurtenissen Terugkomen, Negatieve drachtigheidstest, Leeg en Verwerpen"

Situatie	Correctiefactor
NDT	- 0,31
V	- 0,57
L	- 0,69
NDT NDT	- 0,60
T NDT of NDT T	- 0,45
T V of V T	- 0,76
T L of L T	- 0,83
V NDT of NDT V	- 0,88
L NDT of NDT L	- 1,00

T = Terugkomen, NDT = Negatieve drachtigheidstest, L = Leeg en V = Verwerpen. Een combinatie als 'V NDT of NDT V' betekent negatieve drachtigheidstest na verwerpen of verwerpen na negatieve drachtigheidstest in dezelfde pariteit.

Een aantal combinaties van gebeurtenissen komen ook voor in het protocol voor gedwongen afvoer. Dit zijn: drie keer terugkomen, twee keer verwerpen, twee keer leeg, combinatie van leeg zijn en verwerpen, drie keer negatieve drachtigheidstest of drie willekeurige gebeurtenissen in één pariteit.

Tabel 3.7b: Resultaten analyse onderdeel “Gebeurtenissen Terugkomen, Negatieve drachtigheidstest, Leeg en Verwerpen”

Situatie	Aantal
NDT	7 (1%)
V	4 (1%)
L	1 (0%)
NDT NDT	0 (0%)
T NDT of NDT T	2 (0%)
T V of V T	0 (0%)
T L of L T	0 (0%)
V NDT of NDT V	0 (0%)
L NDT of NDT L	0 (0%)
Geen T, NDT, L of V	693 (98%)

Tabel 3.8a: Correctiefactoren onderdeel “Gemiddeld aantal verliesdagen in laatste drie pariteiten”

Verliesdagen in laatste drie pariteiten Correctiefactor

< 25	0,0
25 - 50	- 0,5
> 50	- 1,0

Tabel 3.8b: Resultaten analyse onderdeel “Gemiddeld aantal verliesdagen in laatste drie pariteiten”

Verliesdagen in laatste drie pariteiten	Aantal
< 25	672 (95%)
25 - 50	25 (4%)
> 50	11 (2%)

Bijlage 4: Resultaten gevoeligheidsanalyses

Tabel 4.1: Resultaten gevoeligheidsanalyses gemiddeld producerend bedrijf (n = 235)

Variant	Aangebracht verschil	Gem. index	Effect op de index	Aantal aanh.	Aantal verv.
Basis		201		205	30
Levend geb. biggen/worp (RD = 25)	+ 0,0831 big	191	- 10	203	32
Levend geb. biggen/worp (RD = 50)	+ 0,1662 big	195	- 6	203	32
Levend geb. biggen/worp (RD = 75)	+ 0,2492 big	185	- 16	202	33
Levend geb. biggen/worp (RD = 100)	+ 0,3323 big	188	- 13	202	33
Levend geb. biggen/worp (RD = 125)	+ 0,4154 big	191	- 10	202	33
Levend geb. biggen/worp (RD = 150)	+ 0,4985 big	182	- 19	202	33
Biggenprijs (RD = 100)	+ f 3,1735	194	- 7	203	32
Voerprijs/100 kg (RD = 100)	- f 10,7481	189	- 12	202	33
Prijs opfokzeug (RD = 25)	- f 86,1903	128	- 73	195	40
Slachtwaarde zeug (RD = 25)	+ f 65,1915	153	- 48	195	40

Tabel 4.2: Resultaten gevoeligheidsanalyses hoog producerend bedrijf (n = 206)

Variant	Aangebracht verschil	Gem. index	Effect op de index	Aantal aanh.	Aantal verv.
Basis		230		202	4
Levend geb. biggen/worp (RD = 25)	+ 0,0755 big	222	- 8	201	5
Levend geb. biggen/worp (RD = 50)	+ 0,1511 big	215	- 15	200	6
Levend geb. biggen/worp (RD = 75)	+ 0,2266 big	216	- 14	199	7
Levend geb. biggen/worp (RD = 100)	+ 0,3021 big	218	- 12	199	7
Levend geb. biggen/worp (RD = 125)	+ 0,3777 big	219	- 11	199	7
Levend geb. biggen/worp (RD = 150)	+ 0,4532 big	205	- 25	196	10
Biggenprijs (RD = 100)	+ f 3,3473	223	- 7	201	5
Voerprijs/100 kg (RD = 100)	- f 10,6996	228	- 2	201	5
Prijs opfokzeug (RD = 25)	- f 86,1903	163	- 67	194	12
Slachtwaarde zeug (RD = 25)	+ f 65,1915	176	- 54	194	12

Bijlage 5: DLV-richtlijn voor selectie van zeugen

Worpnr.	Berig worden	Drachtig worden	Aantal LG + DG biggen
Opfokzeug	Indien niet berig op 260 dagen: —> opruimen	Na 1 ^e keer terugkomen mits geen brontstbevorderende injectie: —> herdekken Na 2 ^e keer terugkomen: —> opruimen	
1	Indien niet berig op dag 30 na spenen: —> opruimen	Na 1 ^e keer terugkomen: —> kiezen Na 2 ^e keer terugkomen: —> opruimen	aanhouden
2	Indien niet berig op dag 30 na spenen: —> opruimen	Als eersteworpszeug	$2 \times < 6$: —> opruimen
3	Indien niet berig op dag 16 na spenen: —> opruimen	Als eersteworpszeug	$2 \times < 8$: —> kiezen $3 \times < 8$: —> opruimen
4	Als derdeworpszeug	Als eersteworpszeug	Laatste 2 worpen < 9 : —> opruimen Gemiddeld < 9 : —> opruimen
5	Indien niet berig binnen 10 dagen: —> kiezen	Als eersteworpszeug	Als vierdeworpszeug
6	Als vijfde worpszeug	Als eersteworpszeug	Als vierdeworpszeug
7 en hoger	Indien niet berig binnen 10 dagen: —> opruimen	Bij terugkomen: —> opruimen	Laatste worp < 9 : —> opruimen
Algemeen:		Max. 2 x herdekken in hele leven	

Zie paragraaf 4.5 voor opmerkingen van de DLV met betrekking tot de geldigheid van dit schema.
(Overgenomen uit: Van Andel (1994)).

Bijlage 6: Beslistabel volgens Claus et al. (1995)

Worpnr.	Gespeende biggen	Opmerkingen	Bij spenen	Na 1 ^e keer terugkomen	Na 2 ^e keer terugkomen
Opfokzeug		> 110 kg 225 - 280 d.		2	3
1	< 6 6 - 10 > 10		1 1 1	3 2 1	n.v.t. 2 2
2	Totaal < 12 Totaal > 12	1 ^e worp < 6 2 ^e worp > 9	2 1	3 1	n.v.t. 2
3/4	Gem. < 8 Gem. > 8		2 1	3 1	n.v.t. 2
5/6	< Gem. > Gem.		2 1	3 1	n.v.t. 3
≥ 7	< 8 > 8		3 1	n.v.t. 3	n.v.t. n.v.t.

1 = aanhouden, 2 = twijfelgeval, 3 = vervangen

Volgens de begeleidende tekst moet de zeug bij de eerste levensinseminatie minstens 110 kg wegen en minimaal 225 en maximaal 280 dagen oud zijn. De tabel is niet altijd duidelijk en de begeleidende tekst in het artikel klopt soms niet met de inhoud van de tabel.

REEDSEERDERVERSCHENEN PROEFVERSLAGEN

Proefverslag P 1.198

Technische en economische resultaten van bedrijven met vleesvarkens in 1996. C.E.P. van Brakel, Lubben, J. en Bens, P.A.M., maart 1998.

Proefverslag P 1.199

Kraamhoktype en uitmestfrequentie bij scharrelvarkens: technische resultaten, arbeid en ammoniakemissie. J. H. Huiskes, Plagge, J.G., Roelofs, P.F.M.M., Vermeer, H.M., Vonk, M.C., Binnendijk, G.P. en Brakel, C.E.P. van, maart 1998.

Proefverslag P 1.200

Gezondheidsmanagement op zeugenbedrijven. E.R. ter Elst-Wahle, Vaessen, M.A., Binnendijk, G.P., Vos, H.J.P.M., Huirne, R.B.M. en Backus, G.B.C., april 1998.

Proefverslag P 1.201

Ammoniakemissie in kraamafdelingen met mestpannen. A.J.A.M. van Zeeland en Verdoes, N., april 1998.

Proefverslag P 1.202

Energiegebruik en technische resultaten van zeugen en biggen bij verlagen van de instelling van de ruimtetemperatuur in kraamafdelingen. P.J.W.M. Geurts, Binnendijk, G.P., Huijben, J.J.H. en Swinkels, J.W.G.M., april 1998.

Proefverslag P 1.203

Hoktype en welzijn van K. I.-beren. E.M.A.M. Bruininx, Vermeer, H.M., Vereijken, P.F.G., Wassenaar, T. en Swinkels, J.W.G.M., mei 1998.

Proefverslag P 1.204

Situatie en aanpassingsmogelijkheden op varkensbedrijven in Deurne en Ysselsteyn op het gebied van gezondheid, welzijn en milieu. M.A. van der Gaag, Aa, H.J.M. van der en Backus, G.B.C., mei 1998.

Proefverslag P 1.205

Reinigingsplaatsen voor veewagens op varkensbedrijven. P.F.M.M. Roelofs en Nijskens, J.J.W., mei 1998.

Proefverslag P 1.206

Brijvoer via Vario-Mix of lange trog bij vleesvarkens. A.I.J. Hoofs en Scholten, R.H.J., juni 1998.

Proefverslag P 1.207

Emissie-arme huisvesting bij grote groepen gespeende biggen. A.J.A.M. van Zeeland en Verdoes, N., juni 1998.

Proefverslag P 1.208

Vliegenbestrijding in varkensstallen. P.F.M.M. Roelofs, Nijskens, J.J.W., Vesseur, P.C. en Plagge, J.G., juli 1998.

Proefverslag P 1.209

Technisch functioneren van de Air Pathogen Free (A PF)-stal: luchtbehandeling en hygiënemaatregelen. J.J.H. Huijben, Loo, D.J.P.H. van de, Wagenberg, A.V. van, Swinkels, J.W.G.M. en Vesseur, P.C., augustus 1998.

Proefverslag P 1.210

Het gebruik van vochtrijke bijproducten. Een literatuuroverzicht. R.H.J. Scholten en Rijnen, M.M.J.A., augustus 1998.

Proefverslag P 1.211

Fermentatie van brijvoerders en bijproducten tijdens opslag. M.M.J.A. Rijnen en Scholten, R.H.J., augustus 1998.

Proefverslag P 1.212

Invloed van benzoëzuur in het voer op de technische resultaten en urine-pH van vleesvarkens. C.M.C. van der Peet-Schwering, Verdoes, N. en Plagge, J.G., september 1998.

Proefverslag P 1.213

Verdamping van water uit dierlijke mest met behulp van zonne-energie. J.J.H. Huijben en Wagenberg, A.V. van, oktober 1998.

Proefverslag P 1.214

Investeringskosten van standaardstallen voor varkens anno 1996. J.H.A.N. Adams, Brakel, C.E.P. van, Backus, G.B.C. en Bens, P.A.M., november 1998.

Proefverslag P 1.215

Los of in het mengvoer verstrekken van 50% tarwe en gerst aan vleesvarkens. M.M.J.A. Rijnen, Scholten, R.H.J. en Plagge, J.G., december 1998.

Proefverslag P 1.216

Reinigen van varkensstallen na inweken met schuim of met water; kosten en kwaliteit. P.F.M.M. Roelofs en Plagge, J.G., januari 1999.

Proefverslag P 1.217

Arbeidsbelasting, fysieke klachten en ziekteverzuim bij varkenshouders. E. Hartman, Oude Vrielink, H.H.E. en Roelofs, P.F.M.M., januari 1999.

Proefverslag P 1.218

Uitroeiing van schurft op varkensbedrijven. P.C. Vesseur (Ed.), Bokma-Bakker, M.H., Rambags, P.G.M., Hunneman, W.A., Heijden, H.M.J.F. van der, Smeding, T., Pieke, E. en Binnendijk, G.P., maart 1999.

Proefverslag P 1.219

Reconstructie vanaf de basis. Fase 1: toekomstverkenningen van Limburgse varkenshouders. W.P.J. Stroucken-Steeghs, Vleuten, C.W.J.M. van der, Hoff, H.M. en Backus, G.B.C., maart 1999.

Proefverslag P 1.220

De invloed van geboorte-inductie en het tijdstip van vlekziekte-vaccinatie tijdens de zoogperiode op het interval spenen-bronst van zeugen. M.C. Vonk, Binnendijk, G.P. en Vesseur, P.C., maart 1999.

Proefverslag P 1.221

Model MINERALENSTROOM. C.P.A. van Wagenberg en Backus G.B.C., april 1999.

Proefverslag P 1.222

Doelstellingen, inrichting en fasering van de Dierveiligheidsindex. M.H. Bokma-Bakker en Vesseur, P.C., april 1999.

Proefverslag P 1.223

Scharrelvarkens bij verschillende houderijsystemen, hokuitvoeringen en koppelgroottes. J.H. Huiskes, Roelofs, P.F.M.M., Altena, H., Plagge, J.G. en Scholten, R.H.J., april 1999.

Proefverslag P 1.224

Ammoniakemissie van grote groepen gespeende biggen met een hokoppervlak van 0,4 m² per dier. A.J.A.M. van Zeeland, Brok, G.M. den, Asseldonk, M.G.A.M. van en Verdoes, N., april 1999.

Proefverslag P 1.225

Technische en economische resultaten van bedrijven met vleesvarkens 1997. L.M.C.J. Kuunders, Mandersloot, F. en Lubben, J., mei 1999.

Proefverslag P 1.226

Technische en economische resultaten van bedrijven met zeugen 1997 L.M.C.J. Kuunders, Mandersloot, F. en Lubben, J., mei 1999.

Proefverslag P 1.227

Vernevelen van water voor koeling in varkensstallen. A.V. van Wagenberg en Zeeland, A.J.A.M. van, juni 1999.

Proefverslag P 1.228

Gedeeltelijk spenen van eerste- en tweede-worpszeugen. P.C. Vesseur, Binnendijk, G.P. en Hoofs, A.I.J., augustus 1999.

Proefverslag P 1.229

Vleesvarkens in een alternatief houderijsysteem met of zonder voerbespaarders. J.H. Huiskes en Plagge, J.G., augustus 1999.

Proefverslag P 1.230

Haalbaarheid van luchtdesinfectie door UV-straling in varkensstallen. P.F.M.M. Roelofs, Nooijen, P.J.J.M. en Vesseur, P.C., augustus 1999.

Exemplaren van proefverslagen kunnen worden verkregen door f 25,- per verslag (m.u.v. P 1.117, deze kost f 50,-) over te maken op Postbanknummer 51.73.462 ten name van het Proefstation voor de Varkenshouderij, Lunerkampweg 7, 5245 NB ROSMALEN, onder vermelding van het gewenste verslagnummer. Buitenlandse abonnees betalen f 30,- per P 1-verslag (dit is inclusief verzendkosten) én f 15,- administratiekosten per bestelling (m.u.v. P 1.117, deze kost f 75,-). Ook bestaat de mogelijkheid een abonnement te nemen op de proefverslagen voor f 300,- per jaar. Buitenlandse abonnees betalen f 375,- per jaar.