

**De (on)mogelijkheden
van steekproef-
technieken in het
landbouw-economisch
onderzoek**
Methodische Notities 2

lei-dlo



dr. J.P. Elhorst
ir. M.J.G. van Onna
ir. J.H.M. Wijnands (red.)

Mededeling 508

DE (ON)MOGELIJKHEDEN VAN STEEKPROEFTECHNIEKEN IN HET LANDBOUW-ECONOMISCH ONDERZOEK

METHODISCHE NOTITIES 2

Juli 1994

Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO)

E - 557086

REFERAAT

DE (ON)MOGELIJKHEDEN VAN STEEKPROEFTECHNIEKEN IN HET LANDBOUW-ECONOMISCH ONDERZOEK; METHODISCHE NOTITIES 2

Elhorst, J.P., M.J.G. van Onna en J.H.M. Wijnands (red.)

Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO), 1994

Mededeling 508

ISBN 90-5242-258-3

120 p, tab., fig.

Bundel met negen artikelen, alle handelend over steekproeftechnieken. Te zamen geven zij een ruim overzicht van de toepassingsmogelijkheden van deze onderzoeksmethode in het landbouw-economische onderzoek. Ingegaan wordt op de voor- en nadelen van deze onderzoeksmethode en de afweging waarom juist deze onderzoeksmethode en geen andere wordt gebruikt voor de oplossing van specifieke vraagstellingen. Voorts wordt een aantal nieuwe terreinen gesignaleerd waarop deze onderzoeksmethode kan worden toegepast.

Methodologie/Steekproeftechnieken

CIP-GEGEVENS KONINKLIJKE BIBLIOTHEEK, DEN HAAG

(on)mogelijkheden

De (on)mogelijkheden van mathematische programmering in het
landbouw-economisch onderzoek : methodische notities /

J.P. Elhorst, M.J.G. van Onna en J.H.M. Wijnands (red.). -

Den Haag : Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO). -

(Mededeling / Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO) ; 508)

2. - III., fig., tab

ISBN 90-5242-258-3

NUGI 835

Trefw.: landbouweconomie ; steekproeven.

Overname van de inhoud toegestaan, mits met duidelijke bronvermelding.

INHOUD

	Blz.
WOORD VOORAF	5
INLEIDING J.P. Elhorst, M.J.G. van Onna en J.H.M. Wijnands	7
STEEKPROEFASPECTEN VAN HET LEI-TUINBOUWBOEKHOUDNET B.M.M. Kortekaas	9
HET LEI-BOEKHOUDNET VAN LANDBOUWBEDRIJVEN J. Dijk	22
STEEKPROEF LAND- EN TUINBOUW; AFSTEMMING GEWENST K.J. Poppe	38
OP ZOEK NAAR HET JUISTE GEWICHT; ANALYSE VAN DE STEEK- PROEFOPZET VAN HET BEDRIJFSUITKOMSTENONDERZOEK PARTICU- LIERE BOSBEDRIJVEN J.A.N. Stolp	46
DE KOTTERVISSERIJ; TOEPASSING VAN EEN PANEL P. Salz	66
DE ENQUÊTE BIJ SLACHTKUIKENHOUDERS; EEN VOORBEELD VAN EEN STEEKPROEF IN HET MARKT(STRUCTUUR)ONDERZOEK J.J. de Vlieger	76
STEEKPROEFTREKKING BIJ DEELS ONBEKENDE POPULATIE J.M. van den Hoek en C.J.M. Spierings	88
MEERTRAPSSTEEKPROEF ONDERZOEK "GEVOLGEN ECOLOGISCHE RICHTLIJN" W. de Haas	98
REGRESSIE-ANALYSE OP BASIS VAN EEN GESTRATIFICEERDE STEEKPROEF J.P. Elhorst	105

WOORD VOORAF

Op 1 januari 1990 is het onderzoekprogramma "Methodologie en expertise van economisch onderzoek" gestart. Als doelstelling kent dit programma de verhoging van de efficiency en kwaliteit van het LEI-DLO-onderzoek, de ontwikkeling van methoden van onderzoek voor de aanpak van bestaande en nieuwe probleemstellingen en het bevorderen van kennisuitwisseling tussen onderzoekers op het Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO) onderling. Een van de instrumenten die het programmateam ter hand heeft genomen om deze doelstelling te verwezenlijken is de studiedag. Het is de bedoeling een paar keer per jaar een studiedag te organiseren over een methodisch georiënteerd onderwerp.

Woensdag 19 oktober 1991 is voor de tweede keer zo'n studiedag georganiseerd. Dit keer stond de studiedag in het teken van steekproeftechnieken. Vele medewerkers schreven een paper dat op de studiedag kort werd gepresenteerd. Daarop volgde een uitvoerige discussie met collega's waarvan een aantal de paper kritisch had bekeken. De dag werd afgesloten met een kritische beschouwing van een deskundige van buiten LEI-DLO: drs. J.S.M. de Ree, plaatsvervangend hoofd van Hoofdafdeling Statistische Methoden van het Centraal Bureau voor de Statistiek had de taak van referent op zich genomen.

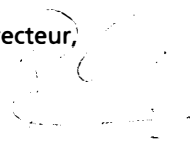
Bij de organisatie van de studiedag alleen wil het programmateam het echter niet laten. Om een ruimere bekendheid te geven aan de problematiek die op deze studiedagen aan de orde wordt gesteld, heeft zij besloten de bijdragen die op deze studiedagen worden gepresenteerd ook te publiceren. Het LEI-DLO wil de discussie over methodologie met geïnteresseerden van buiten namelijk niet uit de weg gaan. Het geheel heeft enige tijd geleden geleid tot een eerste uit een langere reeks te publiceren mededelingen met als ondertekening "methodische notities". In de eerste aflevering is het onderwerp mathematische programmering behandeld. Hierbij wordt de tweede aflevering gepresenteerd, gewijd aan steekproeftechnieken. Wij hopen dat dit initiatief in brede kring gewaardeerd zal worden.

Een woord van dank is op zijn plaats voor:

- de inleiders, die bereid waren hun werk ter discussie te stellen;
- de deelnemers voor hun actieve deelname en
- de referent drs. J.S.M. de Ree, die door zijn stimulerende beschouwing de medewerkers van LEI-DLO veel stof ter overweging heeft gegeven.

De inbreng van elke categorie was essentieel voor het welslagen van de studiedag.

De plv. directeur,



Den Haag, juli 1994

J.C. Blom

INLEIDING

(J.P. Elhorst, M.J.G. van Onna en J.H.M. Wijnands)

Op woensdag 29 oktober 1991 is op het Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO) de tweede studiedag georganiseerd met als thema "De (on)mogelijkheden van steekproeftechnieken in het landbouw-economisch onderzoek". Voor de effectiviteit en efficiëntie van onderzoek op basis van steekproeven is het belangrijk op de hoogte te blijven van ontwikkelingen die zich op dit vakgebied voordoen. Naast de bestudering van de literatuur beschouwt het programmateam "Methodologie en Expertise" studiedagen als belangrijk instrument om zich op de hoogte te houden van ontwikkelingen. Zij heeft daarom deze studiedag georganiseerd met de volgende doelstellingen:

1. het geven van een overzicht van toepassingen van steekproeftechnieken in het landbouw-economisch onderzoek;
2. het krijgen van inzicht in de afwegingen waarom juist deze methode gebruikt wordt en geen andere voor de oplossing van een specifieke vraagstelling;
3. het bespreken van de voor- en nadelen van het gebruik, afgezet tegen de doelstellingen van het onderzoek;
4. het signaleren van nieuwe terreinen waarop deze techniek kan worden toegepast.

De verschillende doelstellingen zijn op verschillende wijzen vormgegeven.

Het eerste doel is gestalte gegeven door een negental LEI-DLO-medewerkers een paper te laten schrijven en deze toe te laten lichten. Daarbij is erop gelet dat het brede scala van toepassingen van de methodiek binnen het LEI-DLO naar voren komt. Een van de belangrijkste toepassingen is die van de keuze van bedrijven die in het LEI-boekhoudnet worden opgenomen. Dat blijkt ook uit het aantal inleidingen dat zich hierop richt. Voor elke tak is de opzet van de steekproef besproken: voor de landbouw (Dijk), voor de tuinbouw (Kortekaas), voor de bosbouw (Stolp) en voor de visserij (Salz). Poppe behandelt in zijn inleiding de afstemming van de verschillende steekproeven voor de verschillende (tak)boekhoudnetten binnen LEI-DLO.

Daarnaast zijn er papers die over andere toepassingen van de methodiek handelen. Zo gaat de paper van Vlieger over de opzet en de verantwoording van de keuze van bedrijven voor een eenmalige enquête. Van der Hoek en Spiering behandelen de aanpak van het trekken van een steekproef bij een deels onbekende steekproef en De Haas bespreekt de trekking van een tweetrapssteekproef. Tenslotte beschrijft Elhorst de schattingsmethoden - al dan niet weging - wanneer gebruik

gemaakt wordt van data die verzameld zijn via een gestratificeerde steekproef.

Met deze negen papers is een goed beeld geschetst van de toepassingen van steekproeftechnieken op het LEI-DLO.

De inleiders hadden als taak om duidelijk aan te geven waarom ze een bepaalde steekproefopzet hadden gekozen voor hun probleemstelling. Daarmee werd de tweede doelstelling gestalte gegeven.

Om de derde doelstelling te bereiken is aan alle deelnemers aan de studiedag gevraagd om een actieve inbreng: er werden kritische vragen gesteld om de voor- en nadelen van de verschillende technieken helder te krijgen. Ook de referent - De Ree van het CBS - heeft aan deze doelstelling een belangrijke bijdrage geleverd. Er is gekozen voor een referent van buiten het LEI-DLO om daarmee een onafhankelijk oordeel te verkrijgen.

De vierde doelstelling is vorm gegeven door het grote aantal papers, zodat elke deelnemer wel enkele nieuwe aspecten onder ogen kreeg. Daarnaast hebben de discussies en de kritische beoordeling van de referent veel stof tot nadenken gegeven.

De conclusie van deze studiedag is dat het gebruik van de steekproeftechnieken op een verantwoorde wijze plaatsheeft binnen LEI-DLO. Niettemin heeft de discussie en de kritische beoordeling van de referent aanleiding gegeven tot het nadenken over verbeteringen van de huidige toepassingen en over het toepassen van een geheel nieuwe aanpak.

In eerste instantie was deze studiedag bedoeld voor LEI-DLO-medewerkers, om hen te informeren over de plaats van deze belangrijke wetenschappelijke onderzoeksmethode in het landbouw-economisch onderzoek, alsook over de plaats in het onderzoek op het LEI-DLO. Om met name dit laatste gestalte te geven werd besloten op deze studiedag alleen LEI-DLO-medewerkers aan het woord te laten.

Om grotere bekendheid te geven aan de inzichten die inmiddels op het LEI-DLO met steekproeftechnieken zijn opgedaan leek het in tweede instantie echter ook verstandig de papers te publiceren. Het LEI-DLO wil de discussie over methodologie met geïnteresseerden van buiten namelijk niet uit de weg gaan. Het geheel heeft geleid tot een publikatie in de vorm van een Mededeling met in totaal negen verschillende papers.

STEEKPROEFASPECTEN VAN HET LEI-TUINBOUWBOEKHOUDNET

(ir. B.M.M. Kortekaas)

Abstract

The LEI-DLO Farm Accountancy Data Network (FADN) is based on a stratified random sample of about five hundred horticultural holdings out of a population of 24.000 holdings.

The sample is limited to horticultural holdings which are specialized in each of the following eight horticultural sectors: vegetables under glass, cut flowers under glass, pot and bedding plants, mushrooms, vegetables in the open air, bulbs, fruit and nursery stock. Each sample of one of the eight specialized holding groups is organized as a fixed panel for a period of five or six years. During this period the panel is accomplished with holdings which in the meantime are becoming a member of the specialized holding group involved. LEI-DLO publishes yearly the economical and financial results for the eight specialized groups.

In this paper a short description is given of the objectives of the network, the limitations on the population and the stratification procedure. By acquisition of the sample some horticultural holdings are not suitable and these are not replaced. The reasons for this 'non suitability' are discussed. The differences in the sample design between the Agricultural and the Horticultural Farm Accountancy Data Network are mentioned also.

1. Inleiding

Hoofddoel van het tuinbouwboekhoudnet was en is de presentatie van representatieve en betrouwbare bedrijfsuitkomsten voor de diverse tuinbouwsectoren. Met deze informatie houden bedrijfsleven en overheid de vinger aan de pols van de betreffende tuinbouwsectoren. Voor een goed beeld van de behaalde bedrijfsresultaten in een sector hebben de in de betreffende sector gespecialiseerde tuinbouwbedrijven steeds model gestaan. Het LEI-boekhoudnet Tuinbouw richt zich zodoende al vanaf de vijftiger jaren op de afzonderlijke populaties van gespecialiseerde tuinbouwbedrijven. Aanvankelijk was de verstrekte informatie ook regionaal beperkt. In de zeventiger jaren zijn de steekproeven evenwel landelijk dekkend gemaakt.

Als tweede doelstelling van het tuinbouwboekhoudnet kan worden genoemd het beschikbaar krijgen van gegevens van de betreffende tuinbouw takken voor onderzoek. Deze informatie stelt het economisch on-

derzoek in staat modellen op te stellen waarin zowel op bedrijfs- als op bedrijfstakniveau ontwikkelingen kunnen worden geanalyseerd en geëvalueerd.

Economische kengetallen voor de Nederlandse tuinbouw als geheel zoals gegevens over de nationale boerderij waren en zijn tot nu toe van ondergeschikt belang. Voor de Nederlandse glastuinbouw is in de zeventiger jaren wel een aggregatiemodel voor deze sector als geheel opgesteld. Dit heeft tevens zijn doorwerking gehad in de allocatie van de steekproefbedrijven over de drie glastuinbouwsectoren.

Ter uitvoering van de hoofddoelstelling staat de afdeling Tuinbouw een documentatiecapaciteit van circa vijfhonderd bedrijven ter beschikking. Van deze vijfhonderd bedrijven wordt jaarlijks een bedrijfseconomische en financieringsboekhouding opgesteld. Per tuinbouwsector worden de bedrijven gegroepeerd en vindt publikatie van de gemiddelde bedrijfsuitkomsten plaats. In tabel 1 wordt het aantal tuinbouwbedrijven in het boekhoudnet naar de acht relevante bedrijfstypen gepresenteerd.

Tabel 1 Het aantal steekproefbedrijven in het tuinbouwboekhoudnet

Bedrijfstype	1989	1990 a)	Jaar steekproef- vernieuwing
Glasgroenten	93	93	1997
Glasbloemen	103	103	1996
Pot- en perkplanten	51	51	1996
Champignons	37	40	1993
Bloembollen	58	58	1994
Boomkwekerij	53	53	1992
Fruit	54	58	1992
Opengrondsgroenten	44	48	1992
Totaal	493	504	

a) Voorlopig geschat.

2. Probleemstelling

Voor het verkrijgen van representatieve en betrouwbare bedrijfsuitkomsten van de Nederlandse tuinbouwsector is een beperkte documentatiecapaciteit beschikbaar. Gegeven deze capaciteit kunnen van circa vijfhonderd tuinbouwbedrijven gegevens worden verzameld. Getracht moet worden met een optimale steekproefprocedure de kwaliteit van de verschaft informatie zo hoog mogelijk te maken. Voordat een verantwoorde steekproef kan worden getrokken, moet eerst de populatie van tuinbouwbedrijven waarop de steekproef betrekking heeft, goed wor-

den afgebakend. Daarnaast moeten de doelvariabelen worden vastgesteld. Beide aspecten worden achtereenvolgens besproken.

2.1 Afbakening van de populatie

2.1.1 Bron

Voor het vaststellen van de populatie van tuinbouwbedrijven in Nederland is een jaarlijkse en volledige telling van het agrarische bedrijvenbestand nodig. Met de CBS-Meitelling is een dergelijk compleet bedrijvenbestand beschikbaar. Alternatieve bedrijfsbestanden bijvoorbeeld die van veilingaanvoerders op bloemenveilingen en ledenbestanden van keuringsdiensten of vakbladen zijn alle op specifieke punten onvolledig. Voorts verschaffen deze alternatieve bedrijfsbestanden meestal niet de benodigde bedrijfsgegevens om er een adequate steekproef uit te kunnen trekken.

De verzamelde bedrijfsgegevens in de CBS-Meitelling stellen ons in staat van de tuinbouwbedrijven jaarlijks te bepalen:

1. de bedrijfsoppervlakte en de samenstelling van het productiepakket;
2. de bedrijfsomvang (op basis van sbe/nge);
3. het aantal arbeidskrachten en de samenstelling van de arbeidsinzet;
4. het in hoofd- of nevenberoep uitoefenen van de land- en tuinbouw.

2.1.2 Beperkingen in de populatiecriteria

Conform het reeds eerder gestelde primaire doel van het tuinbouwboekhoudnet vormt de totale populatie van tuinbouwbedrijven niet de doelgroep waarop de tuinbouwsteekproef zich richt. Op basis van de beschikbare bedrijfsinformatie uit de CBS-Meitelling vindt op de volgende drie punten een inperking plaats:

1. gegroeid vanuit het verleden hebben altijd de op een afzonderlijke tuinbouwsector gespecialiseerde bedrijven centraal gestaan. Gemengde tuinbouwbedrijven bleven zodoende buiten de steekproef (enkele incidentele uitzonderingen daargelaten);
2. bedrijven met teveel nevenactiviteiten buiten de land- en tuinbouw (=nevenberoepers) worden eveneens uitgesloten. De informatiebehoefte richt zich namelijk op tuinbouwbedrijven waarop de ondernemer uit de agrarische bedrijfsactiviteiten het overgrote deel van zijn inkomen behaalt. Vermenging met andere inkomstenbronnen levert ook uit uitvoeringstechnisch oogpunt problemen op;
3. om in aanmerking te komen voor steekproeftrekking is een minimale bedrijfsomvang vereist. Naast uitvoeringstechnische redenen (bijvoorbeeld onvolledige/beperkte bedrijfsadministratie) geldt ook hier dat andere inkomstenbronnen de bedrijfsactiviteiten in sterke mate moeten aanvullen.

Bovenstaande beperkingen leiden ertoe dat het tuinbouwboekhoudnet zich nu richt op de populatie van tuinbouwbedrijven:

1. met een minimale bedrijfsomvang van zestien nge;
2. met conform de NEG-typologie minimaal twee derde van de agrarische bedrijfsomvang in de betreffende produktierichting;
3. het bedrijf moet hoofdberoeper zijn.

Volgens bovenstaande populatiecriteria waren er in 1989 van de ongeveer 24.200 tuinbouwbedrijven bijna 7.900 niet in het boekhoudnet vertegenwoordigd. De niet in het boekhoudnet vertegenwoordigde tuinbouwbedrijven waren als volgt verdeeld:

1. nevenberoepers	3.557
2. niet-gespecialiseerde tuinbouwbedrijven	2.475
3. te klein	1.832

Opgemerkt kan worden dat de bovengenoemde populatiebeperkingen worden ingegeven door de beperkte documentatiecapaciteit. Het buitensluiten van de groep kleinste en gemengde tuinbouwbedrijven en van de nevenberoepers betekent niet dat deze bedrijfsgroepen op zichzelf geen object van onderzoek zouden kunnen zijn. Voor de sector als geheel zijn deze groepen van ondergeschikt belang en blijven uit doelmatigheidsoverwegingen buiten beschouwing.

De resterende tuinbouwbedrijven worden in acht gespecialiseerde bedrijfstypen onderverdeeld. Het aantal bedrijven in deze groepen in het voor de groep geldende basisjaar is in tabel 2 weergegeven. Tevens staat in deze tabel de dekkingsgraad voor de desbetreffende sector aangegeven.

Tabel 2 Het aantal bedrijven in de gerepresenteerde bedrijfsgroepen in het boekhoudnet Tuinbouw en de dekkingsgraad voor de betreffende sector

Bedrijfstype	Aantal bedrijven	Dekkingsgraad in % oppervlakte van de sector
Glasgroenten	4.167	86
Glasbloemen	3.558	87
Pot- en perkplanten	1.180	86
Champignons	663	94
Bloembollen	1.575	71
Boomkwekerij	1.224	42
Fruit	1.694	67
Opengrondsgroenten	1.853	30

Om verschillende redenen is de dekkingsgraad van boomkwekerijproducten en opengrondsgroenten laag. Ook is het in het boekhoudnet

voorkomende deel van de desbetreffende sector niet representatief voor de totale sector.

2.2 Doelvariabele(n) en betrouwbaarheidsmarges

Naast een representatief beeld moeten de gepresenteerde bedrijfsuitkomsten ook zo betrouwbaar mogelijk zijn. Gegeven de beperkte documentatiecapaciteit zal met een gerichte steekproefprocedure een zo groot mogelijke betrouwbaarheid worden nagestreefd. Twee punten zijn in de verdere uitwerking van de steekproefprocedure van belang:

1. op welke doelvariabele(n) richt het onderzoek zich met name;
2. welke betrouwbaarheidsmarges worden hierbij gehanteerd.

2.2.1 Keuze van doel- en populatievariabele

Voor een optimale steekproefprocedure moet inzicht bestaan in de spreiding van de beoogde doelvariabele(n) binnen de populatie. Is deze spreiding bekend dan kan door stratificatie een belangrijke verbetering in de betrouwbaarheid van de doelvariabele(n) worden bereikt. Daar iedere doelvariabele haar specifieke spreidingspatroon over de populatie kent, moet binnen de doelvariabelen een keuze worden gemaakt. Gegeven het hoofddoel - het verkrijgen van betrouwbare bedrijfsuitkomsten - staat een zo betrouwbaar mogelijk rentabiliteitskengetal voor veertien gespecialiseerde bedrijfstypen in totaliteit voorop. Daarnaast wordt ook een zo groot mogelijke betrouwbaarheid van inkomenskengetallen per ondernemer en financieringskengetallen per bedrijf nagestreefd.

De rentabiliteit van elk gespecialiseerde bedrijfstype in totaliteit wordt als volgt berekend:

$$R_{pop} = \frac{W_i * (\text{totale opbrengsten } i)}{W_i * (\text{totale kosten } i)}$$

R_{pop} = rentabiliteit van de betreffende gespecialiseerde bedrijfstype in totaliteit.

i = het i -de steekproefbedrijf.

W_i = wegingsfactor van het aantal bedrijven per i -de steekproefbedrijf.

De rentabiliteit wordt dus berekend als quotiënt van schattingen van de totale opbrengsten en de totale kosten van elk bedrijfstype.

Voor het stratificeren van de populatie is een populatievariabele nodig, die een zo groot mogelijke samenhang vertoont met de totale opbrengsten en de totale kosten. Onderzoek bij landbouwbedrijven (Dijk, 1989:138) laat zien dat stratificatie op de meetingsvariabele "sbe-bedrijfsomvang" de betrouwbaarheid van de gemiddelde totale op-

brenghen en de gemiddelde totale kosten per bedrijf sterk vergroot. Ook de betrouwbaarheid van de daarmee samenhangende kengetallen wordt aanzienlijk opgevoerd. Ten aanzien van het netto-overschot, inkomenskengetallen per ondernemer en financieringskengetallen wordt in het algemeen een bescheiden verbetering bereikt (Dijk, 1989:142). Ook bij tuinbouwbedrijven bestaat een sterke correlatie tussen het aantal sbe's per bedrijf enerzijds en de totale opbrengsten en de totale kosten anderzijds. Stratificatie op bedrijfsomvang wordt in alle acht tuinbouwsectoren dan ook toegepast.

Naast de verschillen in bedrijfsgrootte blijkt er in een aantal tuinbouwsectoren ook nog regionale verschillen in bovengenoemde kengetallen te bestaan. Deze verschillen hangen samen met de samenstelling van het produktiepakket en verschillen in kosten- en opbrengstenniveau. Voor deze gespecialiseerde bedrijfsgroepen levert een regionale stratificatie eveneens een bijdrage aan verhoging van de betrouwbaarheid van de gemiddelden. Beide populatiekenmerken worden dan ook in een gestratificeerde steekproefprocedure benut om de kwaliteit van de geleverde informatie te vergroten.

2.2.2 Aan te houden betrouwbaarheidsmarges

Voor het aanleggen van betrouwbaarheidsmarges van gepresenteerde gemiddelden zijn geen absolute criteria voorhanden. Het onderzoek en/of de gebruiker van de gevraagde informatie moeten hierin zelf criteria stellen. Gegeven de primaire doelvariabele moet dit criterium zich dan richten op de hoogte van de standaardfout van het rentabiliteitskengetal.

De volgende richtlijnen worden gehanteerd:

- voor de glastuinbouwsector als geheel circa één procent; voor de sectoren glasgroenten en glasbloemen afzonderlijk anderhalf tot twee procent;
- voor de potplantensector en de opengrondstuinbouwsectoren tweehalf tot drie procent.

Deze betrouwbaarheidsmarges zijn uiteraard gekoppeld aan een documentatiecapaciteit van circa vijfhonderd tuinbouwbedrijven en de verdeling daarvan over de acht gespecialiseerde tuinbouwbedrijfstypen. Het economisch belang van de onderscheiden produktierichtingen en de mate van spreiding in de primaire doelvariabelen beïnvloeden uiteraard deze verdeling.

3. Uitwerking van steekproefprocedure

3.1 Steekproeffrequentie

Voor een zuiver beeld van de bedrijfsuitkomsten zou in principe elk jaar opnieuw een steekproef uit de afgebakende populatie moeten wor-

den getrokken. Het inventariseren van een steekproefbedrijf bij werving is evenwel dermate arbeidsintensief dat jaarlijkse vervanging een te groot beslag zou leggen op de beschikbare menscapaciteit. Om praktische redenen is daarom gekozen voor een vijf jaar durende deelnameperiode van een steekproefbedrijf, mits dit bedrijf deel blijft uitmaken van de gerepresenteerde tuinbouwpopulaties.

De steekproef per sector wordt in zijn geheel eens in de vijf jaar vervangen. In feite ontstaat hiermede voor een vijfjarige periode een bedrijvenpanel, dat de ontwikkeling van de populatie over deze periode representeert. In de looptijd van deze steekproef wordt het panel wel aangevuld met bedrijven die toetreden tot de populatie.

Bovenstaande werkwijze is alleen verantwoord onder de volgende veronderstellingen:

- leereffecten bij de steekproefbedrijven spelen in de aangehouden vijfjarige looptijdperiode geen significante rol;
- het bedrijvenpanel tussentijds aangevuld met toetredende bedrijven, blijft gedurende de looptijd representatief voor het gedrag in de populatie.

Het werken met een vast bedrijvenpanel levert als bijkomend voordeel op dat voor onderzoeksdoeleinden voor een periode van vijf jaar over een min of meer vaste groep tuinbouwbedrijven wordt beschikt.

3.2 Stratificatievariabelen

Daar de opzet van het tuinbouwboekhoudnet vanaf het begin gericht geweest is op de presentatie van uitkomsten van afzonderlijke tuinbouwproduktierichtingen is de produktierichting altijd als eerste indeelvingsvariabele bij de stratificatie gebruikt. Volgens de NEG-typologie ligt bij de huidige steekproeven het specialisatiecriterium op twee derde van de totale agrarische productiecapaciteit.

Een tweede populatievariabele in de steekproefprocedure betreft de regionale indeling. Onderzoek naar bedrijfsresultaten in tuinbouwsectoren heeft bewezen dat een duidelijk regionaal effect in de meeste tuinbouwproduktierichtingen is te onderkennen. Dit berust hetzij op verschillen in teeltplan hetzij op verschillen in bedrijfsuitrusting en/of opbrengstniveau. Een derde populatievariabele met een duidelijke samenhang met de doelvariabelen betreft de bedrijfsomvang uitgedrukt in metelling-sbe's.

Van bovengenoemde drie populatievariabelen staat de indeling naar acht produktierichtingen voorop. De noodzaak om acht produktierichtingen te bestrijken met een betrouwbaarheidsmarge van tweeënhalf tot drie procent dwingt de steekproefverdeling over de bedrijfsgroepen naar een minimale steekproefomvang van vijftig tot zestig bedrijven. Een duidelijke uitzondering hierop vormt de groep champignonbedrijven, die door hun monocultuur met een kleiner aantal steekproefbedrijven kan volstaan.

In relatie tot de doelvariabele(n) vertoont de bedrijfsomvang de meeste samenhang en komt zodoende als stratificatiecriterium binnen produktierichtingen in aanmerking. Bij de klasse-indeling naar bedrijfs-grootte kan optimalisering naar de daadwerkelijke grootteverdeling in de betreffende gespecialiseerde tuinbouwpopulatie worden nagestreefd. Berekningen met enkele varianten in de grootteklasse-indeling laten zien dat in de praktijk de standaardfouten van populatiegemiddelden nauwelijks veranderen. Met betrekking tot de bedrijfsomvang wordt bij de afdeling Tuinbouw volstaan met een indeling naar drie grootteklassen. Hierbij worden vaste klassegrenzen gehanteerd die aansluiten aan de bij presentatie gebruikelijke grootteklasse-indelingen. In samenspraak met het CBS zijn hierover afspraken gemaakt. Voor de opengrondstui-nbouw worden de klassegrenzen 16-50 nge, 50-100 nge en 100 nge en groter aangehouden. Voor de glastuinbouwbedrijven is de indeling 16-100 nge, 100-180 nge en 180 nge en groter. Dit verschil hangt samen met de spreiding van de populatiebedrijven over de grootteklassen.

Alleen voor de tuinbouwsectoren glasgroenten en glasbloemen wordt momenteel nog een regionaal stratificatiecriterium benut. Een en ander resulteert in in totaal dertig strata in het LEI-tuinbouwboekhoud-net.

3.3 Steekproeftrekking

Voor de verdere optimalisatie van de steekproefverdeling over de strata wordt gebruik gemaakt van de informatie over de spreiding in de steekproefvariabele "Totale kosten" uit voorgaande jaren. Dit gegeven gecombineerd met het aantal populatiebedrijven in het stratum in het basisjaar leidt via de "Neyman Allocatie-formule" tot berekening van een theoretisch optimale verdeling.

Voor de steekproeftrekking binnen het stratum wordt een systematische trekkingsprocedure toegepast. De populatiebedrijven worden daartoe binnen het stratum gerangschikt naar regio, intensiteit van het teeltplan, bedrijfsgrootte en leeftijdsklasse van de ondernemer. Deze werkwijze draagt er zorg voor dat de steekproef naar genoemde kenmerken een afspiegeling vormt van de vastgestelde strata. Tevens heeft deze systematische ordeningsprocedure binnen het stratum als doel ver-vanging van steekproefbedrijven door bedrijven van gelijk karakter mo-gelijk te maken. Ook na vervanging blijft de steekproef dan een goede afspiegeling vormen van de populatie.

3.4 Steekproefwerving

Werving van de getrokken steekproef leidt tot de volgende drie groepen van steekproefbedrijven:

1. steekproefbedrijven die ook na bedrijfsbezoek blijken te voldoen aan de populatiecriteria en bereid zijn tot deelname (circa vijftig procent van de steekproef);
2. steekproefbedrijven die ook na bedrijfsbezoek blijken te voldoen aan de populatiecriteria maar niet bereid zijn tot deelname of die om administratieve redenen niet aan het onderzoek kunnen deelnemen (circa dertig procent van de steekproef). Betreffende bedrijven worden vervangen door een zoveel mogelijk gelijkend vervangend bedrijf uit het betreffende stratum;
3. steekproefbedrijven die na bedrijfsbezoek als ongeschikt worden aangemerkt en niet worden vervangen.

De volgende oorzaken voor ongeschiktheid kunnen worden genoemd.

Bedrijfsomvang

Daar in het boekhoudnet een meer verfijnde gewasindeling met bijbehorende sbe-waardering wordt aangehouden, stemt de bedrijfsomvang in het boekhoudnet meestal niet overeen met die in de metelling. Echter ook volgens metellingscriteria blijkt bij nadere beschouwing regelmatig dat de opgegeven bedrijfsomvang in sterke mate afwijkt van de daadwerkelijke. Indien dit leidt tot een te klein tuinbouwbedrijf dan wordt het betreffende steekproefbedrijf ongeschikt verklaard.

Afhankelijk van het bedrijfstype komt het ook enkele keren voor dat het bezochte steekproefbedrijf meerdere registratienummers blijkt te hebben. Twee of soms nog meer ondernemers hebben dan ieder een deel van het bedrijf op hun naam staan. Bij de werving wordt men dan opeens geconfronteerd met een bedrijf dat vaak enkele malen groter is dan opgegeven. De standaardfout van populatiegemiddelden wordt hierdoor sterk nadelig beïnvloed. Theoretisch zou via aanpassing van de oorspronkelijke populatiegegevens voor deze afwijking in het populatiebestand kunnen worden gecorrigeerd. In de huidige praktijk wordt het betreffende bedrijf vervangen en blijft het aantal bedrijven per stratum ongewijzigd.

Nevenactiviteiten

In de metelling wordt slechts in beperkte mate ingegaan op de aard en omvang van de nevenactiviteiten. Dit leidt dan ook tot een tweedeling hoofd- en nevenberoep. Met name handelsactiviteiten (groothandel, tuincentrum) kunnen het bedrijfsgebeuren en daaraan gekoppeld de administratie aanzienlijk complexer maken.

Verdeling van kosten over productie- en handelsactiviteit is arbitrair en wordt daarom gemeden. Als maatstaf wordt gehanteerd dat indien de bedrijfsomzet voor meer dan twintig procent uit handelsactiviteiten ontstaat, dit steekproefbedrijf eveneens ongeschikt wordt verklaard.

Specialisatiegraad

Een meer gedetailleerde registratie van het teeltplan leidt er soms toe dat het steekproefbedrijf alsnog tot een gemengd type gaat beho-

ren. Indien dit als een structureel bedrijfsgegeven wordt onderkend, vormt dit aanleiding om het bedrijf ongeschikt te verklaren. Steekproefbedrijven die op het moment van werving aan het overschakelen zijn, worden ondanks hun gemengdheid toch in het boekhoudnet opgenomen.

Bedrijfsbeëindiging c.q. -onteigening

Een specifieke categorie niet-geschikte steekproefbedrijven wordt nog gevormd door de bedrijven die binnen één of twee jaar worden onteigend of beëindigd. De deelnameperiode voor deze steekproefbedrijven is te kort en worden om praktische redenen niet in het boekhoudnet opgenomen.

Door het hanteren van het ongeschiktheids criterium valt een deel van de gevormde strata alsnog buiten het boekhoudnet. In onderstaande tabel zijn per bedrijfstype de geschiktheidspercentages samengevat.

Tabel 3 De percentages bedrijven en oppervlakte die bij steekproefwerving als geschikt zijn aangemerkt

Bedrijfstype	% bedrijven	% oppervlakte
Glasgroenten	82	89
Glasbloemen	94	94
Pot- en perkplanten	68	61
Champignons	83	85
Bloembollen	77	84
Boomkwekerij	70	73
Fruit	78	78
Opengrondsgroenten	69	72

Vergelijkende cijfers voor landbouwbedrijven (Dijk, 1989:98) laten voor de opengrondstuinbouw een ongeveer gelijklopend percentage zien als voor akkerbouw. De glastuinbouwsector (exclusief pot- en perkplanten) vertonen geschiktheidspercentages vergelijkbaar met de veehouderijbedrijven.

Bovenstaande redenen van ongeschiktheid zijn voor een deel terug te voeren op het verschil in basisjaar en jaar van werving. In de tussenliggende één of twee jaar staat de bedrijfsontwikkeling immers niet stil. De bij de werving geconstateerde bedrijfskenmerken kunnen dan alsnog overeenstemmen met hetgeen in de meitelling van het wervingsjaar wordt opgegeven. Betreffende steekproefbedrijven voldoen dan niet aan de gestelde populatiecriteria.

Bij het bepalen van het aantal te trekken steekproefbedrijven in het stratum (=de bruto-steekproefomvang per stratum) wordt reeds geantici-

peerd op dit percentage ongeschikte bedrijven. Op basis van het ongeschiktheidspercentage uit voorgaande panels wordt het netto te verwerven aantal steekproefbedrijven uit het stratum verhoogd met het te verwachten percentage ongeschiktheid.

Het ongeschiktheidspercentage in het stratum zal op populatieniveau naar verwachting van jaar op jaar weinig fluctueren. Door het relatief kleine aantal steekproefbedrijven per stratum kan dit percentage binnen de steekproef toch sterk schommelen. Teneinde de schommeling van het ongeschiktheidspercentage per stratum binnen de perken te houden wordt op basis van het verleden een minimum en maximum aantal ongeschikte bedrijven aangehouden. Indien in de eerste wervingsronde blijkt dat deze grenzen worden overschreden, wordt in de richting van minimum of maximum bijgesteld. Uit het verloop van de ongeschiktheidspercentages van vier steekproefperioden kan worden afgeleid of in dit percentage eventueel een structurele verschuiving plaatsvindt.

Een steekproefbedrijf dat in het jaar van werving ongeschikt wordt verklaard, kan in de loop van de steekproefperiode alsnog geschikt worden. Periodiek zullen de ongeschikte bedrijven dan ook worden getoetst op hun ontwikkeling en zonodig alsnog worden opgenomen in het boekhoudnet. In de praktijk komt dit evenwel zelden voor. Bij werving kan meestal goed worden ingeschat of bedrijven voor een langere periode in de betreffende omstandigheid zullen blijven verkeren.

4. Discussie

In deze discussie zal met name worden ingegaan op de verschillen in de wijze waarop de boekhoudnetten van de LEI-DLO-afdelingen Landbouw en Tuinbouw worden opgebouwd. Verschilpunten liggen er in de afbakening van de populatie, in de wijze van steekproefvernieuwing en in de werving van de steekproef. Betreffende punten worden achtereenvolgens besproken.

4.1 Verschillen in afbakening van de populaties

Bedrijfsomvang

Met betrekking tot de ondergrens hanteert het boekhoudnet Tuinbouw 16 nge en dat van Landbouw 20 nge.

Bij de afdeling Landbouw hanteert men een bovengrens van 500 nge; de afdeling Tuinbouw legt geen bovengrens aan.

Gemengd bedrijfstype en kleine groepen gespecialiseerde bedrijven

Het boekhoudnet Tuinbouw richt zich geheel op de acht gespecialiseerde bedrijfsgroepen. Bij de afdeling Landbouw houdt men ook een beperkt aantal boekhoudingen van kleinere groepen gespecialiseerde

bedrijven en van gemengde bedrijven aan, die bij berekening van gemiddelden voor de nationale boerderij worden meegerekend.

Bovengenoemde verschilpunten in afbakening van de theoretische populatie berusten niet op verschillen in theoretische uitgangspunten. Zij zijn historisch gegroeid en kunnen bij een onderlinge afstemming van de doelen van beide boekhoudnetten worden gestroomlijnd.

4.2 Verschillen in de wijze van steekproefvernieuwing

Zoals in paragraaf 3.1 verwoord, wordt in het boekhoudnet Tuinbouw de steekproef per tuinbouwsector om de vijf of zes jaar in zijn geheel vernieuwd. In feite wordt hiermede voor een periode van vijf of zes jaar een vast bedrijvenpanel samengesteld dat voor de betreffende periode de afgebakende populatie vertegenwoordigt. In de looptijd van het bedrijvenpanel vindt evenwel toetreding tot de populatie plaats door hetzij nieuw gestichte bedrijven hetzij toetreding vanuit niet in het tuinbouwboekhoudnet vertegenwoordigde bedrijfsgroepen. Aanvullend werven onder deze categorie toetredende bedrijven corrigeert deze systematische afwijking.

Op de afdeling Landbouw wordt elk jaar twintig procent van de steekproef vernieuwd, met andere woorden: een roterend bedrijvenpanel. Per sector kan dan ook jaarlijks worden bijgestuurd in het aantal steekproefbedrijven per stratum. Aanvullend trekken in de strata vindt plaats uit het totale bedrijvenbestand van het stratum waardoor het toetredingsproces als zodanig niet apart wordt onderscheiden. Het niet vertegenwoordigd zijn van gemengde tuinbouwbedrijven in het tuinbouwboekhoudnet betekent wel dat het aandeel van de toetreders in het totale stratumbestand bij de afdeling Tuinbouw in het algemeen aanzienlijk groter is dan in de landbouwstrata.

4.3 Verschillen in stratificering

De behoefte om bij de verdeling van de documentatiecapaciteit rekening te houden met de regio's is bij de afdeling Landbouw veel groter dan bij Tuinbouw. Dit resulteert erin dat op de afdeling Landbouw bij de presentatie van regionale uitkomsten eveneens betrouwbaarheidseisen worden gesteld. Uiteraard werkt dit door in het aantal benodigde steekproefbedrijven per regio. Presentatie van regionale gemiddelden wordt in de Tuinbouw van secundair belang geacht. Het regiocriterium wordt dan ook alleen in de steekproefprocedure ingebracht, indien dit de betrouwbaarheid van de kengetallen per gespecialiseerde tuinbouwsector zou kunnen verhogen.

4.4 Verschillen in steekproefwerving

Bij het werven van steekproefbedrijven wordt aanzienlijk uitgebreider en intensiever gevraagd naar de bedrijfsomstandigheden dan in de meitelling. Het is dan ook logisch dat de populatie-informatie vaak niet aansluit op de steekproefinformatie. In het algemeen zal de meitellingsinformatie minder gedetailleerd zijn. Bijkomend probleem in de trekings- en wervingsprocedure vormt daarnaast het feit, dat er één soms twee jaar verschil ligt tussen het tijdstip van werving en het basisjaar voor de steekproeftrekking.

Tussen de afdelingen Landbouw en Tuinbouw bestaat een fundamenteel verschil in de wijze waarop wordt gehandeld met steekproefbedrijven die bij werving niet aan de gestelde populatiecriteria blijken te voldoen. De afdeling Tuinbouw verklaart deze steekproefbedrijven ongeschikt en vervangt ze niet; de afdeling Landbouw vervangt deze steekproefbedrijven door andere bedrijven uit het stratum.

Door het hanteren van een ongeschiktheids criterium stelt de afdeling Tuinbouw expliciet dat de gepresenteerde bedrijfsuitkomsten niet representatief zijn voor dit deel in de populatie. Vervanging van niet-geschikte bedrijven door geschikte ontkent het specifieke karakter van de niet-geschikte bedrijven. De veronderstelling dat niet-geschikte bedrijven qua bedrijfsuitkomsten gelijk presteren aan geschikte, wordt bij de afdeling Tuinbouw pas bij het opstellen van de sectorrekening gemaakt. De afdeling Landbouw past deze veronderstelling dus al bij de steekproefwerving toe.

Literatuur

Dijk, J.

De steekproef gewogen; Een evaluatie van het LEI-boekhoudnet van landbouwbedrijven; Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut, 1989, Onderzoekverslag 53

Noort, L. van

De steekproef voor het rentabiliteits- en financieringsonderzoek tuinbouw in Nederland; Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut, diverse jaren, Diverse LEI-mededelingen

Plas, M. van de

Trekking en tussentijdse aanpassing van de steekproef voor het LEI-boekhoudnet Tuinbouw; Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut, 1985, Onderzoekverslag 16

HET LEI-BOEKHOUDNET VAN LANDBOUWBEDRIJVEN

(drs. J. Dijk)

Abstract

The LEI-DLO Farm Account Data Network is based on a stratified random sample of 1,000 agricultural farms out of a population of 65,000 farms. It is organized as a rotating panel in which every year a quarter of the sample farms is replaced. On the basis of this network LEI-DLO publishes yearly statistics on the income situation of Dutch Agriculture.

This paper first gives a short description of the objectives of the network. After that the sample design and the estimation procedure are worked out.

It appears that the standard errors of the most important estimates are reduced by some thirty or fifty percent because of the application of stratification. At the same time the stratification has a positive influence on the representativeness of the estimates by "correcting" the effects of selective nonresponse.

Some points upon which the (use of the) sample could be improved are discussed in the final part of the paper.

1. Inleiding

Op basis van een continue steekproef van ruim duizend landbouwbedrijven, publiceert het Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO) jaarlijks de "Bedrijfsuitkomsten in de landbouw" (BUL) (Van Dijk en Van Vliet, 1991a) en de "Financiële positie van de landbouw" (FIP) (Van Dijk en Van Vliet, 1991b). De steekproef staat bekend onder de naam "boekhoudnet van landbouwbedrijven". Dit boekhoudnet bestaat ongeveer net zo lang als het LEI-DLO. Vanaf 1966 worden de bedrijven op basis van een steekproef gekozen. Sinds dat jaar vormt het LEI-boekhoudnet van landbouwbedrijven - samen met het LEI-boekhoudnet van tuinbouwbedrijven - een onderdeel van het EG-boekhoudnet van land- en tuinbouwbedrijven.

In deze paper wordt ingegaan op de opzet van de steekproef. Daarbij wordt eerst ingegaan op de doelstellingen van de steekproef. Vervolgens komt de gevolgde steekproefstrategie - de trekkings- en de schattingsprocedure - aan de orde. Tenslotte worden suggesties gedaan voor mogelijke aanpassingen. Voor verdere achtergrondinformatie zij verwezen naar Dijk (1989).

2. Doelstellingen

2.1 Inleiding

De doelstellingen van het boekhoudnet van landbouwbedrijven zullen worden besproken aan de hand van de vraag die bij iedere steekproef aan de orde is: "Wat wil je weten, over wie, en met welke betrouwbaarheid?"

2.2 Doelvariabelen

Om te beginnen bij het eerste ("wat wil je weten?"): het gaat om een grote hoeveelheid gegevens op bedrijfseconomisch, financieel en technisch gebied. Centraal daarin staan de cijfers over de gemiddelde inkomens in de landbouw. Zowel de situatie in een bepaald boekjaar als de ontwikkeling ten opzichte van het vorige boekjaar zijn daarbij van belang.

2.3 Doelgroep

De doelpopulatie ("wie?") wordt gevormd door alle landbouwbedrijven die geregistreerd zijn in de CBS-Landbouwtelling, en die een minimale omvang hebben van 20 nge 1) (= nederlandse grootte-eenheden) en een maximale omvang van 500 nge. Daarmee valt meer dan een derde van de landbouwbedrijven buiten de populatie, maar wordt wel 90 à 95% van de produktie gedekt. Naast cijfers over de hele populatie, moet de steekproef ook cijfers over ongeveer twintig deelpopulaties opleveren (zie tabel 1).

2.4 Kwaliteit schattingen

De gewenste betrouwbaarheid (precisie) voor de schatting van de verschillende grootheden, verschilt tussen de onderscheiden aggregatieniveaus en tussen variabelen. Zo wordt bijvoorbeeld voor een aantal variabelen in de inkomens- en financieringssfeer (bijvoorbeeld het gezinsinkomen uit bedrijf en de besparingen) een standaardfout van 1.500 gulden acceptabel geacht, terwijl voor de onderscheiden groepen akkerbouwbedrijven de steekproef erop gericht is om op een standaardfout in de orde van grootte van 5.000 à 10.000 gulden uit te komen. Tabel 1

1) De nge is een maat voor het saldo (opbrengsten minus directe variabele kosten) dat een bedrijf kan halen in gemiddelde omstandigheden (Poppe, 1986).

geeft een overzicht van de gewenste standaardfouten per deelpopulatie en per doelvariabele. Deze doelstellingen met betrekking tot de betrouwbaarheid zijn in 1988 expliciet geformuleerd op basis van wat tot dan toe min of meer impliciet als acceptabel werd beschouwd. Voor en-

Tabel 1 Explicitering van de BUL-doelstellingen; gewenste standaardfout naar BUL-groep en FIP-groep en variabele

BUL/FIP-groep	Variabele			
	opbrengst/ f 100,- kosten	factor- opbr.	gezins- inkomen	bespa- ringen
Akkerbouwbedrijven	1,25	5.500	5.500	4.500
Grotere bedrijven	1,00	7.500	7.500	6.000
- noordelijk klei	2,50	12.500	12.500	10.000
- veenkoloniën	2,00	6.000	6.000	6.000
- centraal klei	2,00	6.000	8.000	10.000
- zuidwestelijk klei	2,00	7.500	8.000	7.500
Kleinere bedrijven	3,00	4.000	4.500	5.000
- kleigebieden	3,50	6.000	6.000	6.000
- veenkoloniën	2,50	4.000	5.000	4.000
Sterk gespecialiseerde melkveebedrijven	0,75	2.000	2.000	1.750
Grotere bedrijven	0,75	2.500	2.500	2.250
- noordelijk klei/veenweide	1,25	5.000	4.000	4.000
- westelijk weide	1,50	6.000	5.000	4.000
- zandgebieden	1,00	3.500	3.500	3.500
Kleinere bedrijven	1,25	2.250	2.500	2.250
- klei/veenweide	1,50	2.500	3.000	3.000
- zandgebieden	1,50	2.500	3.000	2.250
Minder gespecialiseerde melkveebedrijven	1,25	3.500	3.250	3.000
Grotere bedrijven	1,25	6.000	6.000	6.000
Kleinere bedrijven	2,00	3.000	3.000	3.000
Hokdierenbedrijven	0,75	6.000	5.000	4.500
Fokvarkensbedrijven	1,25	7.500	7.500	7.000
Andere varkensbedrijven	1,25	7.500	7.500	6.000
Legkippenbedrijven	1,25	10.000	10.000	10.000
Overige bedrijven	1,50	5.000	6.000	6.000
Grotere bedrijven	1,75	7.500	7.500	8.000
Kleinere bedrijven	2,50	6.000	7.500	8.000
Alle bedrijven	0,50	1.300	1.600	1.400

kele deelpopulaties bleken de standaardfouten in het verleden relatief groot te zijn geweest. Daarom is toen een aanpassing aangebracht in de verdeling van de steekproefbedrijven over de verschillende delen van de populatie.

Het is opvallend dat in het spraakgebruik - ook op het LEI-DLO - als het gaat om het aanduiden van de kwaliteit van steekproefuitkomsten, vooral de uitdrukkingen "een representatieve steekproef" of "representatieve steekproefuitkomsten" worden gehanteerd, terwijl in veel mindere mate over "betrouwbare steekproefuitkomsten" wordt gesproken. Op zich is het belangrijk om naast een indicatie over de betrouwbaarheid ook een indicatie over de representativiteit van de steekproefuitkomsten te hebben, maar dan is het wel zaak om deze twee begrippen duidelijk te onderscheiden. Betrouwbaarheid (precisie) heeft betrekking op de mate waarin er *toevallige* afwijkingen tussen steekproef en populatie kunnen voorkomen. Toevallige afwijkingen zijn inherent aan het werken met steekproeven. Representativiteit heeft betrekking op eventuele *systematische* afwijkingen tussen steekproef en populatie. Selectieve non-respons en leereffecten zijn voorbeelden van zaken die de representativiteit van steekproefuitkomsten kunnen bedreigen.

In de literatuur over steekproeven veroorloven veel auteurs het zich om niet of nauwelijks over representativiteit te spreken (bijvoorbeeld Moors en Muilwijk (1975); Cochran, (1977)). In de praktijk van het steekproefonderzoek kun je echter niet om een dergelijke term heen. De theorie gaat meestal uit van aselechte trekkingen en (bij benadering) zuivere schatters en berekent vandaar uit de betrouwbaarheid (standaardfout) van schattingen. In de praktijk blijkt dat het heel wat moeite kan kosten om die aselechtheid tot stand te brengen. Het is dan ook de vraag welke waarde relatief kleine standaardfouten hebben als geconstateerd moet worden dat er op essentiële punten grote verschillen zijn tussen de samenstelling van de steekproef en de samenstelling van de populatie; dat wil zeggen grotere verschillen dan op grond van het toeval verwacht mag worden.

Daarom wordt aan de uitkomsten van het LEI-boekhoudnet de eis opgelegd dat ze uit het oogpunt van betrouwbaarheid en representativiteit acceptabel zijn. In paragraaf 5 wordt aangegeven hoe het begrip representativiteit concreet ingevuld kan worden.

3. Steekproefopzet: trekkingsprocedure

3.1 Inleiding

Om in de eerste helft van 1994 steekproefuitkomsten te kunnen presenteren over boekjaar 1992 (1 mei 1992 tot 1 mei 1993), wordt eind 1991 een steekproefopzet gemaakt. Als steekproefkader wordt de Landbouwtelling uit 1990 gebruikt. Dat is op dat moment de meest recente telling. De populatie van ongeveer 65.000 bedrijven wordt aan de hand

van deze telling ingedeeld in strata op basis van bedrijfstype, grootteklasse (sbe 1)), oppervlakteklasse, regio, en leeftijdsklasse van de ondernemer. De stratificatie is erop gericht een zo groot mogelijke betrouwbaarheid van de schatting van doelvariabelen te realiseren. Op basis van aan de ene kant de beschikbare capaciteit om ruim duizend boekhoudingen per jaar te kunnen bijhouden, en aan de andere kant de geformuleerde doelstellingen omtrent de gewenste betrouwbaarheid van schattingen, worden de te kiezen aantallen steekproefbedrijven per stratum vastgesteld. Daarbij variëren de steekproefpercentages van 0,5% tot 15%. Strata die sterk heterogeen zijn ten aanzien van de doelvariabelen en strata die betrekking hebben op relatief kleine deelpopulaties waarover afzonderlijk gepubliceerd moet worden, krijgen de hoogste steekproefpercentages.

3.2 Stratificatie en allocatie

Bij de verdeling van de steekproefbedrijven over de strata wordt een compromis gezocht tussen het betrouwbaar schatten van grootheden op populatieniveau en het betrouwbaar schatten op deelpopulatieniveau. De populatie wordt daartoe eerst ingedeeld in achttien bedrijfstype-regioklassen die vervolgens worden onderverdeeld in 72 zogenaamde "basisstrata". Iedere bedrijfstype-regioklasse wordt namelijk gesplitst in vier sbe-grootteklassen (zie tabel 2). De indeling in bedrijfstype-regioklassen sluit nauw aan bij de indeling van de groepen in de BUL. De sbe-klassegrenzen worden bepaald via een optimale stratificatie met behulp van de variabele $sbe^{0,75}$. De variantie van deze hulpvariabele houdt het midden tussen de varianties van de verschillende doelvariabelen (Dijk, 1989:148-154).

De verdeling van de ruim duizend steekproefbedrijven over de 72 "optimale" basisstrata wordt bepaald met de zogenaamde Neyman-allocatie. Dat komt er op neer dat de steekproefpercentages evenredig met de standaarddeviatie van $sbe^{0,75}$ worden gekozen. De aantallen per basisstratum worden gelegd naast de aantallen die voor de BUL-deelpopulaties noodzakelijk zijn.

Waar de "optimale" allocatie tot een te gering aantal bedrijven voor sommige deelpopulaties leidt, worden extra bedrijven gekozen. De ruimte daarvoor wordt gevonden in een aantal groepen gemengde bedrijven waarover geen afzonderlijke cijfers worden gepubliceerd. Voor deze bedrijven kan dus met een kleiner aantal steekproefbedrijven worden volstaan dan het aantal dat volgens de optimale allocatie gewenst is. Het blijkt dat door deze verschuivingen tussen groepen de totale stan-

1) De standaardbedrijfseenheid (sbe) is een maat voor netto-toegevoegde waarde die op het bedrijf onder normale omstandigheden gerealiseerd kan worden.

daardfout op het niveau van de hele populatie - waar de optimale allocatie zich op richt - nauwelijks wordt vergroot.

Tabel 2 Sbe-stratumgrenzen voor de basisstrata bij de bedrijfskeuze in boekjaar 1988 a)

Stratificatie-groep b)	Sbe-klasse			
	1	2	3	4
Akkerbouwbedrijven:				
- regio 1 }		158 - 295	295 - 519	≥ 519
- regio 3,4 }	79 - 158	158 - 252	252 - 397	≥ 397
- regio 5 }		158 - 252	252 - 417	≥ 417
- regio 6-8	79 - 158	158 - 241	241 - 404	≥ 404
- regio 2,9-13	79 - 158	158 - 248	248 - 467	≥ 467
Sterk gespecialiseerde melkveebedrijven:				
- regio 1-3 }		158 - 241	241 - 365	≥ 365
- regio 4,5,11 }	79 - 158	158 - 220	220 - 320	≥ 320
- regio 6-10,12,13	79 - 158	158 - 232	232 - 340	≥ 340
Minder sterk gespecialiseerde melkveebedrijven	79 - 158	158 - 237	237 - 362	≥ 362
Fokvarkensbedrijven	79 - 169	169 - 259	259 - 465	≥ 465
Andere varkensbedrijven	79 - 164	164 - 253	263 - 451	≥ 451
Legkippenbedrijven	79 - 187	187 - 330	330 - 641	≥ 641
Andere hokdierbedrijven	79 - 158	158 - 247	247 - 442	≥ 442
Andere graasdierbedrijven	79 - 158	158 - 230	230 - 365	≥ 365
Gewassencombinaties	79 - 158	158 - 270	270 - 475	≥ 475
Veeteeltcombinaties	79 - 158	158 - 241	241 - 382	≥ 382
Gewassen/veeteeltcombinaties	79 - 158	158 - 248	248 - 427	≥ 427

a) In 1988 lag de ondergrens van het boekhoudnet nog op 79 sbe; dat is inmiddels veranderd in 20 nge; b) Voor een omschrijving van de regio's zie Bedrijfsuitkomsten, 1988.

Binnen de 72 basisstrata vindt daarna een verdere indeling in strata plaats aan de hand van de criteria "oppervlakte cultuurgrond", "leeftijd ondernemer" en "regio". Dit resulteert in een totaal aantal strata van ongeveer 275. Binnen een basisstratum wordt voor alle strata hetzelfde steekproefpercentage toegepast.

3.3 Roterend panel

Hoewel het in principe mogelijk is om ieder boekjaar een geheel nieuwe steekproef te trekken, wordt in de praktijk een groot deel van de bedrijven uit de steekproef van het voorgaande boekjaar, in de nieuwe steekproef opgenomen. In strata waar de aantallen steekproefbedrijven die resteren van de vorige steekproef lager zijn dan de gewenste aantallen voor het nieuwe boekjaar, worden min of meer aselekt "nieuwe" steekproefbedrijven gezocht.

Er zijn zowel voor- als nadelen verbonden aan de toepassing van een dergelijk roterend panel. In de eerste plaats zullen de gemiddelde kosten per steekproefbedrijf geringer zijn dan bij een opzet waarbij ieder jaar een compleet nieuwe steekproef wordt getrokken. In de tweede plaats kan bij een langere deelname van een bedrijf de nauwkeurigheid waarmee gegevens worden vastgelegd, vergroot worden. Verder kan het vanuit onderzoeksdoeleinden aantrekkelijk zijn om bedrijven in de loop van de tijd te kunnen volgen. Een vierde argument voor een roterend panel is de wens om niet alleen een bepaalde situatie te beschrijven, maar ook ontwikkelingen ten opzichte van een vorige situatie. Hoe minder bedrijven jaarlijks vervangen worden, des te preciezer zijn ontwikkelingen in beeld te brengen. Een nadeel van een roterend panel is dat de bedrijven die meedoen in de steekproef hun gedrag kunnen gaan aanpassen onder invloed van hun deelname, het zogenaamde leereffect. Een ander nadeel is dat waar schattingen van meerjarige gemiddelden gemaakt worden, deze schattingen minder precies zullen zijn bij een panelachtige steekproef dan bij een steekproef die ieder jaar ververs wordt.

Voor het boekhoudnet is gekozen voor een benadering waarbij bedrijven vijf à zeven jaar deelnemen aan de steekproef. Het blijkt dat daarmee mogelijke leereffecten geen sterke invloed hebben, terwijl toch een goed evenwicht wordt gerealiseerd tussen het betrouwbaar beschrijven van de huidige situatie, van veranderingen tussen boekjaren, en van de situatie gemiddeld over een aantal jaren.

Naast bedrijven die uit de steekproef moeten verdwijnen vanwege vijfjarige deelname, zijn er uiteraard ook bedrijven die na één of enkele jaren niet langer deel willen nemen. Alles bij elkaar komt het er op neer dat jaarlijks een kwart van de steekproefbedrijven vervangen wordt door nieuw gekozen bedrijven. De stratificatie zorgt er daarbij voor dat de steekproef een goede afspiegeling blijft vormen van de populatie, ondanks structuurveranderingen in de populatie en selectieve uitval van bedrijven. De stratificatie heeft daarmee een positief effect op de representativiteit.

3.4 Keuze steekproefbedrijven

In de periode februari tot en met april 1992 zullen zo'n 250 à 300 bedrijven benaderd worden met het verzoek om met ingang van 1 mei 1992 deel te nemen aan het LEI-boekhoudnet. De ervaring heeft geleerd dat ongeveer veertig procent van de aangezochte bedrijven bereid en in staat is om deel te nemen. Weigert een bedrijf, dan wordt een vervangend bedrijf aangezocht binnen hetzelfde stratum. Bij die vervanging wordt erop gelet dat er zoveel mogelijk overeenkomst is in bedrijfstype, bedrijfsomvang, en dergelijke, waarbij zelfs de gemeente waarin het weigerende bedrijf ligt, niet buiten beschouwing wordt gelaten. Dit voorkomt dat de non-respons ertoe zou leiden dat de steekproef op bepaalde punten systematisch zou gaan afwijken van de bedrijven in de populatie waardoor de representativiteit zou worden aangetast. De bereidheid tot deelname aan het boekhoudnet hangt namelijk sterk samen met het bedrijfstype, de bedrijfsomvang, de leeftijd van de ondernemer, enzovoort (Dijk, 1989:87-103). In sommige strata is een respons van tachtig procent niet ongevoel, terwijl in andere strata nog geen kwart van de bedrijven tot deelname te bewegen is.

4. Steekproefopzet: schattingsprocedure

4.1 Populatie

Als begin 1994 de gegevens van de steekproefbedrijven verwerkt zijn, kunnen steekproefuitkomsten worden berekend. Omdat in de tussentijd gegevens over de populatie beschikbaar zullen zijn gekomen die betrekking hebben op de situatie aan het begin van boekjaar 1992 - namelijk de gegevens van de Landbouwtelling 1992 - zullen die gebruikt worden om de gegevens van de steekproef "op te hogen" naar de populatie. Dat wil zeggen dat de steekproefbedrijven dan ingepast worden in de stratificatie van deze nieuwe populatie. Dat heeft als voordeel dat de schattingen betrekking hebben op de actuele populatiestructuur, maar het heeft als nadeel dat bedrijven in één en hetzelfde "1992"-stratum afkomstig zijn uit verschillende "1990"-strata, en dus verschillende trekingskansen hebben gehad. De bedrijven die sinds 1990 tot de populatie zijn toegetreden, zijn uiteraard ook niet vertegenwoordigd in de steekproef.

Een groot deel van de bedrijven in de populatie zal echter van jaar tot jaar in hetzelfde stratum zitten, en de bedrijven die van stratum wisselen zullen veelal afkomstig zijn uit een "naastliggend" stratum met een niet sterk afwijkend steekproefpercentage. Bovendien mag verondersteld worden dat de bedrijven die uit een ander stratum afkomstig zijn, ten aanzien van de doelvariabelen weinig zullen afwijken van de overige bedrijven in het stratum. Dat er geen rekening gehouden wordt

met de oorspronkelijke trekkingskansen heeft dan ook vrij kleine praktische gevolgen (Lodder, 1987).

4.2 Weging

Per stratum wordt één wegingsfactor berekend die aangeeft hoeveel bedrijven elk afzonderlijk steekproefbedrijf in het stratum "vertegenwoordigt". Deze wegingsfactor is niet precies gelijk aan de reciprociteit van het trekkingspercentage vanwege de hiervoor genoemde redenen. Een extra verschil tussen deze twee grootheden ontstaat doordat niet alle bedrijven die in het boekhoudnet zijn opgenomen, uiteindelijk ook (alle) gegevens aan het LEI-DLO leveren. Sommige bedrijven trekken zich tussentijds terug. Andere bedrijven leveren hun gegevens te laat of onvolledig. Daarom ligt het aantal bedrijven dat uiteindelijk "ingewogen" wordt in de "1992"-strata, tien procent lager dan de aantallen op het moment van de keuze van de steekproefbedrijven (Dijk, 1989: 103-107). Deze vorm van non-respons hangt eveneens samen met de factoren die een rol spelen bij de stratificatie. Daardoor heeft de "achteraf"-stratificatie niet alleen een functie met betrekking tot het verkleinen van standaardfouten, maar ook met betrekking tot het voorkomen van negatieve gevolgen van selectieve non-respons in de fase van de uitwerking van boekhoudingen. Met andere woorden, de stratificatie bevordert niet alleen de betrouwbaarheid maar ook de representativiteit.

5. Resultaten

Waar het gaat om de *betrouwbaarheid* van de steekproefuitkomsten geeft tabel 1 een indicatie van de precisie op populatie- en deelpopulativeniveau voor enkele doelvariabelen. Dijk (1989) geeft daarover meer informatie. Voor veel grootheden wordt de standaardfout door de stratificatie met dertig à vijftig procent verkleind ten opzichte van een enkelvoudige aselechte steekproef. Dat betekent dat waar nu volstaan kan worden met 1.000 steekproefbedrijven, zonder stratificatie op z'n minst 2.500 steekproefbedrijven nodig zouden zijn voor een even grote precisie van schattingen.

Met betrekking tot de *representativiteit* van de steekproefuitkomsten, moet vooraf gesteld worden dat er nooit honderd procent zekerheid gegeven kan worden over de mate waarin afwijkingen tussen steekproef en populatie groter zijn dan op grond van het toeval verwacht mag worden. Immers, dan moet van alle bedrijven in de populatie bekend zijn wat de waarde van de doelvariabelen is. Als die echter bekend zou zijn, zou de steekproef overbodig zijn. Er kan wel worden nagegaan of er overeenstemming is tussen steekproef en populatie voor hulp-grootheden die voor alle bedrijven in de populatie bekend zijn, of waarvoor op z'n minst een populatietotaal bekend is.

Uiteraard zijn de steekproefuitkomsten sterk representatief met betrekking tot de grootheden die een rol spelen bij de stratificatie. Ook voor andere grootheden die in de Landbouwtelling geregistreerd worden - en waarvan de waarde dus voor alle bedrijven in de populatie bekend is - is er een goede overeenstemming tussen steekproef en populatie. Op punten als de aanwezigheid van vreemde arbeidskrachten en het al dan niet bezitten van rechtspersoonlijkheid (NV's, BV's) zijn de verschillen tussen steekproef en populatie echter groter dan op grond van het toeval verwacht mag worden. Dit heeft uiteraard te maken met de selectieprocedure bij het trekken van de steekproef, waarbij bedrijven waar het landbouwbedrijf sterk verweven is met een nevenbedrijf, uitgesloten worden van deelname aan het boekhoudnet. Gezien het feit dat het hier gaat om een beperkt deel van de populatie en omdat een dergelijk uitgesloten bedrijf vervangen wordt door een bedrijf dat voor wat betreft het landbouwgedeelte vrijwel dezelfde kenmerken heeft, vloeien hier geen problemen uit voort.

Representativiteit met betrekking tot kenmerken die in de Landbouwtelling zijn geregistreerd, zegt echter betrekkelijk weinig, te meer omdat bij de stratificatie deze kenmerken worden gebruikt. Overeenstemming op het punt van Landbouwtellingskenmerken sluit namelijk niet uit dat bedrijven met een beter management oververtegenwoordigd zouden kunnen raken in de steekproef, door een grotere bereidheid om deel te nemen aan de steekproef. Daardoor zouden de steekproefuitkomsten een te rooskleurig beeld kunnen geven van de inkomenssituatie in de landbouw.

Dijk (1989) geeft aan dat er nauwelijks aanwijzingen zijn om te veronderstellen dat in het boekhoudnet de "betere" bedrijven oververtegenwoordigd zijn. Een vergelijking met indicatoren die uit andere bronnen bekend zijn en die iets zeggen over de "kwaliteit" van de onderneming, leert dat er geen grote verschillen zijn tussen het LEI-boekhoudnet en die andere bronnen. Daarbij gaat het dan om indicatoren als de melkproductie per koe, de kilogramopbrengst per hectare, het saldo per varken en de aanwezigheid van bepaalde werktuigen of installaties.

6. Discussie

6.1 Doelstellingen

Het LEI-boekhoudnet bestaat nu ongeveer een kwart eeuw als steekproef na eerst een kwart eeuw als "representatief" boekhoudnet te hebben gefunctioneerd. Sinds 1966 zijn er wel regelmatig veranderingen in de opzet doorgevoerd, maar dat waren geen principiële veranderingen. Steeds was er het doel om voor een bepaalde populatie en voor bepaalde doelvariabelen in de inkomens- en financieringssfeer, representatieve en betrouwbare schattingen te maken. Steeds gebeurde dat door gebruik te maken van een gestratificeerde steekproef die erop gericht

was om op nationaal niveau betrouwbare schattingen te geven, maar die ook de betrouwbaarheid van schattingen op het niveau van deelpopulaties, de nodige aandacht gaf.

Het is opmerkelijk dat waar in de praktijk vaak veel aandacht is voor de ontwikkelingen in de loop van de tijd - met hoeveel is het inkomen in de akkerbouw gedaald ten opzichte van het inkomen in het afgelopen jaar - de steekproefopzet zich vooral richt op de betrouwbare schatting van cijfers voor een bepaald boekjaar. Uiteraard komen verschillen tussen jaren ook wel aan bod doordat gewerkt wordt met een roterend panel, maar waar het uiteindelijk gaat om de verdeling van de steekproefbedrijven over de verschillende delen van de populatie, wordt de aandacht gespist op de betrouwbare schatting van de situatie *in* een boekjaar en niet op de betrouwbare schatting van verschillen *tussen* boekjaren. Evenzo is het opmerkelijk dat de steekproef vooral gericht is op het *beschrijven* van een gemiddelde situatie, terwijl in de praktijk het boekhoudnet ook op grote schaal gebruikt wordt om er verdere *analyses* mee te doen. Om een voorbeeld te geven: voor de beschrijving van de inkomenssituatie in de populatie blijkt het aantrekkelijk te zijn om relatief veel grote bedrijven in de steekproef op te nemen en dus relatief weinig kleine bedrijven. Voor het schatten van een lineaire regressievergelijking waarin de bedrijfsgrootte een rol speelt als verklarende variabele kan het handig zijn om een andere verdeling van de bedrijven over het hele grootte-traject te hebben, bijvoorbeeld een verdeling met relatief veel bedrijven aan de "uiteinden van de regressielijn", dus relatief veel erg kleine en erg grote bedrijven (Smith, 1976:191).

Iedere doelstelling leidt tot een andere steekproefopzet, terwijl er uiteindelijk maar één steekproef getrokken kan worden. Het verdient mijns inziens aanbeveling om na te gaan in hoeverre de doelstelling gericht op het beschrijven van de situatie in een bepaald boekjaar de andere doelstellingen tegenwerkt, en welke aanpassingen eventueel nodig zijn om alle doelstellingen in voldoende mate aan hun trekken te laten komen.

6.2 Samenstelling BUL- en FIP-groepen

Een tweede opmerkelijk punt in verband met de steekproef betreft de manier waarop bedrijven in groepen (deelpopulaties) worden ingedeeld bij de publikatie van uitkomsten in de BUL en in de FIP. Bedrijven worden daarbij namelijk niet ingedeeld op grond van hun kenmerken in de Landbouwtelling (bedrijfstype, bedrijfsomvang, regio), maar op grond van hun kenmerken zoals die geregistreerd worden tijdens het boekjaar. Op zich is daar niets op tegen zolang de indeling van bedrijven in strata en het berekenen van wegingsfactoren maar gebeurt op basis van de kenmerken van bedrijven in de Landbouwtelling. Er zijn zelfs goede argumenten te bedenken om bij de presentatie van uitkomsten in te delen

naar kenmerken gedurende het boekjaar, omdat daardoor homogenere groepen ontstaan.

Het is echter wel belangrijk om te constateren dat door deze werkwijze bij het maken van schattingen voor BUL-groepen, niet geaggregeerd wordt over gehele strata. Het kan immers voorkomen dat het ene deel van een stratum wordt gevoegd bij de ene BUL-groep en het andere deel van hetzelfde stratum bij een andere BUL-groep. Bijvoorbeeld: in een stratum met tweehonderd grotere melkveebedrijven en acht steekproefbedrijven, blijken tijdens het boekjaar twee steekproefbedrijven "klein" te zijn, terwijl een steekproefbedrijf tot de groep grotere akkerbouwbedrijven gerekend moet worden. Dan worden de twee kleinere bedrijven gevoegd bij de BUL-groep "kleinere melkveebedrijven" en het akkerbouwbedrijf wordt gevoegd bij de "grotere akkerbouwbedrijven". Tegelijkertijd betekent dit dat naar schatting vijftig ($2 \cdot (200/8)$) populatiebedrijven in het stratum "grotere melkveebedrijven" in werkelijkheid "kleinere melkveebedrijven" zijn, en dat naar schatting 25 "grotere melkveebedrijven" in werkelijkheid "grotere akkerbouwbedrijven" zijn.

Deze werkwijze heeft twee belangrijke gevolgen. In de eerste plaats moet voor het berekenen van de standaardfouten van de schattingen voor de BUL-groepen gebruik gemaakt worden van formules die betrekking hebben op groepen die samengesteld zijn uit delen van strata. Worden de formules toegepast die betrekking hebben op aggregatie over gehele strata, dan vindt in het algemeen een onderschatting van de standaardfout plaats (Dijk, 1989:160-163). Dit betekent tegelijkertijd dat het voordeel van het presenteren van cijfers over homogene groepen bedrijven met zich meebrengt dat de betrouwbaarheid van de cijfers kan verminderen. Te meer omdat Dijk (1989:155) aantoont dat een vergroting van de homogeniteit van de groepen in termen van Landbouwtellingskenmerken, vaak tot een grotere heterogeniteit in termen van doelvariabelen leidt.

In de tweede plaats betekent deze werkwijze dat de doelgroep waar de BUL en FIP zich op richten, niet een rechtstreeks verband kan leggen tussen de cijfers in de BUL en de FIP en de cijfers van de Landbouwtelling zoals die in de jaarlijkse Landbouwcijfers (CBS/LEI-DLO) worden gepubliceerd. De groep "akkerbouwbedrijven" in de BUL is namelijk samengesteld uit verschillende strata die wel in hoofdzaak bestaan uit "Landbouwtellingsakkerbouwbedrijven", maar waar ook andere delen van de populatie in vertegenwoordigd kunnen zijn.

Tot en met 1987 werden de stratum-grenzen en de BUL-groepsgrenzen zelfs min of meer los van elkaar gedefinieerd waardoor automatisch de bovengenoemde punten aan de orde waren, ook al zou er geen enkel verschil zijn tussen de registratie in de Landbouwtelling en de registratie in het boekhoudnet. Vanaf 1988 is er wel overeenstemming in definities (bedrijfstype, bedrijfsgrootte, enzovoort), maar het blijft mijns inziens de moeite waard om te bekijken of het accepteren van een stukje heterogeniteit - bijvoorbeeld voor de BUL-groep "akkerbouw" accepteren dat er een aantal varkens op deze bedrijven voorkomen - niet op-

weegt tegen een stuk duidelijkheid en gemak voor de gebruiker van de resultaten.

6.3 Post-stratificatie

In het voorgaande is beschreven dat de steekproefbedrijven achteraf worden ingewogen in de strata die gevormd worden voor een populatie op basis van de Landbouwtelling die aan het begin van het betreffende boekjaar heeft plaatsgevonden. De trekking heeft echter plaatsgevonden op basis van een Landbouwtelling van twee jaar eerder. Strikt theoretisch zouden deze nieuwe populatiestrata onderverdeeld moeten worden naar de strata waaruit de bedrijven in de populatie oorspronkelijk afkomstig zijn. Dat is ondoenlijk en vrij ineffectief (Lodder, 1987). Een lichte verbetering in het wegingsysteem is echter ook te bereiken door bij het berekenen van de wegingsfactor van een bedrijf wel rekening te houden met de oorspronkelijke trekkingskans. Indien bijvoorbeeld in een stratum met honderd populatiebedrijven vijf steekproefbedrijven voorkomen, waarvan er één bij de trekking in een ander stratum zat en toen een trekkingskans van tien procent (reciprociteit:10) had, terwijl de andere vier bedrijven indertijd in hetzelfde stratum vielen met een trekkingskans van vijf procent (reciprociteit: 20), dan zou het ene bedrijf nu een wegingsfactor 11,1 $(=90/100)*10$ moeten krijgen en de andere vier bedrijven een wegingsfactor van 22,2 $(=90/100*20)$.

Een dergelijke procedure is zeker nodig indien op een bepaald moment besloten zou worden dat de groepsgrenzen in de BUL en in de FIP - en als uitvloeisel daarvan ook de stratumgrenzen - veranderd moeten worden. Een dergelijke verandering staat er aan te komen waar de grens tussen "kleinere" en "grotere" bedrijven die nu nog ligt bij 158 sbe, gelegd zal worden op vijftig (of veertig) nge.

6.4 Panelstructuur

Het is bekend dat waar er een zekere overlap is tussen twee opeenvolgende steekproeven, de verschillen tussen twee jaren veel preciezer geschat kunnen worden dan indien er iedere keer een nieuwe steekproef getrokken wordt. Minder bekend is dat ook waar het gaat om het schatten van de situatie in een bepaald boekjaar, gebruikt gemaakt kan worden van de gegevens van de "blijvende" bedrijven in voorgaande boekjaren om zo een grotere precisie van de schattingen te verkrijgen (Dijk, 1989:188). Het lijkt zinnig om deze manier van schatten nader te gaan bestuderen.

6.5 Aantal strata

Het aantal strata waarin de populatie wordt opgedeeld bedraagt op dit moment ongeveer 275. Uitgaande van een totaal aantal steekproefbedrijven van ongeveer 1.150 dat in administratie is, en van een aantal van ruim 1.000 waarvoor uiteindelijk een compleet uitgewerkte boekhouding beschikbaar is, is het gemiddelde aantal steekproefbedrijven per stratum erg laag. Vaak moeten strata achteraf worden samengevoegd omdat er geen steekproefbedrijven met uitgewerkte boekhoudingen voor beschikbaar zijn. Dijk (1989:129-133) heeft laten zien dat de belangrijkste invloed van de stratificatie op de reductie van de standaardfouten loopt via de stratificatievariabelen "bedrijfstype" en "bedrijfs grootte (in sbe)". De stratificatievariabelen "leeftijd van de ondernemer", "bedrijfsoppervlakte" en "regio" vergroten de standaardfouten eerder dan dat ze die verkleinen. "Regio" heeft echter een functie waar het gaat om de afbakening van BUL-groepen en dient als zodanig ook in de stratificatie gehandhaafd te blijven. "Leeftijd" en "oppervlakte" hebben een functie waar het gaat om het bewaken van de representativiteit, omdat ondanks alle voorzorgsmaatregelen bepaalde leeftijds- en oppervlakteklassen enigszins ondervertegenwoordigd zijn in de groep bedrijven die een uitgewerkte boekhouding leveren. Omdat deze ondervertegenwoordiging niet echt groot is en dus ook niet tot grote systematische afwijkingen zal leiden, wordt ernaar gestreefd om de indeling in strata op dit punt in de toekomst minder vergaand te laten zijn. Daarbij kan het gebruik van het oppervlaktecriterium misschien vervallen ten gunste van een meer gedetailleerde bedrijfstypering. In de huidige opzet fungeert "oppervlakte" min of meer als een verdergaande indeling in bedrijfstypen (intensief/extensief) aangezien de sbe ook als criterium is opgenomen.

Een minder vergaande indeling in strata heeft verder tot gevolg dat de wegingsfactor die een bedrijf van jaar tot jaar krijgt toebedeeld, stabiel wordt. Dat is een groot voordeel bij het maken van prognoses en voorlopige uitkomsten op basis van een deel van de steekproefbedrijven.

6.6 Alternatieve schatters

Het is een bekend gegeven dat het gebruik van hulpinformatie over de populatie, kan leiden tot een grotere precisie van schattingen. Dat is in wezen wat er gebeurt bij het toepassen van (post-)stratificatie.

Het gebruik van quotiënt- en regressieschatters biedt de mogelijkheid om de beschikbare populatie-informatie nog optimaler te gebruiken (Bethlehem en Kersten (1986) laten zien dat de post-stratificatieschatter een bijzonder geval is van de regressieschatter). Dijk (1989:174-184) heeft berekend dat voor de schatting van een aantal doelvariabelen uit het LEI-boekhoudnet, de winst van het gebruik van quotiëntschatters ten opzichte van post-stratificatieschatters, niet erg groot is. Maar voor het ma-

ken van specifieke schattingen voor grootheden die nauw gerelateerd zijn aan bepaalde grootheden in de Landbouwtelling - en die geen rol speelden bij de stratificatie -, kan toepassing van (bijvoorbeeld) een quotiëntschatting wel zinvol zijn.

Dit kan bijvoorbeeld door bij de schatting van de gepachte oppervlakte grasland gebruik te maken van de gegevens over pacht in de Landbouwtelling. Zonder een nieuwe stratificatie te maken waarin (ook) de hoeveelheid pacht in de Landbouwtelling een rol speelt, kan deze schatting worden uitgevoerd.

Meer aandacht voor de toepassing van dit soort schatters verdient mijns inziens aanbeveling.

Literatuur

Bethlehem, J.G. en H.M.P. Kersten
Werken met non-respons; Den Haag, CBS, 1986; CBS-Statistische onderzoeken M30

Cochran, W.G.
Sampling Techniques third edition; New York, John Wiley & Sons, 1977

Dijk, J.
De steekproef gewogen; Een evaluatie van het LEI-boekhoudnet van landbouwbedrijven; Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut, 1989; Onderzoekverslag 53

Dijk, J.P.M. van en A.L.J. van Vliet
Bedrijfsuitkomsten in de landbouw (BUL); Boekjaren 1986/87 t/m 1989/90; Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO), 1991a; Periodieke Rapportage 11-89/90

Dijk, J.P.M. van en A.L.J. van Vliet
De financiële positie van de landbouw (FIP); Boekjaren 1989/90 en vergelijkingen met voorgaande jaren; Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO), 1991b; Periodieke Rapportage 12-89/90

Lodder, K.
Het boekhoudnet landbouwbedrijven; Een statistische verantwoording; Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut, 1987; Mededeling 358

Moors, J.J.A. en J. Muilwijk
Steekproeven; Een inleiding tot de praktijk; Amsterdam, Elsevier, 1975

Poppe, K.J.

Nederlandse bruto-standaard saldi voor bedrijfstypering in EG-verband;
Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut, 1986;
Mededeling 347

Smith, T.M.F.

The foundations of survey sampling: a review; Journal of the Royal Statistical Society A 139, Part 2 (1976), pp. 183-195

STEEKPROEF LAND- EN TUINBOUW; AFSTEMMING GEWENST

(drs. K.J. Poppe)

Abstract

The Agricultural Economics Research Institute (LEI-DLO) runs several samples for its Farm Accountancy Data Network (FADN): one for arable and livestock farms and eight identical samples for specialized farmtypes in horticulture. In recent years more users, besides the European Commission, have shown an interest in results of the combined samples.

The main problem for these users is that some groups of farms are not covered by any of the samples. These groups include mixed horticultural holdings, horticultural holdings with important other gainfull activities and farms with arable or livestock production between sixteen and twenty Dutch Size Units.

A reformulation of the objective of the FADN sample(s) would be appropriate. To increase the awareness of such problems it is proposed to publish yearly a report on the selection of farms in the total FADN sample.

1. Inleiding

In deze bijdrage aan de kwaliteitsbewaking van steekproeven op het Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO) wordt ingegaan op het gezamenlijk gebruik van gegevens die uit de steekproeven landbouw en tuinbouw zijn verkregen. In tegenstelling tot de vorige twee bijdragen wordt niet ingegaan op de statistische aspecten van deze steekproeven. Door Lodder (1987), Dijk (1989), Van der Plas (1985), Kortekaas (1994) en anderen is daaraan in de loop der tijd veel aandacht besteed. Kwaliteitsbewaking bij een steekproef vraagt echter ook om bezinning op de doelstelling. Ook deze bundel maakt duidelijk dat de opzet van de steekproef in belangrijke mate afhankelijk is van het doel dat men ermee voor ogen heeft.

In de volgende paragraaf wordt ingegaan op de problemen die gebruikers ervaren bij het gebruik van cijfers die afkomstig zijn uit twee afzonderlijke steekproeven. Vervolgens wordt ingegaan op de EG-regelgeving rond het boekhoudnet. Besloten wordt met een verkenning van de mogelijkheden om de problemen op te lossen.

Het zal duidelijk zijn dat in deze bijdrage vooral de tekortkomingen van het LEI-boekhoudnet breed worden geëtaleerd. Dat doet geen recht aan de hierboven genoemde statistische activiteiten, welke zijn uitge-

voerd vanuit een gegeven doelstelling. Het laat ook onderbelicht dat het LEI-boekhoudnet tot een van de betere in de EG behoort.

2. Problemen van gebruikers

In toenemende mate worden er binnen en buiten het LEI-DLO cijfers gecombineerd die afkomstig zijn uit twee steekproeven: die voor landbouwbedrijven en die voor tuinbouwbedrijven. In het laatste geval zou men overigens net zo goed van acht steekproeven kunnen spreken, zij het dat ze identiek zijn opgezet. Om verwarring te voorkomen zal in de rest van deze bijdrage de term "akkerbouw- en veehouderijbedrijven" worden gehanteerd als synoniem van "landbouwbedrijven".

Het gecombineerde gebruik van twee steekproeven is niet nieuw. Het LEI-boekhoudnet ontleent sinds eind zestiger jaren zijn bestaansrecht aan het EG-boekhoudnet, waarin geen principiële onderscheid wordt gemaakt tussen akkerbouw- en veehouderijbedrijven enerzijds en tuinbouw- en blijvende teeltbedrijven anderzijds. De volgende paragraaf gaat daarop in.

Binnen het LEI-DLO neemt het gecombineerd gebruik toe zowel bij het uitvoeren van betaalde opdrachten, als bij ander onderzoek zoals de sectorrekening en voor het Landbouw-Economisch Bericht. Drie achterliggende ontwikkelingen zouden daarop van invloed kunnen zijn:

- * op het breukvlak van akkerbouw en tuinbouw in de open grond is de scheiding al op produktniveau arbitrair (bijvoorbeeld extensieve groenteteelt); bovendien is deze scheiding op bedrijfsniveau steeds moeilijker te maken nu akkerbouwers uitwijken naar groenten en bollen;
- * dit wordt sterker beleefd nu de tuinbouw een van de weinige overgebleven groeiende sectoren in de landbouw is;
- * in samenhang daarmee maken steeds minder organisaties intern een onderscheid tussen akkerbouw en (opengronds-) tuinbouw of nemen akkerbouw en veehouderij samen. Dit geldt in het bijzonder binnen het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij (bijvoorbeeld Directie Akker- en Tuinbouw, IKC-veehouderij, PAGV).

Tabel 1 geeft een voorbeeld van een tabel uit een recent (betaald) onderzoek. Bij het uitvoeren van zo'n onderzoek dient de opdrachtgever eerst al duidelijk gemaakt te worden dat niet alle gegevens voor alle bedrijfstypen binnen het LEI-boekhoudnet beschikbaar zijn. Vervolgens komt dan aan de orde dat voor bijvoorbeeld gemengde tuinbouwbedrijven cijfers in het geheel niet voor handen zijn en dat het kopje "tuinbouw" boven de laatste kolom dus bedenkelijk is. Een kolom "totaal" is dan ook moeilijk uit te rekenen.

Gebruikers hebben in zo'n geval de keuze tussen het verwaarlosen van de niet-gerepresenteerde groepen bedrijven of het zo goed mogelijk bijschatten ervan op basis van gegevens van de bedrijven die wel zijn vertegenwoordigd. Bijschatten is soms onmogelijk en vaak duur, mede

omdat standaard software daarvoor ontbreekt. Veelal valt de keuze dan ook op verwaarlozing. In een enkel geval is bij de opzet van het onderzoek uitdrukkelijk rekening gehouden met bijschatten (bijvoorbeeld Van Bruchem et al., 1990), maar zelfs dan blijkt dit een omvangrijk karwei te zijn.

Tabel 1 Investerings van het gemiddelde bedrijf in de aanvoer- en afzetketen, ingedeeld naar bedrijfstype, in guldens per bedrijf

	Land- bouw a)	Akker- bouw	Melk- vee	Int. veeh.	Tuin- bouw
- Alle bedrijven -					
Vrije ledenrekening	1.388	28	2741	475	. d)
Verplichte ledenrekening	13.533	2.717	18.282	3.664	16.739
Bedrijfsaandelen	1.125	6.843	155	102	.
Overige deelnemingen	53	278	33	3	.
Totaal geïnvesteerd in keten b)					
	16.100	9.866	21.211	4.244	16.739
- per sbe	64	42	100	21	39
- in % omzet 1988/89	4,1%	3,6%	6,6%	0,9%	3,0%
- in % balanstotaal	1,2%	0,7%	1,5%	0,4%	1,2%
- coöperatief-gebonden bedrijven c)					
Vrije ledenrekening	1.749	32	3.230	877	.
Verplichte ledenrekening	17.039	3.108	21.536	6.743	23.627
Totaal geïnvesteerd in coöperaties b)					
	18.788	3.140	24.766	7.620	23.627
- per sbe	73	13	155	33	51
- in % omzet 1988/89	4,8%	1,1%	7,5%	1,5%	3,8%
- in % balanstotaal	1,3%	0,2%	1,7%	0,6%	1,6%

a) Akkerbouw- en veehouderijbedrijven, exclusief tuinbouw; b) Exclusief korte termijn krediet (vorderingen uit hoofde van leveringen of nabetalingen) en niet-geïndividualiseerd vermogen ("dode hand"); c) Bedrijven die voor meer dan f 500,- aan ledenrekeningen (exclusief aandelen in coöperaties) uit hebben staan; d) . is niet berekend.

Bron: LEI-boekhoudnet per 30.4.89.

De werkzaamheden die binnen het LEI-DLO momenteel worden uitgevoerd voor de sectorrekening, waarbij de cijfers van alle bedrijven uit het LEI-boekhoudnet worden geaggregeerd, kampen met dezelfde ervaringen. De hypothese lijkt gerechtvaardigd dat het niet-representeren

van bepaalde groepen bedrijven tot zoveel discussie, werk en gemiste opdrachten leidt dat de kosten hiervan wel eens groter zouden kunnen zijn dan de kosten van het bijhouden van een aantal niet-gerepresenteerde bedrijven. Als dat zo zou zijn dan is de oplossing vooral een organisatorisch probleem omdat de kosten van het in administratie nemen vaste kosten zijn, die zich op een of twee plaatsen in het LEI-DLO manifesteren. De kosten van discussie, extra werk en gemiste opdrachten zijn variabele kosten of "opportunity costs" die nauwelijks traceerbaar zijn.

Het probleem van de niet-gerepresenteerde bedrijven uit zich niet alleen bij bepaalde onderzoeken maar ook in de periodieke rapportage. Figuur 1 laat zien dat in de laatste editie, het Landbouw-Economisch Bericht (Van Bruchem, 1991) op verschillende plaatsen de lezer waarschuwt voor problemen met de steekproeven. Een dergelijke aandacht in een publikatie die door velen wordt ervaren als het vlaggeschip van de LEI-DLO-uitgaven doet vermoeden dat het probleem wezenlijk is.

Blz.	Aard van de waarschuwing
147	wegingsprobleem melkveebedrijven (mogelijk incidenteel door invoering NEG-typologie)
150	kalvermesterij onvoldoende in steekproef vertegenwoordigd om afzonderlijke resultaten te publiceren
154	idem kleinere gemengde bedrijven met overwegend akkerbouw
165	de uitkomsten van de potplantenbedrijven worden bepaald door slechts enkele bedrijven terwijl het beeld afwijkend is van het beeld op sectorniveau.

Figuur 1 Passages in het Landbouw-Economisch Bericht 1991 waarin de lezer wordt gewaarschuwd voor steekproefproblemen

3. Wettelijk kader

Het LEI-boekhoudnet ontleende eind jaren zestig zijn bestaansrecht aan het EG-boekhoudnet. De door de EG aan Nederland opgelegde verplichting om 1.500 bedrijven in administratie te nemen is bij bezuinigingsoperaties steeds een weerkerend argument het boekhoudnet te ontzien. De eisen die de EG aan de lidstaten stelt verdienen dus de nodige aandacht.

Verordening 79/65 EEG, artikel 4 lid 2, is daarover zeer duidelijk (samengevat):

Als bedrijven met boekhouding worden gekozen de landbouwbedrijven

- a) waarvan de economische omvang groter is dan de vastgestelde drempelwaarde (voor Nederland momenteel 16 Europese Grootte Eenheden (EGE));
- b) die bereid en in staat zijn boekhouding te voeren;
- c) die samen op streekniveau (in dit geval Nederland) representatief zijn voor het waarnemingsgebied.

Afgezien van de overweging dat de bedrijven in staat moeten zijn om een boekhouding te (laten) voeren, is er geen enkele aanleiding om gemengde bedrijven of bedrijven met neveninkomsten op voorhand van het waarnemingsveld uit te sluiten. Sterker nog, de preambule van dezelfde Verordening meldt:

"Overwegende dat het waarnemingsgebied alle landbouwbedrijven boven een bepaalde (...) omvang moet omvatten, *ongeacht eventuele nevenactiviteiten*" (cursief kjp).

Het niet representeren van bepaalde groepen bedrijven die wel tot het waarnemingsveld van het EG-boekhoudnet behoren heeft vervelende gevolgen voor de in Brussel gepubliceerde resultaten. Ten onrechte weegt de EG de steekproefbedrijven niet met de historische trekkingskansen van de bedrijven maar leidt men zelf de wegingsfactor af uit het koppelen van de steekproef aan de EUROSTAT-populatiecijfers. Gevolg daarvan is dat de gespecialiseerde tuinbouwbedrijven ook representatief worden geacht voor de niet-vertegenwoordigde gemengde tuinbouwbedrijven.

Eenzelfde verschijnsel doet zich voor bij het hanteren van aanvullende stratificatiecriteria. De EG houdt alleen rekening met het bedrijfstype en de bedrijfsgrootte bij de bepaling van de wegingsfactoren. Afwijkende (bijvoorbeeld andere grootteklassen) en aanvullende nationale criteria (zoals leeftijd ondernemer, intensiteit van het grondgebruik en gebiedsindeling) kunnen leiden tot vertekening van resultaten wanneer de trekkingskansen van deze strata verschillen.

Gevolg hiervan is dat de EG de resultaten voor Nederland niet altijd juist weergeeft. Zo constateert Poppe (1989:40) dat het EG-boekhoudnet de melkproductie voor 1986/87 op 14,7 miljoen ton schat, aanmerkelijk hoger dan het nationale quotum. Dit lijkt vooral te wijten aan de door Brussel gehanteerde wegingsmethode. Dat geldt mogelijk ook voor het feit dat de boekhoudnetcijfers de laatste jaren een sterkere stijging van het reële inkomen per arbeidskracht laten zien dan de sectorinkomensindex.

Deze problemen zouden niet optreden als men bij de weging in het EG-boekhoudnet rekening zou houden met de historische trekkingskansen. Ook omdat de daarvoor benodigde procedure (voor 55.000 bedrijven) extra werk met zich mee brengt, is de EG daartoe niet bereid gebleken, ondanks het feit dat men daar meer dan tien jaar lang op is geattendeerd.

Een en ander roept de vraag op of daaruit niet de conclusie getrokken moet worden dat, hoewel de EG-regelgeving uitdrukkelijk toelaat

dat per regio aanvullende stratificatiecriteria worden gebruikt, het verstandig is bij de inrichting van de stratificatie uit te gaan van de door de EG toegepaste wegingsmethodiek. Blijkbaar is dat de harde realiteit. Het differentiëren van trekkingskansen binnen de basisstrata van bedrijfstype en EG-grootteklasse lijkt dan ongewenst.

4. Wegwerken van verschillen

In het voorgaande is benadrukt dat het gecombineerde gebruik van cijfers uit de steekproeven akkerbouw- en veehouderijbedrijven enerzijds en de tuinbouwsteekproeven anderzijds vooral tot problemen leidt doordat bepaalde bedrijfstypen niet zijn vertegenwoordigd. Het feit dat bij de tuinbouwsteekproeven gedurende een aantal jaren een min of meer vast panel wordt gebruikt, terwijl bij de akkerbouw en veehouderij het panel jaarlijks roteert is bij gecombineerd gebruik veel minder problematisch.

De introductie van de NEG-typering (Nederlandse variant van de Europese Grootte Eenheden) heeft het de afgelopen jaren mogelijk gemaakt om de steekproeven duidelijker op elkaar af te stemmen. Daarmee zijn echter ook de gaten in het waarnemingsveld duidelijker in beeld gebracht. Figuur 2 geeft hiervan een opsomming. Daarbij zijn vijf groepen bedrijven onderscheiden die nu niet tot het waarnemingsveld worden gerekend. Met name de laatste drie "aftrekposten" in dit rijtje zijn in het licht van de eisen van het EG-informatienet niet te verdedigen. Hiervoor is uiteen gezet dat ook voor veel andere gebruikers juist deze categorieën problemen opleveren.

Terzijde zij verder nog opgemerkt dat er bij sommige gebruikers ook stemmen opgaan om de ondergrens van 16 EGE te verlagen. Als argument daarvoor wordt aangevoerd dat deze grens de hoogste in de EG is (ter vergelijking: België 12 EGE, Denemarken 4 EGE) en dat gebruikers steeds minder in productie en meer in de inkomenssituatie zijn geïnteresseerd. Het zal duidelijk zijn dat een dergelijke aanpassing van de doelstelling met grote kosten (van extra bedrijven) of verminderde representativiteit (in het bijzonder met betrekking tot de productie) gepaard gaat.

Dit geldt ook voor het wegwerken van de in figuur 2 geconstateerde verschillen. Het bijhouden van bijvoorbeeld gemengde tuinbouwbedrijven kost extra documentatiecapaciteit of betekent een vermindering van bijvoorbeeld het aantal gespecialiseerde glasgroentebedrijven of gespecialiseerde melkveebedrijven.

De discussie over de wenselijkheid van dergelijke alternatieven wordt tot nu toe weinig gevoerd. Dat wordt mede veroorzaakt doordat over de bedrijfskeuze fragmentarisch wordt gerapporteerd. Deels gebeurt dat in interne notities (onder andere het voor de EG verplichte plan voor de bedrijfskeuze en het verslag van de bedrijfskeuze), deels via Mededelingen bij de werving van een nieuwe steekproef in de tuinbouw

-/-	Alle bedrijven in CBS-meitelling Bedrijven kleiner dan 16 EGE *)
<hr/>	
	Officiële Nederlandse waarnemingsveld
-/-	"Ongeschikte" tuinbouw- en blijvende teeltbedrijven
-/-	Akkerbouw- en veehouderijbedrijven groter dan 500 nge
-/-	Nevenberoepers tuinbouw- en blijvende teeltbedrijven
-/-	Akkerbouw- en veehouderijbedrijven 16-20 nge
-/-	Gemengde tuinbouw- en blijvende teeltbedrijven (NEG-types 2013, 2023, 2031, 2032, 2034, 601)
<hr/>	
	Werkelijk waarnemingsveld

Figuur 2 Nederlands aandeel in het EG-informatienet en de niet-gerepresenteerde delen van het waarnemingsveld

*) Gemakshalve wordt in deze figuur verondersteld dat 16 EGE gelijk is aan 16 nge, hetgeen alleen bij benadering geldt.

en deels via grondige evaluaties (Dijk, 1989). Een geïntegreerde publicatie (bijvoorbeeld in de vorm van een periodieke rapportage) van een bedrijfskeuzeplan en een verslag van de keuze voor het gehele EG-informatienet zou hier op zijn plaats zijn.

Literatuur

Bruchem, C. van, J. Breedveld, J. Dijk en A.D. Verhoog
Het totale inkomen van agrarische huishoudens; Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut, 1990; Interne Nota 383

Bruchem, C. van
Landbouw-Economisch Bericht 1991; Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut, 1991; PR 1-91

Dijk, J.
De steekproef gewogen; Een evaluatie van het LEI-boekhoudnet van landbouwbedrijven; Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut, 1989; Onderzoekverslag 53

Kortekaas,
De (on)mogelijkheden van steekproeftechnieken in het landbouw-economisch onderzoek, Methodische Notities 2; Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut, 1994

Lodder, K.

Het boekhoudnet landbouwbedrijven; een statistische verantwoording;
Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut, 1987; Mededeling 358

Plas, M. van der

Trekking en tussentijdse aanpassing van de steekproef voor het LEI-boek-
houdnet tuinbouw; Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut, 1985;
Onderzoekverslag 16

Poppe, K.J.

Bedrijfsuitkomsten in de Europese akkerbouw en melkveehouderij;
Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut, 1989; Mededeling 414

OP ZOEK NAAR HET JUISTE GEWICHT; ANALYSE VAN DE STEEKPROEFOPZET VAN HET BEDRIJFSUITKOMSTENONDERZOEK PARTICULIERE BOSBEDRIJVEN

(ing. J.A.N. Stolp)

Abstract

In this paper I will analyse the sampling method of the accountancy data network of non-industrial private forests in the Netherlands, which the Agricultural Economics Research Institute (LEI-DLO) has kept since 1975. In that year a stratified random sampling procedure was set up to estimate the population ratio of financial results per hectare. Instead of using the ratio estimate method as estimation technique for the population ratio, the method of mean per unit estimate was used. It is shown that this choice has led to an overestimation of the population ratio.

Although there are still some problems regarding the accuracy of the formulas for the variances and the estimated variance, caused by the use of rather small samples per stratum in the survey, it is proposed to replace the mean per unit estimate by the ratio estimate.

1. Inleiding

In 1940 is het Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO) begonnen met het bijhouden van een bedrijfseconomische boekhouding voor landbouwbedrijven. Later zijn ook voor de tuinbouw en visserij dergelijke boekhoudnetten opgezet. Als laatste sector is in 1975 ook voor de bosbouw een bedrijfsuitkomstenonderzoek opgestart.

Het opzetten van een boekhoudnet voor de bosbouw gebeurde op verzoek van zowel de overheid als van de boseigenaren. Deze laatste zagen zich sinds de tweede helft van de zestiger jaren geconfronteerd met een steeds ongunstiger wordend bedrijfsresultaat. De verleende overheidssubsidies zoals een openstellingsbijdrage van het toenmalige Ministerie van Cultuur, Recreatie en Maatschappelijk werk (CRM) en een bijdrage in de kosten van herbebossing van het Ministerie van Landbouw en Visserij (L&V), konden deze ontwikkeling niet keren. Vanuit de boseigenaren was de roep om te komen tot een effectiever overheidsbeleid, lees meer subsidies, dan ook groot en men wilde de noodzaak hiertoe mede aantonen met het bedrijfsuitkomstenonderzoek. Ook bij het beleid was inmiddels de behoefte aan actuele en representatieve informatie over de ontwikkelingen van de bedrijfsresultaten op de bosbedrijven ge-

groeid. Deze informatie werd noodzakelijk geacht om te kunnen beoordelen aan wat voor ondersteunende maatregelen behoefte was en wat het eventuele effect van deze maatregelen op de kosten- en opbrengstenontwikkeling van de bosbedrijven zou zijn.

In eerste instantie is begonnen met het bijhouden van boekhoudingen van particuliere bosbedrijven welke groter waren dan vijftig hectare. Deze eigenaarscategorie bleek namelijk, zowel inclusief de kleine bosbedrijven van vijf tot vijftig hectare als exclusief deze groep 1), de grootste oppervlakte bos te bezitten. Het lag in de bedoeling om binnen een klein aantal jaren te komen tot een verbreding, meer eigenaarscategorieën, en een verdieping van dit boekhoudnet. De pogingen te komen tot een verdieping liepen door verschillen van mening onder de deskundigen en belanghebbenden binnen de sector, over de opzet en het doel op niets uit. De verbreding heeft moeten wachten tot 1989, toen ook de particuliere bosbedrijven van vijf tot vijftig hectare aan het boekhoudnet werden toegevoegd.

De doelstelling van het onderzoek naar de bedrijfsuitkomsten in de Nederlandse particuliere bosbouw is: het verschaffen van informatie over de kosten en opbrengsten van het particuliere bosbezit in Nederland zowel per bedrijf en per hectare als geaggregeerd voor de hele sector.

Bij de aanvang van het bedrijfsuitkomstenonderzoek in 1975 is er voor gekozen om voor de berekening van de gemiddelden te werken met een gestratificeerde steekproef. De doelvariabelen van deze steekproef zijn het bedrijfsresultaat per bedrijf 2) en het bedrijfsresultaat per hectare bos.

Voor het trekken van een dergelijke steekproef moet men kunnen beschikken over informatie over de opbouw van de populatie en binnen deze populatie moeten min of meer uniforme groepen bedrijven, strata, kunnen worden onderscheiden. De kwaliteit van de steekproefschatting kan vervolgens sterk worden verbeterd als er inzicht bestaat in welke kenmerken van de bedrijven samenhangen met de doelvariabele en men de populatie op basis van deze kenmerken in strata kan indelen.

Bij de opzet van de steekproef was er behalve de resultaten van een eerder door het LEI-DLO uitgevoerd onderzoek "Bedrijfsuitkomsten van

-
- 1) Alleen van bosbezit groter dan vijf hectare bestaat in Nederland een compleet overzicht in de vorm van de oppervlakte statistiek van het Boschap.
 - 2) Deze doelvariabele is bij de uitvoering van het onderzoek al snel "vergeten", in geen van de periodieke rapportages is het gemiddelde bedrijfsresultaat (per bedrijf) gepubliceerd. De reden hiervan is waarschijnlijk dat door de grote spreiding van de bedrijfsgrootte, van vijftig tot meer dan 1.800 ha, het bedrijfsresultaat per gemiddeld bedrijf als een weinig sprekend getal werd gezien. Hierbij moet worden bedacht dat binnen de bosbouw tot nu toe nog geen bedrijfstypologie gevonden is welke bruikbaar is voor een indeling in groepen van bosbedrijven met een min of meer gelijke bedrijfsvoering en welke een zeker voorspellend karakter heeft voor het te behalen bedrijfsresultaat.

het particuliere bosbezit in Nederland over 1967 en 1968* (Veldhuyzen, 1975) geen informatie over de bedrijfseconomische situatie op de bosbedrijven. Uit dit onderzoek konden echter geen verbanden tussen bepaalde bedrijfskenmerken en het bedrijfsresultaat afgeleid worden. De enige bron van informatie over de samenstelling van de populatie vormde de oppervlakte statistiek van het Bosschap.

Om toch met het onderzoek te kunnen starten werd besloten de strata in te delen naar oppervlakte en regio. Tevens is bij de berekening van steekproefuitkomsten een aantal aannamen gemaakt wat het rekenwerk aanzienlijk vereenvoudigde.

Momenteel wordt onderzocht of de steekproef nog voldoet aan de eisen die daaraan gesteld moeten worden en of de in 1975 gemaakte aannamen nog gehandhaafd kunnen blijven. In dit onderzoek gaat het vooral om:

- hoe representatief zijn de steekproefuitkomsten;
- hoe betrouwbaar zijn de steekproefuitkomsten.

In de volgende paragrafen zal verslag worden gedaan van de conclusies welke met betrekking tot bovenstaande vragen al getrokken konden worden. Daarnaast zal worden ingegaan op de nog onopgeloste statistische problemen waar tijdens het onderzoek tegen aan werd gelopen.

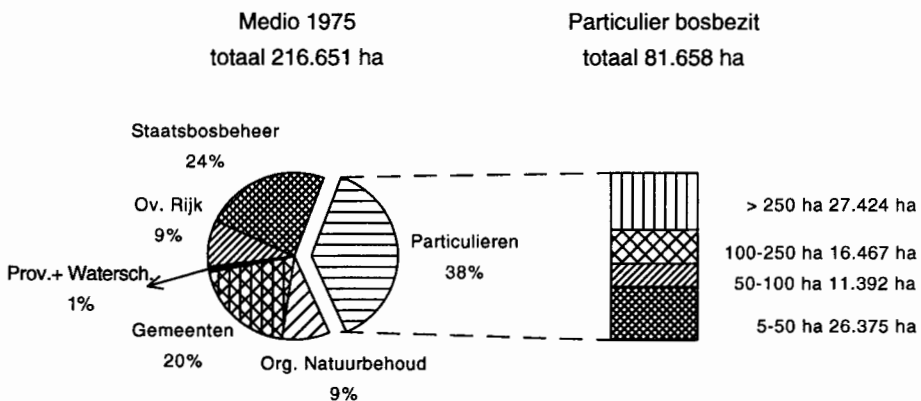
Aangezien het onderzoek naar de steekproefopzet nog niet is afgerond, is het niet zeker dat de in deze notitie gegeven schattingen, hoewel ze zijn gebaseerd op de gegevens uit de steekproef, ook de definitieve waarden zullen zijn. De richting van de veranderingen ten opzichte van de tot nu toe gebruikte steekproef- en schattingsmethoden zullen echter wel kloppen.

2. De opzet van de steekproef

Zoals al in de inleiding gezegd, is in 1975 een gestratificeerde steekproef opgezet waarbij de populatie werd ingedeeld in negen strata. Als steekproefeenheden werden de bosbedrijven genomen.

In figuur 1 is te zien hoe de eigendomsverhoudingen van het bos waren in 1975. De particuliere eigenaren bezaten toen nog ruim 81.000 ha oftewel 38% van het Nederlandse bos. Deze 81.000 ha vormden in eerste instantie de doelpopulatie van de steekproef. De geringe gemiddelde oppervlakte, vijftien hectare, in de grootteklasse van vijf tot vijftig hectare, speelde een grote rol bij het bepalen van de ondergrens van de steekproefpopulatie. Onder de bosbouwkundigen heerste (en heerst) namelijk de mening dat bij een dergelijke oppervlakte eigenlijk niet gesproken kan worden van een bosbedrijf. Bij deze grootte kan namelijk geen sprake zijn van een continue arbeidsbehoefte in het beheer van het bos. De werkzaamheden vormen over meerdere jaren bekeken, vaak eerder een piek dan een min of meer gelijkmatige stroom. Door deze fluctuaties in het activiteitsniveau wordt de spreiding van het waargenomen bedrijfsresultaat ook groter. Deze grotere spreiding heeft weer

als consequentie dat het steekproefpercentage in deze grootteklasse hoog moet zijn. Gezien het aantal bedrijven in deze grootteklasse, 1.687, zou een groot beslag op de beschikbare capaciteit gelegd worden door deze groep. Daarom werd besloten de ondergrens van de steekproefpopulatie te leggen op vijftig hectare bos, waarna de populatie werd ingedeeld in drie grootteklassen; bedrijven van 50 tot 100 ha, 100 tot 250 ha en bedrijven welke 250 of meer hectare bos omvatten.



Figuur 1 Samenstelling Nederlands bosbezit groter dan vijf hectare naar eigenaarscategorie in 1975

De spreiding van de bosbedrijven over Nederland maakte het noodzakelijk dat de steekproefpopulatie nog verder werd ingeperkt. Bij de stratum indeling was er namelijk voor gekozen Nederland op te delen in vier regio's;

- Noord-Oost: De provincies Overijssel, Drenthe en Gelderland ten oosten van de Rijn en IJssel.
- Centrum: Het zandgebied van de Veluwe en de Utrechtse Heuvelrug.
- Zuid: Het zandgebied van Noord-Brabant en de provincie Zuid-Limburg.
- Rest: De overige gebieden in Nederland.

Bij deze regio-indeling is ervoor gekozen dezelfde grenzen te gebruiken als die het CBS voor de indeling van Nederland naar bosgebieden, bij de Bosstatistiek hanteert.

In de regio "Rest" liggen echter zo weinig particuliere bosbedrijven dat de strata of leeg bleven of maar een paar bedrijven bevatten. Aangezien ernaar gestreefd werd om per stratum de bedrijfsresultaten te kunnen rapporteren, werd besloten deze regio niet in de steekproefpopulatie op te nemen.

Na het indelen van de populatie in strata is de steekproef in 1975 min of meer getrapd getrokken. Beide veelgebruikte regels om te komen tot de beste allocatie van de steekproefeenheden over de strata zijn namelijk, hoewel na elkaar, gebruikt. Voor het bepalen van de trekking per grootteklasse is gewerkt met de "optimale allocatie bij gegeven steekproefomvang" ook wel Neyman-allocatie genoemd. Daarna is per grootteklasse voor de verdeling over de regio's gewerkt met een evenredige allocatie naar het aantal bedrijven in de verschillende regio's.

De verdeling van de steekproefbedrijven beïnvloedt direct de grootte van de standaardfout en daarmee de betrouwbaarheidsmarge rond de schattingen. Bij het toepassen van de Neyman-allocatie streeft men een zodanige verdeling van n over de strata na, dat de variantie van het geschatte totaal zo laag mogelijk is. Dit optimum wordt gevonden als de steekproeffractie n_h/N_h recht evenredig is met S_h . Om deze allocatieregels te kunnen toepassen moet men dus beschikken over informatie over de variantie van de doelvariabele. Aangezien in de praktijk deze variantie op dit "moment" van de steekproeftrekking vaak nog onbekend is, wordt S_h vaak benaderd door de variantie van een eerdere steekproef te nemen of de variantie van een hulpvariabele te gebruiken welke een grote samenhang vertoont met de doelvariabele. In 1975 bestond er nog geen inzicht in de samenhang van de oppervlakte bos per bedrijf, de enige hulpvariabele welke bekend is voor de hele populatie, met het bedrijfsresultaat. Wel was de variantie van het bedrijfsresultaat uit een eerder onderzoek naar de bedrijfsuitkomsten op bosbedrijven (Veldhuizen, 1975) bekend. Deze variantie is gebruikt in de Neyman-allocatie van de steekproefbedrijven over de grootteklassen, in formule 2):

-
- 1) Zie voor de verklaring van de gebruikte symbolen bijlage 1.
 - 2) In deze formule is n_H gebruikt in plaats van n_h aangezien bij de toegepaste Neyman-allocatie de steekproefeenheden slechts zijn toegedeeld aan de grootteklassen, die elk een sub-totaal vormen van drie strata.
Opmerking: Bovenstaande formule geeft alleen een juiste optimale verdeling van de steekproefeenheden over de verschillende strata als de doelvariabele van de steekproef een absoluut getal is. Als de doelvariabele een quotiënt is moet echter een aangepaste formule gebruikt worden (Cochran, 1977:172, zie voor de gehanteerde doelvariabele(n) voetnoot 2).

$$n_H = n * \frac{N_H S_H}{\sum_{H=1}^H N_H S_H}$$

Hoe bij het verdelen van de steekproefbedrijven over de grootteklassen de n , de tweede onbekende in bovenstaande vergelijking, is bepaald, heb ik niet kunnen achterhalen. In de documentatie over de steekproeftrekking staat alleen dat n op 90 is gesteld.

Vervolgens zijn de steekproefbedrijven over de strata van een grootteklasse verdeeld zodat de steekproef fractie n_h/N_h in alle strata van de betreffende grootteklasse gelijk was. Voor de grootteklasse 50-100 ha werd deze fractie op 0,15 gesteld, in de klasse 100-250 ha op 0,31 en in de klasse > 250 ha op 0,54. Doordat een aantal boseigenaren een andere oppervlakte bos bezaten dan bij het Bosschap geregistreerd was, is bij de uiteindelijke steekproeftrekking iets van dit opgezette schema afgeweken.

3. Representativiteit van de steekproef

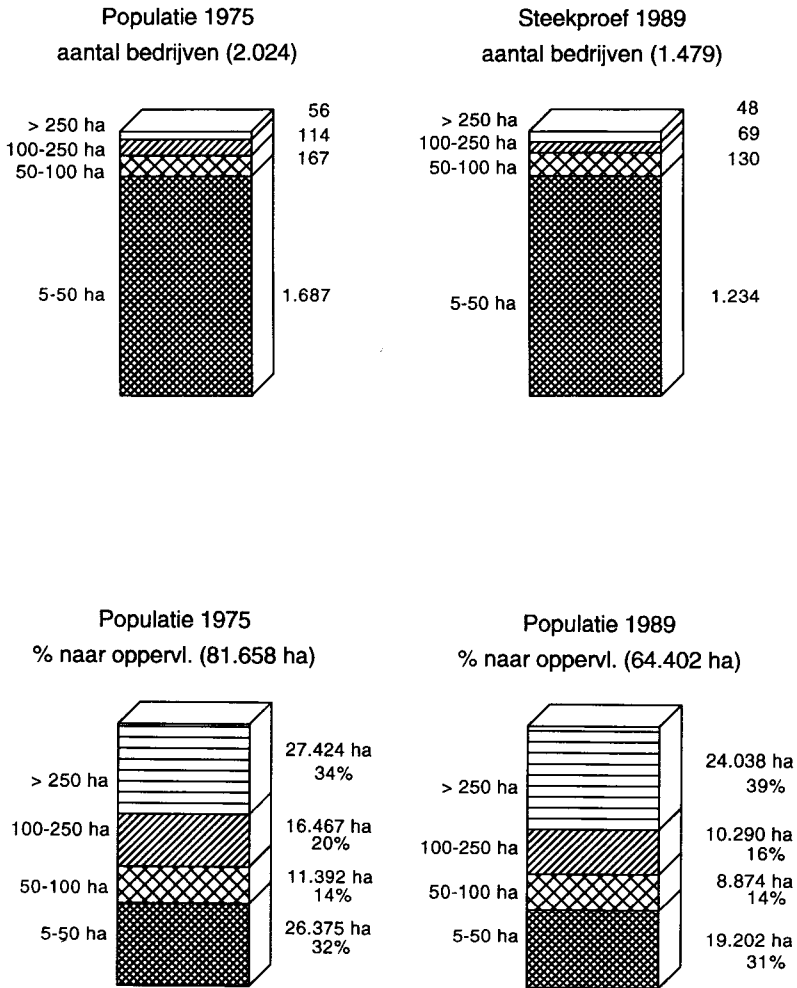
Uit tabel 1 blijkt dat de getrokken steekproef qua bedrijfsgrootte representatief was voor de populatie in 1975.

Tabel 1 Representativiteit van de gerealiseerde steekproef in 1975

Grootteklasse	Aantal steekproefbedrijven	Steekproefbedrijven als % van het populatie-aantal	Steekproefoppervlakte als % populatieoppervlakte
50 - 100 ha	24	14%	14%
100 - 250 ha	34	30%	31%
> 250 ha	33	59%	60%

In de loop der jaren is de structuur van de populatie van particuliere bosbedrijven echter veranderd. Als de jaren 1975 en 1989 met elkaar vergeleken worden (zie figuur 2), vallen de volgende punten op:

- de omvang van de populatie is teruggelopen van 81.658 naar 64.402 ha. Dit betekent dat er gemiddeld ± 1.150 ha bos per jaar is overgedragen door particulieren aan andere eigendoms categorieën;
- de grootteklasse 100-250 ha heeft aan deze daling relatief gezien, zowel naar aantal bedrijven als naar oppervlakte, de grootste bijdrage geleverd;



Figuur 2 Samenstelling particulier bosbezit naar grootteklasse in 1975 en 1989

- de bedrijven welke in 1975 al groter waren dan 250 ha, hebben kans gezien bij een relatief gelijkblijvend aantal bedrijven, de gemiddelde oppervlakte per bedrijf te laten toenemen met gemiddeld ruim dertig hectare;
- ook in de klasse 100-250 ha is de gemiddelde oppervlakte bij de "blijvende" bedrijven iets gestegen (+ 5 ha);
- hoewel zowel het aantal bedrijven als de totale oppervlakte in de kleinste twee grootteklassen is afgenomen, is de gemiddelde oppervlakte bos per bedrijf in deze klassen gelijk gebleven.

In de steekproef is deze structuurverandering van de populatie echter niet gevolgd. Er is sinds 1975 namelijk gewerkt met een constant steekproefaantal en een vast panel, waarin weinig uitval plaatsvond.

Bij vervanging van een uitgevallen bedrijf is geen nieuwe steekproeftrekking gemaakt om te kijken of het uitgevallen bedrijf wel vervangen hoefde te worden. En indien dit het geval was, hoe groot het nieuwe bedrijf zou moeten zijn om de steekproef zoveel mogelijk gelijkend te laten zijn aan de populatie. De vergelijking van tabel 1 met tabel 2 laat zien tot welke veranderingen van de representativiteit van de steekproef dit geleid heeft. Als voorbijgegaan wordt aan de verbreding van de steekproef met de grootteklasse 5-50 ha, valt op dat de steekproefpercentages in alle grootteklassen sterk toegenomen zijn. Ook blijkt de gemiddelde oppervlakte van een steekproefbedrijf in de klasse > 250 ha nog sterker toegenomen dan de gemiddelde oppervlakte van de bedrijven in de populatie in deze klasse. Daarnaast is de gemiddelde oppervlakte van de steekproefbedrijven in de klasse 50-100 ha afgenomen terwijl deze in de populatie voor deze klasse gelijk is gebleven.

Tabel 2 Representativiteit van de gerealiseerde steekproef in 1989

Grootteklasse	Aantal steekproefbedrijven	Steekproefbedrijven als % van het populatie-aantal	Steekproefoppervlakte als % populatieoppervlakte
5 - 50 ha	54	4%	7%
50 - 100 ha	24	18%	14%
100 - 250 ha	34	49%	50%
> 250 ha	33	72%	75%

Verbetering van de representativiteit zou in de toekomst verkregen kunnen worden door bij uitval van een bedrijf een nieuwe steekproeftrekking te maken met toepassing van de optimale allocatie zoals die gegeven wordt in Cochran 1977:172. De eenvoudiger te berekenen Neyman-allocatie kan hiervoor niet gebruikt worden omdat de doelvariabele

van de steekproef een quotiënt is. Hierbij kan voor de standaardfout voor de doelvariable de gemiddelde standaardfout over de afgelopen vijf jaar worden gebruikt, waarbij n maximaal gelijk mag zijn aan het tot dan toe geldende steekproefaantal. Als uit de optimale allocatie blijkt dat het bedrijf vervangen moet worden is de volgende stap een aselechte trekking te maken uit de stratumpopulatie. Vervolgens wordt bepaald met welke (bestaande) steekproefbedrijven de getrokken bedrijven het meest overeenkomen en wordt het nieuwe bedrijf zoveel mogelijk gelijkend gekozen aan het bedrijf dat nog over is van de trekking.

Aangezien het uitvalpercentage zeer laag is en er gewerkt wordt met een vast panel, kan overwogen worden om de representativiteit van de steekproef bijvoorbeeld elke vijf jaar te controleren. Indien dan zou blijken dat deze verslechterd is, kan voor een gedeeltelijke vervanging van het vaste panel dezelfde procedure gevolgd worden als beschreven bij uitval van een bedrijf.

4. Schattingsmethoden van de steekproefuitkomsten

De doelvariabele van de steekproef is het bedrijfsresultaat per hectare en wel in de zin van het gemiddelde bedrag per hectare voor het fictieve Nederlandse bosbedrijf dat alle hectaren uit de steekproefpopulatie omvat. Nu is er voor gekozen om de bedrijven als steekproefeenheden te nemen. Dit geeft als complicatie bij het schatten van een verhoudingsgetal, guldens per hectare, dat niet alleen de waargenomen bedragen als stochast beschouwd moeten worden maar ook de daarbij horende oppervlakten. Nu kunnen verhoudingsgetallen voor een (deel-)populatie op twee manieren berekend worden (Dijk, 1989:144).

De ene manier is om per bedrijf de waarde van het quotiënt te berekenen waarna het quotiënt voor de gehele populatie berekend wordt als het gemiddelde van de individuele quotiënten. Na het berekenen van het quotiënt per bedrijf wordt dit getal dus behandeld als een originele (directe) waarneming, zonder dat rekening gehouden wordt met het stochastische karakter van de noemer.

De andere berekeningswijze sommeert over alle bedrijven de waarde van de grootheid in de teller en deelt deze som door de gesommeerde waarden van de noemer. Bij deze methode wordt wel recht gedaan aan het "toevallige" karakter van teller en noemer. In bijlage 2 zijn beide methoden in het blok "per stratum" in formules uitgeschreven, waarbij "oud" staat voor de eerste methode en "nieuw" voor de quotiënt-schatter.

De eerste methode, het quotiënt per bedrijf, levert alleen als er sprake is van een volledig lineair model de beoogde doelvariabele op. Dus als alle waarden volledig variabel zijn met de bedrijfsoppervlakte kan deze methode gebruikt worden.

Nu zal er zelden in een bedrijfssituatie sprake zijn van alleen maar variabele kosten en opbrengsten waarbij ook nog geen schaaleffecten

optreden bij toename of afname van de bedrijfsomvang. Als er toch voor gekozen wordt om het gemiddelde verhoudingsgetal op deze wijze te berekenen, is zonder kennis van het karakter van de kosten en opbrengsten niet te zeggen of er een overschatting of een onderschatting van dit gemiddelde zal plaatsvinden. Gezien de steekproefopzet van het bedrijfsuitkomstenonderzoek onder bosbedrijven zou het van een (te) groot vertrouwen in het toeval getuigen als men verwacht met deze schattingsmethode "gemiddeld goed" uit te komen. Toch is in 1975 besloten om deze schattingsmethode te gebruiken voor het berekenen van het gemiddelde bedrijfsresultaat per hectare. Om tegemoet te komen aan het gevaar van overschatting, de kans dat dit zou optreden was wel opgemerkt, werd verondersteld dat de kosten en opbrengsten per hectare binnen een stratum constant waren 1) en dus volledig variabel naar de bedrijfsgrootte. Deze constante mocht tussen de strata wel verschillende waarden aannemen. Inmiddels is bekend dat de bosbedrijven vooral op het terrein van de kosten veel geconfronteerd worden met vaste kosten, welke voor alle bedrijven, ongeacht de grootte, min of meer gelijk zijn. Terwijl de opbrengsten inderdaad meer variabel blijken te zijn met de bedrijfsgrootte. Zoals de exploitatierekening in bijlage 3 laat zien, heeft dit geleid tot een overschatting van de gemiddelde bedragen per hectare.

Uit de waarnemingen op de bosbedrijven sinds 1975 is inmiddels duidelijk geworden dat de gemaakte aanname dat de kosten en opbrengsten van een bedrijf goed beschreven konden worden met de vergelijking uit voetnoot 5, niet langer gehandhaafd kan worden. De als tweede methode beschreven berekeningswijze van het quotiënt guldens per hectare, is niet afhankelijk van deze aanname. De enige eis waaraan voldaan moet worden bij het gebruik van deze schattingsmethode is dat de waarde van de hulpvariabele in de noemer voor alle steekproefbedrijven bekend moet zijn. Aangezien de doelvariabele een bedrag per hectare is en de bedrijfsgrootte altijd wel op de bedrijven bekend is, kan aan deze eis voldaan worden. Waarmee de weg vrij is om de quotiënt-schatter voortaan te gebruiken in het bedrijfsuitkomstenonderzoek particuliere bosbedrijven.

5. Betrouwbaarheid van de schattingen

Hoewel nooit expliciet genoemd als doelstelling van het boekhoudnet particuliere bosbedrijven is een zo groot mogelijke betrouwbaarheid van de steekproefuitkomsten natuurlijk minstens zo belangrijk als de wel genoemde doelstelling "het verschaffen van actuele en representatieve informatie". In deze paragraaf zal ingegaan worden op de wijze waarop de betrouwbaarheid van het landelijk gemiddelde sinds 1975 berekend is

1) $y_{hk} = c_h * x_{hk}$ met $c_h =$ constante voor het betreffende stratum.

en de theoretische haken en ogen welke aan de berekeningswijze van de standaardfout van een ratioschatter kleven. Daarna wordt kort ingegaan op de betrouwbaarheid van de landelijke cijfers zelf en hoe deze betrouwbaarheid wordt beïnvloed door de stratificatie van de steekproef.

De informatie over de betrouwbaarheid van een schatting kan worden samengevat in één getal, de standaardfout. De standaardfout is te berekenen door de wortel te trekken van de variantie van het gemiddelde. Het meten van de betrouwbaarheid van een schatting komt dus eigenlijk neer op het bepalen van de variantie van deze schatting.

Aangezien de schattingsmethode zoals die sinds 1975 is gebruikt gebaseerd was op een niet houdbare aanname zoals in de voorgaande paragraaf is aangetoond, zal hier niet ingegaan worden op de vraag hoe de variantie van deze gemiddelden berekend is. In bijlage 2 zijn de daarbij gebruikte formules echter nog wel vermeld, waarbij moet worden opgemerkt dat de variantie van het landelijk gemiddelde berekend met behulp van formule (4) onjuist is. Bij de vergelijking van de schattingen die werden verkregen volgens de "oude" methode met die volgens de "nieuwe" methode in bijlage 3, is daarom geen melding gemaakt van de standaardfout van de schattingen volgens de tot nu toe gebruikte methode.

Ten aanzien van de variantieformules van de quotiëntschatting, de formules (6) en (9) moet nog wel gewezen worden op de waarschuwing van Cochran over de beperkte geldigheid van de formules bij gebruik in de praktijk. Cochran zegt over het toepassen van deze formules namelijk *"This formula is valid only if the sample in each stratum is large enough so that the approximate variance formula applies in each stratum. This limitation should be noted in practical applications."* (Cochran, 1977:165). De reden van deze waarschuwing is gelegen in het feit dat de variantieformules alleen gelden voor normale verdelingen. Nu is bekend dat in kleine steekproeven vaak sprake is van een scheve verdeling van de ratioschatter \hat{R}_h . Bij het groter worden van de steekproef verschuift de verdeling van \hat{R}_h meestal richting de normale verdeling. Cochran onthoudt zich echter van een harde uitspraak over wanneer sprake is van een voldoende grote steekproef. Als vuistregel geeft hij dat bij steekproeven met $n < 30$ (en dus in geval van gestratificeerde steekproeven bij $n_h < 30$, althans als de resultaten per stratum gerapporteerd moeten worden) de toepassing van de formules voor "grote steekproeven" een onderschatting oplevert van de variantie van het gemiddelde (Cochran, 1977:162). Deze onderschatting treedt echter ook op bij steekproeven met een grote n waarbij sprake is van een (extreem) scheve of van een meertoppige

verdeling. Bij een scheve of meertoppige verdeling, zowel bij een kleine 1) als een grote n , zijn de standaardfouten van de schattingen eigenlijk niet te bepalen doordat er geen variantieformule is, die raad weet met een dergelijke populatie-opbouw. Als dergelijke verdelingen worden waargenomen, wordt dit vaak vergeleken met "bekende" verdelingen om te kijken waarmee deze het meest overeenkomt. De karakteristieken van deze bekende verdeling worden vervolgens gebruikt bij de bepaling van het betrouwbaarheidsinterval van het geschatte gemiddelde.

Nu bevat binnen de bosbouwsteekproef geen enkel stratum dertig waarnemingen, de variantieformule van de gescheiden ratioschatter mag dus niet gebruikt worden. Het (te) kleine aantal waarnemingen per stratum vormt echter geen beletsel voor het gebruik van de schattingsmethode van de gecombineerde ratioschatter. Voor de publikatie van de resultaten van het boekhoudnet betekent dit dat deze resultaten niet meer per stratum gepubliceerd kunnen worden maar alleen nog per grootteklasse of regio en landelijk. Het gebruik van de methode van de gecombineerde ratioschatter vereist namelijk een steekproefomvang van ongeveer dertig bedrijven. De eis dat het aantal steekproefeenheden per stratum voldoende groot moet zijn geldt echter niet meer.

In afwachting van het onderzoek of de verdeling van de steekproefwaarnemingen inderdaad de normale verdeling benadert, wordt vooralsnog aangenomen dat dit inderdaad (bij benadering) het geval is. De standaardfouten in tabel 3 en in bijlage 3 zijn dan ook berekend met behulp van de variantieformule van de gecombineerde ratioschatter.

Bij de opzet van het boekhoudnet is ervoor gekozen te werken met een gestratificeerde steekproef. Het onderscheiden van groepen bedrijven binnen een populatie leidt namelijk vaak tot een toename van de nauwkeurigheid van de schattingen. Of dit effect ook optreedt bij deze steekproef is te controleren door de standaardfout van het gemiddelde te berekenen alsof met een enkelvoudige steekproef wordt gewerkt. Hierbij moet echter wel rekening gehouden worden met de oorspronkelijke trekkingskansen van de bedrijven. De zo berekende standaardfout kan dan vergeleken worden met die van de gestratificeerde steekproef. In tabel 3 worden de op deze wijze berekende standaardfouten gegeven.

Alleen voor de post "Incidentele nevenopbrengsten" blijkt de stratificatie niet geleid te hebben tot een verbetering van de standaardfout. De relatieve nauwkeurigheid van de steekproefuitkomsten, als hiervoor

1) Bij een kleine steekproef waarbij de onderzoeksvariabele bij benadering normaal verdeeld is kunnen de betrouwbaarheidsmarges nog wel bepaald worden. In plaats van de T-waarde van de normale verdeling dient dan de t-waarde van de Student-verdeling gebruikt te worden. Deze t-waarde "vertaalt" de toenemende onzekerheid over de betrouwbaarheid van de schatting bij het kleiner worden van n , in een oplopende factuurwaarde. Bij een steekproef met $n=2$ bedraagt de factor 12,7; bij $n=10$ nog 2,3.

het bedrijfsresultaat per hectare genomen wordt, is door het gebruik van de gestratificeerde steekproef echter met 54% gestegen.

Het ligt nog in de bedoeling na te gaan welk van de stratificatievariabelen, grootteklasse of regio, de grootste bijdrage aan deze verbetering heeft geleverd.

6. Conclusies en nog openstaande vragen

Gezien de doelvariabele van de steekproef van het bedrijfsuitkomstenonderzoek particuliere bosbedrijven komt voor het schatten van het gemiddelde alleen de schattingsmethode van de gecombineerde ratio-schatter in aanmerking. Hierbij blijkt het werken met een gestratificeerde steekproef een grote verbetering te geven van de nauwkeurigheid van de schattingen.

Door het geringe aantal steekproefbedrijven per stratum kunnen de resultaten van het bedrijfsuitkomstenonderzoek niet per stratum gepresenteerd worden maar alleen per grootteklasse of regio en natuurlijk als het landelijk gemiddelde. In de toekomst zal er naar gestreefd moeten worden dat elk stratum minimaal zes bedrijven bevat.

Onderzoek moet echter nog worden of de standaardfout van de schattingen nog verder verbeterd kan worden door een andere allocatie van de steekproefbedrijven over de strata. Voordat deze optimale allocatie berekend wordt is het echter zinvol te kijken of bij de huidige stratumgrenzen inderdaad de kleinste spreiding van de waarnemingen binnen de strata gevonden wordt. In dit kader kan ook het allocatiemechanisme geëvalueerd worden. Zo kunnen namelijk vraagtekens gezet worden achter het idee dat de standaarddeviatie van de stratificatievariabele oppervlakte bos een goede maat is voor de standaarddeviaties van de doelvariabele. Er is namelijk nog geen hogere R^2 dan 0,16 gevonden voor het verband tussen de bedrijfsoppervlakte en het bedrijfsresultaat per hectare. Het is echter mogelijk dat een transponatie van de stratificatievariabele oppervlakte bos 1) een beter verband laat zien met de doelvariabelen.

Een ander punt dat bij de analyse van de steekproef aan het licht kwam is dat de populatiebeschrijving in de vorm van de oppervlakte statistiek van het Bosschap geen goed beeld geeft van de werkelijke populatie-opbouw. Bij vergelijking van de aan het LEI-DLO opgegeven oppervlakte met die welke bij het Bosschap geregistreerd staat, werd zelden dezelfde oppervlakte van het bedrijf gevonden. Hierbij werden extremen gevonden van bedrijven die in werkelijkheid tienmaal groter waren of slechts een tiende van de oppervlakte besloegen, dan waarvoor ze bij het Bosschap geregistreerd stonden. Het verschil tussen de gemiddelde

1) Denk hierbij bijvoorbeeld aan de in de steekproef voor het landbouwboekhoudnet gebruikte variabele $(sbe)^{0,75}$.

bedrijfsoppervlakte van een bedrijf in de populatie berekend op basis van deze twee registraties bedraagt over 1988 ongeveer twintig hectare. Dit verschil wisselt per jaar maar komt nooit onder de tien hectare. Geconfronteerd met dit verschil geeft het Bosschap toe dat zij bij de registratie niet tot het uiterste gaat om de laatste hectare bos boven water te krijgen.

Tabel 3 Overzicht van de standaardfouten van de geschatte quotiënten naar berekeningsmethode van de standaardfout (gemiddeld over de boekjaren 1985-1988, bedrijven ongeveer vijftig hectare)

Variabele	Quotiënt schatting (\hat{R}_c)	Berekeningsbasis	
		rekeninghoudend met stratum- structuur?	
		nee 12.5.2 a)	ja 12.5.3 (= formule(9))
KOSTEN:			
Arbeidskosten	100	11,27	9,36
Werk door derden	101	16,97	16,03
Werktuigkosten	27	3,05	2,46
Grond- en hulpstoffen	22	2,90	2,28
Bedrijfsgebouwen	3	0,39	0,30
Grond- en houtopstand	32	2,59	1,39
Beheer, leiding en toezicht	123	7,72	5,97
waarvan: beheer en leiding	73	5,70	4,44
toezicht	37	3,73	2,82
Overige bedrijfskosten	5	0,86	0,63
Totaal exploitatiekosten	413	29,21	24,52
OPBRENGSTEN:			
Houtopbrengsten	165	13,42	10,49
waarvan: op stam	98	9,94	7,10
geveld	68	12,71	8,83
Overige bedrijfsopbrengsten	29	7,05	5,72
Incidentele nevenopbrengsten	6	2,48	2,75
Subsidies en bijdragen	202	19,21	16,40
Jachthuur	23	2,25	1,56
Totaal bedrijfsopbrengsten	425	25,74	21,37
BEDRIJFSRESULTAAT	12	21,21	13,79

a) De formulenummering is gelijk aan die in Dijk, 1989.

Het LEI-DLO moet mijns inziens echter een besluit nemen of het bedrijfsresultaat voor de populatie die alleen bij het Bosschap op papier bestaat of voor de werkelijke populatie (of eventueel zelfs voor beide populaties) berekend moet worden. Tot nu toe is altijd het bedrijfsresultaat voor de Bosschappopulatie berekend.

Gezien de vele (voorgestelde) veranderingen op het gebied van de steekproefopzet en de schattingsmethode, welke door deze eerste evaluatie sinds zeventien jaar plaats zullen vinden, lijkt het verstandig niet zolang te wachten met de volgende evaluatie. Een termijn van vijf jaar lijkt voor het op peil houden van kennis over de steekproeftheorie en de steekproefopzet, een betere keuze.

Literatuur

Berger, E.P.

Bedrijfsuitkomsten in de Nederlandse particuliere bosbouw over 19..; Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut, 1978, Periodieke Rapportage 29-jj

Berger, E.P. en C.J. Veldhuyzen

Bedrijfsuitkomsten in de Nederlandse particuliere bosbouw over 1975; Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut, 1977, No. 5.47

Cochran, W.G.

Sampling Techniques, third edition; New York, John Wiley & Sons, 1977

Dijk, J.

De steekproef gewogen. Een evaluatie van het LEI-boekhoudnet van landbouwbedrijven; Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut, 1989, Onderzoekverslag 53

Moors, J.J.A. en J. Muilwijk

Steekproeven, een inleiding tot de praktijk; Amsterdam, Agon Elsevier, 1975

Veldhuyzen, C.J.

Bedrijfsuitkomsten in de Nederlandse particuliere bosbouw; Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut, 1975, No. 5.37

Bijlage 1

Symbolen

- h : index voor stratum van de steekproef (en de populatie)
- H : willekeurige verzameling van strata
- N_h : het aantal bedrijven in de populatie in stratum h
- n_h : het aantal bedrijven in de steekproef in stratum h
- y_{hk} : de waarneming aan y (bedragen in guldens) op bedrijf k in stratum h
- x_{hk} : de waarneming aan x (oppervlakte bos) op bedrijf k in stratum h
- \bar{y}_h : het gemiddelde van y in de steekproef in stratum h
- \bar{x}_h : het gemiddelde van x in de steekproef in stratum h
- Y_H : het populatietotaal van y in de verzameling strata H
- X_H : het populatietotaal van x in de verzameling strata H
- $W_h = \frac{N_h}{n_h}$: de wegings- of ophoogfactor voor bedrijven in stratum h
- $R_H = \frac{Y_H}{X_H}$ met \hat{R}_H als de steekproefvariant hiervan

Bijlage 2 Vergelijking van de nieuwe, voorgestelde, wijze van schatten van de gemiddelde bedragen per hectare en de bijbehorende varianties, met de methode die tot nu toe gebruikt is

OUD

Per stratum:

$$\bar{y}_h \text{ (glđ per ha)} = \frac{1}{n_h} \sum_{k=1}^{n_h} \left(\frac{y_{hk}}{x_{hk}} \right) \quad (1)$$

Dit levert als doelvariabele het bedrag per hectare alsof je geïnteresseerd bent in wat het per bedrijf gemiddeld per hectare kost of opbrengt.

$$\text{var}(\bar{y})_h = \frac{(N_h - n_h)}{n_h N_h} * \left[\frac{\sum_{k=1}^{n_h} \left(\frac{y_{hk}}{x_{hk}} \right)^2 - n_h * \bar{y}_h^2}{(n_h - 1)} \right] \quad (2)$$

Deze formule is te herschrijven als:

$$\text{var}(\bar{y})_h = \frac{S_h^2}{n_h} \left(1 - \frac{n_h}{N_h} \right)$$

$$\text{waarin: } S_h^2 = \frac{1}{(n_h - 1)} \sum_{k=1}^{n_h} \left(\frac{y_{hk}}{x_{hk}} - \bar{y}_h \right)^2$$

Zo herschreven is deze variantieformule gelijk aan die van de variantie van het gemiddelde van een enkelvoudige steekproef (Cochran, 1977:23-24).

landelijk:

$$\bar{y}_H = \frac{1}{X_H} * \sum_{h=1}^H \left[\frac{X_h}{n_h} \sum_{k=1}^{n_h} \left(\frac{y_{hk}}{x_{hk}} \right) \right] \quad (3)$$

$$\text{var}(\bar{y})_H = \frac{1}{X_H^2} \sum_{h=1}^H \frac{X_h^2 (N_h - n_h)}{n_h N_h} S_h^2 \quad (4)$$

Bij het vergelijken van formule (1) en formule (3) lijkt het alsof halverwege de berekening van het landelijk gemiddelde overgestapt is op een andere steekproefeenheid, namelijk van de steekproefeenheid bedrijf naar de steekproefeenheid hectare bos. Deze "overstap" is echter niet op de juiste wijze in de formules (3) en (4) verwerkt. Met deze formules kan nu dus niet het "goede" landelijke gemiddelde en/of de variantie van dit gemiddelde berekend worden.

NIEUW

Per stratum:

$$\hat{R}_{ch} \text{ (gld per ha)} = \frac{\bar{y}_h}{\bar{x}_h} = \frac{\sum_{k=1}^{n_h} y_{hk}}{\sum_{k=1}^{n_h} x_{hk}} \quad (5)$$

Deze schatter gebruik je als je geïnteresseerd bent in het gemiddelde bedrag per hectare voor het fictieve Nederlandse bosbedrijf (dus over alle hectaren waar dit betrekking op heeft).

$$\text{var}(\hat{R}_{ch}) = \frac{N_h(N_h - n_h)}{n_h X_h^2} * \hat{S}_h^2 \quad (6)$$

met

$$\hat{S}_h^2 = \frac{1}{n_h - 1} \sum_{k=1}^{n_h} [(y_{hk} - \bar{y}_h)^2 - 2\hat{R}_{ch}^2(y_{hk} - \bar{y}_h)(x_{hk} - \bar{x}_h) + \hat{R}_{ch}^2(x_{hk} - \bar{x}_h)^2] \quad (7)$$

Aangezien het aantal steekproefbedrijven per stratum in de steekproef voor het bosbouwboekhoudnet niet groot genoeg is om deze gescheiden ratioschatter te mogen gebruiken, is voor de schatting van het gemiddelde van deze methode geen gebruik gemaakt. Wel gebruikt is de bij "landelijk" staande methode van de gecombineerde ratioschatter.

Landelijk:

$$\hat{R}_{cH} = \frac{\sum_{h=1}^H \frac{N_h}{n_h} \sum_{k=1}^{n_h} y_{hk}}{\sum_{h=1}^H \frac{N_h}{n_h} \sum_{k=1}^{n_h} x_{hk}} \quad (8)$$

Dit is de zogenaamde gecombineerde ratioschatter voor een gestratificeerde steekproef met als doelvariabele een quotiënt.

$$\text{var}(\hat{R}_{cH}) = \frac{1}{X_H^2} \sum_{h=1}^H \frac{N_h(N_h - n_h)}{n_h} \hat{S}_h^2 \quad (9)$$

met

$$\hat{S}_h^2 = \frac{1}{n_h - 1} \sum_{k=1}^{n_h} [(y_{hk} - \bar{y}_h)^2 - 2\hat{R}_{cH}^2(y_{hk} - \bar{y}_h)(x_{hk} - \bar{x}_h) + \hat{R}_{cH}^2(x_{hk} - \bar{x}_h)^2] \quad (10)$$

Dit is een benaderende schatter voor de variantie van \hat{R}_{cH} (Cochran, 1977:166).

Bijlage 3 Steekproefschattingen voor het gemiddelde en de standaardfout van het gemiddelde voor de variabelen uit de exploitatierekening voor het landelijk gemiddelde per hectare bos (gemiddeld over de boekjaren 1985-88, bedrijven ongeveer vijftig hectare)

Variabele	Gemiddelde waarde (gld./ha)		Standaardfout van gemiddelde
	nieuwe methode	oude methode	nieuwe methode
KOSTEN			
Arbeidskosten:			
loon eigen personeel	86	105	7,91
diverse berekende lonen	14	14	3,6
	100	119	9,36
Werk door derden:			
(her)bebossing	30	31	6,2
bosonderhoud	28	15	6,31
houtoogst	8	9	1,62
wegen, waterlopen	13	14	2,15
diversen	23	48	8,77
	101	116	16,03
Werktuigkosten	27	33	2,46
Grond- en hulpstoffen	22	26	2,28
Bedrijfsgebouwen	3	4	0,3
Grond- en houtopstand:			
gr./watersch. lasten	24	26	1,33
heffing Boschap	4	4	0,12
bosbrandverzekering	4	4	0,28
	32	34	1,39
Beh., leiding en toezicht:			
beheer + leiding	73	82	4,44
toezicht	37	43	2,82
beheersplan	10	10	0,73
ov. beheerskosten	1	4	0,12
	123	139	5,97
Overige bedrijfskosten	5	5	0,63
TOTAAL EXPLOITATIEKOSTEN	413	476	24,52

Variabele	Gemiddelde waarde (gld./ha)		Standaard van gemiddelde
	nieuwe methode	oude methode	nieuwe methode
OPBRENGSTEN			
Houtopbrengsten:			
op stam: dunning	47	48	4,57
eindkap	46	47	4,76
brand/geriefh.	4	5	0,72
totaal op stam	98	101	7,1
geveld: dunning	44	51	6,12
eindkap	20	21	4,04
brand/geriefh.	3	5	0,68
totaal geveld	68	77	8,83
Totaal houtopbrengsten	165	178	10,49
Overige bedrijfsopbrengsten:			
kerstbomen en -groen	9	11	1,95
recreatie	13	13	4,32
overige	6	6	2,09
	29	29	5,72
Incidentele nevenopbrengsten	6	6	2,75
Subsidies en bijdragen:			
reg. bosbijdrage	89	91	4,65
onrend.werkz. (75%)	23	27	2,68
(her)bebossing	39	44	5,67
WSW-regeling	6	5	2,41
ov.(incl. werkgel.reg.)	44	50	10,79
	202	219	16,4
Jachthuur	23	25	1,56
TOTAAL BEDRIJFSOPBRENGSTEN	425	457	21,37
BEDRIJFSRESULTAAT	12	-19	13,79

DE KOTTERVISSERIJ; TOEPASSING VAN EEN PANEL

(drs. P. Salz)

Abstract

The cutter fisheries - application of a panel

This paper reviews the method of collecting statistical data on economic results of the cutter fisheries in the Netherlands. The four chapters discuss subsequently:

- 1. the structure of the cutter fleet;*
- 2. the objective of the data collection;*
- 3. the present survey method and its reliability and*
- 4. the application of the results and their links to other sources of information.*

The paper argues that statistically the results are quite reliable, especially at a higher level of aggregation. They are usually in line with data obtained from other independent sources.

1. Inleiding

De visserij-economische gegevens worden op het Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO) sinds 1948 verzameld. Het betreft niet alleen de kottervloot, die hieronder wordt besproken, maar ook de mosselsector en tot 1988 de vriestrawlers. Een samenvatting van de gegevens wordt jaarlijks gepresenteerd in de Periodieke Rapportage "Visserij in Cijfers", die sinds 1961 verschijnt. Daarnaast worden specifieke sectorstudies uitgevoerd en in de laatste jaren neemt ook het belang van ad hoc adviezen aan het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij (LNV) en het georganiseerde bedrijfsleven toe.

2. Structuur van de kottervloot

De actieve kottervloot bestaat uit circa zeshonderd vaartuigen, die verschillen in termen van hun grootte (motorvermogen), de technieken die zij toepassen (respectievelijk de doelsoorten waarop ze gericht zijn) en hun thuishaven. In het verleden is gebleken dat ook de structurele veranderingen van de vloot in termen van deze karakteristieken kunnen worden geanalyseerd.

De populatie wordt daarom als volgt onderverdeeld:

- a. twee regio's: noord (t/m Katwijk) en zuid (ten zuiden van Katwijk);
- b. zes typen visserij:
 - 1. Boomkor (met als doelsoort schol en tong);
 - 2. Kabeljauwtrawl;
 - 3. Kabeljauwspan (twee schepen met een net);
 - 4. Haringspan;
 - 5. Garnalenvisserij en
 - 6. Overige visserijen.
- c. Dertien groottegroepen met het motorvermogen als criterium:

1. Tot 100 pk;	6. 301- 400 pk;	10. 1.101-1.300 pk;
2. 101-150 pk;	7. 401- 600 pk;	11. 1.301-1.500 pk;
3. 151-200 pk;	8. 601- 800 pk;	12. 1.501-2.000 pk;
4. 201-260 pk;	9. 801-1.100 pk;	13. 2.001 pk en meer.
5. 261-300 pk;		

Dit betekent dat er theoretisch 156 "strata" zouden worden onderscheiden. In de praktijk is een groot aantal leeg, bijvoorbeeld doordat de schepen met meer dan 300 pk geen garnalenvisserij mogen uitoefenen. Deze onderverdeling is vrij gedetailleerd, maar geeft bijvoorbeeld nog geen inzicht in de seizoenmatigheden of in eigendomsverhoudingen.

3. Doelstelling

De impliciete doelstelling van de verzameling van de bedrijfsgegevens over de kottervisserij is:

"het verkrijgen van inzicht in de economische situatie en ontwikkelingen in de kottector"

Deze, nogal voor de hand liggende, doelstelling volgt uit de behoefte van de overheid en de bedrijfsorganisaties aan regelmatige (jaarlijkse) en kwantitatieve economische analyses van de sector. Men wil concreet inzicht hebben in de geaggregeerde resultaten van de vloot zoals de totale bruto-opbrengst, voornaamste kostenbestanddelen, cash flow, netto-resultaat na aftrek van alle kosten en de inkomens van de opvarenden. Soortgelijke indicatoren worden ook regelmatig gevraagd ten aanzien van de verschillende bovengenoemde strata.

4. Verzameling en betrouwbaarheid van de gegevens

Het LEI-DLO is voor de visserijgegevens volledig afhankelijk van de welwillendheid van de individuele kottereigenaren die hun boekhouding ter beschikking willen stellen. In de praktijk wordt gewerkt met een gestratificeerde steekproef, die echter door de vrijwilligheid niet a-select kan zijn. Immers de toegang tot de gegevens is in belangrijke mate afhankelijk van de persoonlijke relaties van het LEI-DLO-personeel (TAM-

mers) binnen de sector. Het voordeel van de gevolgde benadering is dat veel bedrijven vele jaren "meedoen". Er wordt gewerkt met een vrij constant panel.

Het LEI-DLO-panel bestaat in de laatste jaren uit circa honderdvijftig schepen. Het gebruik van een panel biedt het voordeel dat de jaarlijkse veranderingen betrouwbaarder aan het licht komen. De representativiteit van de populatie is theoretisch minder goed.

Bepaalde gegevens zijn echter voor de hele populatie beschikbaar zodat dit probleem soms kan worden ondervangen.

De resultaten van de groepen die niet in het panel vertegenwoordigd zijn worden geschat op basis van de gegevens van een van de "naastliggende" groepen, die proportioneel worden aangepast met de verhouding van de gemiddelde motorvermogens. Bovendien wordt in sommige gevallen, uitgaande van andere bronnen, een bepaalde tak van visserij weggelaten.

Tabel 1 geeft geen inzicht in de populatie en steekproefomvang per tak van visserij. Er wordt verondersteld dat de activiteiten van de "deelnemers" in dit opzicht representatief zijn. Een ad hoc analyse van andere bronnen heeft dit ook in grote lijnen bevestigd (zie hoofdstuk 4).

Tabel 1 Populatie en panel per regio en pk-groep, 1.1.1990, (aantal schepen)

Pk-groep	Noord		Zuid	
	populatie	panel	populatie	panel
Tot 100	11	0	0	0
101 - 150	26	7	5	0
151 - 200	46	8	7	0
201 - 260	46	9	9	3
261 - 300	59	9	48	18
301 - 400	4	0	0	0
401 - 600	31	13	3	1
601 - 800	24	4	4	0
801 - 1.100	16	2	3	0
1.101 - 1.300	27	7	10	4
1.301 - 1.500	27	8	15	3
1.501 - 2.000	57	14	14	4
2.001 en meer	55	21	27	7
Totaal	429	102	145	40

Per stratum worden de volgende gegevens verzameld: aantal zeedagen, gemiddelde bemanning, brandstofverbruik in liters, bruto-besomming (opbrengst) en 23 kostensoorten, waarvan brandstof en beloning

van de bemanning de belangrijkste zijn. De kosten van afschrijving en rente worden modelmatig geschat.

In 1988 heeft het LEI-DLO het visserijpanel op zijn statistische merites beoordeeld (Dijk, 1988). Hieruit is de volgende betrouwbaarheid gebleken.

Tabel 2 Relatieve standaardfouten van de voornaamste grootheden, hele vloot 1988, (procenten)

	Totaal	Tak van visserij					overig
		boom- kor	kabelj. trawl	kabelj. span	haring span	gar- nalen	
Besomming	1	3	20	17	35	5	42
Olie	2	3	22	18	39	6	31
Totale kosten	1	3	21	17	35	6	38
Bruto-overschot	3	4	22	19	36	11	47
Netto-overschot	-18	-18	-71	88	-77	-52	-265
Deel per opvarende	2	4	17	17	35	4	38
Zeedagen	1	4	19	17	38	5	3
Aandeel in de geag- gregeerde bruto- opbrengst (%)	100	78	4	8	2	7	1

Bron: Dijk, 1988.

Tabel 2 laat zien dat de standaardfout voor de totale vloot, de boomkorvisserij en de garnalenvisserij meestal onder vijf procent blijft. Bij kabeljauvisserij is dit ongeveer twintig procent. Voor de haringvisserij en voor de overige visserijen geldt meestal 35-50 procent. De laatste twee takken van visserij vertegenwoordigen echter slechts ongeveer drie procent van de totale bruto-opbrengst.

De grote standaardfout bij de kabeljauw- en haringvisserij is waarschijnlijk het gevolg van de heterogeniteit in de activiteiten van de individuele bedrijven. Het betreft in dit geval schepen die in de loop van het jaar een gemengde visserij uitoefenen - op platvis, kabeljauw, haring en de kleinere schepen ook op garnalen. De samenstelling van de jaarlijkse activiteit is afhankelijk van de schippereigenaar, zijn formele vangstrechten, zijn kennis en de potentiële produktiviteit die behaald kan worden. Er komen daarom in de praktijk op jaarbasis grote verschillen voor, met name in het aantal zeedagen die men met een bepaalde tak van visserij doorbrengt. Daarnaast speelt ook de beperkte steekproefomvang in de betrokken pk-groepen een rol.

Een groot deel van de standaardfout wordt veroorzaakt door de spreiding van het aantal zeedagen. Indien met dit aspect rekening wordt gehouden worden de standaardfouten voor kabeljauw- en haringvisserij beduidend lager. Op het netto-overschot na blijven de meeste standaardfouten onder vijf procent. In de toekomst zal daarom nagegaan moeten worden hoe men het aantal zeedagen beter zou kunnen schatten.

Tabel 3 *Relatieve standaardfouten van de voornaamste grootheden per zeedag, hele vloot, 1988, (procenten)*

	Totaal	Tak van visserij					overig
		boom- kor	kabelj. trawl	kabelj. span	haring span	gar- nalen	
Besomming	1	1	4	3	1	3	7
Olie	2	1	4	5	1	5	8
Totale kosten	1	2	3	3	0	4	3
Bruto-overschot	2	2	6	5	2	9	12
Netto-overschot	-19	-17	-68	74	-14	-49	-155
Deel per opvarende	1	2	3	4	1	3	3

Bron: Dijk, 1988.

De standaardfouten over de dertien pk-groepen in de twee regio's laten een grotere spreiding zien (bijlagen 1 en 2). In het algemeen kunnen uit deze bijlagen de volgende conclusies worden getrokken:

1. de relatieve standaardfouten van de voornaamste grootheden van de totale activiteit van de afzonderlijke pk-groepen blijven meestal onder tien tot vijftien procent;
2. het netto-overschot laat altijd een grote standaardfout zien. Dit is immers een klein saldo dat uit grote bedragen resulteert;
3. de belangrijkste tak van visserij laat meestal een kleinere standaardfout zien dan de minder belangrijke takken. Voor de pk-groepen die een gemengde visserij uitoefenen (261-1.100 pk) ligt de relatieve standaardfout van de belangrijkste visserij veelal boven 25 procent;
4. de totale schattingen per regio kunnen als zeer betrouwbaar worden gekarakteriseerd. Dit geldt ook voor de regionale schattingen van de belangrijkste takken van visserij.

In het algemeen blijkt dat naarmate er meer wordt gedesaggregeerd (kleiner aantal bedrijven) de relatieve standaardfouten toenemen. Dit geldt ook voor de relatief kleinere bedragen.

Bij deze beoordeling van de betrouwbaarheid moet worden bedacht dat de standaardfouten slechts voor een jaar zijn berekend. In welke mate dat jaar representatief was is niet duidelijk. Als de boekhoudgegevens over de visserij in de Bedrijven Databank LEI-DLO (BDL) opgeno-

men zullen zijn, zullen de standaardfouten jaarlijks kunnen worden berekend en er zal expliciet rekening mee kunnen worden gehouden.

5. Consistentie met andere bronnen

De economische analyse van specifieke visserijproblemen wordt zoveel mogelijk met behulp van verschillende onafhankelijke bronnen uitgevoerd. De consistentie van onafhankelijke uitkomsten vergroot hun geloofwaardigheid. De volgende alternatieve bronnen van gegevens zijn (waren) beschikbaar:

1. CBS-statistiek

Tot 1983 was een zeer gedetailleerde aanvoerstatistiek van het CBS beschikbaar. De LEI-DLO-gegevens ten aanzien van aanvoerwaarde (en hoeveelheid) per reis, type visserij, aantal zeedagen en dergelijke konden hiermee zonedig worden aangevuld. De LEI-DLO-aggregatie van totale aanvoerwaarde bleek in het verleden vijf tot tien procent boven het CBS-cijfer te liggen. Dit verschil kon worden toegeschreven aan de schepen die niet het hele jaar door hadden gevist. Immers de LEI-DLO-aggregatie gaat uit van gemiddelden voor schepen die wel het hele jaar hebben gevist. Dit leidt tot een overschatting omdat dit niet voor de hele vloot geldt. Het LEI-DLO stelde daarom ook de aggregatie met hetzelfde percentage bij. Na 1983 was dit tien procent en sinds 1989 bedraagt deze bijstelling vijf procent.

2. Aanvoer van garnalen

De produktie van de garnalen, voor zover via de afslagen verkocht, wordt door het Produktschap voor Vis en Visprodukten (PVV) geadmineistreerd. Ofschoon niet alle garnalen over de afslag gaan (85-90%), is dit een belangrijke bron van gegevens over de hele populatie.

3. Vangstrechten

Het LEI-DLO beschikt, via het Ministerie van LNV, over de volledige lijsten van individuele vangstrechten van tong, schol, kabeljauw en wijting. Via het PVV beschikt men eveneens over de lijst van schepen die op haring mogen vissen. Op basis van deze gegevens kan de "potentiële besomming" worden berekend, die met de geregistreerde kan worden vergeleken.

Bovendien kan de LEI-DLO steekproef met de hele populatie worden vergeleken voor wat de vangstrechten betreft. Hieruit is onder meer gebleken dat de LEI-DLO-bedrijven gemiddeld meer rechten hebben dan de rest. Dit was een zeer belangrijke conclusie in een situatie van "geruchten over vangstoverschrijdingen". Er werd weleens getwijfeld aan de

volledigheid van de gegevens die het LEI-DLO te zien zou krijgen, juist vanwege het "grijze circuit". Het feit dat de LEI-DLO-bedrijven minder reden hebben om de regelgeving te ontduiken, betekent dat de steekproef juist wel representatief is voor de economische resultaten van de hele vloot, maar dat de eventuele ontduikers niet onder de LEI-DLO-bedrijven zijn.

4. VIRIS

VIRIS is het "Vangstinformatie en registratie systeem" van het Ministerie van LNV. Hierin worden de logboeken, die de schepen na elke visreis moeten inleveren, verwerkt. Het systeem bevat informatie over vangsten, vangstgebieden, zeetijd, enzovoort. Sinds 1990 beschikt het LEI-DLO ook over deze databank. Ofschoon er gebleken is dat VIRIS op enkele punten problemen vertoont, kunnen bepaalde LEI-DLO-gegevens tegen die in VIRIS worden afgecheckt.

5. Eigen inzicht

De handmatige verwerking van de gegevens door de TAMmers garandeert een extra controle op de kwaliteit van de data. Onwaarschijnlijke bedragen van belangrijke grootheden als brandstofverbruik, onderhoud of beloning van de bemanning vallen door de ervaring meteen op en kunnen opnieuw worden gecontroleerd.

6. Conclusies

1. De visserijgegevens zijn gebaseerd op een panel.
2. De relatieve standaardfouten van de geaggregeerde grootheden (hele vloot, regio, tak van visserij of pk-groep) blijven veelal onder vijf tot tien procent, wat als acceptabel kan worden beschouwd.
3. Schattingen van grootheden op een lager niveau van aggregatie vertonen stijgende relatieve standaardfouten.
4. Er wordt bewust naar gestreefd de conclusies uit de steekproef te ondersteunen met gegevens uit andere onafhankelijke bronnen.
5. Het inzicht in statistische waarde van de resultaten lijkt belangrijker voor de onderzoeker en de presentatie van de analyse dan voor de gebruiker, die van een eventueel gegeven spreiding toch meestal een gemiddelde zal maken.

Literatuur

Dijk, J.
Beoordeling van de statistische betrouwbaarheid van de visserij-steekproef; Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut, 1988, (niet gepubliceerde berekeningen).

Bijlage 1 Relatieve standaardfouten van de voornaamste grootheden, regio Noord, 1988, (procenten)

Pk-groep Stk/pop	Type visserij	Bruto opbr.	Olie	Totale kosten	Bruto over.	Netto over.	Deel per opv.	Nominale opbrengst (1.000 NLG)
101-150 7/21	Garnalen	15	9	11	26	306	10	219
151-200 6/44	Totaal	11	14	14	18	59	8	296
	Garnalen	10	14	14	19	63	9	279
	Boomkor	75	79	81	59	71	82	16
	Kab.-trawl	93	93	93	93	93	93	1
201-261 11/36	Totaal	7	8	6	15	-115	6	318
	Garnalen	10	11	8	20	-116	7	252
	Boomkor	43	43	44	43	-134	40	49
	Kab.-span	61	70	65	57	56	58	15
	Overige	56	59	58	464	-107	58	2
261-300 10/68	Totaal	6	14	7	9	1.372	7	688
	Boomkor	29	32	29	28	-198	29	300
	Kab.-span	34	36	34	40	147	33	258
	Overige	65	47	60	70	139	58	107
	Kab.-trawl	57	55	52	157	-61	61	23
401-600 12/35	Totaal	3	8	3	23	-120	7	695
	Kab.-span	24	23	22	36	101	23	340
	Kab.-trawl	38	42	40	55	-480	37	167
	Boomkor	44	42	41	131	-75	44	114
	Overige	59	60	61	55	-68	65	75
601-800 5/27	Totaal	6	15	5	15	-179	5	890
	Kab.-span	42	42	42	43	121	39	349
	Kab.-trawl	48	47	46	57	-563	47	298
	Boomkor	90	90	90	90	-90	90	211
	Overige	90	90	90	90	90	90	32
801-1.100 6/26	Totaal	9	18	6	22	69	9	1.045
	Boomkor	41	42	39	58	106	41	558
	Kab.-span	41	42	41	40	55	42	487

Bijlage 1 (vervolg)

Pk-groep Stk/pop	Type visserij	Bruto opbr.	Olie	Totale kosten	Bruto over.	Netto over.	Deel per opv.	Nominale opbrengst (1.000 NLG)
11-1.300 9/28	Totaal	5	5	4	13	-178	4	1.504
	Boomkor	6	5	5	15	-157	5	1.472
	Kab.-span	54	55	5	4	54	56	55
	Haring	54	58	54	56	-61	55	6
13-1.500 10/34	Totaal	5	6	4	10	-440	6	1.708
	Boomkor	10	10	10	13	164	11	1.598
	Haring	84	84	84	84	-84	84	69
	Kab.-span	84	84	84	84	-84	84	42
15-2.000 11/46	Boomkor	4	4	4	8	-270	5	2.058
2.001 e.m. 18/38	Totaal	2	2	2	6	-14	3	2.421
	Boomkor	2	3	3	5	-14	3	2.361
	Haring	70	66	67	75	-61	70	60
Totaal 105/403	Totaal	2	2	2	4	-32	2	1.087
	Boomkor	4	4	4	5	-27	5	811
	Kab.-span	17	18	17	19	88	17	134
	Garnalen	6	8	7	12	127	5	64
	Kab.-trawl	29	30	29	40	-95	27	38
	Haring	53	57	53	55	-69	53	12
Overige	46	34	42	51	-927	43	27	

Bron: Dijk, 1988.

Bijlage 2 *Relatieve standaardfouten van de voornaamste grootheden, regio Zuid, 1988, (procenten)*

Pk-groep Stk/pop	Type visserij	Bruto opbr.	Olie	Totale kosten	Bruto over.	Netto over.	Deel p.o.	Nominale opbrengst (1.000 NLG)
201-261 3/7	Totaal	10	10	5	40	-47	12	212
	Garnalen	22	18	15	82	-47	5	166
	Boomkor	38	42	39	43	-92	40	21
	Kab.-trawl	50	46	43	59	73	57	24
261-300 21/47	Totaal	5	5	5	11	-11	5	642
	Boomkor	15	17	14	20	-22	15	280
	Garnalen	11	11	10	21	-11	11	201
	Kab.-trawl	10	10	10	16	-60	8	138
	Overige	48	40	40	54	-37	44	23
601-800 2/8	Totaal	14	39	34	49	-677	4	850
	Boomkor	66	80	78	27	-511	76	528
	Kab.-trawl	72	73	71	81	310	75	322
11-1.300 5/17	Boomkor	12	7	6	20	50	16	1.464
13-1.500 6/13	Totaal	4	5	5	7	-71	4	1.839
	Boomkor	8	10	9	13	-66	7	1.460
	Haring	46	46	46	46	50	46	279
2.001 e.m. 9/22	Boomkor	4	4	6	8	-18	3	2.469
Totaal 46/114	Totaal	3	3	3	6	-17	3	1.242
	Boomkor	4	5	5	7	-21	6	1.015
	Garnalen	10	9	9	21	-11	9	93
	Kab.-trawl	21	26	24	19	-75	20	81
	Haring	46	46	46	46	50	46	43
Overige	45	41	43	56	-39	45	10	

Bron: Dijk, 1988.

DE ENQUÊTE BIJ SLACHTKUIKENHOUDERS; EEN VOORBEELD VAN EEN STEEKPROEF IN HET MARKT(STRUCTUUR)ONDERZOEK

(ir. J.J. de Vlieger)

Abstract

The use of samples in market research has been discussed. In this study a sample of broiler producers has been used. The following subjects in connection with the sample used will come up for discussion:

- *the way in which the sampling is done in relation to the aim of the study;*
- *the non-sampling errors, including the non-response;*
- *the sampling errors and accuracy of the estimations;*
- *the measures that can be taken to improve the precision of the results.*

1. Inleiding

Bij marktonderzoek wordt veelvuldig gebruik gemaakt van enquêtes om de benodigde gegevens te verzamelen. Immers afzetstructuren, gedrag van marktpartijen en meningen en voorkeuren van consumenten zijn zelden in bestaande bronnen te vinden. Omdat de vereiste nauwkeurigheid van de uitkomsten dit toestaat en de te onderzoeken populaties meestal erg groot zijn, worden de gegevens vaak verzameld bij een steekproef uit de totale populatie.

De gebruikte steekproeven in het marktonderzoek kunnen tot de volgende twee hoofdtypen worden gerekend (Kluwer, Handboek Marketing, 3e editie):

- Grote omvangrijke aselecte steekproeven.
Deze worden meestal gebruikt voor het verzamelen van kwantitatieve informatie, representatief voor de totale populatie. Met behulp van dergelijke steekproeven wil men meestal een veelvoud aan relaties leggen en toetsen. Dit type steekproef wordt ook gebruikt als het gaat om het schatten van de (potentiële) omvang van de markt. Ook panels (bij de gekozen elementen worden gedurende langere tijd gegevens verzameld) van een dergelijke grootte komen voor. Bijvoorbeeld het AGB panel van vijfduizend huishoudens en het detailhandelspanel van Nielsen.
- Kleine quota steekproeven van circa 25 tot 100 mensen.

Bij quota steekproeven wordt de in de populatie aanwezige verhouding naar bijvoorbeeld leeftijd, regio, inkomen in de steekproef gehandhaafd. Het kiezen van de deelnemers gebeurt dan ook niet aselekt. Dit type steekproeven wordt vooral gebruikt voor kwalitatief onderzoek naar attitudes en opinies. Daarnaast gebruikt men deze voor onderzoek naar verschillen in consumentenwaardering van het ene of het andere produkt.

In deze paper wordt verder ingegaan op de wijze waarop in het markt(structuur)onderzoek de steekproeven voor grote kwantitatief gerichte onderzoeken worden gebruikt. Daarbij komt aan de orde:

- de wijze van steekproeftrekking in relatie tot het doel van het onderzoek (hoofdstuk 2);
- de foutenbronnen en de non-respons (hoofdstuk 3);
- de steekproeffouten en de nauwkeurigheid van de uitkomsten (hoofdstuk 4). Tevens zal worden ingegaan op de redenen voor een bepaalde keuze en de reikwijdte ervan. Tenslotte zullen suggesties voor mogelijke verbeteringen worden gegeven (hoofdstuk 5).

2. Wijze van steekproeftrekken

De werkwijze bij het marktstructuuronderzoek zal in deze notitie worden toegelicht aan de hand van een onderzoek in de slachtkuikensector. Het doel van het onderzoek, de definitie van de populatie, het type steekproef, de methode van trekken en de steekproefomvang komen in dit hoofdstuk aan de orde.

a. Het doel van het onderzoek

Het doel van het onderzoek was inzicht te verschaffen in:

- het aan- en verkooppatroon van slachtkuikenhouders;
- de relaties van de kuikenhouders met hun marktpartners;
- het belang van contracten;
- de samenhang tussen markt- en produktiestructuur.

De benodigde bedrijfsgegevens (vestigingsplaats, grootte, mate van specialisatie, leeftijd bedrijfshoofd en dergelijke) zijn rechtstreeks overgenomen uit de landbouwtelling.

Bij het onderzoek zijn de volgende verhandelde produkten onderscheiden:

- de verkochte slachtkuikens;
- de gekochte eendagskuikens;
- het gekochte kuikenvoer.

Naast kwantitatieve gegevens moest ook kwalitatief getinte informatie worden verzameld. Bijvoorbeeld over de verwachte toekomstige bedrijfsontwikkeling en de verwachte effecten van Hinderwet en bestemmingsplannen.

De benodigde gegevens zijn niet opgenomen in het LEI-boekhoudnet. Bovendien zijn de kleinere bedrijven daarin niet vertegenwoordigd en is het aantal aanwezige slachtkuikenbedrijven te gering voor de door ons gewenste nauwkeurigheid.

b. De populatie

Alvorens een onderzoek kan worden uitgevoerd en een steekproef getrokken, dient eerst de populatie te worden omschreven. Bij het onderzoek in de slachtkuikensector is als doelpopulatie (dat wil zeggen de te onderzoeken populatie) gekozen: "de bedrijven die bij de landbouwtelling aangaven te beschikken over hokcapaciteit voor slachtkuikens en die tevens slachtkuikens aan derden verkopen".

Bedrijven die uitsluitend slachtkuikens voor eigen gebruik produceerden vielen dus buiten deze doelpopulatie. Verder zijn door de keuze voor de in de landbouwtelling opgenomen bedrijven ook de bedrijven met een bedrijfsomvang van minder dan tien sbe niet meegenomen.

De omvang en samenstelling van de hierboven gedefinieerde doelpopulatie was niet vooraf te achterhalen. Nergens is namelijk vastgelegd of men al dan niet uitsluitend voor eigen gebruik produceert. Besloten is daarom als steekproefpopulatie (dat wil zeggen als populatie waaruit de steekproef is getrokken) te kiezen: "alle bedrijven uit de landbouwtelling met hokcapaciteit voor slachtkuikens en met tenminste tien sbe".

Met behulp van de gegevens uit de landbouwtelling was de omvang en de samenstelling van deze steekproefpopulatie bekend.

c. Steekproef

Voor de wijze van verzamelen van de benodigde gegevens was van belang, dat een representatief beeld van de doelpopulatie moest kunnen worden gegeven. Verder mochten de enquêtewerkzaamheden in verband met de doorlooptijd en de kosten niet langer dan ongeveer zes weken duren. Per week kan een enquêteur circa vijftien enquêtes afnemen, terwijl er vier tot vijf enquêteurs beschikbaar waren. Dit betekende dat er onvoldoende enquêt capaciteit beschikbaar was om de totale populatie van circa 2.650 bedrijven te bezoeken. Er moest dus gewerkt worden met een steekproef uit de totale populatie.

Het bekend zijn van de omvang van de populatie maakte het mogelijk te kiezen voor een kanssteekproef, waarbij de trekkingskans van ieder element bekend is. Wel zou door het uiteenlopen van doel- en steekproefpopulatie deze laatste achteraf gecorrigeerd moeten worden voor de bedrijven die uitsluitend voor eigen gebruik slachtkuikens produceerden. Het werken met een kanssteekproef maakt het mogelijk de nauwkeurigheid van de uitkomsten te bepalen en de parameters van de populatie te schatten.

Gekozen is voor een gestratificeerde steekproef, waarin de grotere bedrijven zwaarder vertegenwoordigd zijn. Door de populatie uit de

landbouwtelling in te delen naar grootteklasse is voldaan aan de voorwaarden voor stratificatie: elk bedrijf moet precies tot een stratum behoren en de omvang van de strata moeten bekend zijn (Moors en Mulwijk, 1975).

Door op boven beschreven wijze te stratificeren kan met een vrij beperkte steekproef een flink deel van de produktie bij het onderzoek worden betrokken. Eerder onderzoek gaf aan, dat de wijze van afzet, de mate van contractproduktie en toekomstverwachtingen een relatie vertonen met de omvang van het bedrijf. Stratificatie op basis van de grootte van het bedrijf is daarom een goede keuze. Stratificatie heeft gezien de variantie in de populatie ook het voordeel, dat de uitkomsten nauwkeuriger zijn dan van een even grote enkelvoudige steekproef.

Doordat de standaardafwijking van de afzet per stratum niet bekend was, heeft geen optimalisatie van de verdeling van de totale steekproef over de diverse strata op basis van kosten of middels een Neyman-formule plaatsgevonden. Ook is niet gekozen voor een evenredige verdeling met per stratum gelijke steekproefpercentages. In verband met het bepalen van de totale afzet was immers een oververtegenwoordiging van de grote bedrijven gewenst. Daar kwam nog bij, dat de variatie binnen de groep grote bedrijven vrij groot was.

De definitieve keuze van de wijze van stratificatie is bepaald nadat een aantal qua onderscheiden strata en trekkingspercentage verschillende mogelijkheden, op hun consequenties waren bezien. Daarbij speelde een rol:

- een in relatie tot het aantal steekproefbedrijven zo hoog mogelijk aantal aanwezige kuikens en hokcapaciteit op de getrokken bedrijven;
- een redelijk aantal bedrijven per stratum (minimaal vijftien);
- niet meer dan zes tot tien strata. Een groter aantal heeft immers nauwelijks nog effect op de nauwkeurigheid.

Per stratum is een systematische steekproef getrokken. Doordat hierbij elk n^e bedrijf getrokken wordt, is het trekken van zo'n steekproef eenvoudig. Het kan zelfs met behulp van de computer gebeuren. De begingetallen zijn op aselecte wijze (loten) bepaald. Naast de eenvoud van trekken heeft een systematische steekproef ook als voordeel, dat hij getrokken kan worden als de populatie-omvang niet bekend is of als de populatie een trend vertoont. Een klein nadeel is dat afhankelijk van het begingetal het aantal elementen één kan verschillen, waardoor er een kleine vertekening in de kansen per element kan optreden.

De aard van de vraagstelling en de omvang van de vragenlijst (gemiddelde enquêteduur circa een uur) maakte een schriftelijke of telefonische enquête onmogelijk. Besloten is daarom tot een mondelinge enquête.

d. De steekproefomvang

Bij de keuze van de steekproefomvang speelden de volgende factoren een rol:

- er moest een representatief beeld worden verkregen;
- de duur van de enquêtewerkzaamheden moest beperkt blijven tot circa zes weken. Dit vanwege de kosten van het onderzoek en de doorlooptijd;
- de relatieve standaardfout voor de schatting van de totale afzet moest circa twee procent bedragen. Uit eerder onderzoek is gebleken, dat dan nog redelijk nauwkeurige schattingen voor de hoofdlijnen van de afzetstructuur worden verkregen.

Bovenvermelde factoren hadden tot gevolg, dat werd gestreefd naar een steekproef van ongeveer vierhonderd bedrijven uit de populatie van 2.649 bedrijven.

In bijlage 1 wordt een overzicht van de populatie en de trekking gegeven. Uit deze bijlage blijkt, dat ongeveer vijftien procent is getrokken van alle bedrijven die in 1977 over hokcapaciteit voor slachtkuikens beschikten. Op deze bedrijven bevond zich echter ruim 34% van de hokcapaciteit en bijna 32,5% van de bij de telling aanwezige slachtkuikens.

3. Bronnen voor fouten en non-respons

De mogelijke fouten in de op steekproefuitkomsten gebaseerde schatters vallen uiteen in steekproef- en niet-steekproeffouten. De steekproeffouten verdwijnen als de hele populatie wordt onderzocht en zijn het gevolg van de gebruikte trekking- en schattingsmethode. De niet-steekproeffouten verdwijnen niet als de hele populatie wordt onderzocht. Ze ontstaan door fouten in het steekproefkader en de waarneming, en door de non-respons. In dit hoofdstuk zal worden ingegaan op de niet-steekproeffouten, de steekproeffouten komen in hoofdstuk 4 aan de orde.

a. Fouten in steekproefkader

Mogelijke bronnen van fouten in het toegepaste steekproefkader zijn ontbrekende elementen, dubbele vermelding, buiten de populatie vallende elementen en de onmogelijkheid alle elementen te identificeren (onjuist adres). Met betrekking tot het onderzoek bij slachtkuikenhouders kan hierover het volgende worden opgemerkt:

- bedrijven die na de landbouwtelling 1977 (april-mei) zijn gevormd, ontbreken (N.B. de enquête had plaats voorjaar 1978). Hiervoor is niet gecorrigeerd;
- voor vreemde elementen (bedrijven die geen slachtkuikens aan derden verkopen) is gecorrigeerd via het opdelen van de steekproefpopulatie in subpopulaties, namelijk bedrijven die wel of niet tot de

doelpopulatie behoren. De laatste groep leidde tot correcties op de omvang van de steekproefpopulatie (zie ook 2c);

- meervoudige vermelding komt in de meitelling niet voor;
- identificatieproblemen kwamen vrijwel niet voor. Het hierbij gebruikte bestand (begin 1978) van de Stichting Uitvoering Landbouwmaatregelen met naam, adres en woonplaats wordt immers actueel gehouden.

b. Waarnemingsfouten

Hiertoe rekent men de fouten die ontstaan als gevolg van een verkeerde of ondoelmatige vraagstelling en onjuiste beantwoording. In dit kader is een proefenquête gehouden en aandacht besteed aan eventuele systematische fouten, bijvoorbeeld die ontstaan door interpretatieverschillen tussen enquêteurs.

Er is een proefenquête gehouden, waarbij de enquêteurs ervaring konden opdoen en de vragenlijst is getest (duidelijkheid, opbouw, lengte). De proefenquête is niet gebruikt voor de voorbereiding van uitvoering en verwerking, noch voor schattingen of het verkrijgen van informatie over niet-steekproeffouten.

De controle op systematische fouten is gebeurd door de onderzoeker, die alle ingevulde formulieren heeft beoordeeld op volledigheid, consistentie en mogelijkheid van het antwoord. Geconstateerde fouten zijn teruggekoppeld naar de enquêteurs, teneinde systematische fouten te vermijden. Zonodig is telefonisch navraag gedaan bij de geënquêteerde. Verder is de codering door de enquêteurs in onderling overleg gebeurd. Hierbij is vooral aandacht besteed aan de eenduidige interpretatie van de antwoorden op open vragen.

c. Non-respons

In tabel 1 wordt een overzicht gegeven van de totale non-respons en de redenen hiervoor. De non-respons is verdeeld in die ten gevolge van "non-coverage" (bedrijf hoort niet tot de doelpopulatie) en de echte non-respons. Deze laatste is een gevolg van het niet kunnen benaderen, de afwezigheid, het niet in staat zijn tot antwoorden of het weigeren te antwoorden van de geënquêteerde.

Via herweging kan achteraf voor de effecten van non-respons worden gecorrigeerd. Daarnaast kan worden geprobeerd via maatregelen vooraf de omvang zo beperkt mogelijk te houden. Beide wegen zijn bij het onderzoek bij slachtkuikenhouders bewandeld.

Maatregelen die vooraf genomen kunnen worden hebben betrekking op het moment van enquêteren, het enquêteklimaat, de informatie vooraf, de aantrekkelijkheid van het vraaggesprek, herbezoeken en de selectie en training van interviewers (Interview BV. Rondje non-respons, 1978).

De totale non-respons van het onderzoek is laag, namelijk 8,9% (zie tabel 1). Deze lage non-respons is bereikt zonder dat gebruik is gemaakt van een geldelijke beloning om de aantrekkelijkheid van het vraaggesprek te vergroten. De desondanks geringe non-respons is met name een gevolg van het moment van enquêteren, het enquêtete klimaat, de informatie vooraf en de training van de interviewers. Feitelijk gaat het om de volgende aspecten:

In de eerste plaats heeft het LEI-DLO onder agrariërs een goede naam.

Daarnaast wordt geheimhouding van individuele bedrijfsgegevens gegarandeerd en is er de nodige zorg besteed aan het informeren van de te enquêteren personen over het doel van het onderzoek. Verder speelt een rol, dat gebruik kon worden gemaakt van zeer ervaren eigen LEI-DLO-enquêteurs, die weten om te gaan met agrarische producenten, hun problemen kennen en zich hadden ingelezen op de sector en het enquête-onderwerp. Dit had niet alleen een gunstige invloed op het enquêteklimaat, maar ook op de omvang van de deel-non-respons en op de waarnemingsfouten. Tenslotte is aangegeven wanneer het bezoek van de enquêteur gepland was, wie zou komen en op welke wijze het mogelijk was de afspraak te verzetten. Als iemand desondanks niet thuis was op het opgegeven moment, dan is later alsnog telefonisch contact gezocht om een nieuwe afspraak te maken. Alleen indien een bedrijf inmiddels was overgedaan aan derden is dit achterwege gebleven. De twee bedrijven waarvoor dit geldt kunnen worden beschouwd als niet-thuis non-respons.

Achteraf zijn correcties doorgevoerd om de gevolgen van de non-respons voor de te maken schattingen op te vangen. Aangegeven

Tabel 1 De non-respons per stratum naar type

	Populatie	Steekproef	Non-coverage	Non-respons	Wegingsgetal
Bedrijven met hokcapaciteit voor ... slachtkuikens					
- tot 1.000	28	14	5	2	2,57
- 1.000 tot 2.500	60	15	2	1	4,33
- 2.500 tot 5.000	192	19	1	1	10,71
- 5.000 tot 10.000	565	28	3	1	21,04
- 10.000 tot 25.000	1.219	60	2	1	20,68
- 25.000 tot 50.000	438	109	1	5	4,21
- 50.000 tot 75.000	100	100	2	5	1,05
- 75.000 en meer	47	47	-	3	1,07
Totaal	2.649	392	16	19	

wordt hoe dit is gebeurd. Daarbij wordt onderscheid gemaakt naar de non-coverage en de echte non-respons.

De non-coverage ten gevolge van onzuiverheden in de gebruikte populatie ten opzichte van de doelpopulatie maakt bijna de helft van de totale non-respons uit. Bedrijven waren opgeheven, hadden geen afzet aan derden, hielden slachtkuikenmoederdieren en dergelijke. Voor deze non-coverage is achteraf de uitgangspopulatie gecorrigeerd. Daarbij is elk bedrijf gewogen met de reciprociteit van het trekkingspercentage. De non-coverage heeft dus niet geleid tot aanpassing van de gebruikte wegingen.

Anders ligt dit met de non-respons ten gevolge van weigeringen, niet thuis en dergelijke. Voor deze echte non-respons zijn de gebruikte wegingsgetallen verhoogd. Hierbij is uitgegaan van het zogenaamde ase-lecte non-respons model, waarbij wordt aangenomen dat de omvang van de non-respons ten opzichte van de steekproef een schatting van de kans op non-respons geeft (Bethlehem, 1980). De vermindering van de steekproefomvang ten gevolge van het niet vervangen van de non-respondenten door bedrijven die wel antwoord wilden geven, is geaccepteerd. Bij het trekken van de steekproef was al rekening gehouden met een zekere non-respons. Zodoende zijn de extra kosten en enquêtetijd die zijn verbonden met het kiezen van vervangingsbedrijven vermeden.

De herweging is uitgevoerd omdat niet alleen de relaties tussen de variabelen van belang zijn, maar ook een schatting van de totale aan- en verkoop, de betekenis van de diverse leveranciers- en afnemerscategorieën en van de verschillende contractvormen.

Bij deze achteraf toegepaste correctie voor de non-respons (herweging op basis van populatiegegevens) is ervan uitgegaan, dat de stratificatie naar grootte de uniformiteit van de strata zo groot maakt, dat de mensen die niet meewerkten op essentiële kenmerken niet verschillen van hen die wel meewerkten. Deze veronderstelling is echter niet hard gemaakt door met behulp van de metelling de bedrijfsgegevens van de niet meewerkende bedrijven te vergelijken met die van hen die wel meewerkten (Interview B.V. Rondje non-respons, 1978). Er heeft met andere woorden geen diepgaand onderzoek naar de gevolgen van de non-respons voor de betrouwbaarheidsgrenzen plaatsgevonden.

Deel-non-respons kwam nauwelijks voor en is bij de verwerking beschouwd als een van de mogelijke antwoordcategorieën.

Bij eerder onderzoek is nogal eens gebleken, dat de mate van non-respons samenhangt met de omvang van de bedrijven en daarmee met het belang van het onderzoek voor de bedrijven. Dit betekent, naast de wens een zo groot mogelijk deel van de totale produktie bij het onderzoek te betrekken, nog een reden naar bedrijfsgrootte te stratificeren. Stratificatie naar bedrijfsgrootte maakt het mogelijk te corrigeren voor een belangrijke bron van selectieve non-respons. Op deze manier was het mogelijk de vertekening in de uitkomsten te beperken (Bethlehem en Kersten, 1985).

4. Steekproeffouten en nauwkeurigheid

In dit hoofdstuk zal worden ingegaan op een aantal maatregelen die zijn genomen om steekproeffouten te vermijden, alsmede op de bereikte nauwkeurigheid.

a. Steekproeffouten

Het gaat hierbij om fouten die zijn ontstaan door foutieve dan wel onduidelijke instructies of door het niet of onjuist opvolgen van voorschriften. In de instructie aan CIVA is aangegeven:

- welke strata werden onderscheiden;
- het eerste gekozen bedrijf in elk stratum;
- om de hoeveel bedrijven getrokken moest worden.

Het resultaat van de trekking is vervolgens getoetst aan de verwachting met behulp van de Chi-kwadraat toets. Daarbij bleek, dat de verdeling van de trekking over de verschillende strata en het aantal bedrijven per stratum nauwelijks afweek van het op grond van de populatie te verwachten aantal.

Doordat voor de trekking de bedrijven geordend zijn op basis van gemeente- en bedrijfsnummer, was de steekproef ook redelijk verdeeld over de verschillende provincies. Ook hier week de realisatie van de trekking nauwelijks af van het verwachte beeld.

b. Nauwkeurigheid

De methode van steekproeftrekking op systematische wijze per stratum, waarbij de nummering van de elementen berustte op het gemeentenummer en het bedrijfsnummer, betekent dat de nauwkeurigheid groter is dan bij de enkelvoudige steekproef.

Immers de steekproef is gelijkmatiger over de populatie verdeeld. De exacte nauwkeurigheid van een systematische steekproef is echter niet te bepalen. Als beste benadering wordt daarom uitgegaan van de schatters die gelden voor gestratificeerde steekproeven. Deze geven in ons geval mogelijk een kleine overschatting van de werkelijke variantie.

Schatters:

$$\text{- populatiegemiddelde: } \bar{X} = \frac{\sum_{h=1}^H (N_h/n_h) \sum_{i=1}^{n_h} x_{hi}}{\sum_{h=1}^H N_h}$$

- variantie van het gemiddelde:

$$\text{Var } \bar{X} = (1/N^2) \sum_{h=1}^H (N_h^2 s_h^2 / n_h) (1 - (n_h/N_h))$$

- standaardfout van het gemiddelde: s_x de wortel uit $\text{Var } \bar{X}$

- relatieve standaardfout van het gemiddelde:

$$(s_x / \bar{x}) \times 100$$

Legenda:

N_h : aantal elementen in populatie van stratum h.

N_{hi} : i^e element in stratum h.

$$s_h^2 = (1/(n_h-1)) \sum_{i=1}^{n_h} (x_{hi} - \bar{x}_h)^2$$

\bar{X} : schatter van het populatiegemiddelde

\bar{x}_h : schatter van het gemiddelde per stratum

Omdat er geen redenen zijn om te veronderstellen, dat de frequentieverdeling van de steekproefgemiddelden bij herhaalde trekkingen niet normaal verdeeld zouden zijn, ligt het betrouwbaarheidsinterval voor het gemiddelde met een kans van 95% tussen $\bar{x} - 2 s_x < X < \bar{x} + 2 s_x$.

Als maat voor de nauwkeurigheid is de relatieve standaardfout van het gemiddelde gebruikt. Dit percentage is onafhankelijk van de gebruikte meeteenheden en verdient daarom de voorkeur.

De grootte van de relatieve standaardfout is bepaald met gebruikmaking van de populatie- en steekproefomvang per stratum na correctie voor non-respons. Ze zijn berekend zowel voor de geschatte hoeveelheden dieren en tonnen voer als voor de geschatte aantallen bedrijven. Bij de schatting van de relatieve standaardfouten per afzetkanaal en dergelijke zijn de bedrijven die niet aan dat kanaal afzetten meegenomen met de waarde nul. In bijlage 2 wordt een overzicht van deze relatieve standaardfouten gegeven.

Stratificatie achteraf naar bijvoorbeeld gebruikt afzetkanaal is niet overwogen. Bedrijven leveren namelijk soms aan meerdere bedrijven hetgeen een eenduidige indeling vergt als rekening moet worden gehouden met alle combinaties veel strata. Bovendien was uit eerder onderzoek gebleken, dat er een relatie bestaat tussen de omvang van het bedrijf en de afzetstructuur (zie ook 3c).

Volgens het onderzoek waren er in 1977 circa 2.538 bedrijven die slachtkuikens verkochten. Volgens de Landbouwtelling waren er in dat jaar 2.649 bedrijven met hokcapaciteit voor slachtkuikens en waren op 2.222 bedrijven ten tijde van de Landbouwtelling ook slachtkuikens aanwezig. Het aantal afgeleverde slachtkuikens bedroeg volgens het onderzoek ruim 281 miljoen stuks. Deze hadden een gemiddeld levend gewicht van 1.460 gram. De totale produktie bedroeg volgens de enquête circa 410.000 ton levend gewicht. Volgens het Produktschap voor Pluimvee en Eieren bedroeg de slachtkuikenproduktie in 1977 circa 398.500 ton levend gewicht. De met behulp van de steekproef geschatte totale

productie en het aantal producerende bedrijven stemmen vrij goed overeen met de gegevens uit andere bron.

5. Mogelijke verbeteringen

Aan het voorkomen van niet-steekproeffouten wordt al het nodige gedaan. Dit betreft met name het voorkomen van waarnemingsfouten. Bij de non-respons zou een verbeterde registratie van de reden voor non-respons en het verzamelen en gebruiken (herwegen) van informatie over deze bedrijven, de nauwkeurigheid van de schattingen kunnen verhogen. Bij het steekproefkader zou een verbetering mogelijk zijn met betrekking tot ontbrekende elementen, door de steekproef te laten trekken uit de bij de provinciale kantoren van DUR aanwezige bestanden. Deze worden in tegenstelling tot het LEI-DLO-bestand actueel gehouden. Organisatorisch levert een dergelijke werkwijze nog wel wat problemen op. Afgezien van de vraag of men bereid is dit voor ons te doen.

Door vooraf eisen te formuleren met betrekking tot de relatieve nauwkeurigheid kan bij het trekken van de steekproef de totale populatie-omvang en die van eventuele subpopulaties nauwkeuriger worden bepaald. Daartoe moeten de gegevens uit de proefenquête worden gebruikt voor het schatten van de variantie. Het aantal strata kan met behulp van de cumulatieve wortel F-regel worden bepaald. Deze regel geeft aan, dat per stratum het gecumuleerde totaal van de wortels uit de frequenties der gekozen klassen, zoveel mogelijk gelijk moet zijn. Daartoe zal men vaak starten met een groot aantal niet te brede klassen.

Literatuur

Bethlehem, J.G.

Grafische weergave van non-respons; In: CBS-Select no. 1; Den Haag, CBS, 1980, pp. 367-385

Bethlehem, J.G. en H.M.P. Kersten

Werken met non-respons; In: CBS-select no. 3; Den Haag, CBS, 1985, pp. 199-209

Meulenberg, M.T.G.

Collegedictaat: Vraagonderzoek; Wageningen, Landbouwhogeschool, 1963

Moors, J.J.A. en J. Muilwijk

Steekproeven, een inleiding tot de praktijk; Amsterdam, Elsevier, 1975

Niks, J.A.W.M. en J.J. de Vlieger

De slachtkuikenhouders en hun marktpartners; Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut, 1979

Rondje non-respons van de Inter/View groep; Amsterdam, Inter/View B.V., 1978

STEEKPROEFTREKKING BIJ DEELS ONBEKENDE POPULATIE

(ing. J.M. van den Hoek en drs. C.J.M. Spierings)

Abstract

This paper describes the problem that occurs when a sample is taken from a partly unknown population. This fact causes response that cannot be used, so the total useful response decreases. The paper describes how this difficulty has been dealt with in a report about inter-generational transfer of the farm business. This report aims to give information about the extent to which cooperation agreements such as a partnership or firm are used for the transfer.

First the method of gathering data is described. Secondly we will discuss the range of the results. Finally some suggestions for improvements are given.

1. Inleiding en doelstelling

Wanneer van een bekende populatie een bepaald gegeven moet worden onderzocht, kan een steekproef uit de populatie getrokken worden. Aan de personen uit de steekproef worden - meestal via enquêtes - de benodigde gegevens gevraagd. Om verschillende redenen, waaronder het niet mee willen werken, kunnen vaak van een aantal personen deze gegevens niet worden verkregen. Bij het weergeven van de resultaten moet rekening worden gehouden met deze non-respons.

Als de populatie waaruit de steekproef wordt getrokken (deels) niet bekend is, treedt een extra probleem op. Er wordt dan respons verkregen die niet aan het uitgangspunt van de steekproef blijkt te voldoen. In feite is er dan sprake van extra responsverlies. Behalve met non-respons moet bij het bespreken van de resultaten dan ook nog rekening worden gehouden met de niet-buikbare respons.

De doelstelling van deze paper is het probleem van een deels onbekende populatie te schetsen. Dit probleem heeft zich voorgedaan bij het onderzoek "Van samenwerking naar bedrijfsoverdracht" (Van den Hoek en Spierings, 1992). In deze paper wordt beschreven hoe hiermee bij dat onderzoek is omgegaan. Eerst wordt de methode van dataverzameling behandeld, waarna vervolgens de reikwijdte van de resultaten aan de orde komt. Afgesloten wordt met suggesties voor verbeteringen en andere terreinen van toepassing.

2. Afwegingen bij keuze methode

Doel van het onderzoek "Bedrijfsoverdracht" is inzicht te krijgen in:

- a) de mate waarin samenwerkingsovereenkomsten als de maatschap en de firma voorkomen in het kader van de bedrijfsovername;
- b) de motieven om een dergelijke overeenkomst al dan niet op te richten;
- c) de inhoud van en ervaringen met verschillende vormen van samenwerken tot en met het moment van de bedrijfsoverdracht.

Alvorens wordt ingegaan op de opzet van het onderzoek volgt eerst wat algemene informatie over het onderwerp. In het proces van bedrijfsovername in de land- en tuinbouw worden twee vormen onderscheiden: de directe en de gefaseerde bedrijfsovername (Hoefmans et al., 1989). Bij directe overdracht wordt het bedrijf ineens en in zijn geheel overgenomen. De gefaseerde overdracht kan worden onderverdeeld in een (af-)splitsing van een bestaand bedrijf en een geleidelijke overname in het kader van een gemeenschappelijke exploitatie (Van Bruchem et al., 1990). Bij deze laatste vorm is er sprake van een periode dat de ouders en de opvolger(s) samenwerken.

Er zijn verschillende juridische samenwerkingsvormen mogelijk bij een geleidelijke overname in het kader van een gemeenschappelijke exploitatie. De maatschap en de vennootschap onder firma komen het meest voor. Deze samenwerkingsvormen hebben verschillende voordelen. De opvolger kan onder andere sneller eigen vermogen vormen en de rechtszekerheid kan via een dergelijke overeenkomst beter worden geregeld.

Het onderzoek "Van samenwerking naar bedrijfsoverdracht" kent in opzet twee fasen. De eerste fase betreft een schriftelijke enquête onder bedrijfshoofden van een groot aantal bedrijven waar tenminste één opvolger aanwezig is. De tweede fase omvat een aantal mondelinge diepte-interviews onder een beperkter aantal bedrijfshoofden met een opvolger. Voor deze fasering is gekozen om de volgende redenen.

Om aan te kunnen geven in welke mate maatschappen en firma's tussen het bedrijfshoofd en de opvolger(s) voorkomen (onderzoeksvraag a) zijn kwantitatieve gegevens nodig. Hierover zijn nog nauwelijks cijfers bekend. Een schriftelijke enquête levert de daarvoor benodigde informatie.

De overige onderzoeksvragen (b en c) vragen om een andere benadering. Het gaat hierbij om motieven, verwachtingen, behoeften en emoties die tijdens informele en diepgaande gesprekken veel beter naar voren komen. Omdat over de redenen voor het al dan niet voorkomen van maatschappen en firma's weinig bekend is, is het onderzoek bovendien probleemverkenkend van aard. Voor de tweede fase zijn daarom mondelinge enquêtes gehouden onder een selecte groep respondenten uit de eerste fase. Hier wordt verder alleen ingegaan op de eerste fase van het onderzoek.

3. Uitvoering van het onderzoek

In het onderzoek "Van samenwerking naar bedrijfsoverdracht" wordt, zoals gezegd, getracht inzicht te krijgen in de mate waarin samenwerkingsovereenkomsten tussen het bedrijfshoofd en de opvolger(s) voorkomen in de periode vóór de bedrijfsoverdracht. Tot de doelgroep van het onderzoek behoren dus die bedrijven waar een opvolger aanwezig is. In de landbouwtelling wordt eenmaal in de vier jaar gevraagd naar de aanwezigheid van een opvolger van zestien jaar of ouder op de bedrijven. Deze vraag wordt sinds 1988 gesteld aan alle bedrijfshoofden die vijftig jaar of ouder zijn. De laatste gegevens dateren uit het genoemde jaar. Uit deze gegevens blijkt dat er in mei 1988 (het moment van de telling) 27.900 land- en tuinbouwbedrijven met tenminste één opvolger 1) waren. Uit deze populatie is een volledig aselechte steekproef getrokken van 1.300 bedrijven.

In oktober 1989 is aan de bedrijfshoofden van de geselecteerde bedrijven een enquêteformulier gestuurd. Na vijf weken is een rappel verzonden. Van de 1.300 aangeschreven bedrijfshoofden hebben er ruim 970 (75%) een vragenlijst teruggestuurd.

Niet alle 970 teruggestuurde vragenlijsten waren bruikbaar voor verdere analyse. Een aantal lijsten was verkeerd of onvolledig ingevuld waardoor ze niet verwerkt of niet voor verdere analyse gebruikt kon worden. Een grotere uitval werd echter veroorzaakt door het probleem dat in deze paper centraal staat: het feit dat de populatie op het moment van de enquête niet exact bekend was. Hierdoor ontstond niet-bruikbare respons. Het volgende zal het een en ander verduidelijken.

Uitgangspunt bij de schriftelijke enquête waren bedrijven met een opvolger volgens de landbouwtelling van 1988. De gegevens van deze telling kwamen echter pas beschikbaar in de nazomer van 1989. De schriftelijke enquête kon daarom pas eind 1989 worden gehouden. Vanwege het tijdsverschil tussen de landbouwtelling (mei 1988) en de schriftelijke enquête (november 1989), was op het moment van de enquête niet meer op alle bedrijven een opvolger aanwezig. In de tussenliggende periode was een deel van de bedrijven al door de opvolger overgenomen, waardoor de opvolger nu zelf bedrijfshoofd is. Ook was er een aantal bedrijven waar de opvolger zich in de tussenliggende periode had teruggetrokken, bijvoorbeeld omdat alsnog bleek dat het bedrijf te klein is. Het kan ook zijn dat de opvolger bijvoorbeeld om gezondheidsredenen heeft moeten afzien van toekomstige overname. Daarnaast zou een onjuiste opgave in de landbouwtelling een mogelijke oorzaak kunnen zijn.

Een deel van de respons voldeed dus niet (meer) aan het uitgangspunt van de steekproef: het aanwezig zijn van een opvolger. In totaal

1) Dit betreft persoonlijke ondernemingen (zowel hoofd- als nevenberoepsbedrijven). De bedrijven met rustende agrariërs zijn niet meegeteld.

bleek de opvolger op 136 bedrijven te zijn "verdwenen". Dit veroorzaakte een flinke daling van het aantal bruikbare respondenten. Uiteindelijk resteerde een groep bruikbare respondenten van 777. Tabel 1 geeft een overzicht van hoe deze uiteindelijk bruikbare groep is verkregen.

Tabel 1 Verstuurde en teruggestuurde vragenlijsten en bruikbare respons

Totaal aantal verstuurde vragenlijsten	1.299
Niet teruggestuurde vragenlijsten	329
	<hr/>
Totaal aantal teruggestuurde vragenlijsten:	970
Niet verwerkbaar vragenlijsten:	28
	<hr/>
Verwerkbaar vragenlijsten:	942
Opvolger verdwenen:	136
Geen duidelijk antwoord:	29
	<hr/>
Uiteindelijk bruikbare groep	777

4. Reikwijdte resultaten

Het probleem van het grote responsverlies als gevolg van het feit dat niet bekend was op welke bedrijven in de totale populatie in 1989 een opvolger voorkwam, is bij dit onderzoek deels opgelost door bij de bespreking van de resultaten van de enquête alleen uit te gaan van die bedrijven die zowel in mei 1988 (het moment van de telling) als in november 1989 (schriftelijke enquête) een opvolger hadden. Hierdoor speelde de groep "verdwenen" opvolgers geen rol meer. Alle resultaten van de enquête hebben dus betrekking op bedrijven waarop in november 1989 al minimaal anderhalf jaar een opvolger aanwezig was. Uit de gegevens van de respondenten valt af te leiden, dat op 63% van de bedrijven die zowel in mei '88 als in november '89 een opvolger hadden, een maatschap of firma voorkomt. Op de invloed van de non-respons op dit cijfer wordt later teruggekomen.

Door uit te gaan van bedrijven waarop in november 1989 al minimaal anderhalf jaar een opvolger aanwezig was, is het probleem van de niet-bruikbare respondenten wel opgelost, maar is een nieuw probleem ontstaan. De berekende cijfers over maatschappen (en firma's) zijn namelijk moeilijk te vergelijken met onder andere toekomstige gegevens daarover uit de landbouwtellingen. Om dit probleem op te lossen, is getracht ook een cijfer te bepalen, dat betrekking heeft op bedrijven die op een bepaald moment een opvolger hebben. Voor november 1989 kan een dergelijk cijfer niet worden afgeleid, omdat de instroom van bedrijven met een opvolger in de periode van mei 1988 tot november 1989 niet bekend is. Voor mei 1988 kan dit, onder bepaalde aannames, wel.

Uitgangspunten hierbij zijn de volgende groepen in de totale steekproef (zie ook tabel 1):

1. 777 bruikbare respondenten;
2. 64 respondenten waar de overname ten tijde van de schriftelijke enquête al heeft plaatsgevonden en de opvolger dus is verdwenen;
3. 72 bedrijven waar de opvolger ten tijde van de schriftelijke enquête is verdwenen wegens overige redenen;
4. 29 respondenten die niet alle vragen uit de schriftelijke enquête hebben beantwoord, maar waarvan de vragenlijst wel is verwerkt;
5. 357 non-respondenten (inclusief respondenten die een niet verwerkbaar vragenlijst hebben teruggestuurd).

Voor elk van deze groepen is, indien dat mogelijk was, het aantal maatschappen en firma's in mei 1988 vastgesteld; in de andere gevallen is een aantal berekend of verondersteld. Concreet is als volgt gehandeld:

Groep 1: Voor de groep bruikbare respondenten is het percentage maatschappen en firma's in mei 1988 berekend met behulp van het gegeven uit de schriftelijke enquête over het jaar waarin deze samenwerkingsovereenkomst werd opgericht. Er is echter in de enquête niet naar de maand van oprichting gevraagd. De maatschappen en firma's die in 1988 zijn opgericht, zijn daarom voor vijftwaalfde deel meegeteld. Het berekende aantal maatschappen en firma's in mei 1988 komt aldus op 423 (402 vóór 1988 opgericht plus $5/12 \times 51 = 21$ in 1988 opgericht).

Groep 2: Van de groep overgenomen bedrijven is uit de gegevens van de schriftelijke enquête bekend of er vóór de overname sprake was van een maatschap of firma. Dit was het geval op 44 bedrijven.

Groep 3: Voor de groep verdwenen opvolgers is verondersteld dat daar geen maatschap of firma is geweest. Het aantal wordt dus op 0 gesteld.

Groep 4: Voor de 29 respondenten is een percentage maatschappen en firma's verondersteld dat geldt voor het totaal van groep 1, 2 en 3.

$$\text{Dit percentage is: } \frac{423 + 44 + 0}{777 + 64 + 72} = 51\%$$

$$\text{Het aantal maatschappen en firma's wordt dan: } 51\% \times 29 = 15.$$

Groep 5: Voor de groep non-respondenten is het aantal maatschappen en firma's geschat op basis van gegevens uit de totale respons (groep 1, 2, 3 en 4) met betrekking tot november 1989. In de

totale respons, zo bleek uit de schriftelijke enquête, kwam op 52% (491 van de 942 bedrijven) een maatschap of firma voor. Om het percentage maatschappen en firma's voor de totale non-respons (groep 5) te bepalen, is eerst een analyse uitgevoerd, waarbij de 357 non-respondenten op een aantal kenmerken is vergeleken met de totale respons. Het kenmerk bedrijfsomvang bleek daarbij significant te verschillen tussen beide groepen. Voor de bedrijven tussen de 70 en 140 sbe gaf het kenmerk leeftijd van de opvolger ook nog een duidelijk onderscheid. Om op basis van gegevens uit de respons iets te zeggen over het voorkomen van maatschappen en firma's in de non-respons, moet dus voor deze verschillen gecorrigeerd worden. Andere kenmerken speelden verder geen rol.

Bij deze correctie is als volgt te werk gegaan. Berekend is eerst hoeveel maatschappen en firma's er in de non-respons zouden voorkomen indien per relevante categorie het percentage van genoemde samenwerkingsovereenkomsten even groot zou zijn als in de totale respons (tabel 2). Volgens deze berekening zouden in de non-respons 160 maatschappen/firma's voorkomen. Dit aantal heeft echter betrekking op november 1989. Om een schatting te maken van de situatie in mei 1988, zou aangenomen kunnen worden dat de verhouding van het percentage maatschappen/firma's voor mei '88 ten opzichte van november '89, die geldt voor de respons (51:52) ook geldt voor de non-respons. In dat geval zou een goede schatting van het aantal maatschappen en firma's in de non-respons in mei 1988 zijn:

$$\begin{array}{r} 51 \\ - \quad \times 160 = 157 \\ 52 \end{array}$$

In mei 1988 hadden dus van de 1.299 geënquêteerde bedrijven (alle met een opvolger) er $423 + 44 + 0 + 15 + 157$ een maatschap of firma. Dit komt neer op 49%. Er kan dus worden gesteld, dat van de totale populatie bedrijven met een opvolger in mei 1988 er op bijna de helft een maatschap of firma voorkomt.

Een punt dat nog niet aan de orde is geweest, is welke invloed de non-respons heeft op het percentage maatschappen en firma's van 63, wat volgt uit de bruikbare respons van de schriftelijke enquête. Eigenlijk zou daartoe de groep bruikbare respondenten (die bedrijven waarop in november 1989 al minimaal anderhalf jaar een opvolger aanwezig is) op een aantal kenmerken moeten worden vergeleken met de groep "bruikbare" non-respondenten. Dit om te bepalen of beide groepen niet te veel van elkaar zouden verschillen. Deze vergelijking was echter niet mogelijk vanwege het feit dat de groep bruikbare non-respondenten niet bekend is. Met andere woorden, er is niet bekend hoeveel van de

bedrijfschoufden die geen vragenlijst hebben teruggestuurd, er in 1989 een opvolger hadden.

Tabel 2 Berekend aantal maatschappen en firma's in de non-respons op basis van het percentage maatschappen en firma's in november 1989 in de totale respons

Kenmerken	Percentage maatschappen en firma's in totale respons	Aantal bedrijven in non-respons	Berekend aantal maatschappen en firma's in non-respons
Bedrijfsomvang tot 70 sbe	13,4	71	10
70 tot 140 sbe:			
Leeftijd opvolger			
tot 20 jaar	10,5	7	1
20 tot 25	31,1	21	7
25 tot 30	47,8	20	10
30 tot 35	60,7	7	4
35 jaar en ouder	25,0	22	6
140 sbe en meer	58,3	209	122
		357	160

Wel was een vergelijking op kenmerken mogelijk tussen de totale non-respons en de respons. Zoals al eerder werd geconstateerd bleken beide groepen van elkaar te verschillen op de kenmerken bedrijfsomvang en leeftijd van de opvolger. Dit gaf aanleiding om verder te zoeken naar een mogelijke invloed van de non-respons op de resultaten.

De non-respons kan op twee manieren invloed hebben:

1. door een andere verhouding bruikbaar/niet-bruikbaar in de non-respons dan in de respons;
2. door een ander percentage maatschappen en firma's bij de bruikbare non-respons als bij de bruikbare respons.

ad 1. Met betrekking tot dit punt konden enkele veronderstellingen worden geuit. Er is onder meer verondersteld dat in de non-respons relatief veel "verdwenen" opvolgers zijn. In deze groep komen namelijk relatief veel kleine bedrijven en jonge opvolgers voor. Daardoor is de kans groter, dat een in 1988 aanwezige opvolger in het daaropvolgende jaar van toekomstige bedrijfsovername heeft afgezien. Bovendien blijkt uit LEI-DLO/CBS-gegevens, dat er in de respons weinig overgenomen bedrijven

zitten 1). Deze zijn dus waarschijnlijk in de non-respons oververtegenwoordigd. Al met al kan worden gesteld, dat in de non-respons veel bedrijven zitten die in november 1989 geen opvolger meer hadden. Anders gezegd: de "bruikbare" non-respons is relatief klein.

ad 2. Om hier iets over te kunnen zeggen is een berekening uitgevoerd om het minimale percentage maatschappen en firma's voor de bruikbare non-respons in november 1989 te bepalen en daarvan het minimum percentage voor de totale groep bruikbare respondenten dan wel non-respondenten af te leiden (zie ook berekening op bladzijde 6 van groep 5). Het minimum percentage voor de bruikbare non-respons is als volgt berekend:

$$\frac{\text{aantal maatschappen/firma's in non-respons in 1989 2)}}{\text{aantal bruikbare non-respondenten}}$$

Om het aantal bruikbare non-respondenten te bepalen, is eenzelfde verhouding bruikbaar/niet-bruikbaar voor de non-respons verondersteld als voor de totale respons. In de respons bleek 82,5% bruikbaar. Dit leverde voor de non-respons 295 "bruikbaren" op. De deling wordt dan:

$$\frac{160}{295} = 54\% \text{ (percentage maatschappen en firma's voor bruikbare non-respons)}$$

Dit percentage mag als een minimum beschouwd worden. Er mag immers worden aangenomen (zie ad 1.) dat in werkelijkheid het aantal bruikbare non-respondenten kleiner is dan het hier gehanteerde aantal van 295. Het berekende percentage wordt dan natuurlijk groter.

Ervan uitgaande dat de zojuist gepresenteerde redenering juist is, kan ook het minimum percentage maatschappen/firma's voor de totale bruikbare groep (non-respons + respons) bepaald worden. Dit wordt dan:

$$\frac{54 \times 295 + 63 \times 777}{295 + 777} = 61\%$$

De conclusie is dan dat de invloed van de non-respons op de resultaten waarschijnlijk gering is. Ten eerste omdat de groep bruikbare respondenten naar verwachting veel groter is dan de groep bruikbare non-respondenten. Ten tweede omdat het berekende percentage maatschap-

-
- 1) Via het zogenaamde "bedrijfsmutatiebestand" is bekend hoeveel overdrachten er jaarlijks plaatsvinden.
 - 2) Dit aantal is 160, zie tabel 2.

pen en firma's voor de bruikbare respons niet veel verschilt van dat in de "bruikbare" non-respons.

5. Suggesties voor verbeteringen en andere terreinen van toepassing

Een mogelijke oplossing om met meer zekerheid iets over de non-respons te kunnen zeggen zou de uitvoering van een non-respons enquête zijn geweest. Hieruit had informatie kunnen worden verkregen over de verdeling bruikbaar/niet-bruikbaar in deze groep en het percentage maatschappen en firma's onder de bruikbare non-respondenten. Nadeel van een dergelijke enquête is dat personen (moeten) worden benaderd, die er blijk van gegeven hebben niet aan het onderzoek mee te willen werken.

Een mogelijkheid om het probleem van de deels onbekende populatie te vermijden, is het terugrekenen van alle gegevens van de schriftelijke enquête naar de situatie in mei 1988. Hierdoor valt het tijdsverschil tussen opgave voor de landbouwtelling en de schriftelijke enquête weg. Dit bleek echter alleen schattenderwijs mogelijk op de wijze zoals hiervoor is beschreven. Een andere benadering was niet mogelijk. Daarvoor bood de schriftelijke enquête onvoldoende aanknopingspunten. Er is bijvoorbeeld niet specifiek naar de situatie in de maand mei van 1988 gevraagd. Bovendien waren de vragen over de periode voorafgaande aan het tijdstip van de enquête over het algemeen slecht ingevuld. Het is voor veel respondenten wellicht moeilijk om zich bepaalde zaken uit het verleden te herinneren.

Een andere oplossing zou zijn geweest de enquête toe te spitsen op de situatie in mei 1988. Alle vragen in de enquête hadden dan betrekking moeten hebben op dat tijdstip. Een nadeel hiervan is ook weer het feit dat de respondenten terug moeten gaan in de tijd, waardoor de betrouwbaarheid van de gegevens daalt en de non-respons mogelijk toeneemt. De verkregen gegevens zijn tevens minder recent.

Het herleiden naar de situatie ten tijde van de landbouwtelling zal bij veel gelijksoortig onderzoek ook geen oplossing zijn. De variabele(n) waarop de doelgroep moet worden geselecteerd, is (zijn) immers lang niet altijd via de landbouwtelling bekend. Het probleem van de niet-bruikbare respons is dus vaak niet te vermijden en zal ad hoc zo goed mogelijk geneutraliseerd moeten worden.

Literatuur

Bruchem, C. van et al.

Landbouw-Economisch Bericht; Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut, 1990

Hoefmans, F. et al.

Bedrijfsopvolging in de landbouw; Deventer, 1989

Hoek, J.M. van den en Spierings, C.J.M.

Van samenwerking naar bedrijfsoverdracht: cijfers en ervaringen;
Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO), 1992

MEERTRAPSSTEEKPROEF ONDERZOEK "GEVOLGEN ECOLOGISCHE RICHTLIJN"

(ir. W. de Haas)

Abstract

The recently introduced Dutch policy on the reduction of NH₃ deposition of livestock farms onto nearby woods, hedges and nature reserves, will probably restrict future agricultural investments in stables. A two-stage sample was taken to study which percentage of livestock farms are not allowed to invest in larger pig or cow housing. The first stage concerns municipalities, the second stage concerns farms. This method was chosen because sampling vital information on the location of woods, hedges and nature reserves which was only available from municipal authorities, costs a relatively large amount of time.

The results show investment restrictions for about half of the livestock farms. The standard errors indicate that the results are not very precise.

1. Inleiding

De Ecologische Richtlijn in het kader van de Hinderwet regelt de voorwaarden ten aanzien van de ammoniakemissie, waaraan een veehouderijbedrijf moet voldoen voordat vergunning kan worden verleend om de stallen uit te breiden. In deze bijdrage wordt ingegaan op de steekproefopzet van een onderzoek naar de gevolgen van deze Richtlijn voor de uitbreidingsmogelijkheden in de veehouderij.

Daartoe wordt eerst de Ecologische Richtlijn nader toegelicht. vervolgens wordt ingegaan op de centrale onderzoeksvraag. Daarna wordt in drie korte paragrafen gemotiveerd waarom is gekozen voor een twee-trapssteekproef en hoe de steekproefaantallen zijn bepaald. Dit wordt gevolgd door een weergave van de uit de literatuur bekende formules voor de ophoging van de steekproefuitkomsten, alsmede de uitkomsten zelf. Tenslotte worden enkele mogelijkheden besproken om de precisie van de uitkomsten te verbeteren.

2. De Ecologische Richtlijn

De Ecologische Richtlijn (voluit Richtlijn ammoniak en veehouderij) is een richtlijn in het kader van de Hinderwet. De Hinderwet bepaalt onder andere dat veehouderijbedrijven die hun stalruimte willen uitbreiden

een vergunning moeten aanvragen bij de gemeente. De Ecologische Richtlijn, die voorjaar 1991 is ingegaan, geeft aan dat die vergunning moet worden geweigerd als het bedrijf te veel ammoniak deponeert op een verzuringsgevoelig gebied. Te veel is daarbij gedefinieerd als meer dan 30 mol potentieel zuur per hectare per jaar. Deze norm geldt voor bestaande bedrijven. Voor nieuwvestigingen wordt een twee keer zo strenge norm gehanteerd.

De hoeveelheid ammoniak die een bedrijf op een verzuringsgevoelig gebied deponeert is te berekenen door het aantal dieren te vermenigvuldigen met:

- een emissiefactor die aangeeft hoeveel mol potentieel zuur vrijkomt uit de stallen (de emissie). Voor elke diersoort is er een eigen emissiefactor;
- een afstandsfactor die aangeeft welk deel van de hoeveelheid potentieel zuur neerkomt op het verzuringsgevoelige gebied. Deze is afhankelijk van de afstand tussen bedrijf en verzuringsgevoelig gebied.

Voor de tabellen met emissie- en afstandsfactoren wordt verwezen naar de tekst van de Richtlijn zelf. Om een indruk van deze berekening te krijgen wordt een voorbeeld gegeven. Stel een bedrijf heeft vijftig koeien en ligt op een afstand van driehonderd meter van een verzuringsgevoelig gebied. De depositie op het verzuringsgevoelige gebied bedraagt dan $50 * 8,8$ (= de emissiefactor van een koe) $* 0,10$ (= de afstandsfactor voor een afstand van driehonderd meter) = 44 mol per hectare per jaar depositie. Dit bedrijf krijgt dus geen vergunning voor staluitbreiding.

De verzuringsgevoelige gebieden bestaan grofweg uit de bossen en natuurgebieden op zandgrond. De ligging van de grotere verzuringsgevoelige gebieden is direct uit de Richtlijn zelf af te leiden. Bij de aanwijzing van de kleinere verzuringsgevoelige gebieden (bijvoorbeeld bosjes of houtwallen) spelen de gemeenten een belangrijke rol.

3. Vraagstelling van het onderzoek

Over de mate waarin de Ecologische Richtlijn de veehouderij op de zandgronden beïnvloedt bestaat verschil van inzicht tussen landbouworganisaties en de overheid. De landbouworganisaties verwachten veel grotere belemmeringen voor uitbreiding dan de Rijksoverheid. Om in deze discussie enige helderheid te verschaffen is getracht om in dit onderzoek de volgende vraag te beantwoorden:

Hoeveel procent van de bedrijven met vee op de zandgronden deponeren meer ammoniak dan de norm van 30 mol per hectare per jaar op nabijgelegen verzuringsgevoelige gebieden?

In het kader van de algemene discussie over concentratie versus spreiding van vervuilende activiteiten ("schone gebieden schoon hou-

den*) is het bovendien relevant om na te gaan hoe dit percentage over verschillende delen van de zandgronden is verdeeld.

4. Globale steekproefopzet

Zoals hierboven is gesteld worden de verzuringsgevoelige gebieden uiteindelijk door de gemeenten aangewezen. De in de praktijk gebruikte ligging van die verzuringsgevoelige gebieden is uitsluitend bij de gemeenten zelf bekend. Omdat het te veel tijd zou kosten om de gegevens van alle gemeenten op de zandgronden te inventariseren is er voor gekozen om slechts een deel van de gemeenten via een steekproef in het onderzoek op te nemen.

Aangezien de vraagstelling mede op verschillen tussen delen van het zandgebied is gericht en bovendien werd verwacht dat de landschappelijke verschillen tussen de verschillende delen van het zandgebied invloed zouden hebben op het percentage bedrijven boven de depositienorm, is de steekproef onder gemeenten gestratificeerd naar vier zandgebieden: noordelijk, oostelijk, centraal en zuidelijk zandgebied.

Vervolgens moet in de getrokken gemeenten worden nagegaan hoeveel procent van de bedrijven boven de depositienorm uitkomt. Hoewel het lokaliseren en meten van afstanden tot het verzuringsgevoelige gebied van wat meer bedrijven binnen een gemeente relatief weinig tijd kost, leek het niet nodig om alle bedrijven in een gemeente mee te nemen. Wel lag het in de bedoeling om alle gemeenten die aan het onderzoek meewerkten de uitkomsten voor de eigen gemeente te geven. Dat betekende dat ook de uitkomsten per gemeente redelijk betrouwbaar dienden te zijn.

Kortom, bovenstaande overwegingen leidden tot de keuze voor een tweetrapssteekproef: eerst een steekproef uit de gemeenten, gestratificeerd naar de vier zandgebieden en vervolgens een steekproef per gemeente uit de veehouderijbedrijven. De getrokken gemeenten vormen de zogeheten primaire eenheden of clusters, de getrokken bedrijven de secundaire eenheden.

5. Bepaling steekproefaantallen eerste trap

Hoeveel gemeenten moet de eerste trap van de steekproef omvatten? Dit werd met name bepaald door de beschikbare tijd en menskracht. Gegeven de middelen konden ongeveer veertig gemeenten in de steekproef worden opgenomen.

Hoe moesten deze over de vier zandgebieden worden verdeeld? Als het alleen om het gemiddelde over alle zandgebieden samen zou gaan, dan had de verdeling over de vier zandgebieden proportioneel kunnen plaatsvinden. Proportioneel of evenredig houdt in dat de verhouding tussen het aantal steekproefgemeenten per zandgebied dezelfde is als

die tussen alle gemeenten per zandgebieden. Nog beter zou een optimale verdeling zijn geweest, die mede afhangt van de variantie in de vier zandgebieden.

Beide verdelingsmethoden zijn niet gebruikt. In dit onderzoek was het namelijk ook de bedoeling om per zandgebied betrouwbare cijfers te leveren, en de zandgebieden onderling te vergelijken. In zo'n geval is een keuze voor ongeveer evenveel gemeenten per zandgebied te prefereren, aangezien de nauwkeurigheid van de schattingen primair afhankelijk is van de steekproefgrootte en minder van de steekproeffractie. Op grond van deze overweging werden tien gemeenten per zandgebied getrokken. Omdat er iets meer tijd beschikbaar bleek kon dit aantal nog aangevuld worden met twee gemeenten. Deze werden getrokken uit het zuidelijk zandgebied omdat dit gebied proportioneel was ondervertegenwoordigd. Later viel om hier niet relevante reden een gemeente in het noordelijk zandgebied af.

6. Bepaling steekproefaantallen tweede trap

Het aantal steekproefbedrijven per steekproefgemeente werd zoals vermeld mede bepaald door de wens om ook per gemeente een betrouwbaar resultaat te krijgen. Hiervoor werd de steekproef per gemeente als een enkelvoudige aselechte steekproef beschouwd. De formule voor het bepalen van het steekproefaantal is dan (Van der Laan, 1980:14):

$$n = \frac{\frac{\chi^2_{\frac{1}{2}\alpha} p(1-p)}{d}}{1 + \frac{1}{N} \frac{\chi^2_{\frac{1}{2}\alpha} p(1-p)}{d}}$$

n = aantal steekproefbedrijven

p = vooraf veronderstelde kans op niet uitbreiden

N = aantal veehouderijbedrijven in gemeente

d = toegestane lengte van het betrouwbaarheidsinterval

$\chi^2_{\frac{1}{2}\alpha}$ = normale verdeling bij betrouwbaarheid $100(1-\alpha)\%$

Als wordt uitgegaan van een 95% betrouwbaarheid, een betrouwbaarheidsinterval ($2d$) van 0,1 en de meest ongunstige p van 0,5, dan bedraagt het aantal steekproefbedrijven voor een gemeente van tien bedrijven tien, van 100 bedrijven ongeveer 80 en van 1.000 bedrijven ongeveer 280.

7. Berekening fractie en variantie

Na het uitvoeren van de inventarisatie volgens bovenstaande steekproefopzet, is de fractie bedrijven zonder uitbreidingsmogelijkheden per zandgebied als volgt uit de steekproefcijfers berekend (Cochran, 1977:303):

$$X = \frac{\sum M_i x_i}{\sum M_i}$$

De variantie is benaderd door de niet zuivere schatter:

$$\text{Var } X \approx \frac{N(N-n)}{nM_0^2} \frac{\sum M_i^2 (x_i - \sum x_i/n)^2}{n-1} + \frac{N}{nM_0^2} \sum \frac{M_i(M_i - m_i)}{m_i} s_i^2$$

met

$$s_i^2 = \frac{m_i}{j=1} \sum (x_{ij} - x_i)^2 / (m_i - 1)$$

In deze formules is:

X	geschatte fractie bedrijven zonder uitbreidingsmogelijkheden in een zandgebied
M _i	aantal bedrijven in steekproefgemeente i
M ₀	totaal aantal bedrijven in een zandgebied
m _i	aantal steekproefbedrijven in steekproefgemeente i
x _i	fractie bedrijven die niet mogen uitbreiden in steekproefgemeente i (1/m _i * $\sum x_{ij}$, met x _{ij} = 1 als een bedrijf niet mag uitbreiden en x _{ij} = 0 als een bedrijf wel mag uitbreiden)
N	totaal aantal gemeenten
n	totaal aantal steekproefgemeenten
s _i	variantie binnen steekproefgemeente i

De eerste formule geeft aan dat de fractie bedrijven boven de norm per steekproefgemeente naar het aantal bedrijven is gewogen om een fractie per zandgebied te krijgen. In de tweede formule heeft de eerste term betrekking op de gemeenten (als n = N valt deze term weg); en de tweede term op de bedrijven (als m = M valt deze term weg).

8. Uitkomsten

De uitkomsten zijn weergegeven in de onderstaande tabel.

Tabel 1 *Fractie bedrijven met een depositie van meer dan 30 mol per hectare per jaar naar zandgebied*

Gebied	Fractie	Standaardfout
Noordelijk zandgebied	41	16
Oostelijk zandgebied	52	20
Centraal zandgebied	27	17
Zuidelijk zandgebied	59	30
Alle zandgebieden	49	13

Uit deze tabel blijkt dat de marges rond de geschatte fracties nog tamelijk groot zijn, zelfs die voor alle zandgebieden samen. De uitkomsten mogen daarom niet te absoluut worden opgevat.

9. Discussie

Op grond van de standaardfouten moet worden geconcludeerd dat de schatting niet erg precies is. Dit is een algemeen nadeel van clustersteekproeven: de steekproefkosten zijn lager dan een enkelvoudige steekproef, maar de variantie is groter. Binnen de doelstellingen van het onderzoek had de precisie groter kunnen zijn door bij dezelfde steekproefaantallen in de trekking op de eerste trap de gemeenten met meer veehouderijbedrijven een hogere trekkingskans te geven.

Daarnaast had de precisie groter kunnen zijn als bepaalde doelstellingen van het onderzoek achterwege waren gebleven, zoals die om de zandgebieden te vergelijken. In dat geval was een proportionele of optimale stratificatie mogelijk geweest. Maar dan zou de relevantie van het onderzoek minder zijn geweest. In de beleidsdiscussie heeft men immers liever een minder nauwkeurig antwoord op veel vragen dan een nauwkeurig antwoord op weinig vragen.

Literatuur

Bijnen, E.J.

Steekproeven; In: J.H.G. Segers en J.A.P. Hagens (red.)

Sociologische onderzoeksmethoden; deel II Technieken van causale analyse; Assen, van Gorcum, 1980

Cochran, W.G.

Sampling techniques, third edition; New York, John Wiley & sons, 1977

Haas, W. de

Gevolgen van de Ecologische richtlijn voor de uitbreidingsmogelijkheden van veehouderijbedrijven; Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO), 1992

Laan, P. van der

Steekproeftechnieken; Wageningen, Landbouwuniversiteit, 1980; college-dictaat

REGRESSIE-ANALYSE OP BASIS VAN EEN GESTRATIFICEERDE STEEKPROEF

(dr. J.P. Elhorst)

Abstract

Subject of this article is the question whether or not to use sample survey weights in a least squares regression analysis if the data are collected by a stratified sample with unequal probabilities.

The answer to this question is twofold. The advice is to look for a specification of the regression equation of which the unweighted and weighted least squares estimator do not differ significantly. Under that condition the behaviour that must be explained can better be described by the regression equation. A test to determine whether the difference between both estimators is significant or not will be developed. If one is not able to find a regression equation that satisfies this condition, then the unweighted estimator must be rejected in favour of the weighted estimator.

1. Inleiding

De literatuur op het terrein van de steekproeftrekking richt zich op de schatting van Y , geschreven als \hat{Y} , en haar standaardfout, $\text{stf}(\hat{Y})$. De schatting van Y behoeft niet betrekking te hebben op slechts één element. Ook totalen $\sum Y_i$, gemiddelden $\sum Y_i/n$, gewogen gemiddelden $\sum W_i Y_i / \sum W_i$, ratio- of verschilsschaters van gemiddelden en totalen, correlaties en regressiecoëfficiënten komen hiervoor in aanmerking. $\text{stf}(\hat{Y}) = \sqrt{\text{var}(\hat{Y})}$ is de geschatte standaardfout, berekend uit de elementen in de steekproef en als het goed is in overeenstemming met de wijze van steekproeftrekking. Het doel van deze statistische grootheden is om informatie te verschaffen over de waarde van Y in de populatie middels betrouwbaarheidsintervallen van de vorm $\hat{Y} \pm t_p * \text{stf}(\hat{Y})$.

Met opzet is hiervoor gezegd "als het goed is", want de praktijk is dat meer en meer gebruik wordt gemaakt van complexe steekproeftechnieken zonder dat de berekening van betrouwbaarheidsintervallen hierop aansluit. In de woorden van Kish en Frankel (1974): "We think it imperative and urgent to extend to more complex statistics. More and more researchers are able to obtain data from complex samples, and write computer programs for complex analytical statistics. We need methods for dealing properly with complex statistics from complex samples. We need statistics for probability statements. Such statements are symbolized with $\hat{Y} \pm t_p * \text{stf}(\hat{Y})$, where \hat{Y} is some complex statistic, and $\text{stf}(\hat{Y})$ its com-

puted standard error. Standard errors should be computed in accord with the complexity of the sample designs; neglect of that complexity is a common source of serious mistakes". Dat de berekening van betrouwbaarheidsintervallen niet altijd aansluit op de wijze van steekproeftrekking is verklaarbaar, daar vooral de bepaling van de standaardfouten bijzonder gecompliceerd is en in vele gevallen nog niet uitgezocht.

Een goed overzicht van de stand van zaken met betrekking tot het bepalen van betrouwbaarheidsintervallen voor statistische grootheden in relatie tot de wijze van steekproeftrekking is gegeven door dezelfde Kish en Frankel, opgenomen in tabel 1. Terzijde kan worden opgemerkt dat dit overzicht niet volledig is met betrekking tot de wijze van steekproeftrekking, omdat meer methoden van steekproeftrekking bekend zijn. In dit artikel beperken wij ons echter tot gestratificeerde steekproeven. Daarnaast is dit overzicht arbitrair met betrekking tot de statistische grootheden, omdat ook een andere indeling mogelijk is.

Tabel 1 Stand van zaken met betrekking tot het bepalen van betrouwbaarheidsintervallen voor statistische grootheden in relatie tot de wijze van steekproeftrekking

Wijze van steekproeftrekking	Statistische grootheid		
	gemiddelden en totalen van de populatie	gemiddelden en verschillen tussen gemiddelden van subgroepen	complexe statistische grootheden, bijvoorbeeld regressiecoëfficiënten
Enkelvoudige steekproef	standaard	standaard	standaard
Gestratificeerde steekproef	standaard	beschikbaar	in ontwikkeling

Bron: Kish en Frankel (1974).

Volgens Kish en Frankel echter geeft deze indeling het best de stand van zaken weer.

Rij 1 heeft betrekking op het bepalen van betrouwbaarheidsintervallen voor statistische grootheden bij een enkelvoudige steekproef. Dit is standaard theorie, waarover boekenkasten vol zijn geschreven. De ontwikkeling in deze rij staat niet stil, maar blijft voortdurend in beweging. De literatuur handelend over steekproeven is in hoofdzaak toegelegd op kolom 1.

Hoe in een gestratificeerde steekproef betrouwbaarheidsintervallen te berekenen voor gemiddelden van subgroepen of verschillen hiertussen (rij 2, kolom 2) is bekend - zie Moors en Muilwijk (1975) alsmede Cochran (1977) -, maar nog geen gemeengoed. Vandaar dat niet de kwalificatie "standaard" is toegekend. Hoe in een gestratificeerde steekproef betrouwbaarheidsintervallen te berekenen voor complexe statistische grootheden (rij 2, kolom 3) is in vele gevallen nog niet bekend, maar bevindt zich in ontwikkeling. Dit artikel tracht een uitspraak te doen over regressiecoëfficiënten en spitst zich toe op de vraag of men rekening dient te houden met wegingsfactoren omgekeerd evenredig aan de steekproefpercentages binnen de verschillende strata.

2. Standaard regressiemethoden

Een onderzoeker die een regressie-analyse wil uitvoeren op basis van een gestratificeerde steekproef maakt in het algemeen de keuze uit onderstaande methoden:

- A. OLS: Ordinary Least Squares ("Gewone Kleinste kwadraten methode 1)).
- B. WLS: Weighted Least Squares (Gewogen kleinste Kwadraten methode).

Methode A is gebaseerd op het lineaire regressiemodel dat als volgt kan worden beschreven

$$Y_i = b'X_i + u_i, \quad i = 1, \dots, n, \quad u_i \sim N(0, \sigma^2)$$

met Y_i de te verklaren variabele, X_i een $(k \times 1)$ vector van verklarende variabelen, u_i de storingsterm, b een $(k \times 1)$ vector van te schatten parameters en n het aantal waarnemingen. Als uitkomsten levert deze methode

$$\hat{b} = (X'X)^{-1} X'Y \quad \text{en} \quad \text{var}(\hat{b}) = \sigma^2 (X'X)^{-1}$$

Methode B, zoals deze in het algemeen wordt toegepast in standaard regressieprogrammatuur, bijvoorbeeld SPSS, BMDP en Genstat, is gebaseerd op een regressiemodel analoog aan het lineaire regressiemodel, met dit verschil dat wordt uitgegaan van de veronderstelling $u_i \sim N(0, \sigma^2/W_i)$, waarbij W_i de wegingsfactor van element i is. Als uitkomsten levert deze methode

1) Kwadraten Methode is de meest gebruikte om een lijn te trekken door een puntenwolk. Deze methode zorgt ervoor dat de (gekwadrateerde) afstand tussen punt en lijn minimaal is.

$$\hat{b} = (X'WX)^{-1} X'WY \quad \text{en} \quad \text{var}(\hat{b}) = \sigma^2(X'WX)^{-1}$$

met W de diagonaal matrix van de wegingsfactoren. De formulering voor de bepaling van de variantie van de storingsterm (σ^2) en de determinatiecoëfficiënt (R^2) wordt in beide gevallen overgelaten aan de lezer.

3. Regressie-analyse zonder en met wegingsfactoren

De theorie die aan het lineaire regressiemodel ten grondslag ligt berust op drie veronderstellingen:

- 1) $E(u_i | X_i) = 0$ voor alle i .
- 2) homoskedasticiteit: $\text{var}(u_i | X_i) = \sigma^2$ voor alle i
- 3) onafhankelijkheid van de waarnemingen:

$$\text{cov}(u_i u_j | X_i X_j) = 0 \quad \text{voor alle } i \neq j$$

De veronderstelling onder 1) is fundamenteel voor het regressiemodel en wil zeggen dat de verwaarloosde termen die in u_i zijn opgenomen onafhankelijk zijn van de waarden die X_i kan aannemen, of ook dat men de storingen in een gedachtenexperiment door middel van een aselector over de waarnemingen zou kunnen verdelen zonder dat dit kan worden opgemerkt. De veronderstellingen onder 2) en 3) zijn niet noodzakelijk en kunnen worden verzwakt.

De eigenschappen die toebehoren aan de kleinste kwadratenschatting van b zijn in de literatuur uitgebreid besproken: lineair, zuiver en met minimale variantie. Te weinig echter wordt ingegaan op de wijze waarop de steekproefelementen uit de populatie zijn getrokken. Dit is een tekortkoming, juist in die gevallen waarin de opbouw van de steekproef wordt gereguleerd via een onderverdeling in strata en het trekken daaruit van afzonderlijke steekproeven met ongelijke steekproefpercentages. Dit zal worden toegelicht.

Het doel van stratificatie is om de betrouwbaarheid van de steekproefuitkomsten, in het bijzonder van gemiddelden en totalen (zie tabel 1, kolom 1) te vergroten. Door te stratificeren wordt de standaardfout van de steekproefuitkomsten teruggebracht ten opzichte van de standaardfout welke uit een enkelvoudige steekproef zou resulteren. Essentieel voor de reductie die optreedt in de standaardfout is de mate van correlatie van de onderzoeksvariabele(n) en de stratificatievariabele(n): stratificatie verhoogt alleen dan de betrouwbaarheid in belangrijke mate als deze twee hoog gecorreleerd zijn (zie bijvoorbeeld Moors en Muilwijk, 1975:63). Op het Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO), waar een gestratificeerde steekproef wordt getrokken uit alle in Neder-

land geregistreerde landbouwbedrijven boven een bepaalde minimum-omvang, gelden als onderzoeksvariabelen "het netto-overschot per bedrijf" en "de arbeidsopbrengst van de ondernemer". Hierbij wordt uitgegaan van de veronderstelling dat deze twee variabelen maatgevend zijn voor een breed scala van achterliggende variabelen (Lodder, 1986, blz. 15), zoals opbrengsten- en kostenpatronen alsmede de inkomensvorming en -besteding van de ondernemer en zijn gezinsleden. Men kan dan ook met zekerheid zeggen dat een groot deel van de variabelen, die in deze steekproef zijn verzameld, wordt beïnvloed door de indeling in afzonderlijke strata, of, anders gezegd, dat deze indeling informatie verschaft over de hoogte van de onderzoeksvariabelen. Het gevolg hiervan is dat in het algemeen niet wordt voldaan aan de veronderstelling $E(u_i | X_i) = 0$, waarop de theorie van het lineaire regressiemodel berust. Dit betekent dat de schattingsmethode aanpassing behoeft en het is deze aanpassing die belangrijk is voor de vraag of het nodig is om bij regressie-analyse rekening te houden met wegingsfactoren.

Gegeven het steekproefpercentage p_i behorend bij ieder element in de steekproef - veronderstel dat de populatie is verdeeld in H strata en dat de omvang van stratum h ($h=1, \dots, H$) gelijk is aan N_h . Als uit stratum h n steekproefelementen zijn getrokken, dan is het steekproefpercentage in dat stratum n_h/N_h (*100%). Daar ieder steekproefelement tot precies een stratum behoort, kan het steekproefpercentage alleen variëren tussen elementen die uit verschillende strata zijn getrokken - en afhankelijk van het model dat men specificeert zijn drie aanpassingen te onderscheiden:

- 1) de stratificatievariabele (S geheten) is tevens de te verklaren variabele

$$S_i = b'X_i + u_i, \quad u_i \sim N(0, \sigma^2), \quad W_i = 1/p_i, \quad i=1, \dots, n.$$

Dit is een uitzonderlijk geval, omdat de stratificatievariabele in het algemeen geen onderzoeksvariabele is. Wil men niettemin deze variabele verklaren, dan dient te worden uitgegaan van een zogenaamd "truncated" 1) regressiemodel, omdat de te verklaren variabele binnen ieder stratum bepaalde waarden niet kan aannemen. Voor een bespreking van deze klasse van modellen zij verwezen naar Maddala (1983:170-174).

- 2) de stratificatievariabele is tevens een verklarende variabele

$$Y_i = a S_i + b'X_i + u_i, \quad u_i \sim N(0, \sigma^2), \quad W_i = 1/p_i, \quad i=1, \dots, n.$$

-
- 1) Truncated = afgeknot. Dit betekent dat de te verklaren variabele beperkt is in de waarde die deze kan aannemen. Bijvoorbeeld: water kan nooit warmer zijn dan honderd graden.

Volgens Holt et al. (1980) kan in dit geval de OLS-schattingmethode worden toegepast, omdat voldaan is aan de eis $E(u_i | S_i, X_i) = 0$. Volgens ons echter kan de OLS-schattingmethode alleen worden toegepast als men veronderstelt dat geen interactie bestaat tussen de verklarende variabelen en de stratificatievariabele alsmede als men veronderstelt dat het verband tussen de verklarende variabele en de stratificatievariabele lineair is. Aangezien dit als vrij uitzonderlijk geldt, kan men dit geval beter scharen onder het nu volgende.

- 3) de stratificatievariabele is geen onderdeel van de regressievergelijking

$$Y_i = b'X_i + u_i, \quad u_i \sim N(0, \sigma^2), \quad W_i = 1/p_i, \quad i=1, \dots, n.$$

De schatting van de regressiecoëfficiënt b die in dit geval door verschillende auteurs (Kish en Frankel, 1974; Holt et al., 1980, gebaseerd op vier referenties; en DuMouchel en Duncan, 1983) wordt voorgesteld is

$$\hat{b}_w = (X'WX)^{-1} X'WY.$$

Merk op dat de schatting van b_w overeenkomt met de gewogen schatting van methode B, maar dat een belangrijk verschil ontstaat bij de berekening van de variantie-covariantiematrix.

$$\text{var}(\hat{b}_w) = E(\hat{b}_w - b)(\hat{b}_w - b)' \quad \left. \vphantom{\text{var}(\hat{b}_w)} \right\} \begin{array}{l} Y = Xb + u \end{array}$$

$$\begin{aligned} \text{var}(\hat{b}_w) &= E [(X'WX)^{-1} X'W(Xb+u)-b] [(X'WX)^{-1} X'W(Xb+u)-b]' = \\ &= E ((X'WX)^{-1} X'Wuu'WX(X'WX)^{-1}) = \\ &= (X'WX)^{-1} X'W E(uu') WX(X'WX)^{-1} = \\ &= (X'WX)^{-1} X'W \sigma^2 I WX(X'WX)^{-1} = \\ &= \sigma^2 (X'WX)^{-1} X'W^2 X (X'WX)^{-1} \end{aligned}$$

Het blijkt dat de $\text{var}(\hat{b}_w)$ niet gelijk is aan $\sigma^2(X'WX)^{-1}$, hetgeen het geval zou zijn onder de veronderstelling $u_i \sim N(0, \sigma^2/W_i)$. Anders gezegd, de standaard regressieprogrammatuur voldoet niet als de wegingsfactoren voortkomen uit een gestratificeerde steekproef. De schatting van b is juist, maar de variantie-covariantiematrix en daarmee de standaardfouten en de T-waarden, die uit deze matrix worden afgeleid, niet.

Hoe in dit specifieke geval de variantie van de storingsterm (σ^2) en de determinatiecoëfficiënt (R^2) moet worden bepaald, wordt door de verschillende auteurs niet behandeld en toont nog eens aan hoezeer de bepaling van statistische grootheden op basis van een gestratificeerde steekproef in ontwikkeling is. Om toch een compleet beeld te verkrijgen, stellen wij zelf een formulering voor die mede is ontleend aan Cochran (1977, hoofdstuk 7).

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{h=1}^H \sum_{i \in h} W_i (Y_i - \bar{Y}_h - b'(X_i - \bar{X}_h))^2}{\sum_{i=1}^n W_i (Y_i - \bar{Y})^2}$$

De aanpassing die is voorgesteld als de stratificatievariabele geen onderdeel is van de regressievergelijking is het meest voorkomende geval en wijkt af van de standaard regressiemethoden beschreven onder A en B. Wellicht is dit de reden dat de aanpassing door verschillende personen wordt betwist, hetgeen is uiteengezet door DuMouchel en Duncan (1983). Elementen van deze controverse zijn ook terug te vinden in de verschillende discussiebijdragen toegevoegd aan het artikel van Kish en Frankel (1974). In het kort komen de meningen hier op neer. De voorstanders van de OLS-schattingmethode beargumenteren dat de parameters in een regressievergelijking onafhankelijk zijn van de wijze van stratificatie. Als de landbouwbedrijven bijvoorbeeld worden ingedeeld naar de kleur van dakpannen, zeg rood en zwart, dan is er geen reden om in een regressievergelijking rekening te houden met de steekproefpercentages binnen deze twee typen van landbouwbedrijven. De voorstanders van de gewogen schattingmethode beargumenteren dat de wegingsfactoren moeten worden gebruikt om redenen, analoog aan de bepaling

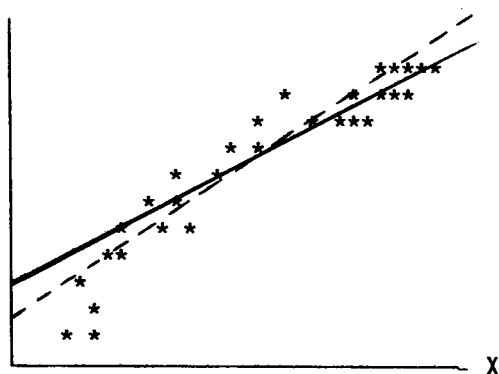
van gemiddelden en totalen, namelijk dat bepaalde groepen in de steekproef zijn onder- of oververtegenwoordigd.

Daarnaast wordt tegen de argumenten van de voorstanders van de OLS-schattingmethode ingebracht, dat stratificatie is gebaseerd op variabelen die hoog zijn gecorreleerd met de onderzoeksvariabelen. Het indelen van landbouwbedrijven naar de kleur van dakpannen is dus zeker niet maatgevend voor de wijze waarop wordt gestratificeerd. Alsmede dat de parameterwaarden, die in de regressievergelijking zijn opgenomen, alleen dan onafhankelijk zijn van de wijze van stratificatie als de regressievergelijking juist is gespecificeerd. Dat wil zeggen als geen verklarende variabelen in de vergelijking ontbreken en ook als het functioneel verband tussen de te verklaren variabele Y en de vector van verklarende variabelen X in overeenstemming is met de werkelijkheid. Om dit te illustreren zie figuur 1. Deze figuur toont een aantal waarnemingen tussen de te verklaren variabele Y en de verklarende variabele X , waarbij is verondersteld dat het steekproefpercentage en daarmee het aantal waarnemingen groter is naarmate de waarden van Y en X toenemen. Stel dat een onderzoeker op grond van dit waarnemingspatroon besluit een lineair verband tussen Y en X te specificeren. Schat deze nu volgens de OLS-schattingmethode, dan wordt de ononderbroken lijn verkregen. Schat deze volgens de gewogen schattingmethode, dan wordt de onderbroken lijn verkregen. Duidelijk is dat de veronderstelling van een lineair verband slechts een benadering is voor het daadwerkelijke verband tussen Y en X , dat bij de onderzoeker niet bekend is. Naar aanleiding van dit veronderstelde lineaire verband zou men kunnen opmerken dat de parameterwaarden niet voor alle groepen in de populatie gelijk zijn. Immers splitst men deze populatie op in twee gedeelten, zeg groot en klein, dan wordt voor beide een verschillende hellingscoëfficiënt verkregen. Maar - en dit is een belangrijk punt - dit wordt niet veroorzaakt doordat beide groepen verschillend reageren, maar uitsluitend omdat de veronderstelde schattingsvergelijking onjuist is gespecificeerd. Men kan dan ook zeggen dat een schattingsvergelijking onjuist is gespecificeerd, zolang de wegingsfactoren afgeleid van de steekproefpercentages binnen de verschillende strata de ligging van de regressielijn significant beïnvloeden.

Zolang ook zal men op zoek moeten gaan naar mogelijkheden om de specificatie te verbeteren, althans om de OLS-schattingmethode te kunnen rechtvaardigen. In woorden van DuMouchel en Duncan (1983): "the rationale for preferring unweighted to weighted regression is rejected unless some other variables can be found that lead one to accept an extended model". Wij zouden deze zinsnede willen uitbreiden tot tevens een verbetering van het functioneel verband tussen Y en X . Het advies is dan ook pas dan de OLS-schattingmethode toe te passen als geen significant verschil bestaat tussen de onderbroken en de ononderbroken regressielijn, ofwel tussen de schatting van b volgens de OLS-schattingmethode en volgens de gewogen schattingmethode. Is men daar niet toe in staat, bijvoorbeeld omdat verschillende specificatievormen niet heb-

ben geleid tot dit gewenste resultaat, dan moet de OLS-schattingmethode worden verworpen ten gunste van de gewogen schattingmethode. De best mogelijke schatting van de regressiecoëfficiënten, uitgaande van de veronderstelling dat de bijbehorende specificatie tevens langs een aantal andere wegen is getest, wordt in dat geval verkregen door rekening te houden met de hoogte van de wegingsfactoren.

Y



- Y = de te verklaren variabele
 X = de verklarende variabele
 — het lineaire verband tussen Y en X geschat volgens de OLS-schattingmethode
 ---- het lineaire verband tussen Y en X geschat volgens de gewogen schattingmethode
 * waarnemingen

Figuur 1 Gewogen en ongewogen regressie van Y op X

4. Toets op het gebruik van wegingsfactoren

Om te bepalen of een significant verschil bestaat tussen de OLS-schattingmethode en de gewogen schattingmethode wordt aangesloten op een toets die is beschreven door DuMouchel en Duncan (1983). Centraal in deze toets staat het verschil in de schatting van b volgens de gewogen schattingmethode en de OLS-schattingmethode, dat is gedefinieerd als

$$\hat{D} = \hat{b}_w - \hat{b} \text{ met } \text{var}(\hat{D}) = \sigma^2 A A' \text{ en } A = (X'WX)^{-1} X'W - (X'X)^{-1} X'$$

Het te toetsen schattingsmodel is

$$Y_i = b'X_i + u_i, \quad i=1, \dots, n, \quad u_i \sim N(0, \sigma^2),$$

terwijl als alternatief schattingsmodel wordt onderscheiden

$$Y_i = b'X_i + c'Z_i + u_i, \quad i=1, \dots, n, \quad u_i \sim N(0, \sigma^2),$$

waarbij Z_i een vector is van verklarende variabelen die in het te toetsen schattingsmodel ontbreken. Dit kunnen ook tussenprodukten zijn van variabelen onder de vector X_i .

De toets op weging beschreven door DuMouchel en Duncan komt hier op neer dat de F-toets op $D=0$ kan worden vervangen door de bekende F-toets op $c=0$ als zou het te toetsen schattingsmodel zijn gespecificeerd als

$$Y_i = b'X_i + c'WX_i + u_i, \quad i=1, \dots, n, \quad u_i \sim N(0, \sigma^2),$$

en geschat volgens de OLS-schattingsmethode. Met andere woorden: bepaal de variabelen $Z=WX$, waaronder ook de constante is begrepen, en toets of de invloed van Z , weergegeven door de vector van parameter c , significant van nul verschillend is. Dit leidt tot een analyse van de variantie toe te schrijven aan de wegingsfactoren zoals weergegeven in tabel 2.

Tabel 2 Toets op het gebruik van wegingsfactoren

	Aantal vrijheidsgraden	Residuele kwadratensom	Gemiddelde residuele kwadratensom
Regressie zonder variabelen	$n-k$	SS_{ols}	
Regressie met Z-variabelen	$n-2k$	SS_w	$SS_w/(n-2k)$
Verskil toe te schrijven aan de wegingsfactoren	k	$SS_{ols}-SS_w$	$(SS_{ols}-SS_w)/k$

SS_{ols} en SS_w kunnen aan de berekeningen worden ontleend, n is het aantal waarnemingen en k het aantal variabelen in het te toetsen schattingsmodel.

De toetsgrootheid met een $F(k, n-2k)$ verdeling wordt verkregen door de twee grootheden, die helemaal rechts staan, op elkaar te delen

$$\frac{(SS_{ols}-SS_w)/k}{SS_w/(n-2k)}$$

Het voordeel van deze toets is dat zij is uit te voeren zonder dat de gewogen schatting van b bepaald behoeft te worden. Zij is opgebouwd uit een drietal stappen. Voer een regressie uit van Y op de variabelen X en bereken SS_{ols} . Deze wordt in het algemeen geleverd door de standaard regressieprogrammatuur. Voer vervolgens een regressie uit van Y op de variabelen X en Z met $Z=WX$ en bereken SS_w . Vul tot slot de tabel in en bereken de toetsgrootheid.

5. Voorbeelden

Om de uitkomsten van regressie-analyse zonder en met wegingsfactoren alsmede de werking van de toets te illustreren is een schatting gemaakt van de produktiefunctie voor de rundveehouderij en de akkerbouw, waarbij gekozen is voor een vorm die bekend staat als de translog-produktiefunctie. Deze functie is als volgt gespecificeerd

$$\ln PY_b = a_0 + [a_1 \ a_2 \ a_3 \ a_4] \begin{bmatrix} \ln H \\ \ln L \\ \ln K \\ \ln M \end{bmatrix} +$$

$$+ 1/2 \begin{bmatrix} \ln H \\ \ln L \\ \ln K \\ \ln M \end{bmatrix} \begin{bmatrix} A_{11} & A_{12} & A_{13} & A_{14} \\ A_{21} & A_{22} & A_{23} & A_{24} \\ A_{31} & A_{32} & A_{33} & A_{34} \\ A_{41} & A_{42} & A_{43} & A_{44} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \ln H \\ \ln L \\ \ln K \\ \ln M \end{bmatrix} + b$$

$$A_{ij} = A_{ji}, \quad i, j = 1, \dots, 4.$$

PY = bruto-bedrijfsopbrengst (gld.).

H = oppervlakte in hectare kadastraal (hectare).

L = aantal gezins- en vreemde arbeidskrachten (vak).

K = de kapitaalgoederenvoorraad berekend als de rente die aan de kapitaalgoederenvoorraad in rekening wordt gebracht (gld.). Tot de kapitaalgoederenvoorraad wordt gerekend gebouwen inclusief pachtersinvesteringen, werktuigen en vee. De laatste alleen als sprake is van de rundveehouderij.

M = de inzet van non-factor inputs opgebouwd uit en berekend als de kosten van loonwerk, bestrijdingsmiddelen, zaai-, plant- en pootgoederen, energie, onderhoud aan gebouwen en tuigen, veevoer en meststoffen (gld.).

b = bedrijfsindex.

De translog-functie en de wijze waarop de inzet van de produktiefactoren is berekend staat in dit artikel niet ter discussie. Het gaat ons uitsluitend om een vergelijking van de uitkomsten. Voor de discussie zij verwezen naar Elhorst (1986). De data die bij de schattingen zijn gebruikt zijn afkomstig van bedrijven, die het LEI-DLO gebruikt voor het opstellen van bedrijfsuitkomsten in de landbouw. Zij bestaan uit de bedrijfseconomische administratie van bedrijfsgegevens over het boekjaar 1984/85. Daar in de steekproef wordt gestratificeerd naar bedrijfstype en bedrijfsgrootte, maar onder de bedrijfstypering ook de rundveehouderij en de akkerbouw zijn begrepen, bleef de bepaling van wegingsfactoren beperkt tot de verschillende bedrijfsgrootteklassen. Voor meer achtergrondinformatie zij verwezen naar Elhorst (1988). De schattingsresultaten staan vermeld in tabel 3a, 3b, 4a en 4b.

Tabel 3a Schattingsresultaten verkregen voor de rundveehouderij bij regressie-analyse zonder en met wegingsfactoren a)

Verklarende variabelen	Regressie-analyse zonder wegingsfactoren		Regressie-analyse met wegingsfactoren		Het verschil tussen beide	
	par.	T-waarde	par.	T-waarde	par.	T-waarde
Constante	2,1657	1,33	3,3281	1,87	-1,1624	-1,97
H	1,2325	4,36	1,0505	3,46	0,1819	2,02
L	-1,3073	-1,94	-1,2392	-1,72	-0,0681	-0,33
K	1,0248	2,86	1,0744	2,75	-0,0496	-0,37
M	-0,2222	-0,69	-0,4197	-1,22	0,1976	2,00
H * H	0,0174	0,30	0,0221	0,35	-0,0047	-0,24
H * L	0,1835	1,98	0,1933	1,93	-0,0098	-0,31
H * K	0,1193	2,04	0,1293	2,06	-0,0100	-0,53
H * M	-0,2082	-4,22	-0,2035	-3,82	-0,0046	-0,28
L * L	-0,5316	-1,90	-0,7166	-2,30	0,1851	1,58
L * K	0,0492	0,41	0,0843	0,66	-0,0351	-0,92
L * M	0,0667	0,64	0,0412	0,37	0,0252	0,71
K * K	-0,2109	-2,37	-0,2146	-2,28	0,0038	0,16
K * M	0,0725	1,05	0,0660	0,90	0,0066	0,36
M * M	0,0625	1,01	0,0859	1,31	-0,0234	-1,41
R ²	0,97		0,85			

a) Gebaseerd op 514 waarnemingen over het boekjaar 1984/85.

Tabel 3b Toets op het gebruik van wegingsfactoren

	Aantal vrijheidsgraden	Residuele kwadratensom	Gemiddelde residuele kwadratensom
Regressie zonder Z-variabelen	499	5,756	
Regressie met Z-variabelen	484	5,423	0,011
Verskil toe te schrijven aan de wegingsfactoren	15	0,333	0,022

uitkomst toetsgrootheid $0,022/0,011=1,98$
kritische grens 2,07 (betrouwbaarheidsdrempel 95%)

Tabel 4a Schattingsresultaten verkregen voor de akkerbouw bij regressie-analyse zonder en met wegingsfactoren a)

Verklarende variabelen	Regressie-analyse zonder wegingsfactoren		Regressie-analyse met wegingsfactoren		Het verschil tussen beide	
	par.	T-waarde	par.	T-waarde	par.	T-waarde
Constante	4,9419	1,28	6,4285	1,63	-1,4867	-1,24
H	1,5699	2,39	1,7360	2,48	-0,1661	-0,59
L	2,6993	1,92	2,8938	1,99	-0,1944	-0,40
K	-1,7099	-2,37	-1,9450	-2,56	0,2351	0,82
M	1,1710	1,68	1,0481	1,47	0,1229	0,56
H * H	0,1789	1,14	0,1028	0,59	0,0761	0,90
H * L	-0,2228	-1,39	-0,1452	-0,86	-0,0776	-1,19
H * K	-0,0520	-0,57	-0,0442	-0,46	-0,0078	-0,22
H * M	-0,1148	-1,41	-0,1181	-1,36	0,0033	0,09
L * L	0,6972	2,23	1,0500	3,10	-0,3529	-2,37
L * K	-0,1188	-1,31	-0,1565	-1,68	0,0376	1,27
L * M	-0,0812	-0,56	-0,1171	-0,77	0,0359	0,69
K * K	0,1173	2,53	0,1369	2,78	-0,0195	-1,01
K * M	0,0827	1,01	0,0868	1,02	-0,0040	-0,13
M * M	-0,0702	-0,63	-0,0594	-0,51	-0,0108	-0,27
R ²	0,93		0,74			

a) Gebaseerd op 263 waarnemingen over het boekjaar 1984/85.

Tabel 4b Toets op het gebruik van wegingsfactoren

	Aantal vrijheidsgraden	Residuele kwadratensom	Gemiddelde residuele kwadratensom
Regressie zonder Z-variabelen	248	6,918	
Regressie met Z-variabelen	233	5,485	0,024
Verskil toe te schrijven aan de wegingsfactoren	15	1,433	0,096

uitkomst toetsgrootte $0,096/0,024=4,06$
 kritische grens 2,07 (betrouwbaarheidsdrempel 95%).

Uit de schattingsresultaten blijkt dat de toepassing van de OLS-schattingsmethode niet kan worden verworpen voor de rundveehouderij. Er bestaat geen significant verschil, bij een betrouwbaarheidsdrempel van 95%, tussen de schatting van de parameters volgens de OLS-schattingsmethode en de gewogen schattingsmethode. Wij zouden dan ook kunnen zeggen dat de translog-functie een goede beschrijving geeft van het productieproces op het rundveehouderijbedrijf ongeacht de grootte van het bedrijf.

De toepassing van de OLS-schattingsmethode kan wel worden verworpen voor de akkerbouw. Dit doet ons belanden in een stadium dat een functie die wordt gekenmerkt door flexibiliteit - de translog-functie is een tweede-orde benadering voor de productiefunctie uitgedrukt in logaritmen - niet leidt tot het gewenste resultaat, in die zin dat wij geen mogelijkheden zien om de specificatie zodanig te verbeteren, dat de OLS-schattingsmethode kan worden gerechtvaardigd. Natuurlijk bestaan naast het functioneel verband mogelijkheden om de specificatie te verbeteren, door stil te staan bij:

- a. de bepaling van de productiefactoren, dat wil zeggen het aantal productiefactoren dat wordt onderscheiden en de wijze waarop ze worden gemeten; en
- b. de groep of populatie waarop de schattingen betrekking hebben, maar of deze mogelijkheden leiden tot het gewenste resultaat is zeer de vraag. De schatting van de productiefunctie voor de akkerbouw vormt dan ook een goed voorbeeld van een onderzoek, waarin men volstaat met de translog-functie geschat volgens de gewogen schattingsmethode.

6. Conclusie

Dit artikel heeft zich toegespitst op de vraag of men bij regressie-analyse rekening dient te houden met wegingsfactoren omgekeerd evenredig aan het steekproefpercentage indien sprake is van een gestratificeerde steekproef.

Het antwoord op deze vraag is tweeledig. Het advies is om te streven naar een specificatie waarin geen significant verschil optreedt in de schatting van b (de vektor met de te schatten regressiecoëfficiënten) volgens de OLS-schattingmethode en de gewogen schattingmethode. Onder deze voorwaarde wordt het gedrag, dat men met het model wil verklaren, namelijk beter beschreven. Een toets om te bepalen of het verschil tussen beiden significant is kan worden uitgevoerd zonder dat de gewogen schatting van b bepaald hoeft te worden. Deze toets is hierboven besproken. Is men niet in staat om een specificatie op te sporen die aan deze voorwaarde voldoet, dan moet de OLS-schattingmethode worden verworpen ten gunste van de gewogen schattingmethode. De best mogelijke schatting van de regressiecoëfficiënten, uitgaande van de veronderstelling dat de bijbehorende specificatie tevens langs een aantal andere wegen is getest, wordt in dat geval verkregen door rekening te houden met de hoogte van de wegingsfactoren.

Past men de gewogen schattingmethode toe, dan is voorzichtigheid geboden, omdat de variantie-covariantiematrix en daarmee de standaardfouten en de T-waarden berekend volgens de standaard regressieprogrammatuur niet voldoen.

De vraag die dit resultaat tenslotte oproept is hoe het is gesteld met andere multivariate analysetechnieken, zoals clusteranalyse, factoranalyse, discriminantie-analyse en variantie-covariantie-analyse. Verschillende statistische standaard pakketten bieden de mogelijkheid om rekening te houden met wegingsfactoren, maar, zo is de vraag, voldoen zij in dat geval waarin sprake is van wegingsfactoren die voortkomen uit een gestratificeerde steekproef? Berekenen zij net als de standaard regressieprogrammatuur alleen de puntschattingen goed, en niet de lengte van de betrouwbaarheidsintervallen, of ligt dit anders? Duidelijk is dat dit in de toekomst nader onderzocht dient te worden.

Literatuur

Cochran, W.G.

Sampling techniques; New York (John Wiley and Sons) 1977

DuMouchel, W.H. en G.J. Duncan

"Using sample survey weights in multiple regression analysis of stratified samples"; Journal of the American statistical association 78 (1983) pp. 535-543

Elhorst, J.P.

Een schatting van de produktiefunctie en de winstfunctie voor de landbouw in Nederland; Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut, 1986; Onderzoeksverslag 25

Elhorst, J.P.

Regressie-analyse op basis van een gestratificeerde steekproef; Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut, 1988; Onderzoekverslag 36

Holt, D. et al.

"Regression analysis of data from complex surveys"; Journal of the royal statistical society, A, 143 (1980) pp. 474-487

Kish, L. en M.R. Frankel

"Inference from complex samples (with discussion)"; Journal of the royal statistical society, B, 36 (1974) pp. 1-37

Lodder, K.

Het boekhoudnet landbouwbedrijven; een statistische verantwoording; Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut, 1986; Mededeling 358

Maddala, G.S.

Limited-dependent and quantitative variables in econometrics; Cambridge (University Press) 1983

Moors, J.J.A. en J. Muilwijk

Steekproeven; een inleiding tot de praktijk; Amsterdam/Brussel (Agon Elsevier) 1975

Nathan, G. en D. Holt

"The effect of survey design on regression analysis"; Journal of the royal statistical society, B, 42 (1980) pp. 377-386

Bundel met negen artikelen, alle handelend over steekproeftechnieken. Te zamen geven zij een ruim overzicht van de toepassingsmogelijkheden van deze onderzoeksmethode in het landbouw-economische onderzoek. Ingegaan wordt op de voor- en nadelen van deze onderzoeksmethode en de afweging waarom juist deze onderzoeksmethode en geen andere wordt gebruikt voor de oplossing van specifieke vraagstellingen. Voorts wordt een aantal nieuwe terreinen gesignaleerd waarop deze onderzoeksmethode kan worden toegepast.

ISBN 90-5242-258-3

Prijs f 42,- (inclusief 6% BTW)

Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO)

Postbus 29703 2502 LS DEN HAAG

Tel. (070)3308330

Postbank 412235