

'n Ondersoek na die hindernisse tot die implementering van presisieboerdery in die Oos-Vrystaat

B Michau

 **orcid.org/0000-0002-5831-5609**

Skripsie voorgelê ter gedeeltelike nakoming vir die graad [Magister in Bydryfsadministrasie](#) aan die Noordwes-Universiteit

Studieleier: Prof CA Bisschoff

Gradeplegtigheid: Mei 2019

Studentenommer: 29724996

NWU BESIGHEIDSKOOL

Verklaring Aangaande Plagiaat

Ek (volle name & van):	Bertie Michau
Studentenommer:	29724996

Verklaar die volgende:

1. Ek verstaan wat plagiaat behels en is bewus van die Universiteit se beleid in hierdie verband.
2. Ek verklaar dat hierdie opdrag my eie, oorspronklike werk is. Waar iemand anders se werk gebruik is (hetsy vanaf 'n gedrukte bron, die internet of enige ander bron), is die nodige erkenning gegee en is daar verwys na departementele vereistes.
3. Ek het nie enige inligting direk vanaf 'n elektroniese bron (bv. 'n webblad, elektroniese tydskrifartikel of kompakskyf) in hierdie dokument gekopieer nie.
4. Ek het nie van 'n ander student se vorige werk gebruik gemaak en dit as my eie ingedien nie.
5. Ek het nie toegelaat nie, en sal niemand toelaat om my werk te kopieer met die doel om dit as sy/haar eie werk voor te stel nie.

B Michau

Handtekening

8 Oktober 2018

Datum

ERKENNINGS

Ek gee hulde aan elke individu en groep wat tydens hierdie opwindende en uitdagende twee jaar-periode my bygestaan het. Die voltooiing van hierdie studie sou nie moontlik gewees het as dit nie vir die liefde, ondersteuning en aanmoediging van die volgende mense was nie:

- Eerstens, dank ek my God en Verlosser vir die verskaffing van sy krag en vaardighede, sowel as om myself te verryk met nuwe kennis.
- My verloofde, Melinda, wat my steunpilaar en grootste motiveerder gedurende die twee jaar was.
- My studieleier, prof Christo Bisschoff, wat 'n groot bydrae gelewer het en ook my tot die beste van sy vermoë gehelp het.
- Ek dank elke respondent wat aan die onderhoudproses deelgeneem het.
- Laastens wil ek ook die SA Akademie vir Wetenskap en Kuns bedank vir die finansiële bydrae wat hulle tot my studies gelewer het.

OPSOMMING

Met die uitdagende boerderytoestande wat tans in die landbousektor van Suid-Afrika heers, tesame met 'n vinnige bevolkingsgroei, blyk dit dat dié land teen 2050 moontlik twee derdes van sy basiese voedselvoorrade gaan invoer. Metodes soos die bewerking van meer landbougrond, chemiese behandelings en die besproeiing van meer landbougrond om produksie te verhoog, is reeds ondersoek en geïmplementeer. Alhoewel hierdie metodes landbouproduksie tot 'n mate kan verhoog, het elkeen van hierdie praktyke 'n beperking tot op watter vlak dit toegepas kan word. Alternatiewe metodes om landbouproduksie te verhoog, moet ondersoek word. Die tegnologiesnavorsing en -produkte wat tans in die mark beskikbaar is, blyk om 'n moontlike oplossing te wees om hierdie probleem aan te spreek.

Hierdie studie toon aan dat die tegnologie, genaamd presisieboerdery, die mees volhoubare praktyk is om landbouproduksie te verhoog. Alhoewel daar bewyse is dat hierdie praktyk produksie kan verhoog, is daar steeds 'n groot aantal boere wat nie die praktyk implementeer nie. Hierdie studie het die moontlike hindernisse tot die implementering van presisieboerdery in die Oos-Vrystaat ondersoek.

Die resultate dui aan dat die hindernisse oor tyd verander het vanaf suiwer onontwikkelde tegnologie en kennis van die verbruiker, na meer diensgedrewe hindernisse. Aangesien boere in hierdie streek se ondersteuningsraamwerk in terme van dienslewering en produk-ondersteuningsdienste nie op standaard is nie, verhoog dit die risiko vir die implementering van hierdie praktyk. Hierdie verskynsel gee aanleiding daartoe dat die implementeringskoste te hoog is, gegewe die risiko van onvoldoende ondersteuningsdienste en bystand in die verduideliking van die tegnologie nadat die tegnologie aan die boer verkoop is.

Die studie word afgesluit met aanbevelings om die hindernisse aan te spreek en sodoende die implementeringskoers van presisieboerdery te verhoog. Die aanbevelings is gefokus op praktiese wysigings wat aan die tegnologie en dienste aangebring kan word.

Sleutelwoorde: Presisieboerdery, kostes, winsgewendheid, semi-gestruktureerde onderhoude, kwalitatiewe navorsing, optimale landbou, voedselsekuriteit.

ABSTRACT

With challenging farming conditions currently in the agricultural sector of South Africa, coupled with rapid population growth, it appears that by 2050, Southern Africa could possibly import two thirds of its basic food supplies. Methods such as the cultivating of more agricultural land, chemical treatments and the irrigation of more agricultural land to increase production, have already been investigated and implemented. Although these methods can increase agricultural production to some extent, each of these practices has a limit to what extent it can be applied. Alternative methods of increasing agricultural production must be investigated. The technology research and products currently available in the market seem to be a possible solution to address this problem.

This study shows that technology, called precision farming, proves to be the most sustainable practice to increase agricultural production. Although there is evidence that this practice can increase production, there are still a large number of farmers who do not implement the practice. This study examined the possible barriers to the implementation of precision farming in the Eastern Free State.

The results indicate that the barriers changed over time from pure undeveloped technology and consumer knowledge to more service-driven barriers. As farmers in this region's support framework in terms of service delivery and product support services are not up to standard, it increases the risk of implementing this practice. This phenomenon gives rise to the fact that the implementation costs are too high given the risk of insufficient support services and assistance in the explanation of technology after the technology has been sold to the farmer.

The study concludes with recommendations to address the barriers, thus increasing the implementation rate of precision farming. The recommendations are focused on practical changes that can be made to the technology and services.

Keywords: Precision farming, costs, profitability, semi-structured interviews, qualitative research, optimal agriculture, food security.

INHOUDSOPGAWE

HOOFSTUK 1

AARD EN OMVANG VAN DIE STUDIE

1.1	INLEIDING	1
1.2	NAVORSINGSDOELWITTE.....	3
1.3	PROBLEEMSTELLING EN KERN NAVORSINGSVRAAG.....	4
1.4	BELANG EN VOORDELE VAN DIE VOORGESTELDE STUDIE	4
1.5	DELIMITASIES EN AANNAMES.....	5
1.5.1	Delimitasies (omvang).....	5
1.5.2	Aannames	6
1.6	DEFINISIE VAN SLEUTEL ONDERWERPE.....	6
1.7	VOORGESTELDE HOOFSTUKUITLEG	7
1.8	GEVOLGTREKKING	9

HOOFSTUK 2

LITERATUUROORSIG

2.1	INLEIDING	10
2.2	PRODUKSIEVERHOOGINGSMOONTLIKHEDE	13
2.3	DIE KOSTE-DRUK-KNYPTANG IN LANDBOU	18
2.4	PRESISIEBOERDERY.....	20
2.4.1	Geskiedenis en agtergrond van presisieboerdery	21
2.4.2	Beskrywing van presisieboerdery.....	23
2.4.3	Teoretiese hindernisse tot die implementering van presisieboerdery.....	27
2.5	AFSLUITING EN SAMEVATTING.....	30

HOOFSTUK 3

EMPIRIESE STUDIE

3.1	INLEIDING	32
3.2	NAVORSINGSONTWERP	32
3.3	NAVORSINGSPOPULASIE	34
3.4	STEEKPROEF	35
3.5	DATAVERSAMELING	36
3.5.1	Onderhoude	38
3.6	DATA-ANALISE	41
3.7	BETROUBAARHEID VAN DIE DATA	43
3.8	NAVORSINGSETIEK	45
3.8.1	Berging van die data	46
3.8.2	Publikasie van bevindings	47
3.9	ASSESSERING EN DEMONSTRASIE VAN DIE KWALITEIT EN GROOTTE VAN DIE VOORGESTELDE NAVORSINGSONTWERP	47
3.10	GEVOLGTREKKING EN SAMEVATTING	47

HOOFSTUK 4

EMPIRIESE RESULTATE

4.1	INLEIDING	49
4.2	RESULTATE	49
4.2.1	Demografiese profiel	50
4.2.2	Agtergrond van respondente	53
4.2.3	Menings van respondente	55
4.3	ANTWOORDE VAN DIE DELNEMERS EN DIE TEMATIESE ANALISE	60
4.4	GEVOLGTREKKING EN SAMEVATTING	64

HOOFSTUK 5

GEVOLGTREKKING EN AANBEVELINGS

5.1	INLEIDING	65
5.2	GEVOLGTREKKINGS MET VERWYSING NA DIE STUDIEDOELWITTE	65
5.2.1	Doelwit 1	65
5.2.2	Doelwit 2	68
5.3	AANBEVELINGS.....	68
5.4	BEPERKINGS VAN DIE STUDIE.....	71
5.5	VOORSTELLINGS VIR VERDERE NAVORSING	71
5.6	OPSOMMING.....	72
	LYS VAN VERWYSINGS.....	74

BYLAES

BYLAE A: Eerste konsep van data-insamelingsinstrument	80
BYLAE B: Ingeligte-toestemmingsvorm	81
BYLAE C: Bewys van etiese goedkeuring.....	82
BYLAE D: Bewys van taalversorging	86

LYS VAN FIGURE

Figuur 2.1: Thomas Malthus-teorie.	Error! Bookmark not defined.
Figuur 2.2: Vraag na landbouprodukte en produksieskatting in Suider-Afrika	Error! Bookmark not defined.
Figuur 2.3: Verspreiding van gewas-aanplantings in Suid-Afrika	Error! Bookmark not defined.
Figuur 2.4: Verspreiding van potensiële bewerkbare grond in die Vrystaat.	15
Figuur 2.5: Insetkoste van landbouproduksie teenoor kommoditeitspryse in Suid-Afrika vir die tydperk 2014 tot 2017.....	Error! Bookmark not defined.
Figuur 2.6: Lugfoto met die variasies wat binne 'n land voorkom waarop gewasse geplant is.	Error! Bookmark not defined.
Figuur 2.7: Die winsgewendheid van gedeeltes binne 'n gegewe land.	Error! Bookmark not defined.
Figuur 2.8: Toediening van chemikalieë deur 'n GPS-gekoppelde trekker slegs op die gedeeltes van die land waar dit benodig word.	Error! Bookmark not defined.
Figuur 3.1: Databeweging tydens presisieboerdery.....	Error! Bookmark not defined.
Figuur 3.2: Eksponensiële nie-diskriminerende sneeubal-steekproefneming	Error! Bookmark not defined.
Figuur 3.3: Skematiese uiteensetting van die tematiese analise	Error! Bookmark not defined.
Figuur 4.1: Geografiese uitbeelding van die plekke waar die onderhoude gevoer is	Error! Bookmark not defined.
Figuur 4.2: Die ouderdomsprofiel van die deelnemers aan die studie	Error! Bookmark not defined.
Figuur 4.3: Die profiel van die boerdery-aktiwiteite van die deelnemers aan die studie.....	Error! Bookmark not defined.
Figuur 4.4: Verdeling van tema's en sub-tema's van die data	Error! Bookmark not defined.
Figuur 4.5: Die weegskaal tussen die twee hoof tema's	Error! Bookmark not defined.
Figuur 5.1: 'n Tydlyn van die hindernisse tot die implementering van PB-praktyke	Error! Bookmark not defined.

LYS VAN TABELLE

Tabel 2.1: Die verspreiding van gewas-aanplantings in Suid-Afrika[Error! Bookmark not defined](#)

LYS VAN AFKORTINGS

Afkorting	Betekenis
BBP	Bruto binnelandse produk
GIS	Geografiese inligtingstelsels
GNSS	Globale navigasiesatellietstelsels
GM	Geneties gemodifiseerde
GPS	Geografiese posisioneringstelsels
Green Star	GPS-stelsels van trekkers en stropers
Ha	Hektaar
IT	Inligtingstegnologie
KB	Konvensionele boerdery
KI	Kunsmatige intelligensie
PB	Presisieboerdery
PL	Presisielandbou
R	Rand
T	Ton
VLO	Voedsel- en Landbou-organisasie
TSGB	Terrein-spesifieke gewasbestuur

'n ONDERSOEK NA DIE HINDERNISSE TOT DIE IMPLEMENTERING VAN PRESISIEBOERDERY IN DIE OOS-VRYSTAAT

HOOFSTUK 1

AARD EN OMVANG VAN DIE STUDIE

1.1 INLEIDING

Gedurende die derde kwartaal van 2016 het die Suid-Afrikaanse ekonomie met net 0.2% gegroei, met die grootste bydraers tot die BBP-groei wat mynbou en steengroewe (5.1%), regeringsdienste (1.8%) en finansies (1.2%) is. Die land se stadige ekonomiese groei word hoofsaaklik geassosieer met die afname in die landbousektor. Die droogte wat gedurende 2015 en 2016 geskied het, het 'n groot impak op die landboubedryf gehad, wat daartoe gelei het dat die bydrae tot BBP met 14% gedaal het. Die droogte het veral gewasboerderye in die sentrale en oostelike dele van die land gestrem (Hlomendlini, 2016:1). Weens die robuuste bande van die landbousektor met ander sektore, het die impak van die droogte die hele ekonomie vertraag. Uitvoer van landbouprodukte het gedaal en die inflasie is voortdurend hoër as die vereiste vlak, wat die prys van basiese voedsel voortdurend laat groei (Hlomendlini, 2016:2).

Soos vermeld, vorm landbou die grondslag van ontwikkelende ekonomieë. Volgens Goldblatt (2010:2), as een van hierdie ekonomieë moet Suid-Afrika 'n gesonde landboubedryf verseker wat bydra tot die land se bruto binnelandse produk (BBP), voedselsekuriteit, maatskaplike welsyn, werkskepping en ekotoerisme, terwyl die waarde van grondstowwe toegevoeg word. Die gesondheid van die landbousektor hang egter af van die volhoubaarheid van boerderymetodes. Om te verseker dat die gewasbedryf, maar veral boere in hierdie bedryf, hul besigheid op 'n optimale vlak moet voortsit, moet hulle by nuwe tegnologie-tendense in die mark aanpas. Volgens Raats (2017:20) is tegnologiese vooruitgang die dryfkrag vir die ontwikkeling van die wêreld se landbou, en boere wat volhoubaar wil boer, sal moet aanpas. Boerderypraktyke moet

dus nie net die langtermynproduktiwiteit van die land beskerm nie, maar moet ook winsgewende opbrengste en die welstand van boere en plaaswerkers verseker.

Verder redeneer Folnovic (2015:1) dat alle aspekte van die omgewing, wat grond, weer, plantegroei en water insluit, wissel van plek tot plek. Al hierdie faktore saam bepaal gewasgroei wat lei tot boerderysukses. Boere is nog altyd bewus hiervan, maar hulle het nie die gereedskap gehad om hierdie variasies te meet, karteer en bestuur nie. Presisieboerdery kan 'n verskil maak in voedselproduksie wat die uitdaging van 'n stygende wêreldbevolking in die gesig staar deur boere te help om volhoubaarheid en omgewingsbeskerming, hoër produktiwiteit, asook ekonomiese voordele te bereik.

Presisieboerdery is 'n tegnologiese instrument wat alledaags gebruik word vir meer doeltreffende produksie. Volgens Gebbers en Adamchuk (2010:828) het presisielandbou in die middel van die 1980's ontstaan as 'n manier om die regte behandeling op die regte plek, op die regte tyd toe te pas. Die toenemende bewustheid van variasie in grond- en gewastoestande, in kombinasie met tegnologieë soos globale navigasie satellietstelsels (GNSS'e), geografiese inligtingstelsels (GIS'e) en mikrorekenaars, dien as die dryfmiddel van hierdie tegnologie.

Die voormelde is duidelik in die sin dat boere sal moet aanpas by die tegnologiese vooruitgang om volhoubaar te boer, asook om aan te pas by die toenemende vraag na basiese voedselsoorte. Boere wat aan presisieboerdery praktyke voldoen, het 'n groot voordeel bo diegene wat steeds tradisionele boerderystelsels gebruik. Alhoewel dit in die bostaande duidelik word dat presisieboerdery groot voordele vir boere inhou, blyk dit dat die oorgangsproses traag is. Hierdie studie se fokus sal gerig wees op waarom boere nie by hierdie tegnologieë aanpas nie. Die opinies en perspektiewe van boere in die Oos-Vrystaat sal ondersoek word om die hindernisse tot die implementering van presisieboerderypraktyke te ondersoek.

1.2 PROBLEEMSTELLING EN KERN NAVORSINGSVRAAG

Soos reeds in die inleiding genoem (Folnovic, 2015:1) kan presisieboerdery 'n verskil maak in voedselproduksie wat die uitdaging van 'n stygende wêreldbevolking in die gesig staar. Bugnicourt (2014:1) verduidelik verder dat optimale landbouproduktiwiteit

bereik kan word as gevolg van die wêreldwye beskikbaarheid van kunsmis en plaagdoders wat gebruik word om gewasopbrengs te verbeter. Wantoediening van hierdie produkte en gebrek aan bewustheid van die landbouparameters kan egter produktiwiteit verminder en die omgewingsbalans in die verbouingsgebied belemmer. Folnovic (2015:1) stem saam met die bogenoemde stelling en redeneer dat landbouproduktiwiteit vandag 'n maksimum kan bereik as gevolg van die beskikbaarheid van kunsmis en plaagdoders wat gebruik word om gewasopbrengs te verbeter. Volgens Hrlimited (2017:1) sluit sommige van die voordele om PB te gebruik die vermindering van kunsmiskoste, verminderde chemiese toedienkoste, verminderde besoedeling deur swak gebruik van chemikalieë, verbetering van gewasopbrengste, beter inligting vir bestuursbesluite en beter boerderyrekords noodsaaklik vir verkoop en opvolging in. Vir die boere en grondeienaars wat besluit om tegnologie te gebruik om hul lande te bestuur, kom dit voor dat presisieboerdery baie voordele inhou, waarvan een van die groot voordele 'n verhoogde winsgrens is. Die vraag ontstaan egter waarom boere, veral in die Oos-Vrystaat, nie méér van hierdie instrument gebruik maak nie.

Die probleem wat in hierdie studie-onderzoek aangespreek word, kan vereenvoudig word tot watter struikelblokke of hindernisse daar tans bestaan tot die implementering van presisieboerdery praktyke in die Oos-Vrystaat.

1.3 NAVORSINGSDOELWITTE

Die studie sal daarop gemik wees om die bostaande probleem aan te spreek deur semi-gestruktureerde onderhoude met droëland-boere in die Oos-Vrystaat te voer en sodoende te ondersoek watter hindernisse hulle tans ervaar tot die implementering van presisieboerdery.

1.3.1 Primêre doelwit

Hierdie studie sal een hoof doelwit hê, naamlik om te identifiseer watter hindernisse daar tans bestaan ten opsigte van die implementering van presisieboerderypraktyke in die Oos-Vrystaat.

1.3.2 Sekondêre doelwitte

Die sekondere doelwitte word soos volg uiteen gesit:

- Bepaal die hindernisse tot implementering van presisieboerderypraktyke in die Oos-Vrystaat.
- Deur hierdie hindernisse te bepaal, sal dit die navorser in staat stel om duidelike gevolgtrekkings te maak oor watter struikelblokke boere en landboubesighede in die toekoms op moet fokus om presisieboerdery volhoubaar te implementeer.
- Stel boere en landboubesighede in staat om strategiese bestuursplanne te implementeer om presisieboerdery-toerusting in die Oos-Vrystaat te verkoop en volhoubaar te bestuur.

1.4 BELANG EN VOORDELE VAN DIE VOORGESTELDE STUDIE

Vanuit 'n teoretiese perspektief kan hierdie studieveld 'n waardevolle bydrae tot boere en boerderypraktyke lewer deur die bestaande kennis uit te brei oor watter struikelblokke aangespreek en oorkom moet word om PB-tegnologie as 'n volhoubare plaasbestuurspraktyk te implementeer. Die studie kan ook bydra tot die begrip van die omvang van die hindernisse wat oorkom moet word om meer PB-tegnologie en -toerusting in die Oos-Vrystaat te verkoop. Volgens Van Zyl (2010:5) kan die studie die huidige begrip van PB uitbrei ten opsigte van plaasbestuur, aangesien dit blyk dat dit 'n instrument is wat plaasbestuur in Suid-Afrika kan verbeter. Hierdie studie het die potensiaal om 'n waardevolle bydrae tot die besluitnemingsprosesse tydens plaasbestuursbeplanning en die verkoop van PB-tegnologie te lewer.

Hierdie studie sal eerstens die huidige stand van die Suider-Afrikaanse voedselsekerheidsprobleem beskryf, tesame met die probleme wat boere in die gesig staar wat aanleiding tot die bostaande probleem gee. Verder beskryf die studie die impak wat die tekortkomings van huidige plaasbestuurspraktyke op die volhoubaarheid van boerdery in Oos-Vrystaat het. Tweedens sal hierdie studie fokus op moontlike alternatiewe om die bogenoemde tekortkominge te oorkom. Vanuit die literatuurstudie word dit duidelik dat presisieboerdery moontlik 'n oplossing tot die probleem van voedselsekureit en volhoubare boerdery kan wees. Alhoewel presisieboerdery geneig is om te dien as 'n oplossing tot die probleem, gebruik slegs 'n minimale aantal boere

tans hierdie tegnologie. Laastens beskryf die literatuurstudie die moontlike redes waarom presisieboerdery nie as 'n volhoubare plaasbestuurspraktyk geïmplementeer word nie.

1.5 DELIMITASIES EN AANNAMES

Die afbakeninge in hierdie studie verwys na omvang en nie na die beperking nie. Dit kan beskryf word as dit wat ingesluit is, en dit wat uitgesluit word.

1.5.1 Delimitasies (omvang)

Daar is verskeie kwessies wat buite die omvang van hierdie studie val:

- Eerstens is dit belangrik om daarop te let dat hierdie studie fokus op die hindernisse wat blyk om te ontstaan met betrekking tot die implementering van presisieboerderypraktyke. Volgens Maine (2006) in Van Zyl (2010:6) sal die impak van presisieboerdery verskil tussen verskillende plase en verskillende areas; daarom is die resultate en gevolgtrekkings slegs van toepassing op die plase wat in die Oos-Vrystaat geleë is.
- Tweedens fokus hierdie studie slegs op die implementering van hierdie tegnologie op gewasse wat onder droëlandtoestande geplant word en daarom sal die resultate van hierdie studie slegs van toepassing wees op die droëland-gebiede van die Oos-Vrystaat.
- Derdens sal die PB-tegnologie wat in boerdery gebruik sal word, teen 'n koste wees. Hierdie koste sal voortspruit uit die aankoop of die verhuring van hierdie tegnologie vanaf PB-besighede. Boere wat tans PB-praktyke gebruik, het reeds hierdie uitgawes aangegaan toe hulle PB geïmplementeer het.
- Laastens, as gevolg van die studie wat op droëland-areas fokus, sal weersomstandighede 'n impak hê op opbrengste en winsgewendheid en nie beheer kan word nie. Dit kan die resultate in die toekoms verander.

1.5.2 Aannames

- Die analise van die studie sal gedoen word met die veronderstelling dat plase in die toekoms gewasse sal aanplant, ten spyte van koste-druk-toestande wat heers.
- PB-stelsels sal korrek geïmplementeer word wat sal lei tot maksimale potensiaal wat voortspruit uit hierdie stelsels.
- Die aanname word gemaak dat weerspatrone in die toekoms sal verander, wat sal lei tot 'n droër, warmer klimaat
- Die analise van die studie sal gedoen word met die veronderstelling dat dieselfde boer in die toekoms op dieselfde grond gaan boer.
- Die algemene bestuurstyle van die boere bly dieselfde tydens die oorweging van PB-praktyke.

1.6 DEFINISIE VAN SLEUTEL ONDERWERPE

Gewasverkenning en afstandswaarneming:

Beeldtoestelle word gebruik om probleme in die gewasse te identifiseer en rekords op te bou van slote, veldgrense, klippe, ens. (Aubert, Schroeder & Grimaudo, 2012:512).

GIS:

Dit is 'n geografiese inligtingstelsel wat 'n databasis van data soos grondsoort en ander ligging spesifieke inligting stoor (Aubert *et al.*, 2012:512).

GPS:

'n Globale posisioneringstelsel word gebruik vir topografiese opmeting of in samewerking met ander sensors om x- en y-koördinaatkaarte van opbrengs of ander meetbare veranderlikes te verskaf (Aubert *et al.*, 2012:512).

Konvensionele boerdery:

Dit verwys na boerderystelsels wat gebruik maak van sintetiese chemiese kunsmis, plaagdoders, onkruidodders en ander voortdurende insette, geneties gemodifiseerde organismes, swaar besproeiing, intensiewe bewerking of gekonsentreerde

monokultuurproduksie. Konvensionele boerdery is tipies hoogs hulpbron- en energie-intensief, maar ook hoogs produktief (Anon., 2016:2).

Land:

'n Land verwys na die area waarop gewasse op 'n plaas aangeplant word.

Opbrengsmonitors:

Opbrengsmonitors versamel data oor die gewasvelde om potensiële variasies in dié te meet. Hulle kan ook proteïen- en vog-data in die grond insamel. Hierdie monitors is beskikbaar vir die meeste graanstroopers (Aubert *et al.*, 2012:512).

Presisieboerdery:

Kan gedefinieer word as: Daardie soort landbou wat die aantal besluite per eenheidsarea per eenheidstydperk verhoog, met gepaardgaande netto voordele (Hrlimited, 2017:1).

Veranderlike tempo-toedieners:

Hierdie toestelle kan die toediening van kunsmis, saad en plaagdoders tydens toediening beheer. Die toestelle kan deur 'n rekenaar beheer word of met die hand gestel word. Hulle word op die spuitapparaat geïnstalleer of as 'n byvoeging vooraf geïnstalleer om die land te behandel (Aubert *et al.*, 2012: 512).

Voorligting en navigasie:

Hierdie stelsels kan gebruik word vir parallelle sporing tydens spuit of plant. Die GPS-navigasiestelsel kan gebruik word om terug te keer na 'n punt met bekende koördinate om spuit, grondmonster op dieselfde plek te plaas of terug te keer na 'n punt, 'n klip om op te tel (Aubert *et al.*, 2012:512).

1.7 VOORGESTELDE HOOFSTUKUITLEG

Die studie sal in vyf hoofstukke verdeel word, wat soos volg uiteen gesit is:

- **Hoofstuk 1: Aard en omvang van die studie**

Die eerste hoofstuk gee die agtergrond, probleemstelling, navorsingsdoelwitte, asook die belang en voordele van die voorgestelde studie. Saam met die voorgenoemde, stel hierdie hoofstuk die afbakeninge en aannames van die studie bekend. Verder bied dit aan die leser die definisies van die sleuteltermen wat in hierdie studie gebruik word.

- **Hoofstuk 2: Literatuuroorsig**

Die tweede hoofstuk is die literatuuroorsig. 'n Oorsig van die Suider-Afrikaanse voedselsekureitsprobleem, saam met die koste-druk wat boere in die gesig staar, word hier bespreek. Presieseboerdery blyk 'n moontlike oplossing vir hierdie probleme te wees, maar slegs 'n klein aantal boere gebruik hierdie tegnologie. Hierdie hoofstuk sluit af met 'n bespreking van die teoretiese hindernisse tot die implementering van PB.

- **Hoofstuk 3: Navorsingsmetodologie**

Die derde hoofstuk gee die leser 'n uiteensetting van die navorsingsontwerp, populasie, steekproef en data-versamelingsmetodes. Verder bied hierdie hoofstuk ook die data-analise en etiese oorsig van die studie. 'n In-diepte bespreking oor die navorsingsontwerp en metodes wat gebruik sal word om die data op te genereer, word bespreek.

- **Hoofstuk 4: Analise en bespreking**

Hoofstuk 4 fokus op die analise, resultate en bespreking van die resultate. Die resultate word hier in diepte bespreek.

- **Hoofstuk 5: Gevolgtrekking en aanbevelings**

In die laaste hoofstuk word die data verder bespreek en geldige gevolgtrekkings word gemaak om presies te bepaal watter hindernisse tot die implementering van PB-praktyke in die Oos-Vrystaat tans bestaan. Verder bespreek hierdie hoofstuk ook aanbevelings vir die toekoms.

1.8 SAMEVATTING

Presisieboerdery gaan oor die akkurate bestuur van variasies in 'n stuk bewerkbare landbougrond om meer voedsel te produseer deur minder hulpbronne te gebruik en terselfde tyd die produksiekoste te verlaag (Folnovic, 2015:1). Regdeur Hoofstuk 1 het dit duidelik geword dat die voorgenoemde gebruik kan word om boerdery-winsgewendheid te verhoog, die Suid-Afrikaanse ekonomie te stimuleer, asook 'n gedeeltelike oplossing kan wees tot die voedselproduksiekrisis. Wat egter nog onduidelik is, is waarom hierdie tegnologie nie meer alledaags geïmplementeer word nie, gegewe die voordele wat dit bied.

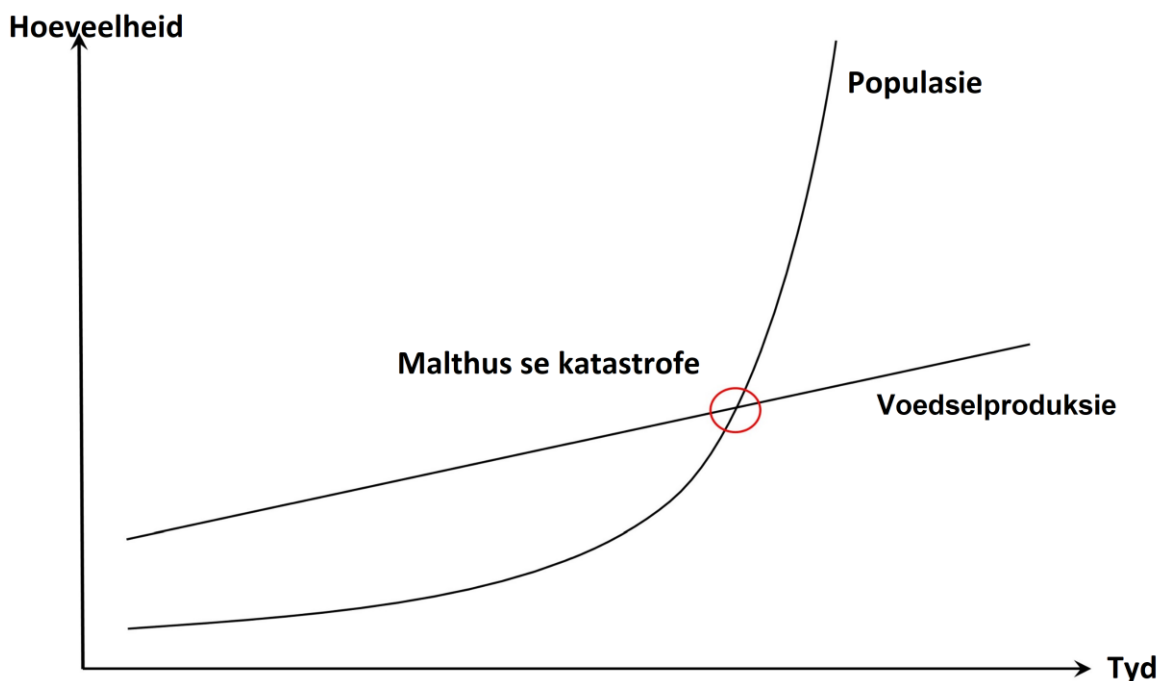
Hierdie navorsingstudie sal poog om die hindernisse tot die implementering van presisieboerdery-praktyke wat droëland-boere in die Oos-Vrystaat tans in die gesig staar, te ondersoek. Die studie sal die huidige opinies en persepsies van die boere in hierdie streek ondersoek om sodoende 'n kwalitatiewe ondersoek te voltooi. Die kern doel van die navorsing sal wees om hierdie opinies en persepsies te gebruik om duidelike riglyne aan maatskappye en boere in hierdie streek te verskaf rakende watter hindernisse oorkom moet word om presisieboerdery te implementeer. Die data wat ingesamel word, sal gebruik word om potensiële veranderinge in die denkwyses van boere en maatskappye in die Oos-Vrystaat te bewerkstellig, om sodoende presisieboerdery as volhoubare boerderypraktyk te implementeer. Hierdie verandering kan moontlik tot meer winsgewendheid in hierdie landboustreek lei.

HOOFSTUK 2

LITERATUUROORSIG

2.1 INLEIDING

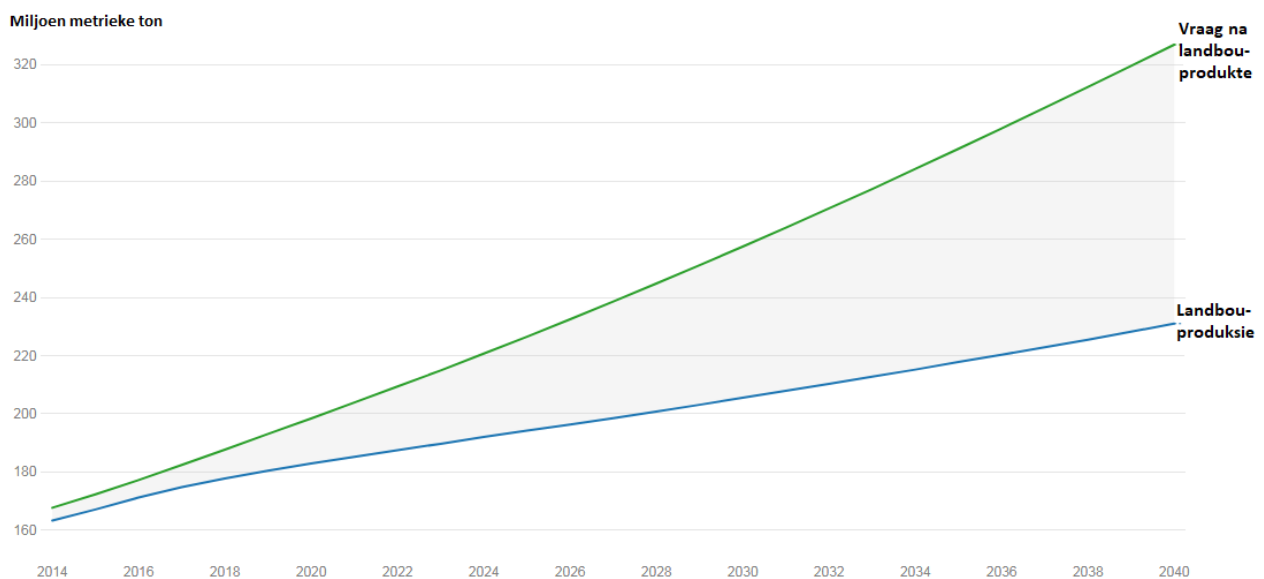
In die vroeë 19de eeu het die Engelse geleerde Reverend Thomas Malthus 'n opstel oor die beginsel van bevolking publiseer. Volgens Malthus (1888:1) sal oorbevolking lei tot baie probleme wat die Europese samelewing sal beïnvloed. Hierdie probleme sluit armoede, wanvoeding en siekte in. Volgens hom is dit 'n wiskundig onvermydelike gebeurtenis wat bekend staan as die Malthusiaanse Katastrofe. Hy het opgemerk dat terwyl voedselbronne waarskynlik reël sal groei, populasies teen 'n eksponensiële tempo sal groei. Indien dit onbelemmerd gelaat word, sal daar 'n punt wees waar die mensbevolking te groot word om ondersteun te word deur die voedsel wat deur landbougrond geproduseer kan word (Malthus, 1888:1), soos in Figuur 2.1 aangetoon. Alhoewel hierdie publikasie in die 19de eeu vir Europa geskryf is, blyk dit dat ook moontlik 'n realiteit vir Suider-Afrika te wees.



Figuur 2.1: Thomas Malthus Teorie

Bron: Verwerk vanaf Hedberg (2017)

Hierdie verskynsel kan ook toegepas word op Suid-Afrikaanse landbouproduksie en bevolkingsgroei. Die teorie dui daarop dat landbougrond beter gebruik moet word om tred te hou met toenemende bevolkingsgroei. Volgens Porter en Kwasi (2017:1) sal 'n vinnig groeiende bevolking in Suider-Afrika 'n toenemende vraag na basiese voedselsoorte beteken. Terwyl binnelandse voedselproduksie na verwagting oor die volgende paar dekades, na gelang van hierdie behoefte, sal styg, is dit onwaarskynlik dat die toename in voedselproduksie in staat sal wees om by die bevolkingsgroei te hou. Raats (2017:2) bereken dat die wêreld teen 2050 ongeveer 9,7 miljard inwoners gaan hê, en twee derdes van hierdie inwoners op die vasteland van Afrika woonagtig sal wees. Die uitdaging vir landbou sal wees om voedsel vir almal op 'n vasteland te bied, terwyl daar min vaardighede in kommersiële voedselproduksie is. Porter en Kwasi (2017:1) sê verder dat hierdie verhoogde bevolkingsgroei daartoe sal lei dat die voedselvraag die binnelandse voedselproduksie sal oorskry. Die streek se bevolking sal na verwagting oor die volgende 23 jaar met 60% toeneem tot ongeveer 116 miljoen mense, wat die groei in die landbousektor oorskry, soos in Figuur 2.2 gesien kan word.



Figuur 1.2: Vraag na landbouprodukte en produksieskatting in Suider-Afrika
Bron: Verwerk vanaf Porter & Kwasi (2017)

Gebbers en Adamchuk (2010: 828) het reeds in 2010 aangevoer dat om voedselvoorrade vir die toekoms te verseker, word daar voldoende hoeveelhede kwaliteit landbouprodukte, maar ook omgewingsvriendelike produksie vir volhoubare hulpbronne benodig. Saam met hierdie word die vermoë benodig om voedselmateriaal te spoor deur produksie, verwerking, berging en kleinhandel, asook die vermoë om te

reageer op veranderende marktoestande om genoegsame voedselvoedingswaarde en -veiligheid te verseker. Ncube, Mupangwa en French (2018:159) bevestig met latere navorsing dat in Afrika sluit die voordele van presisie-landbou verbeterde voedselsekuriteit in deur 'n toename in die doeltreffendheid van water- en nutriëntgebruik, en die bestuur van aktiwiteite soos onkruidbeheer. Presisielandbou het kostes van insette in beide kommersiële en kleinboerderye in Afrika bespaar deur beperkte besoedeling van grond- en oppervlakwaterbronne deur kunsmis en landbouchemiese toediening meer doeltreffend toe te pas.

Porter en Kwasi (2017:4) bevestig dat bevolkingsgroei, tesame met stygende inkomste en verandering in spesifieke voedselvoorkeure, daartoe sal lei dat die vraag na landbou in Suider-Afrika met meer as 80% sal styg, terwyl die plaaslike landbouproduksie slegs met 35% sal styg oor die volgende 23 jaar. Sonder aansienlike druk om landbouproduksie te verhoog, sal die gaping tussen voedselvraag en landbouproduksie teen 2040 ongeveer 100 mil. ton wees (Sien Figuur 2.2), wat sal veroorsaak dat hierdie streek op voedselinvoere moet staatmaak om die gaping te oorbrug. Ncube *et al.* (2018:178) verduidelik egter dat dit duidelik is of presisielandbou 'n belangrike rol gespeel het in die verbetering van voedselsekuriteit in Afrika deur die doeltreffende gebruik van insette soos kunsmis en water, en ook om omgewingsbesoedeling en agteruitgang te verminder.

Alhoewel daar reeds bewyse in die bogenoemde genoem is dat presisieboerdery moontlik die druk op voedselsekuriteit verlaag het, is dit duidelik dat daar nog baie ruimte vir verbetering in hierdie aspek is. Hierdie hoofstuk sal poog om te bepaal wat die produksie-moontlikhede in Suider-Afrika is, asook watter onderliggende faktore aanleiding gee tot die rede waarom landbouproduksie nie kan byhou met bevolkingsgroei en die vraag na landbouprodukte nie. Verder sal daar na die potensiaal van presisieboerdery gekyk word, aangesien dit blyk 'n moontlike oplossing te wees. Laastens sal daar ook ondersoek ingestel word na die moontlike redes waarom boere nie aanpas by tegnologiese vooruitgang soos presisieboerdery om meer winsgewend te boer nie.

2.2 PRODUKSIEVERHOOGINGSMOONTLIKHEDE

Volgens die deurlopende tema in die bogenoemde afdeling word dit duidelik dat boere hul produksie moet verhoog ten einde meer winsgewend te boer en om voedselsekuriteit met 'n groeiende bevolking in stand te hou. 'n Styging in landbouproduksie sal ook 'n hupstoot aan die Suid-Afrikaanse ekonomie verleen. Goldblatt (2010:2) bevestig hierdie stelling deur te verklaar dat volhoubare boerdery handel oor die bevrediging van behoeftes van Suid-Afrikaners vandag en in die toekoms. Die onlangse wêreldwye styging in voedselpryse en herhaalde verslae oor sosiale onrus in 'n groot aantal lande toon die strategiese en basiese belang van die landbousektor vir maatskaplike en ekonomiese stabiliteit. Hanekom (2016:1) verklaar dat sedert die wêreldwye ekonomiese krisis van 2008/2009 is 'n toenemende kostedruk-knyptang in die meeste landbousektore wêreldwyd 'n verskynsel. Daar moet dus aandag gegee word aan metodes om landbouproduksie te verhoog om die effek van die voorgenoemde so klein moontlik te hou.

Porter en Kwasi (2017:2) voer aan dat 'n toename in produksie op twee maniere bereik kan word, wat die toename in landbougondverbouing en/of verbetering in gemiddelde opbrengste insluit. Raats (2017:20) stem saam met die voorgenoemde stelling en verduidelik dat daar net twee maniere is om meer voedsel te produseer. Die eerste is om meer landbougond te ontwikkel, en die tweede is om meer produktief te boer.

Die opsie om meer landbougond te ontwikkel sal net tot 'n sekere mate moontlik wees. Zokwana (2017:1) verduidelik dat Suid-Afrika nie meer as 15 persent grond het wat vir gewasproduksie gebruik kan word nie as gevolg van lae reënval en swak landbougond. Volgens Goldblatt (2010: 7) is 'n kenmerk van die meeste Suid-Afrikaanse grond dat dit uiters kwesbaar vir agteruitgang is, en lae herstellpotensiaal het. Selfs klein foute in grondbestuur kan verwoestend wees, met min kans op herstel. Daar word beraam dat 25% van Suid-Afrika se grond hoogs vatbaar vir winderosie is, wat die sandgrond van die Noordwes en die Vrystaat insluit, wat 75% van die land se mielies produseer (Goldblatt, 2010: 7).

In Tabel 2.1 hieronder is dit duidelik dat die Vrystaat provinsie van Suid-Afrika die hoogste potensiaal het vir die aanplant van gewasse, met 3 083 522 ha. Slegs 137 837

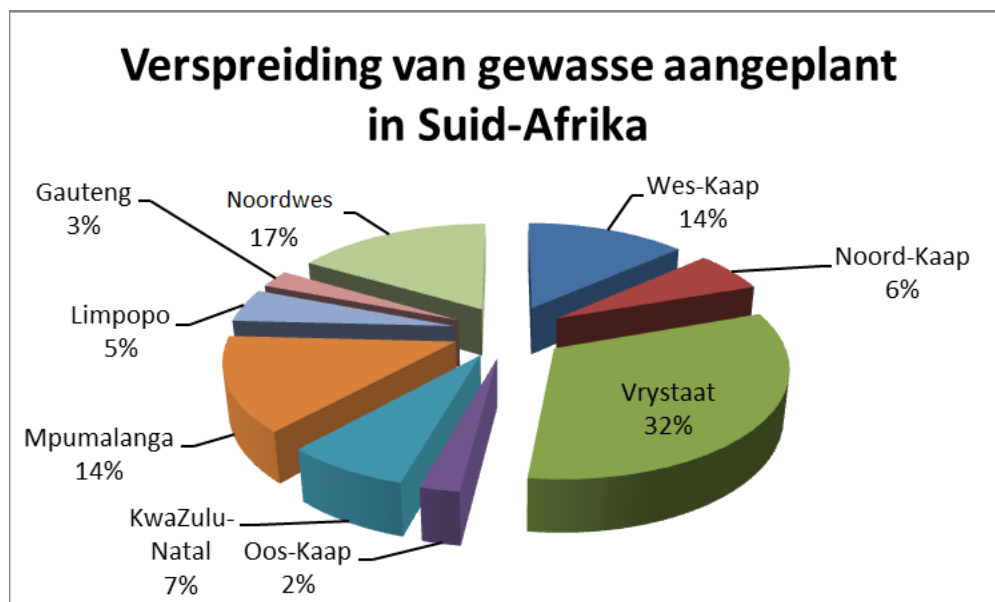
ha van die totale hektare is onder besproeiing, wat beteken dat 95.5% se gewasse in hierdie streek onder droëlandtoestande geplant word (DAFF, 2016: 6).

Tabel 2.1: Die verspreiding van gewas-aanplantings in Suid-Afrika

Vrystaat	• 3 083 522 Ha
Noordwes	• 1 573 497 Ha
Mpumalanga	• 1 339 650 Ha
Wes-Kaap	• 1 286 510 Ha
KwaZulu-Natal	• 703 893 Ha
Noord-Kaap	• 587 498 Ha
Limpopo	• 477 781 Ha
Gauteng	• 251 792 Ha
Oos-Kaap	• 224 266 Ha

Bron: Aangepas vanaf Directorate Statistics and Economic Analysis (2016)

Verder is hierdie data verwerk na Figuur 2.3 Soos gesien kan word, word 32% van Suid-Afrika se gewasse in die Vrystaat geplant.

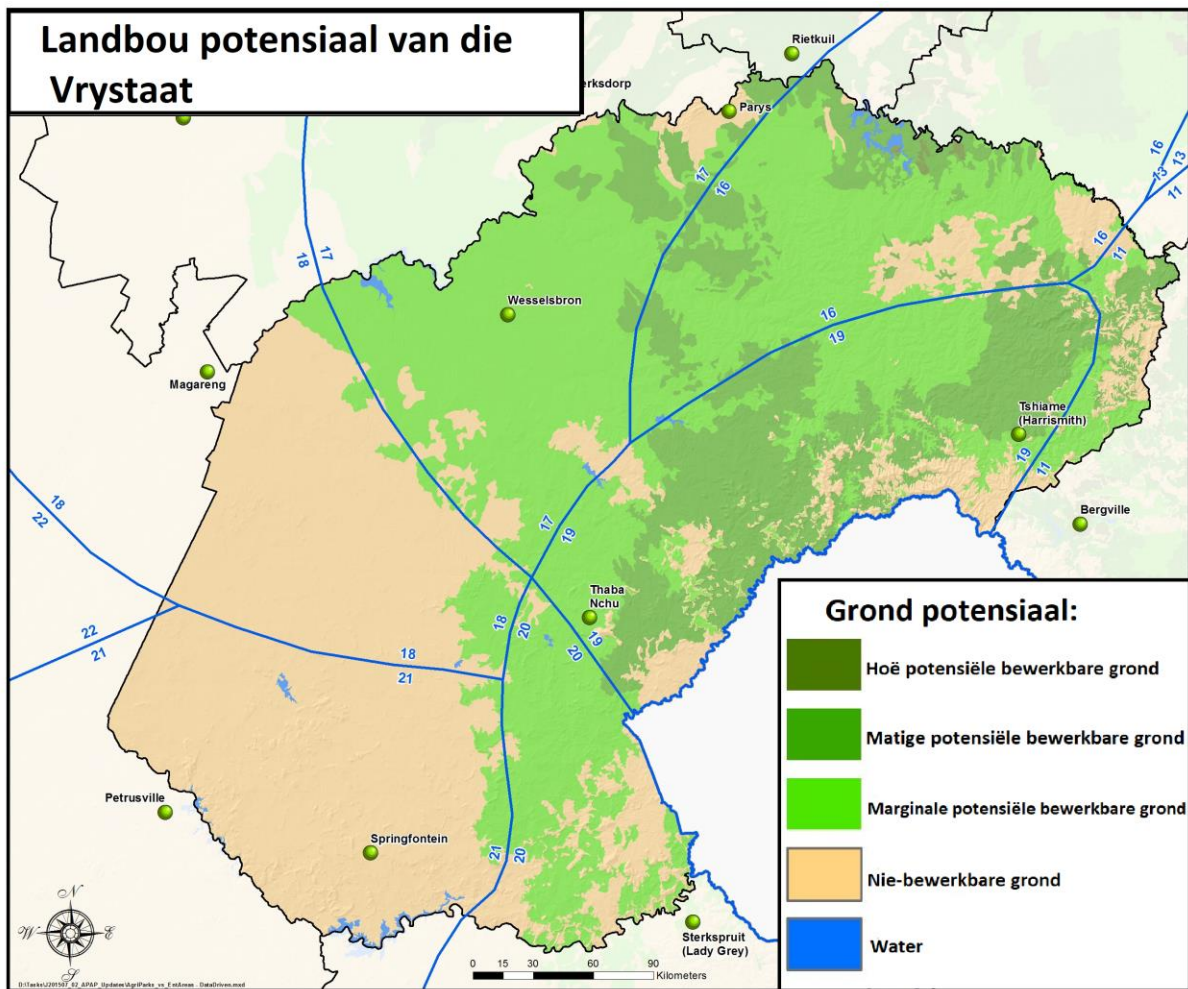


Figuur 2.3: Verspreiding van gewas-aanplantings in Suid-Afrika

Bron: Aangepas vanaf Directorate Statistics and Economic Analysis (2016)

Volgens Porter en Kwasi (2017:2) is slegs ongeveer 12.5% van Suid-Afrika se bewerkbare grond tans onder bewerking, terwyl die toename in bewerkte grond 'n potensiële manier om produksie te verhoog is. Hierdie strategie het egter sy beperkings en kan beduidende omgewingserosie veroorsaak. Collett (2014:1) voer aan dat die beskerming van landbougrond vir produksie-doeleindes 'n belangrike rol speel in die versekering van voedselsekuriteit vir Suid-Afrika. Slegs sowat 3% van die land se oppervlak word as hoë potensiaal landbougrond beskou.

Vir die doeleindes van hierdie studie word die Oos-Vrystaat gedefinieer as die oppervlakte vanaf Thaba Ncu tot Harrismith. Soos in Figuur 2.4 gesien kan word, het hierdie streek die hoogste potensiaal bewerkbare grond in die Vrystaat. Die donker groen gedeeltes dui hoë potensiaal bewerkbare grond aan. Met hoë potensiaal bewerkbare grond, behoort die effek van tegnologie 'n maksimum te bereik. Collett (2014:1) verduidelik dat, aangesien Suid-Afrika 'n ontwikkelende land is, word groot druk op die oorblywende hoë potensiële landbougrond vir ontwikkelings en ander nie-landbougrondgebruike uitgeoefen. Dit is belangrik dat hierdie land binne alle beplanningsaktiwiteite opgeneem word deur middel van 'n multidissiplinêre benadering (Collett 2014: 1).



Figuur 2.4: Verspreiding van potensieële bewerkbare grond in die Vrystaat
Bron: Aangepas vanaf Rural Development (2015)

Porter en Kwasi (2017:2) verduidelik dat die vier faktore wat gebruik moet word as dryfkrag vir produktiwiteit meganisasie, besproeiing, chemikalieë en teelmateriaal is. Verder redeneer Raats (2017:1) dat tegnologiese vooruitgang die dryfkrag is vir die ontwikkeling van die wêreld-landbou, en boere wat wil voortgaan om te boer, sal by die tegnologiese vooruitgang moet hou. Levy (2017:1) verduidelik dat boere vir eeue geplant en geoes het volgens ou seisoenale patrone, deur gebruik te maak van tradisionele kennis om hulle te waarsku teen droogtes en oorstromings wat gewasse en lewensbestaan kan bedreig. Porter en Kwasi (2017:3) beskryf dat 'n meer volhoubare benadering sou wees om landbouopbrengste te verhoog. Suid-Afrika se gemiddelde opbrengs beloop tans 4.2 T / ha teenoor 6.1 T / ha van die wêreldgemiddeld. Beleide kan die gebruik van kunsmis, verbeterde plaagdoders en saad, asook bevordering in die opleiding van grondbestuur of die verhoging van die hoeveelheid besproeiingsgrond help om hierdie opbrengsgaping te verklein. Levy (2017:1) verduidelik verder dat boere

tans 'n reuse stap na die toekoms kan neem met presisielandbou. Deur gebruik te maak van slimtegnologie kan boere hul plase vanaf 'n skootrekenaar bestuur met trekkers wat met GPS geïnstalleer is, om vanaf 'n afstand te beheer en afstandhoudende gewasstelsels te gee. Verder redeneer Collett (2014:1) dat dit slegs gedoen kan word deur toepaslike en akkurate geo-geospasiëerde inligting te gebruik. Die gebruik van geografiese inligtingstelsels (GIS) het navorsers in staat gestel om 'n land af te baken, asook die gebrek aan inkorporasie daarvan as 'n integrale deel van nasionale beplanning te identifiseer.

Die belegging in volhoubare landboupraktyke en verbeterde insette sal opbrengste verhoog en sal baie belangrik wees weens die moontlike gevolge van klimaatsverandering in Suid-Afrika. Daar word voorspel dat Suid-Afrika waarskynlik warmer sal word en minder reën in die nabye toekoms sal hê (Porter & Kwasi, 2017:3). Hierdie tipe veranderinge sal 'n beduidende uitwerking op landbouopbrengste in Suid-Afrika hê, veral vir kleiner boere wat slegs bestaansboere is.

Collet (2014:5) het vier jaar gelede aangevoer dat die Voedsel- en Landbou-organisasie (VLO) van die Verenigde Nasies verklaar het dat die beskikbaarheid van grond en water om wêreldwye en nasionale eise vir voedsel- en landbouproduksie te versadig, skerp verlig is as gevolg van 'n styging in kommoditeitsprysvlakke, sowel as verhoogde grootskaalse grondverkryging. In 'n ander studie, gebaseer op Suider-Afrika, word daar die teendeel vir die toekoms bewys. Porter en Kwasi (2017:3) sê dat voedselskokke, of dit as gevolg van toenemende invoerafhanklikheid of faktore wat verband hou met klimaatsverandering is, kan lei tot 'n ramp vir die voedselsekuriteit van Suid-Afrika. Dit beteken dat toenemende produksie en verskuiwing na meer volhoubare landboupraktyke aan die voorpunt moet wees in die strewe na voedselstabiliteit.

Soos aangevoer deur die bostaande is dit van uiterste belang dat boere in Suid-Afrika alternatiewe landbouproduksie-metodes moet nastreef. Dit blyk dat tegnologie heel moontlik die mees volhoubare produksiemetode sal wees om die voedselsekureitskrisis aan te spreek. Volgens Levy (2017:1) beloof presisielandbou beter opbrengste op beleggings en verbeterde lewensbestaan vir boere regoor die wêreld. Die volgende afdeling verwys spesifiek na een van die uitdagings wat boere in

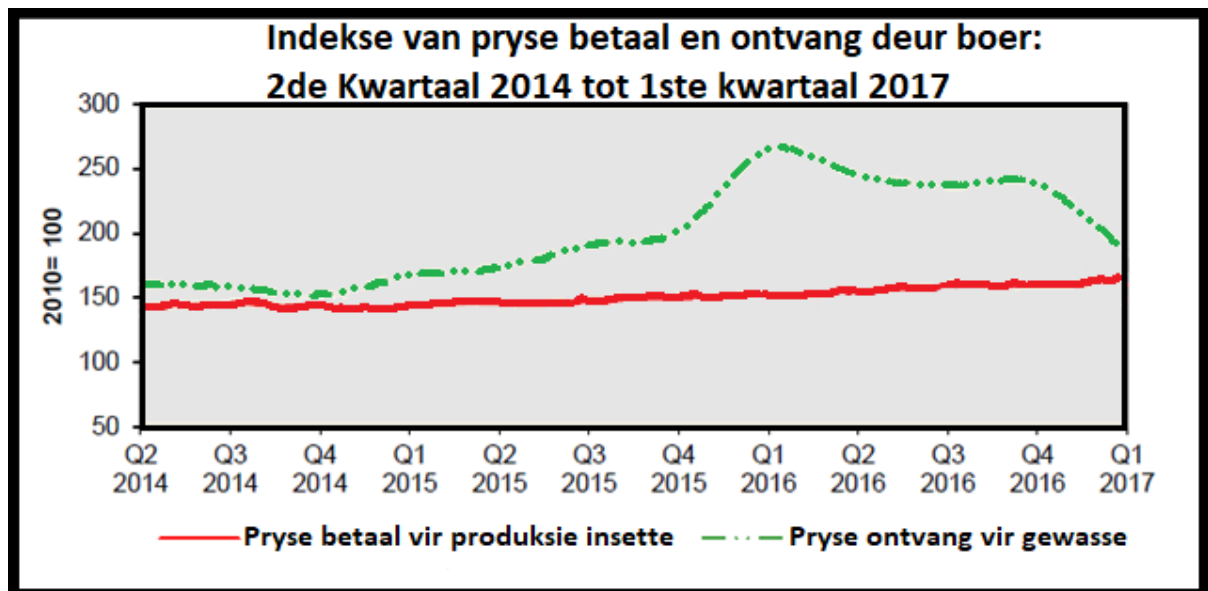
die gesig staar, asook die moontlikheid waarom presisie-tegnologie nie geïmplementeer word nie.

2.3 DIE KOSTE-DRUK-KNYPTANG IN LANDBOU

Saam met die voorgenoemde toename in druk op landbouproduksie weens bevolkingsgroei, staan boere voor 'n ander problematiese verskynsel wat algemeen bekend staan as die koste-druk of die koste-druk-knyptang. Hierdie verskynsel is een van die moontlikhede waarom boere nie by die vooruitgang in tegnologie kan aanpas nie.

Die koste-druk-knyptang is reeds gedurende 2006 deur Campiche, Richardson, Bryant en Outlaw (2006:3) gedefinieer as 'n tydperk van toenemende koste en gelyktydige dalende of stabiele pryse. Dit is nie net stygende insetkoste van landbouproduksie nie, maar ook dalende pryse van kommoditeite wat die gevolg is van dalende winsmarges vir produsente. Reële pryse van kommoditeite daal oor tyd, terwyl insetkoste geleidelik styg. In landbou behels 'n tipiese scenario die kommoditeitsgewasboere wat toenemende koste van insette (soos kunsmis, sade, ens.) en dalende oespryse in die gesig staar. Die boere word geklem tussen koste en pryse, en betaal meer vir insette as wat hulle verdien vir oeste (Campiche *et al.*, 2006:3).

Hanekom (2016:1) het die term 'kosteprysdruk' verder uitgebrei as 'n ekonomiese term wat dikwels in die landbou gebruik word om die verhouding tussen inkomste en uitgawes te beskryf, en meer spesifiek die toename van beide veranderlikes. Dit hou verband met 'n situasie waar die gemiddelde uitgawe teen 'n vinniger koers toeneem as die gepaardgaande gemiddelde inkomste vir 'n spesifieke landbousektor. Dit kan in Figuur 2.5 gesien word. Volgens McLean (2013:1) is gebrekkige handelstoestande, of koste-druk, 'n konstante verskynsel in die landbou en daar is geen aanduiding dat dit binnekort sal verdwyn of verlaag nie. Om die dalende terme te vermy, moet produsente hul produktiwiteit verhoog, terwyl doeltreffendheid met sowat 2% per jaar verhoog moet word (McLean, 2013:1). Produsente moet dus voortdurend streef na nuwe maniere en idees om hul boerdery meer produktief te maak om sodoende die onvermydelike koste-druk-knyptang aan te spreek.



Figuur 2.5: Insetkoste van landbouproduksie teenoor kommoditeitspryse in Suid-Afrika vir die tydperk 2014 tot 2017

Bron: Verwerk vanaf DAFF (2017)

Sedert die wêreldwye ekonomiese krisis van 2008/2009 is 'n toenemende koste-druk knyp tang in die meeste landbousektore wêreldwyd 'n verskynsel. Die Verenigde Nasies se Voedsel- en Landbou-organisasie het voorspel dat die reële pryse van landbouprodukte vir nog 'n dekade kan daal (Hanekom 2016:1). Volgens Goldblatt (2010:20) is toenemende insetkoste en intensiewe boerderypraktyke afhanklik van water, brandstof, kunsmisstowwe, plaagdoders, onkruidodders en toenemend geneties gemodifiseerde (GM) sade. Tans is brandstof en kunsmis die grootste uitgawes vir saai boere. Kleinhandelpryse van kommoditeite is gekoppel aan die olieprys en die rand/dollar-wisselkoers, wat buite die boer se beheer val. 'n Skuif na organiese bemestingstowwe en verbeterde grondvrugbaarheid sal die insetkoste en die kwesbaarheid van boere tot internasionale prysskommelings verminder (Goldblatt, 2010:20). 'n Belangrike beginpunt vir produsente is om te weet wat hul huidige produktiwiteit en opbrengsprestasies is. Daar moet gestreef word daarna om te verstaan wat die sterkpunte en swakpunte van die boerdery is om hulp te verleen aan die identifikasie van areas waar aandag benodig word. Dit sal aanleiding gee tot die verhoging van opbrengsprestasies van die onderneming en boerderyvertakking (McLean, 2013: 1).

Die gevolge van die koste-druk gee aanleiding tot 'n groot aantal probleme. Volgens Goldblatt (2010:4) het 'n afname in boerdery-winsgewendheid en waterskaarste, wat

droogte, dalende reënval en oor-aanvraag na water insluit, Suid-Afrika met minder as twee derdes van die aantal plase wat dit in die vroeë 1990's gehad het, gelaat. In baie gevalle is die verlore plase verander na ander grondgebruike of gekonsolideer na groter boerdery-eenhede om doeltreffende skaalvoordele te behaal (Goldblatt, 2010:4). Dit is duidelik dat indien boere nie winsgewend kan produseer nie, lei dit tot die besluit van boere om hul grond te verkoop of om 'n meer winsgewende produk te begin produseer. Verder kan dit ook daartoe lei dat boere nie aanpas by nuwe tegnologie wat beskikbaar is nie, aangesien hulle dit nie kan bekostig nie. Met inagneming van die druk op landbouproduksie in Suider-Afrika, soos bespreek in die vorige afdeling, kan dit verwoestende effekte hê. Na hierdie verwoestende effekte sal veral opgelet moet word wanneer die toekoms van voedselsekuriteit in Suider-Afrika in ag geneem word.

Na gelang van die bostaande is dit dus van kardinale belang dat die Suid-Afrikaanse boere alternatiewe maniere moet vind om produksie te verhoog, sonder dat daar 'n aansienlike verhoging in insetkoste is. Dit sal daartoe lei dat die koste-druk-verskynsel so ver moontlik bestry kan word. Van Evert, Gaitán-Cremaschi, Fountas en Kempenaar (2017:1863) noem dat toenemende insetkoste en vraag na volhoubare voedselbronne, aansienlike verbeterings in doeltreffendheid van hulpbronne in die landbou vereis. Hulpbronne soos kunsmis, plaagdoders, besproeiingswater, grond en arbeid kan in baie gevalle gebruik word met groter doeltreffendheid as wat tans in die praktyk gebruik word deur die reaksie op ruimtelike en temporale veranderlikheid te meet. Presisie-landbou is die wetenskaplike domein wat handel oor die bestuur van ruimtelike en temporale veranderlikheid om ekonomiese opbrengste te verbeter en omgewingsimpak te verminder. Presisieboerdery word in die volgende afdeling bespreek om 'n duidelike oorsig van die praktyk te vorm.

2.4 PRESISIEBOERDERY

Uit die bogenoemde word dit duidelik dat Suid-Afrika nuwe tegnologie moet implementeer om boerdery-winsgewendheid te verhoog terwyl voedselsekuriteitsprobleme bestry word. Folnovic (2015:1) bespreek dat boerdery al hoe meer wetenskaplik word met afstandswaarneming, GPS en data-analise wat alles by boerderytoerusting bygevoeg word. Duisende boere oor die wêreld neem die nuwe toerusting aan om hul boerdery meer akkuraat te maak. Trekkers kan velde karteer, hulself bestuur en hul eie beweging binne millimeters beheer, sodat dit nie kunsmis,

saad of brandstof mors nie. Boerdery-tegnologie sluit afstandswaarneming met data-insameling van veranderlikes soos voedingsvlakke en grondvog in (Folnovic 2015:1). Presisieboerdery blyk 'n moontlike oplossing vir boerderywingsgewendheid, asook voedselsekureitsprobleme te wees.

Om die ware omvang en waarde van presisieboerdery te verstaan, word daar eerstens deeglike agtergrond verskaf voordat die praktiese toepassing van praktyk beskryf word.

2.4.1 Geskiedenis en agtergrond van presisieboerdery

Oor die jare het landbou-aktiwiteite ontwikkel van die groei van gewasse tot die verkoop van plaastoerusting, waar die primêre fokus die tegnologie geword het wat in boerderye gebruik word. Tegnologie het 'n onvermydelike deel geword van die manier waarop elke boer, agri-handelaar en landboukundige sy sake doen (Schmaltz, 2017:1). Volgens Mulla en Kholsa (2016:1) word presisieboerdery algemeen gedefinieer as om die regte taak te verrig op die regte plek, tyd en met die regte intensiteit. Sedert die ontstaan in die vroeë 1980's is presisieboerdery geïmplementeer op miljoene hektaar landbougronde oor die wêreld. Presisieboerdery het oorspronklik in Europa ontstaan as gevolg van die tegnologiese evolusie van landbou-masjinerie. Die vooruitgang in landboutegnologie, tesame met die toenemende vraag na meer doeltreffende en mededingende landbouprodukte, het gelei tot die vervaardiging en verkoop van groter toerusting (Rüsch, 2001:4).

Volgens Schmaltz (2017:1) is presisie-landbou gebore met die bekendstelling van GPS-riglyne vir trekkers in die vroeë 1990's. Rüsch (2001:4) beweer dat die idee van PB egter al voor die bekendstelling van GPS-riglyne gebore is. Gedurende die vroeë 1980's het Droningborg in Denemarke die oorspronklike werk gedoen om te bepaal of daar verskillende oes-opbrengste op 'n stuk landbougrond is, asook hoe groot hierdie variasies is (Rüsch, 2001:4). Volgens Schmaltz (2017:1) was John Deere die eerste maatskappy wat hierdie tegnologie bekendgestel het deur GPS-liggingdata van satelliete te gebruik.

Die ruimtelike en temporale resolusie van afstandswaarnemingsinligting het dramaties verbeter sedert die begin van presisieboerdery. In die vroeë jare van presisieboerdery

was ruimtelike resolusies van satellietdata om-en-by 30m, terwyl besluite weke tot maande geneem het. Vandag is ruimtelike resolusies so goed dat dit slegs 'n paar sentimeter afwyk, terwyl besluite op die langste 'n paar dae neem (Mulla & Khosla, 2016:25). Die eerste opbrengskaart, wat verdeel was in 69 subvelde, het variasies van opbrengste tussen 4 T / ha en 6.5 T / ha getoon. Hierdie kaart was baie bemoedigend, aangesien daar algemeen in Europa geglo is dat die opbrengsverskille binne 'n land redelik klein is. Op grond van die gemiddelde opbrengs van ongeveer 5.3 T / ha in hierdie toets was die aangetekende afwykings min-of-meer 20% (Rüsch, 2001 in Van Zyl, 2010:5).

Gedurende hierdie fase is stadige vordering gemaak met die ontwikkeling van die stelsel, wat hoofsaaklik weens die gebrek aan 'n presiese geo-verwysde lokalisasiestelsel ontstaan het. In hierdie fase is tipiese opsporingstoerusting gebruik, gebaseer op triangulasie van bakens wat rondom die toetsvelde geplaas is (Rüsch, 2001 in Van Zyl, 2010:5). Die geo-verwysde stelsel is die basis van die PB-stelsel wat vandag in boerderye gebruik word. Met hierdie vlak van ruimtelike en temporale resoluë is dit waarskynlik dat presisieboerdery-praktisyns in die toekoms in staat sal wees om bestuursaanbevelings op 'n weeklikse basis te ontwikkel vir elke plant wat op die land groei (Mulla & Khosla, 2016:25).

Terwyl presisielandboubeginsels al meer as 25 jaar bestaan, het dit eers die afgelope dekade gewild geword as gevolg van tegnologiese vooruitgang en die aanvaarding van hierdie tegnologieë. Die ontwikkeling van mobiele toestelle, toegang tot hoëspoed internet, lae koste en betroubare satelliete vir posisionering en beeldmateriaal is enkele van die belangrikste tegnologieë wat die oorgang na presisie-landbou kenmerk (Schmaltz, 2017:2). Met die bostaande agtergrond inaggenome, is dit duidelik dat PB deur die verloop van tyd baie meer effektief geword het. Volgens Schmaltz (2017:1) behoort die toenemende implementeringskoers van tegnologie in die landbou nie vir enigiemand verbasend te wees nie. Boerdery is uiters grond- en arbeidsintensief. Boere word toenemend aangeraai om tegnologie te gebruik om doeltreffendheid te verhoog en koste te bestuur (Schmaltz, 2017:1). Hierdie effektiwiteit word in die volgende afdeling bespreek wat die leser in staat sal stel om die waarde van presisieboerdery in die praktyk te verstaan.

2.4.2 Beskrywing van presisieboerdery

In die verlede is presisie-landbou beperk tot groter boerderye wat die IT-infrastruktuur en ander tegnologiese hulpbronne kon bekostig wat nodig is om PB ten volle te implementeer en voordeel te trek uit die oplossings van presisielandbou. Vandag maak mobiele programme, slim sensors en hommeltuie PB moontlik vir boerdery-koöperasies en selfs klein familieboerderye (Rouse & Wingmore, 2016:1). Die implementering van hierdie tegnologie word nou wêreldwyd gevind. Deur presisieboerdery te verstaan, kan nuttig vanpas kom vir saai-boere, aangesien dit kan lei tot beter oes-opbrengste, produksie, besluitneming, asook hoër vlakke van bruto wins. Volgens Van Zyl (2010:19) kan dieper vlakke van navorsing in die PB-veld lei tot die ontwikkeling van kennis oor die verskillende tipes toerusting wat tans in die mark beskikbaar is vir 'n boer wat winsmarges wil maksimeer. Dit verbeter nie net maksimale opbrengste nie, maar ook verskillende vlakke van plaasbestuur en besluitneming, wat alles tot hoër winsgewendheid kan bydra.

Presisieboerdery is dus 'n plaasbestuursproses waar 'n groot land in 'n groot aantal sub-lande verdeel word. Elkeen van hierdie sub-lande word geanaliseer om soveel moontlik data in te samel. Die presiese hoeveelheid kunsmis, plaagdoders, sade, ens. word toegedien op verskillende areas waar dit benodig word in hierdie blokke. Volgens Schmaltz (2017:1) is die primêre doel van presisielandbou en presisie-agronomie om winsgewendheid, doeltreffendheid en volhoubaarheid te verseker terwyl die omgewing beskerm word. Dit word behaal deur die groot aantal data wat deur hierdie tegnologie ingesamel word, te gebruik om beide onmiddellike en toekomstige besluite oor die bestuursproses te bepaal. Hierdie bestuursproses sluit in om te bepaal presies waar op die land 'n bepaalde hoeveelheid chemiese, kunsmis of saad toegedien moet word, asook wanneer dit die beste tyd is om so te doen. Hierdie plaasbestuurstelsel stel die boer in staat om insetkoste te bespaar deur die perfekte aantal insette aan elke blok toe te ken, terwyl hoër opbrengste verwag kan word, aangesien elke gedeelte van die land optimaal ontleed word.

Volgens Davis, Casady en Massey (1998:2) kombineer presisieboerdery die nuwe tegnologieë van die inligtingsera met 'n volwasse landboubedryf. Dit is 'n geïntegreerde gewasbestuurstelsel wat die tipe en hoeveelheid insette evalueer en laat ooreenstem

met die werklike gewasbehoefte vir klein areas op 'n land. Hierdie doelwit is nie 'n nuwe konsep nie, maar die nuutste tegnologie beskikbaar in die mark stel die konsep van presisieboerdery in 'n praktiese produksieomgewing aan boere bekend. Landboustelsels wêreldwyd ondergaan 'n presisieboerdery-revolusie deur gebruik te maak van globale posisioneringstelsels en die ontwikkeling van sensors om plaastake te outomatiseer en gewasprestasie te meet (Eastwood, Klerkx & Nettle, 2017: 1). Presisieboerdery is 'n benadering tot plaasbestuur wat inligtingstegnologie (IT) gebruik om te verseker dat die gewasse en grond presies kry wat hulle nodig vir optimale gesondheid en produktiwiteit. Die doel van PB is om winsgewendheid, volhoubaarheid en beskerming van die omgewing te verseker. PB is ook bekend as satelliet-landbou en terrein-spesifieke gewasbestuur (TSGB) (Rouse & Wingmore, 2016:1).

Presisielandbou is ook bekend as presisieboerdery. Die maklikste manier om PB te verstaan, is om dit te vergelyk met iets wat alles is die boerderypraktyk meer akkuraat en beheers maak wanneer dit kom by die groei van gewasse en die verhoging van opbrengste (Schmaltz, 2017:1). Presisielandbou is afhanklik van gespesialiseerde toerusting, sagteware en IT-dienste. Die benadering sluit toegang tot reële-tyd-data oor die toestande van die gewasse, grond en lug, tesame met ander relevante inligting soos plaaslike weervoorspellings, arbeidskoste en beskikbaarheid van toerusting in. Voorspellende analitiese sagteware gebruik die data om boere leiding te gee oor wisselbou, optimale aanplant-tye, oestye en grondbestuur (Rouse & Wingmore, 2016:1).

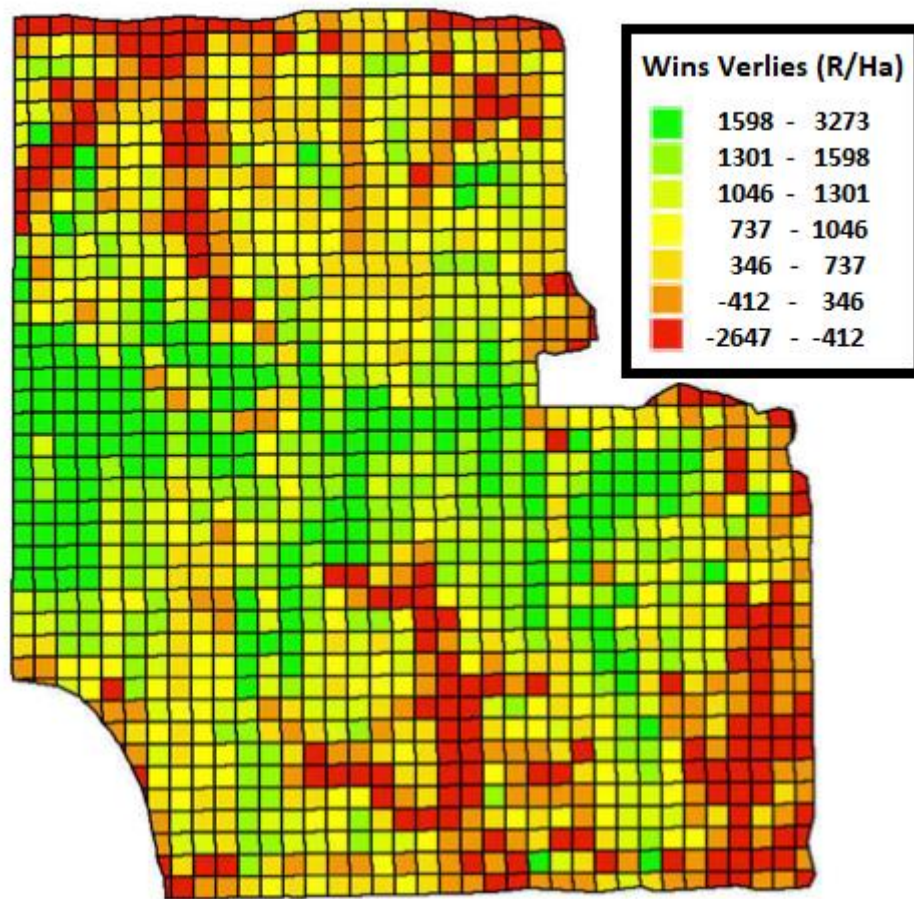
Volgens Rouse en Wingmore (2016:1) meet sensors in lande die voginhoud en temperatuur van die grond en omliggende lug, terwyl hommeltuie 'n beeld van individuele plante en variasies binne 'n land kan verskaf. Inligting wat uit hierdie beelde bekom kan word, kan verwerk en geïntegreer word met sensors en ander data om leiding te gee vir onmiddellike en toekomstige besluite. Hierdie besluite sluit in presies op watter gegewe land 'n spesifieke gewas geplant moet word (Rouse & Wingmore, 2016: 1). 'n Beeld van hierdie variasies binne 'n gegewe land word in Figuur 2.6 aangetoon. Soos gesien kan word, word die land in sub-lande verdeel om die presiese variasies aan te dui. Die rooi blokke dui aan dat daardie spesifieke blok 'n tekort het van sekere minerale en meer aandag nodig. Die groen blokke dui aan dat die spesifieke blok se samestelling optimaal is.



Figuur 2.6: Lugfoto met die variasies wat binne 'n land voorkom waarop gewasse geplant is

Bron: Queensland Drones (2018)

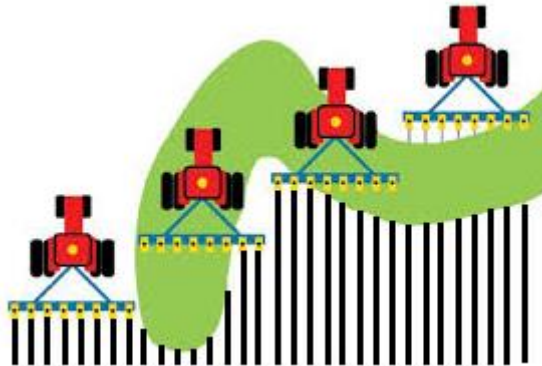
Landboubeheersentrums integreer sensordata en beeldinvoerinsette met ander data, wat boere die vermoë gee om lande te identifiseer wat behandeling benodig en die optimale hoeveelheid water, kunsmis en plaagdoders te bepaal soos in Figuur 2.6 gesien kan word. Dit help die boer om vermorsing van hulpbronne te vermy en afloop te voorkom, sodat die grond net die regte hoeveelheid toevoegings vir optimale gesondheid het, terwyl die koste ook verminder word en die plaas se omgewingsimpak beheer word (Rouse & Wingmore, 2016:1). Met die bostaande in ag geneem, kan die data verder verwerk word om om vir die boer 'n presiese aanduiding te gee van hoe winsgewend elke gedeelte van sy land is. Figuur 2.7 onder toon aan hoe winsgewend 'n land is. Hierdie data kan gebruik word om die toediening van chemikalieë, saad en kunsmis te bepaal.



Figuur 2.7: Die winsgewendheid van gedeeltes binne 'n gegewe land
Bron: Verwerk vanaf Haleyeq (2017)

PB bied ook die vermoë om die toediening van duur plaagdoders te verminder. Volgens Lottes, Hoferlin, Sander, Müter, Schulze en Stachniss (2016:5157) is een van die doelwitte van volhoubare boerdery om opbrengste te verhoog terwyl die afhanklikheid van onkruidodders en plaagdoders verminder word. Presisieboerdery-tegnieke poog om hierdie uitdaging aan te spreek deur die sleutelaanwysers van gewasgesondheid te monitor en die behandeling toe te dien slegs aan plante wat dit nodig. Om dit handmatig te doen, is 'n tydrowende en duur aktiwiteit. Figuur 2.8 toon aan hoe 'n GPS-gekoppelde trekker slegs chemikalieë toedien op die gedeeltes van die land waar dit nodig word. Daar is egter groot vordering gemaak met outonome boerderyrobote wat daarop gemik is om die werk op die land te outomatiseer (Lottes *et al.*, 2016:5157). Verder verduidelik Schmaltz (2017:1) dat 'n GPS-gekoppelde beheerder in 'n boer se trekker data van die koördinate van 'n land outomaties na die toerusting op grond kan stuur. Dit verminder bestuurdersfoute en word enige oorvleueling, dubbel-bewerking en -toediening van duur chemikalieë op die land vermy. Dit lei ook tot minder vermorsde

saad, kunsmis, brandstof en tyd (Schmaltz, 2017:1). Figuur 2.8 toon aan hoe die toediening van chemikalieë deur 'n GPS-gekoppelde trekker slegs op die gedeeltes van die land waar dit benodig word, werk.



Figuur 2.8: Toediening van chemikalieë deur 'n GPS-gekoppelde trekker slegs op die gedeeltes van die land waar dit benodig word

Bron: Grisso, Alley, Thomason, Holshouser & Roberson (2011)

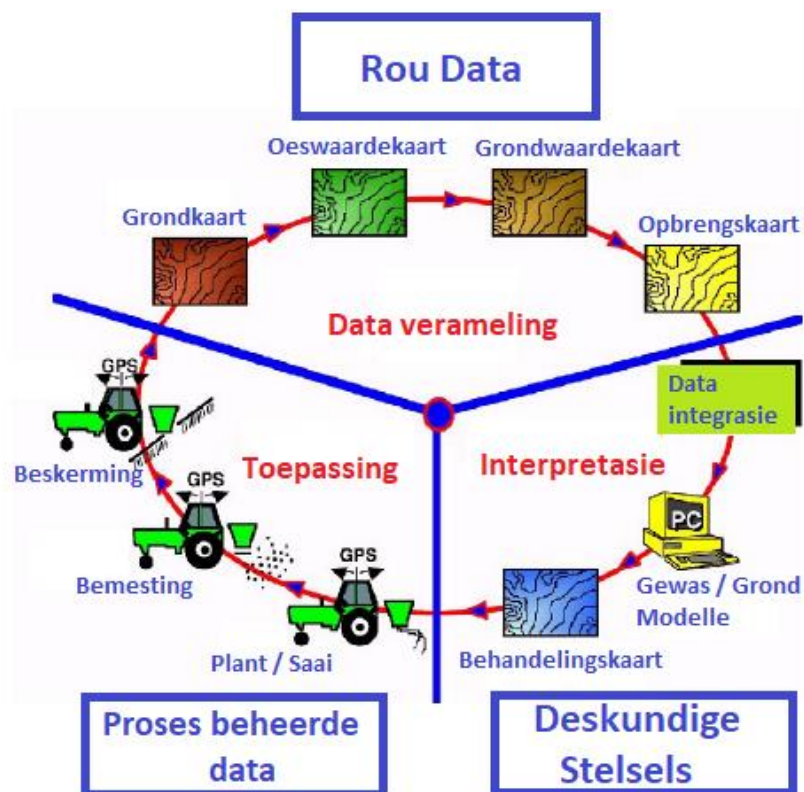
Sommige kenners het voorgestel dat slegs 50% van vandag se boere minstens een presisieboerderypraktyk gebruik (Schmaltz, 2017:3). Vanuit die bostaande blyk dit dat presisieboerdery 'n deurslaggewende rol in landbou kan speel; die vraag ontstaan egter waarom die ander 50% van die boere nie hierdie tegnologie gebruik nie. Die volgende afdeling fokus op die moontlike teoretiese redes waarom meer boere nie van hierdie bestuurspraktyk gebruik maak nie.

2.4.3 Teoretiese hindernisse tot die implementering van presisieboerdery

Presisieboerdery kan beskou as die pad vorentoe vir boere en produsente, aangesien gewasproduksie meer akkuraat is en insette geoptimaliseer word, wat lei tot laer koste en omgewingsimpakte. Met toenemende druk wat vanaf verbruikers en wetgewing op produsente rus, bied PB ook 'n meetbare voetspoor om hierdie probleem te oorkom. Maohua (2001:45) beskryf dat die konsep van presisie-landbou, gebaseer op inligtingstegnologie, 'n aantreklike idee word vir die bestuur van natuurlike hulpbronne en die realisering van moderne volhoubare landbou-ontwikkeling. Dit bevorder landbou tot die digitale en inligtingsera. Daar is egter hindernisse tot die implementering van PB wat oorkom moet word om 'n suksesvolle implementeringskoers te handhaaf. Hierdie hindernisse het gedurende die laaste twee dekades heelwat verander. Die doel van

hierdie afdeling is om te verduidelik hoe die hindernisse tot die implementering van PB verander het. Deur hierdie konsepte te verstaan, asook addisionele data te versamel, kan die hindernisse tot die implementering van PB wat tans bestaan moontlik oorkom word. Volgens Stafford (2000:4) was daar gedurende 2000 drie hindernisse wat oorkom moes word om PB te implementeer. Die drie hindernisse word soos volg beskryf:

(a) Presisieboerdery is inligting-intensief soos geïllustreer in die inligtingsvloei-diagram van Figuur 2.9. Om 'n aantal verskillende grond-, gewas- en omgewingsfaktore binne 'n bewerkbare stuk grond te versamel, lei tot groot hoeveelhede data vir die boer om te hanteer. Hierdie data-oormoedigheid moet deur die boer verwerk word deur die ontwikkeling van data-integrasie-gereedskap, kundige stelsels en besluitnemingstelsels. Deel van hierdie ontwikkeling moet die standaardisering van dataformate en oordragprotokolle insluit (Stafford, 2000:4). Die gevolgtrekking kan gemaak word dat die hoeveelheid data wat deur die bestuurder verwerk moet word, te oorweldigend raak vir die boer om te bestuur.



Figuur 2.9: Databeweging tydens presisieboerdery

Bron: Verwerk vanaf Stafford (2000) en Comparetti (2011)

(b) Tydens 2000 was daar 'n gebrek aan rasionele produsente en strategieë om die aansoekvereistes op 'n gelokaliseerde basis te bepaal, sowel as 'n gebrek aan wetenskaplike bewyse vir die pilare waarop die konsep gebou word. Beide hierdie kon slegs aangespreek word deur grond- en gewaswetenskap, asook agnomiese navorsing en eksperimentering (Stafford, 2000:4). Die tekort aan inligting in inligtingstelsels in die praktyk dien as die tweede teoretiese hindernis tot die implementering van presisieboerdery deur produsente.

Die eerste hindernis se fokus is op die produsent self, terwyl die tweede hindernis op die maatskappye wat presisieboerdery toerusting vervaardig, fokus. Hierdie hindernis moet dus deur die presisieboerdery-maatskappye aangespreek word en nie deur die boer self nie.

(c) Alhoewel data wat benodig word op grond-, gewas- en omgewingsfaktore verkry kon word, was die meeste metodes arbeidsintensief en duur. Dit sluit aktiwiteite soos die neem van grondmonsters en laboratoriumanalise in. Die data wat benodig word, moes gegenereer word deur geoutomatiseerde sensor-sisteme wat spesifieke faktore of toepaslike surrogate waargeneem het. Die ontwikkeling van vinnige sensorstelsels moes dus plaasvind voordat presisielandbou wyd beoefen kon word. Met die ontwikkeling van stelsels wat data teen 'n ruimtelike resolusie kon verskaf, het die ontwikkeling van meer presiese toepassingstechnologieë en betroubare posisionering noodsaaklik geword (Stafford, 2000:4).

Die kwessie rakende die derde hindernis tot die implementering van presisieboerdery fokus op die kostes en arbeidsintensiteit van die praktyk. Die voordele wat presiesboerdery kan verskaf, moet egter duidelik gemaak word aan verbruikers om te verseker dat die volle omvang van die voordele verstaan word.

Met die verloop van tyd het hierdie hindernisse egter verander. Op grond van 'n statistiese vergelyking van gemiddeldes wat deur Daberkow en McBride (2003:171) gedurende 2003 ontwikkel is, was operateurs wat nie bewus was van PL nie, oor die algemeen ouer, minder opgelei, minder geneig om voltydse boere te wees, minder bekend met rekenaars, meer geneig om die grond te besit waarop hulle tans boer en

minder geneig om risiko bestuur toe te pas in vergelyking met die operateurs wat bewus was van PL.

Aubert, Schroeder en Grimaudo (2012:514) se implementeringsmodel wat gedurende 2012 gepubliseer is, neem die omvang van PB-tegnologie wat reeds geïmplementeer is, in ag. Die implementeringsveranderlike verteenwoordig die intensiteit van PL-tegnologie-implementering. Hierdie studie het aangetoon dat PL-tegnologie-implementering bepaal word deur die waargenome gemak van gebruik en bruikbaarheid van PB-tegnologie. Verder word implementering ook beïnvloed deur die beskikbaarheid van hulpbronne, innoverendheid en vlak van onderrig van die boer. In teenstelling met 'n vorige studie van Daberkow en McBride (2003:171), het die boer se ouderdom geen effek op implementering gehad nie.

Die bostaande hindernisse is gebaseer op internasionale studies in verskeie lande. Volgens 'n skripsie wat deur Hendriks (2011) voltooi is oor die hindernisse tot toetrede van PB-praktyke in die Noordwes en Vrystaat van Suid-Afrika, vind Hendriks (2011:68) dat die meerderheid respondente, insluitend PB- en nie-PB-boere, nie gespesifiseer het dat te hoë implementeringskoste die belangrikste rede is om nie PB te implementeer nie. Volgens Hendriks (2011:68) is die hoof redes tot nie-implementering van PB soos volg: Nie genoeg voordele nie; onvoldoende getoets; en die gebrek aan tegniese ondersteuning.

Gedurende die navorsing in die literatuuroorsig blyk dit dat daar nie verdere verwysing is na die huidige hindernisse tot die implementering van presisieboerdery in die Oos-Vrystaat nie. As gevolg van die vinnige verandering in die landbousektor, het dit daartoe gelei om ondersoek in te stel rakende die huidige hindernisse tot implementering. Die bostaande hindernisse verwys na universele hindernisse, asook hindernisse in die Noordwes en Vrystaat. Hierdie studie sal egter op die Oos-Vrystaat in Suid-Afrika fokus.

2.5 AFSLUITING EN SAMEVATTING

Gedurende die eerste gedeelte van die literatuuroorsig het dit duidelik geword dat indien boere nie die produktiwiteit van hul boerdery-aktiwiteite verhoog nie, dit kan lei tot boere wat hul grond verkoop as gevolg van die koste-druk-effek. Dit sal op sy beurt

aanleiding gee tot baie ander probleme wat 'n ramp vir voedselveiligheid inhou. Volgens Gebbers en Adamchuk (2010:828) bestaan PB uit 'n stel tegnologieë wat sensors, inligtingstelsels, verbeterde masjinerie en ingeligte bestuur kombineer om veranderlikheid en onsekerhede binne landbousisteme deur rekeningkunde te verminder, om sodoende produksie te optimeer. Die aanpassing van area-spesifieke insette binne 'n land lei tot beter verbruik van hulpbronne, beter kwaliteit van die omgewing terwyl die volhoubaarheid van die voedselvoorraad verbeter word. PB bied 'n oplossing om die voedselproduksieketting te monitor en bestuur die hoeveelheid en kwaliteit van landbouprodukte (Gebbers & Adamchuk, 2010:828).

Alhoewel dit in die bostaande en in die literatuuroorsig blyk dat PB voedselproduksie kan verhoog, is daar steeds hindernisse tot toetrede. Aubert *et al.* (2012:515) verduidelik dat die ervaring van die boer 'n beduidende uitwerking op PL-implementering het. Hier moet beklemtoon word dat daar 'n fokus is op die persepsies van boere, wat nie 'n objektiewe assessering van hierdie idees mag wees nie. Maatreëls van persepsies sal waarskynlik meer waardevol wees as buite-konteks-objektiewe assesserings wanneer die implementeringspatrone verduidelik word. Dit is dus die besluitnemers se persepsie van die besluit om 'n tegnologie te aanvaar of nie, en nie 'n objektiewe buite-assessering nie (Aubert *et al.*, 2012:515).

Met inagneming van al die bogenoemde is die rede vir die studie eenvoudig: Die Oos-Vrystaat het van die hoogste potensiële bewerkbare grond in Suid-Afrika en as gevolg van voortdurende druk op boere om hul produktiwiteit te verbeter, moet produsente vooruitgaan met tegnologiese prosesse. PB is 'n praktyk wat die produktiwiteit verhoog, maar slegs 'n klein aantal boere pas by hierdie tegnologie aan. Die doel van hierdie studie is om uit te vind waarom boere nie aanpas by hierdie tegnologie nie. Dit sal gedoen word deur die boere se persepsies te verstaan oor die hindernisse wat tans waargeneem word. Die volgende afdeling sal vir die leser 'n in-diepte verduideliking gee van die navorsingsmetodologie wat gebruik sal word.

HOOFSTUK 3

EMPIRIESE STUDIE

3.1 INLEIDING

Dit het gedurende die literatuuroorsig duidelik geword dat boere se ervaring van PB 'n beduidende uitwerking het op die implementering van PB. Soos deur Aubert *et al.* (2012:515) aangedui, is dit die besluitnemers se persepsie van die besluit om 'n tegnologie te aanvaar of nie, en nie 'n objektiewe buite-assessering nie.

Vanuit die bogenoemde oogpunt is die hoofdoel van hierdie studie om boere in die Oos-Vrystaat se persepsies oor die hindernisse tot die implementering van PB te bepaal. Soos deur die literatuuroorsig te voorskyn gekom het, is dit van kardinale belang vir die landbousektor en Suid-Afrikaanse ekonomie om hierdie saak te ondersoek om groei en volhoubaarheid vir die toekoms te verseker. Om die primêre doel van hierdie studie aan te spreek, is dit krities om die perspektief van die boer te analiseer deur middel van 'n literatuuroorsig en 'n empiriese studie. Die literatuur en empiriese studie sal ook verder help met die oplossing van die sekondêre doelwitte.

In hierdie hoofstuk sal 'n bespreking volg van die navorsingsproses asook die navorsingsontwerpmetodes. Die hoofstuk word voltooi met opmerkings oor die data-insamelingsmetode, populasie, steekproefneming en data-analise.

3.2 NAVORSINGSONTWERP

Saunders, Lewis en Thornhill (2012:136) definieer die navorsingsontwerp as 'n algemene plan oor wat gedoen sal word om die navorsingsvraag te beantwoord. Belangrike elemente van navorsingsontwerp sluit in navorsingstrategieë en metodes wat verband hou met data-insameling en analise. Dudovskiy (2018:1) beskryf verder dat die navorsingsontwerp in twee groepe verdeel word: verkennend (eksploratief) en afdoende. Eksploratiewe navorsing het ten doel om spesifieke aspekte van die navorsingsgebied te ondersoek. Hierdie navorsing poog nie om finale en afdoende

antwoorde op navorsingsvrae te verskaf nie. Die navorser kan selfs die rigting van die studie tot 'n sekere mate verander, maar nie fundamenteel nie, volgens nuwe bewyse wat tydens die navorsingsproses verkry is. Met die bogenoemde in ag geneem, is die basis van die studie eksploratief.

Verder bespreek Saunders *et al.* (2012:136) dat sommige literatuur die navorsingsontwerp beskou as die keuse tussen kwalitatiewe en kwantitatiewe navorsingsmetodes. Volgens Vaus (2002:5) word daar opgemerk dat kwalitatiewe metodes gereeld beskou word as die verskaffing van ryk data oor werklike mense en situasies en die om gedrag binne die breër konteks te verstaan. Slegs droëland-boere in die Oos-Vrystaat is oorweeg, aangesien die bevolking wat ondersoek is, slegs droëland-boere wat geografies in die Oos-Vrystaat geleë is, uitgemaak het.

Volgens Raats (2017:20) is tegnologiese vooruitgang die dryfkrag vir die ontwikkeling van wêreld-landbou, en boere wat wil voortgaan om te boer, sal hierby moet aanpas. Die voormelde is duidelik in die sin dat boere sal moet aanpas by tegnologiese vooruitgang. Om die hindernisse van PB te ondersoek, is die beste plek om hierdie inligting te bekom, eerstehands van die boere self. Soos genoem deur Vaus (2002:5) kan kwalitatiewe metodes gebruik word om die persepsies van mense te bekom en is kwalitatiewe data-versameling dus gebruik om hierdie persepsies van die boere te bekom. Dit sou egter moontlik wees om die maatskappye wat PB-toerusting verskaf te gebruik, maar die data sal nie so ryk en gepas wees soos om dit te verkry van die boere self, wie se bestaan afhanklik is van hul boerderypraktyke, nie.

Die volgende stap in die navorsingsontwerp is die bepaling van 'n deursnee- of longitudinale studie. Hierdie is egter nie 'n deursnee- of longitudinale studie nie. Deursnitstudies maak vergelykings op 'n enkele punt in die tyd, terwyl longitudinale studies vergelykings oor tyd maak. Volgens Caruana, Roman, Hernández-Sánchez en Solli (2015:537) maak longitudinale studies gebruik van deurlopende of herhaalde maatreëls om bepaalde individue oor lang tydperke te volg, wat dikwels jare of dekades kan duur. Hierdie studies is oor die algemeen waarnemend van aard, met kwantitatiewe en/of kwalitatiewe data-versameling, met enige kombinasie van blootstellings en uitkomst, sonder dat enige eksterne faktore die studie beïnvloed.

In teenstelling met die voorgenoemde, beskryf Caruana *et al.* (2015:537) dat dwarsnit-analise 'n studietipe is wat verskeie veranderlikes in 'n gegewe geval kan ontleed, maar verskaf geen inligting rakende die invloed van tyd op die veranderlikes wat volgens die aard daarvan staties is nie. Albei hierdie studies is waarnemingstudies waartydens die navorsingsvraag bepaal watter benadering die beste sal wees. In die huidige studie word die data van 'n aantal boere versamel om hul persepsies te ondersoek, maar nie om die persepsies te vergelyk nie. In plaas daarvan sal die persepsies gebruik word om 'n beter begrip te vorm van die verskynsels wat ondersoek word, om sodoende 'n gevolgtrekking oor die navorsingsvraag te bekom, naamlik watter hindernisse voorkom, volgens die boere, dat presisieboerdery in die Oos-Vrystaat geïmplementeer word.

Aangesien dit 'n eksploratiewe, kwalitatiewe studie is, maak die studie gebruik van semi-gestruktureerde onderhoude om die data te versamel. Volgens Gill, Stewart, Treasure en Chadwick (2008:291) bestaan semi-gestruktureerde onderhoude uit verskeie sleutelvrae wat help om die areas wat ondersoek moet word, te definieer, maar laat ook die onderhoudvoerder toe om te divergeer om 'n idee in meer detail te volg. Die buigsaamheid van hierdie benadering, veral in vergelyking met gestruktureerde onderhoude, maak ook voorsiening vir die ontdekking van inligting wat vir deelnemers belangrik is. Die aard van die data wat versamel is, is die droëland-boere van die Oos-Vrystaat se persepsies oor watter struikelblokke hulle ervaar om presisieboerdery as 'n volhoubare plaasbestuurspraktyk te implementeer.

3.3 NAVORSINGSPOPULASIE

Creswell (1996:29) beskryf 'n populasie as al die organismes wat aan dieselfde groep of spesie behoort en in dieselfde geografiese gebied woon. Die populasie of steekproef speel 'n baie belangrike rol in enige studie om geldige resultate op te lewer. Soos reeds vroeër in die studie geopenbaar is, is boere in die Oos-Vrystaat se opinies en perspektiewe in die studie gebruik. Hierdie afdeling verskaf die leser met 'n meer in-diepte beskrywing van presies watter boere se opinies in die studie gebruik sal word.

Weens die kompleksiteit van die woorde 'boer' en 'boerdery' wat in die populasie mag voorkom, is daar sekere insluitings- en uitsluitingskriteria van toepassing in hierdie studie. Hierdie insluitings en uitsluitings het meer akkurate resultate gelever.

Die **insluitingskriteria** wat vir die studie gebruik is, is soos volg:

- Die deelnemer moet tans in die Oos-Vrystaat boer. Die Oos-Vrystaat word in die literatuur gedefinieer en kan ook gesien word in Figuur 2.4.
- Die deelnemer se boerdery moet geheel of gedeeltelik uit droëland bestaan.
- Die deelnemer moet in geheel of gedeeltelike gewas-aanplantings op die plaas hê.

Die **uitsluitingskriteria** wat vir die studie gebruik sal word, is soos volg:

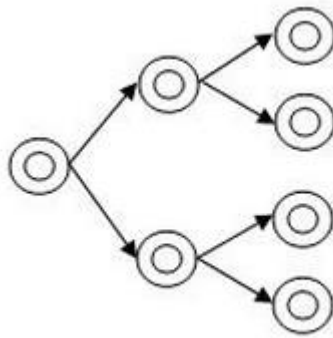
- Deelnemers wat in die verlede presisieboerdery-praktyke gebruik het, maar die gebruik daarvan gestaak het.
- Veeboere wat geen gewasse aanplant nie.

Die belangrikste entiteite wat in hierdie studie geanaliseer is, is die antwoorde wat deur boere in die Oos-Vrystaat verskaf word. As gevolg van die beperkte aantal besproeiingsplase in hierdie streek, sal die studie hoofsaaklik fokus op boere wat onder droëlandtoestande boer.

3.4 STEEKPROEF

Om lewensvatbare data te verkry en 'n duidelike gevolgtrekking te maak oor die struikelblokke om presisieboerdery-praktyke in die Oos-Vrystaat te implementeer, is beide boere wat tans presisieboerderypraktike gebruik, sowel as diegene wat van plan is om dit te gebruik ingesluit. Dudovskiy (2018:1) verduidelik dat sneeubalproefneming die gewildste proefnemingmetode in besigheidstudies is. Verder is sneeubalproefneming 'n nie-waarskynlikheidsteekproefmetode wat gebruik word wanneer dit toenemend moeilik raak om primêre databronne te vind, tensy 'n deelnemer bereid is om die kontakbesonderhede van 'n volgende moontlike deelnemer te verskaf. Hierdie steekproefmetode behels primêre databronne wat ander potensiële primêre databronne benoem wat in die navorsing gebruik word. Die sneeubalproefnemingsmetode is dus gebaseer op verwysings van aanvanklike vlakke om addisionele vlakke van data te genereer.

Sneeubalproefneming is aangewend om deelnemers op te spoor om aan die studie deel te neem. Die eerste deelnemers is gevind uit 'n vooraf-opgestelde lys. Nadat die eerste deelnemers gevind is, en aan die studie deelgeneem het, is die deelnemer gevra wie hy/sy van weet wie bereid sal wees om aan die huidige studie deel te neem. Nadat hierdie inligting verkry is, het die navorser die volgende potensiële deelnemers gekontak en voortgegaan met semi-gestruktureerde onderhoude totdat data-versadiging plaasgevind het. Dudovskiy (2018:1) beskry hierdie proses as eksponensiële nie-diskriminerende sneeubal-steekproefneming. Die eerste vlak wat aan die steekproefgroep gewerf word, bied verskeie verwysings. Elke nuwe verwysing word ondersoek totdat primêre data van voldoende hoeveelheid data verhaal word soos aangedui in Figuur 3.1.



Figuur 3.1: Eksponensiële nie-diskriminerende sneeubal-steekproefneming
Bron: Dudovskiy (2018)

Deur die verskillende perspektiewe van die deelnemers te kombineer, sal dit die navorser in staat stel om al die data in 'n enkele studie te gebruik om sodoende geldige gevolgtrekkings te maak.

3.5 DATAVERSAMELING

Soos bo genoem, is die potensiële deelnemer lukraak gekies uit die bevolking van boere wat aan die insluiting- en uitsluitingskriteria voldoen. Nadat etiese goedkeuring vir die studie bekom is, is die volgende stappe geneem om die data in te samel:

- Die **eerste stap** in die proses het die kontak met boere behels wat reeds aan die navorser bekend is en die studie is telefonies aan hierdie persone bekendgestel.

Die boere is gevra om in te stem om aan die studie deel te neem. Nadat die eerste deelnemer ingestem het om deel te neem, is die ingeligte toestemmingsdokument (insluitend 'n meer gedetailleerde beskrywing van die studie) per e-pos gestuur om te lees en te voltooi. Hierdie dokument is binne 48 uur aan die navorser terugbesorg. Die 48 uur het die potensiële deelnemer toegelaat om te besin oor die inhoud van die dokument om hom in staat gestel om 'n ingeligte besluit te neem oor of hy wil deelneem aan die navorsing al dan nie. Die volledige ingeligte toestemmingsdokument word aangeheg in Bylae C. Die deelnemer is ook tydens hierdie stap versoek om die dokument deeglik na te gaan en te verseker dat hy bewus is van enige risiko's wat die studie insluit. Verder is daar ook met die deelnemer gedeel dat daar geen nagevolge sal wees om nie aan die studie deel te neem nie, asook dat hy die reg het om vrae te vra en enige ongemak rakende die studie te rapporteer. Daar is ook met die deelnemer gedeel dat die data wat ingesamel word, uiters vertroulik is en dat dit slegs die navorser, medenavorsers en transkribeerder is wat toegang tot die data sal hê. Sodra die data verwerk is, sal dit as anoniem in die finale studie geplaas word.

Die ingeligte toestemmingsvorm sluit die volgende onderwerpe in:

- Inleiding tot die studie
 - Doel van die studie
 - Beskrywing van die studieprosedures
 - Risiko's/ongerief om aan hierdie studie deel te neem
 - Voordele om in die studie te wees
 - Vertroulikheid van die data
 - Betalings aan deelnemer
 - Reg om te weier of te onttrek
 - Reg op vrae en verslae-bekommernisse
 - Toestemming en verklaring deur navorsingsdeelnemer
 - Verklaring deur navorser
- Die **tweede stap** het 'n tweede telefoonoproep na die potensiële deelnemer behels om te verneem of hy steeds aan die studie sal deelneem. Reëlins is

getref vir 'n geskikte datum en tyd om vir die onderhoud te ontmoet. Die plek waarop besluit is, moes vir die deelnemer so gemaklik moontlik wees.

- Die **derde stap** het die uitvoering van die werklike onderhoud behels. Die onderhoud is in oudio-formaat opgeneem om akkuraatheid te bepaal. Hierdie onderhoud het ook in 'n privaat geleë area geskied waar die deelnemer gemaklik was.

Voordat die onderhoud kon begin, moes die deelnemer eers die ingeligte toestemmingsvorm aan die navorser terugbesorg. Tydens hierdie stap is die deelnemer weer bewus gemaak daarvan dat die studie vrywillig is en dat hy steeds op enige tydstip, hetsy gedurende die onderhoud of na die onderhoud, mag ontrek. In so 'n geval sou die data wat deur die deelnemer verskaf is, nie gebruik word nie.

Nadat die deelnemer al die bogenoemde inligting verstaan het, kon die onderhoud begin.

- Die **vierde stap** het die beëindiging van die onderhoud behels, asook 'n verduideliking aan deelnemers wanneer en hoe hulle terugvoer kan verwag. Uiteindelik is die deelnemer ooreenkomstig die sneeuproefnemingsmetode gevra vir 'n verwysing na 'n volgende potensiële deelnemer wie dan gekontak is om dieselfde prosedure van stap een te herhaal.

Hierdie proses het voortgeduur totdat data-versadiging bereik is. Die volgende gedeelte verwys na die onderhoude wat gevoer was.

3.5.1 Onderhoude

Elke deelnemer het deelgeneem aan 'n onderhoud wat ongeveer drie tot 20 minute geduur het, wat ontwerp is om die deelnemer se persepsie van die hindernisse tot die toetrede van PB te meet. Die onderhoude was semi-gestruktureerd, met oop vrae om beide verwagte en onverwagte antwoorde verder in diepte te ondersoek. Tydens die oop antwoorde is vrae in die onderhoud gevra om die persepsies verder te ondersoek

volgens die diskresie van die navorser. Tydens die onderhoude is die primêre vraag wat gevra is, soos volg:

“Wat is die hindernisse tot die implementering van presisieboerdery-praktyke wat u tans beleef?”

Alhoewel die doel van die studie was om uit te vind wat die antwoord op die vorige vraag is, het die navorser antisipeer dat die volgende ses moontlike antwoorde na vore mag kom:

- Die data wat gepaard gaan met presisieboerdery is te intensief.
- Die kostes verbonde aan die implementering van presisieboerdery.
- Die topografie van die area laat dit nie toe nie.
- Konvensionele boerdery-metodes is meer winsgewend.
- Die deelnemer beskik nie oor genoegsame kennis van die praktyk nie.
- Geen van die bogenoemde nie, wat dus die onderhoud oop hou om enige ander moontlike antwoorde verder te ondersoek.

Indien een van die bogenoemde voorgekom het, is die antwoorde elk in hulle afsonderlike afdelings ondersoek met kern vrae in gevalle waar die deelnemer nie die inligting verskaf het in sy of haar beantwoording van die primêre onderhoudsvraag nie:

- Die data wat gepaardgaan met presisieboerdery is te intensief:
 - U het genoem dat intensiewe datavlakke 'n hindernis is. Kan u moontlik vir my noem watter data u na verwys in dié verband?
 - Volgens u opinie, glo u dat die dataverwerkingstelsel steeds tekorte het om die verwerking van data te vergemaklik?
- Die kostes verbonde aan die implementering presisieboerdery is te hoog.
 - U het genoem dat kostes verbonde 'n hindernis is. Kan u moontlik vir my aandui relatief tot watter ander kostes u na verwys?
 - Kan u moontlik vir my aandui of u na deurlopende kostes, aanvangskostes of enige ander kostes in die verband verwys?

- Die topografie van die area laat dit nie toe nie.
 - U het genoem dat die topografie 'n hindernis is. Kan u moontlik vir my 'n aanduiding gee of dit net op u plaas is, of oor die hele Oos-Vrystaat-streek?
 - Kan u moontlik vir my aandui of die ontwikkeling van addisionele tegnologie wat beter sal aanpas by die topografie hierdie hindernis sal oorkom?
- Die konvensionele boerderymetodes is meer winsgewend.
 - U het aangedui dat konvensionele boerdery meer winsgewend is en as 'n hindernis dien. Kan u vir my aandui watter prosesse meer winsgewend is?
 - Het u die winsmarges van die verskillende boerderypraktyke effektief teen mekaar opgeweeg?
 - Is u antwoord gegrond op praktiese of teoretiese bevindings?
- Die deelnemer beskik nie oor genoegsame kennis van die praktyk nie.
 - U het aangedui dat u nie oor genoegsame kennis beskik om die praktyke te implementeer nie. Kan u vir my 'n aanduiding gee van watter kennis in die veld u na verwys?
 - Volgens u, is dit 'n moontlike hindernis oor die hele streek?
- Geen van die bogenoemde nie, wat dus die onderhoud oop hou om enige ander moontlike antwoord verder te ondersoek.
 - Indien die deelnemer geen van die bogenoemde moontlike antwoorde verskaf het nie, is die onderhoud oop gehou vir addisionele moontlikhede. Tydens die onderhoud is indringende vra op die deelnemer se antwoord gevra om 'n meer in-diepte begrip te vorm rakende die hindernisse wat die deelnemer tans beleef.

Nadat hierdie stappe tydens die onderhoud gevolg is, is al die onderhoude se oudiobande na die data-transkribeerder gestuur vir die transkripsie van die data soos aangedui in die volgende afdeling.

3.6 DATA-ANALISE

Om lewensvatbare resultate te behaal, het die onderhoude voortgeduur totdat data-versadiging plaasgevind het. Fusch en Ness (2015:1408) beskryf dat data-versadiging bereik is wanneer daar genoeg inligting is om die studie te herhaal of wanneer die vermoë om addisionele nuwe inligting te verkry nie meer moontlik is nie. Dit is wanneer verdere kodering nie meer haalbaar is nie. Na aanleiding van die versadigingspunt van die data, wat bespreek en ooreengekom is met die studieleier, is die aangetekende onderhoude per e-pos aan 'n data-transkribeerder gestuur.

Die transkribeerder is gekontak voor die navorsingsproses en is versoek om 'n vertroulikheidsooreenkoms te onderteken in 'n poging om die privaatheid en anonimiteit van navorsingsdeelnemers te verseker. Nadat die onderhoude in die bostaande afdeling voltooi is, is die oudio-opnames van die onderhoude na die transkribeerder gestuur om die oudio-opnames om te skakel in geskrewe teks. Woorde soos "uh" en "um", woord- of frase-bewerings, asook persoonlike name is weggelaat tydens transkripsie. Die oudio-opnames is aan die navorser terugbesorg in geskrewe teks. Hierdie stap is gevolg om die data-analise te voltooi.

Volgens Bondas *et al.* (2013:402) sal die getranskribeerde onderhoude wat vanaf die data-transkribeerder ontvang word deur middel van tematiese analise in die volgende stappe ontleed word:

- ***Raak vertrou met die data***

Dit sal gedoen word deur herhaaldelik deur die data te lees, terwyl die oorspronklike idees neergeskryf word. Gedurende hierdie stap word die data omskryf.

- ***Generering van aanvanklike kodes***

Tydens hierdie stap word interessante eienskappe van die data stelselmatig oor die hele stel gekoördineer en data wat relevant is vir elke kode word gekoördineer.

- ***Tema-soeke***

Die kodes word in moontlike temas georden, terwyl al die data wat relevant is vir elke moontlike tema versamel word.

- ***Hersien temas***

Die temas word nagegaan en daar word bepaal of hulle sal werk in verhouding met die gekodeerde uittreksels, terwyl die hele dataset en 'n tematiese kaart gegenereer word.

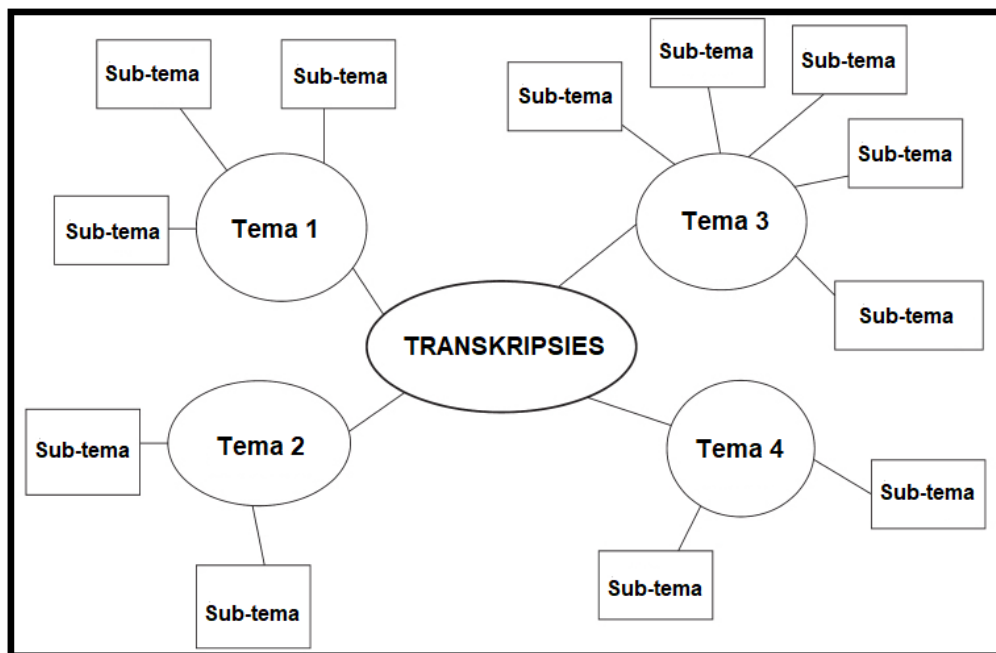
- ***Definieer en benoem temas***

Op hierdie stadium is dit 'n deurlopende analise om die besonderhede van elke tema, asook die algehele storie wat die analise vertel, te verfyn, terwyl duidelike definisies en name vir elke tema bepaal word.

- ***Vervaardig die verslag***

Dit is die finale geleentheid vir analise. Op hierdie stadium sal lewendige data gekies word om uittreksel-voorbeelde en finale ontleding van die geselekteerde uittreksels af te dwing. Dit sal verband hou met die agterkant van die analise op die navorsingsvraag en literatuur, terwyl 'n verslag van die analise geskryf word.

Anderson en Felsenfeld (2003:247) verduidelik dat die bostaande proses die navorser in staat sal stel om sekere hoof temas te identifiseer, asook sub-temas onder hierdie hoof temas. Figuur 3.2 toon 'n skematiese voorstelling van die temas wat uit die teks gehaal kan word.



Figuur 3.2 Skematiese uiteensetting van die tematiese analise

Bron: Verwerk vanaf Anderson en Felsenfeld (2003)

Nadat hierdie stappe voltooi is, is al die temas in plek en die data-analise voltooi. Geldige gevolgtrekkings kon gemaak word oor die gedagtes en persepsies van die boere in die Oos-Vrystaat aangaande die hindernisse tot die implementering van presisieboerdery as 'n volhoubare plaasbestuurspraktyk. Om die betroubaarheid van die data te bekom, is daar gebruik gemaak van triangulasie en Lincoln en Guba se matriks, wat in die volgende afdeling bespreek word.

3.7 BETROUBAARHEID VAN DIE DATA

Volgens Connelly (2016:435) is betroubaarheid van kwalitatiewe navorsing en die deursigtigheid van die uitvoering van die studie noodsaaklik vir die integriteit van die bevindinge. Betroubaarheid van 'n studie verwys na die mate van vertroue in die data, sowel as interpretasie en metodes wat gebruik word om die gehalte van 'n studie of die data te verseker. In elke studie is dit noodsaaklik dat die navorsers sekere prosedures instel wat nodig is vir 'n studie wat beskou moet word as oorweging deur lesers. Moontlike kriteria sluit geloofwaardigheid, betroubaarheid, bevestigbaarheid, oordraagbaarheid en egtheid in. Om die betroubaarheid in hierdie studie te bewys, is Lincoln en Guba se matriks gebruik. Lincoln en Guba (1985) voer aan dat

betroubaarheid van 'n navorsingstudie belangrik is om die waarde daarvan te evalueer. Betroubaarheid behels die daarstelling van die volgende:

- **Geloofwaardigheid** – Vertroue dat daar waarheid in die bevindinge is.
- **Oordraagbaarheid** – Toon dat die bevindings toepaslik is in ander kontekste.
- **Afhanklikheid** – Toon dat die bevindings konsekwent is en herhaal kan word.
- **Bevestigbaarheid** – Dit is 'n mate van neutraliteit of die mate waarin die bevindings van 'n studie deur die respondente gevorm word en nie die navorser se vooroordeel, motivering of belangstelling nie.

Volgens Connelly (2016:435) word alle prosedures nie in elke studie gebruik nie. Kolb (2012:83) verduidelik verder dat alhoewel dit moeilik is om absolute akkuraatheid van navorsing te bewys, is verskeie strategieë al in die literatuur geïdentifiseer om betroubaarheid te verbeter deur middel van triangulasie. Die doel van triangulasie is hoofsaaklik vir die verbetering van geldigheid en betroubaarheid van die resultate. Heale en Forbes (2013:1) voer aan dat die term triangulasie uit die veld van navigasie kom, waar 'n plek bepaal word deur die hoeke van twee bekende punte te gebruik. Hierdie navorsing maak gebruik van meer as een benadering om 'n vraag of data te ondersoek. Die doelwit is om vertroue in die bevindings te verhoog deur die bevestiging van 'n voorstel deur twee of meer onafhanklike maatreëls te gebruik. Die kombinasie van bevindings uit twee of meer streng oogpunte bied 'n meer omvattende prentjie van die resultate as wat 'n enkele benadering alleen sou bied.

Na aanleiding van die bogenoemde is die getranskribeerde onderhoude deur die navorser en 'n derde party ontleed om temas/kodes te vorm. Hierdie temas is met mekaar vergelyk om ooreen te kom op die hoof- en subtemas. Nadat 'n bespreking plaasgevind het, is die finale temas deur die bogenoemde metode uiteengesit. Die triangulasie het die betroubaarheid van die studie verhoog.

3.8 NAVORSINGSETIEK

Hierdie navorsing handel oor menslike deelnemers aan wie die enigste voorsienbare risiko of skade die potensiaal is van ongemak of ongerief, soos die tyd wat dit neem en gevalle van verveling. Hierdie risiko kon ook maklik versag en aangespreek word deur die navorser. Dit is dus lae risiko-navorsing as gevolg van die volgende:

- Die navorsing handel oor relatief onkontroversiële onderwerpe.
- Die studiepopulasie bestaan uit volwassenes (18+ jaar).
- Die navorsing word uitgevoer op nie-kwesbare volwasse deelnemers wat anoniem of vertroulik teruggestuur kan word.
- Eerstepersoonsopnames oor nie-sensitiewe onderwerpe deur middel van gevalideerde onderhoudskedules sal gebruik word.
- Gedokumenteerde data of ontledings met identifiseerbare menslike deelnemers sal gebruik word.
- Vraelys, skaal, of instrumentontwikkeling/-validering.
- Intervensies gebaseer op professionele, wetenskaplike protokolle met lae-risikopotensiaal.

Die studie is geregistreer en geklassifiseer deur die Etiekkomitee van die Fakulteit Ekonomiese en Bestuurswetenskappe aan die Noordwes-Universiteit. Die studie is 'n lae-risiko-studie, met voorlopige etieknommer **NWU-00540-18-S4**. Die navorser het ook die volgende etiese oorwegings nagekom:

- **Vertroulikheid**

Hierdie studie is anoniem. Geen rekords van die identiteit van die deelnemer word in die finale navorsing plaas nie. Die rekords van die onderhoude wat opgeneem is, is slegs vir die navorser, medenavorser en transkribeerder bekend gemaak. Na afloop van die studie sal die klankgreep toegesluit word vir 'n tydperk en daarna sal dit vernietig word. Geen inligting in enige verslae is bekend gemaak wat dit sal moontlik maak om die deelnemer te identifiseer nie.

- **Reg om te weier of te onttrek**

Die besluit om aan hierdie studie deel te neem, was heeltemal aan in die hande van die deelnemer. Die deelnemer mag enige tyd geweier het om aan die studie

deel te neem sonder om sy/haar verhouding met die navorser van hierdie studie of die Noordwes-Universiteit te beïnvloed. Die besluit het nie gelei tot enige verlies of voordele waarop die deelnemer andersins geregtig is nie. Die deelnemer het die reg gehad om nie enige enkele vraag te beantwoord nie, sowel as om op enige stadium gedurende die proses heeltemal uit die onderhoud te onttrek. Daarbenewens het die deelnemer ook die reg gehad om te versoek dat die onderhoudvoerder nie enige van die onderhoudsmateriaal gebruik nie.

- **Reg op vrae en verslae-bekommernisse**

Die deelnemer het die reg gehad om vrae te vra oor die navorsingstudie en om die vrae wat die navorser voor, tydens of na die navorsing gevra het, te beantwoord. Indien hy/sy verdere vrae oor die studie gehad het, kon hy/sy die navorser altyd kontak. Indien die deelnemer dit sou versoek, sal 'n opsomming van die uitslae van die studie aan die deelnemer gestuur word. Indien daar enige ander kommer oor die deelnemer se regte as navorsingsdeelnemer was, wat nie deur die navorser beantwoord is nie, kon die deelnemer kontak maak met die Ekonomiese en Bestuurswetenskappe Navorsingskomitee deur die studieleier te kontak. Indien die deelnemer enige probleme of kommer het wat as gevolg van die deelname voorgekom het, kon die deelnemer dit aan die studieleier rapporteer.

Bylae C bevat 'n voorbeeld van die ingeligte toestemmingsvorm wat in die studie gebruik is.

3.8.1 Berging van die data

Nadat 'n onderhoud voltooi is, word die data vanaf 'n oudio-toestel oorgedra na 'n rekenaar. Hierdie rekenaar sal 'n wagwoord hê om te verseker dat geen ongewenste persone toegang tot die data kan bekom nie. Sodra die data veilig op die skootrekenaar gestoor is, sal dit van die oudio-toestel afgevee word. Die data sal slegs aan die navorser, transkribeerder en medenavorsers beskikbaar gestel word vir die duur van die studie.

Na afloop van die studie sal die data onder 'n wagwoordbeskermdde lêer by die transkribeerder gestoor word om moontlike toekomstige vrae te kan beantwoord rakende die studie.

3.8.2 Publikasie van bevindings

Die bevindings van hierdie studie word in skripsie-formaat aan die Noordwes-Universiteit se Besigheidskool ingedien ter voltooiing van die navorser se MBA-graad. Indien die studie aan die gewenste vereistes voldoen, kan dit ook moontlik in die Joernaal van die Suid-Afrikaanse Akademie vir Kuns en Wetenskap gepubliseer word.

3.9 ASSESSERING EN DEMONSTRASIE VAN DIE KWALITEIT EN GROOTTE VAN DIE VOORGESTELDE NAVORSINGSONTWERP

Hierdie is 'n kwalitatiewe studie waar die navorsing die huidige persepsies van 'n groep Oos-Vrystaatse boere rakende watter hindernisse daar bestaan teen die gebruik van presisieboerdery as 'n volhoubare plaasbestuurspraktyk ondersoek het. Die studie is dus 'n eksploratiewe kwalitatiewe studie soos bespreek in die navorsingsontwerp van Hoofstuk 3. Data is deur middel van semi-gestruktureerde onderhoude versamel om beter te verstaan wat die huidige struikelblokke is wat boere waarneem met die implementering van presisieboerdery in die Oos-Vrystaat.

Vanuit die bostaande kan daar afgelei word dat die studie moontlik groot potensiaal kan inhou vir beide boere en maatskappy wat in presisieboerdery-tegnologie spesialiseer. Soos na verwys in die literatuuroorsig, gaan PB in die toekoms moontlik 'n groot rol in Suid-Afrikaanse landbou en ekonomie móét speel en daar sal vroegtydig ondersoek ingestel moet word rakende waarom dit nog nie teen optimale vlakke geïmplementeer word nie.

3.10 GEVOLGTREKKING EN SAMEVATTING

Vir boere word verwag dat die toepassing van presisieboerdery-tegnologie sal lei tot 'n toename in winsgewendheid. Vir die samelewing word verwag dat PB tot groter volhoubare voedselvoorrade sal lei (Van Evert *et al.*, 2017:1863). Uit hierdie oogpunt is dit dus krities belangrik dat die navorsing en navorsingsontwerp deeglik afgehandel

moet word om die nodige impak te lewer rakende die verstaan van die hindernisse wat tans oor die implementering van PB heers.

Maxwell (2012:2) verduidelik dat 'n goeie navorsingsontwerp, waarvan die komponente harmonieus saamwerk, die doeltreffende en suksesvolle funksionering bevorder, terwyl 'n gebrekkige ontwerp kan lei tot swak werking of mislukking. Verder redeneer Denscombe (2014:3) dat daar geen enkele pad na goeie navorsing is nie: Daar is altyd opsies en alternatiewe. Op enige stadium van enige ondersoek moet navorsers besluite neem, beoordelings maak en diskresie gebruik om 'n projek suksesvol te voltooi.

Vanuit die bostaande is dit duidelik dat die navorsingsontwerp vir hierdie studie geskik is. Die semi-gestruktureerde onderhoude bied die navorser die vryheid om op enige tydstip beoordelings te maak en diskresie te gebruik om die projek suksesvol te voltooi. Hieruit kan afgelei word dat die beste moontlike navorsingsontwerp vir hierdie studie gebruik is om die boere se opinies en persepsies te ondersoek.

HOOFSTUK 4

EMPIRIESE RESULTATE

4.1 INLEIDING

Die vorige hoofstuk het die navorsingsmetodologie en die ontledingsmetode van die studie bespreek. Die hoofdoel van hierdie hoofstuk is om die metodologie wat in die vorige hoofstuk bespreek is, toe te pas as wyse om die resultate vir hierdie studie te bepaal. Hierdie hoofstuk fokus op die beskrywing van die bevindings van die teikenpopulasie wat in die empiriese data ingesamel is deur die semi-gestruktureerde onderhoude met die deelnemers. Tematiese analise is gebruik om die versamelde data te analiseer. Die eerste gedeelte van hierdie hoofstuk is die uiteensetting van die demografiese profiel van die respondente. Die volgende gedeelte van hierdie hoofstuk fokus op die kategorieë en subkategorieë van die temas wat tydens die data-analise bepaal is. Die hoofstuk sluit af met die ontleding van die bevindings gebaseer op die temas en subtemas wat tydens die versameling van die studie geïdentifiseer is.

4.2 RESULTATE

Soos reeds in Hoofstuk 3 bespreek, is die potensiële deelnemers deur middel van eksponensiële nie-diskriminerende sneeubal-steekproefneming bekom. Die eerste twee onderhoude is in die Bethlehem-area gevoer met deelnemers wat aan die navorser bekend is. Na die afloop van die onderhoude is die deelnemers gevra om volgende potensiële deelnemers te identifiseer, met wie kontak gemaak is om die studie voort te sit. Hierdie proses het voortgeduur totdat die data 'n punt van saturasie bereik het, soos met die studieleier ooreengekom.

Die data het na vyf onderhoude saturasie begin toon, maar 'n verdere vier onderhoude is gevoer om te bevestig of dit wel saturasie is. Na afloop van die nege onderhoude, het temas herhaaldelik voorgekom en die aanname is gemaak dat saturasie bereik is.

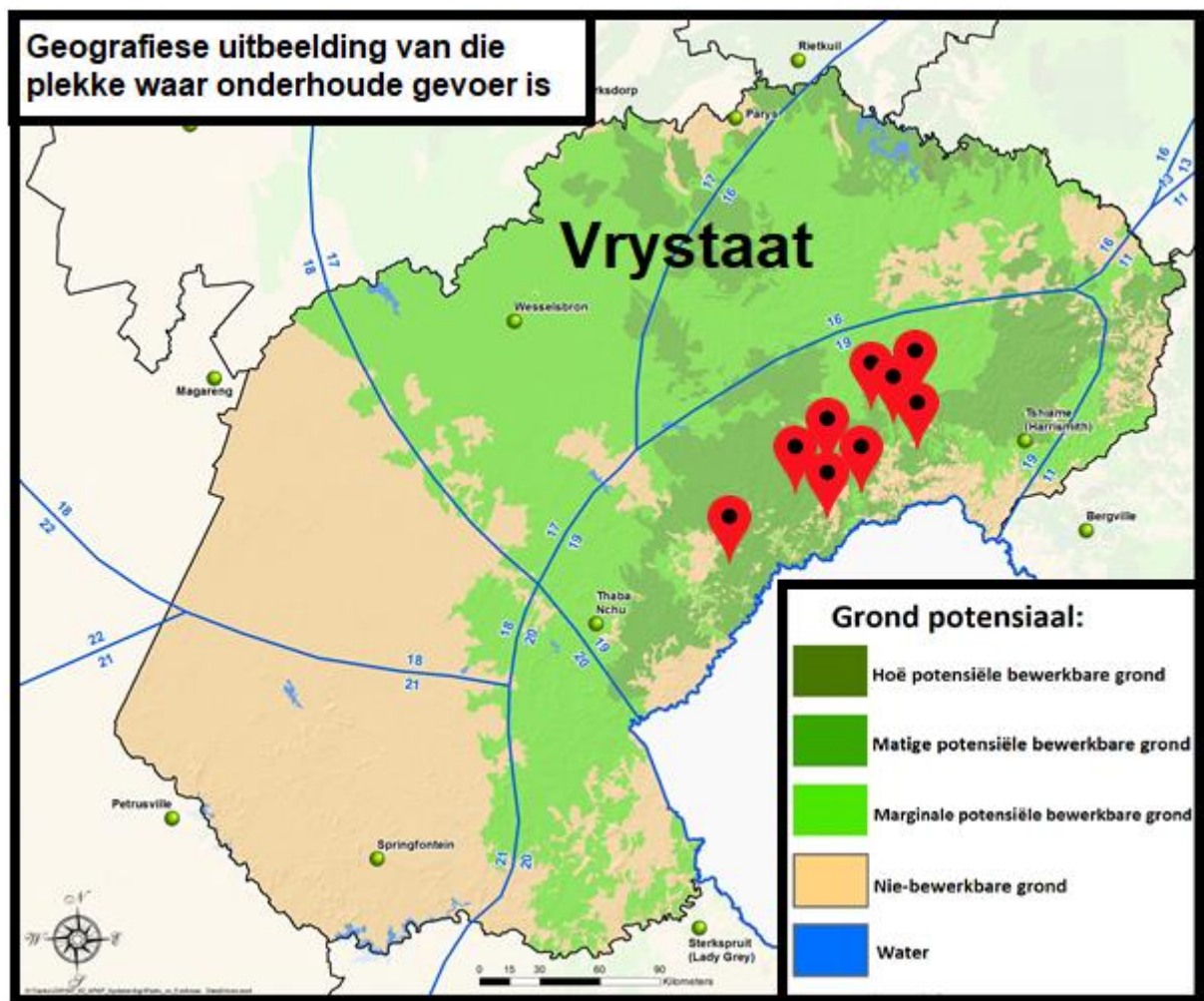
Hierdie afdeling van die resultate verwys na die demografiese profiel van die deelnemers, asook resultate wat tydens die data-analise te voorskyn gekom het. Hierdie resultate word in temas en subtemas verdeel om geldige besprekings te lewer.

4.2.1 Demografiese profiel

Volgens Stats SA (2017) kan demografie gedefinieer word as die mees onlangse statistiese eienskappe van 'n bevolking in 'n gegewe gebied op 'n bepaalde tyd. Die mees algemene demografiese eienskappe sluit geslag, ras, ouderdom, ekonomiese en sosiale status, verspreiding en werkstatus in. Vir die doeleindes van die resultate word daar slegs gefokus op die verspreiding van die steekproef (geografiese gebied), ouderdom en boerdery-aktiwiteite. Aangesien die koste van die implementering die grootste hindernis tot implementering is, ongeag die inkomsteskaal van die deelnemer, word daar nie spesifiek verwysing gemak na die inkomsteskaal van die steekproef nie. Hierdie bevinding word later in die resultate bespreek.

Die demografiese profiel van die deelnemers word in Figure 4.1 tot 4.3 getoon. Die deelnemers is volgens geografiese gebied, ouderdom en boerdery-aktiwiteite geklassifiseer.

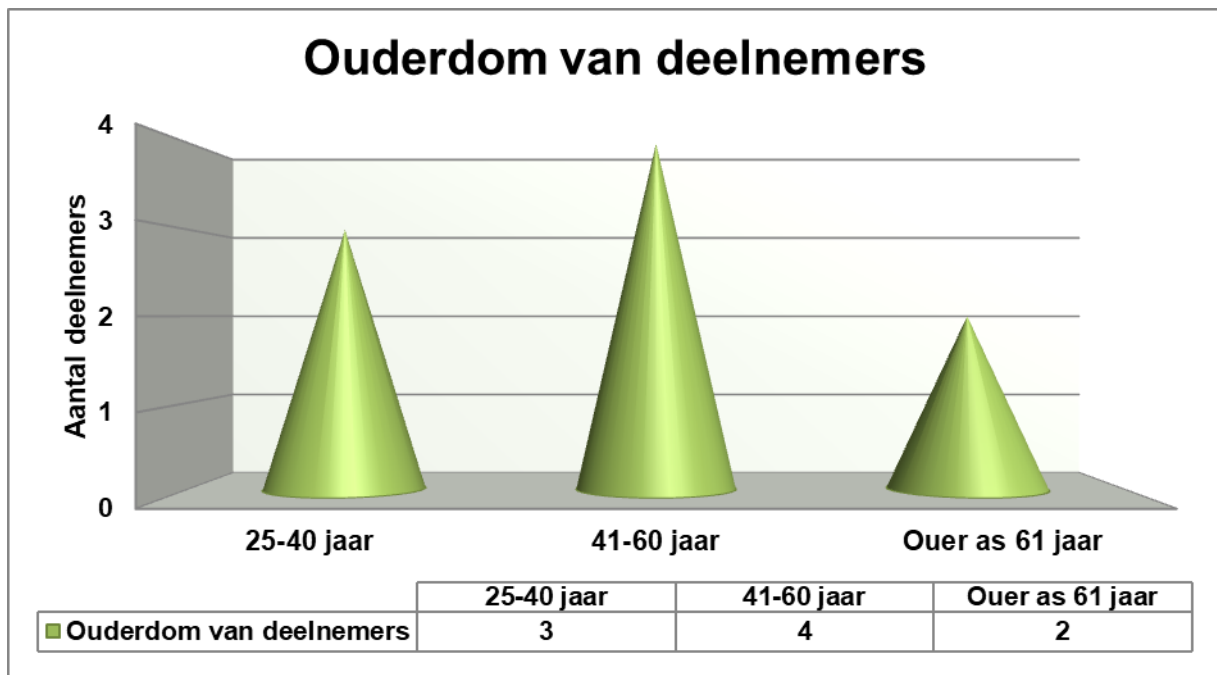
Die studie het deelnemers (boere) wat geleë is oor die Oos-Vrystaat se opinies ondersoek. Die sneeubal-proefneming het as 'n geldige steekproefnemingsinstrument voorgekom, aangesien die steekproef deelnemers oor die hele streek se persepsies in onderhoude kon vasvang. Figuur 4.1 toon 'n geografiese kaart om aan te toon waar die onderhoude in die studie geskied het.



Figuur 4.1: Geografiese uitbeelding van die plekke waar die onderhoude gevoer is
Bron: Aangepas vanaf Rural Development (2015), asook die areas waar die onderhoude geskied het

Soos gesien kan word aan die rooi merkers in Figuur 4.1, het die onderhoude bykans oor die hele Oos-Vrystaat geskied wat aandui dat die steekproef 'n goeie verteenwoordiging van die persepsies van die boere in hierdie area is. Dit het aanleiding gegee tot 'n wye reeks persepsies van verskillende deelnemers van alle ouderdomme, terwyl sekere temas herhaaldelik voorgekom het.

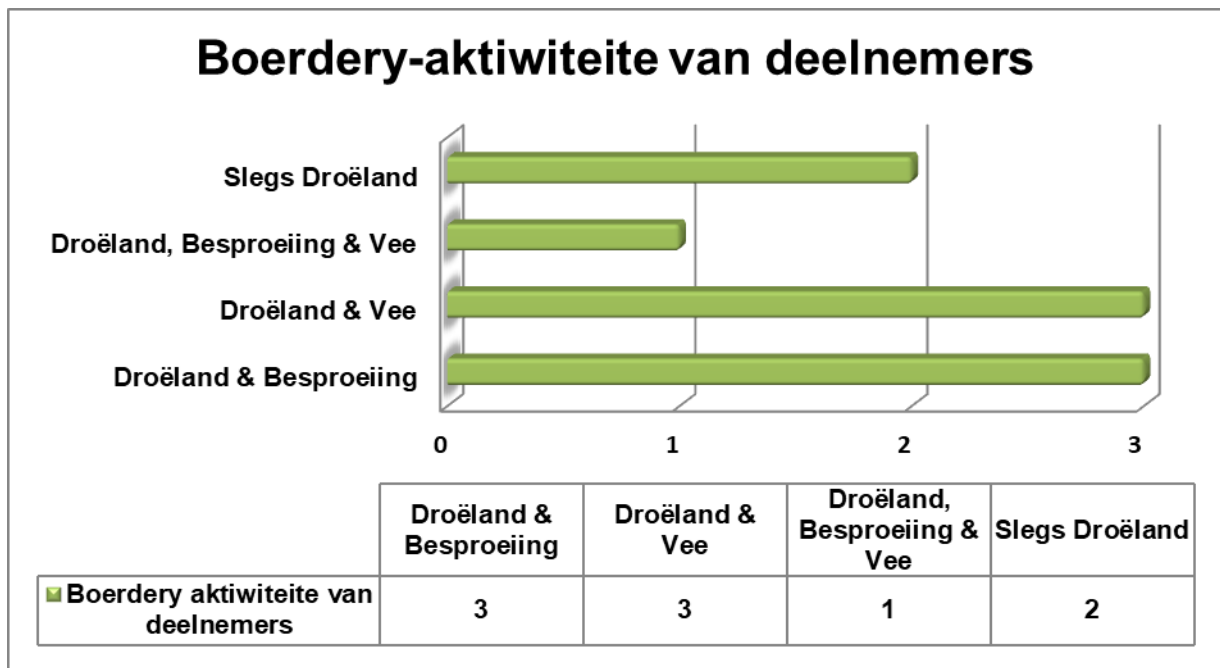
Figuur 4.2 hieronder toon die ouderdomsprofiesamestelling van die deelnemers aan die studie. Die respondente wat deelgeneem het aan hierdie studie was tussen die ouderdomme 25 en 40 jaar (33%), 45% van die deelnemers is tussen 41 en 60 jaar, terwyl 33% van die deelnemers ouer as 61 jaar is.



Figuur 4.2: Die ouderdomsprofiel van die deelnemers aan die studie

Soos in Hoofstuk 2 aangedui, het Daberkow en McBride (2003:171) gedurende 2003 'n studie ontwikkel wat aangedui het dat ouer boere minder geneig is om tegnologie aan te neem. Die ouderdomsprofiel van hierdie studie bied die geleentheid om te toets of ouderdom steeds 'n hindernis tot die implementering van die tegnologie is. Hierdie bevinding word verder in die resultate bespreek.

Die volgende gedeelte van die demografiese profiel verwys spesifiek na die tipe boerdery-aktiwiteite van die deelnemer. Soos in die insluitingskriteria van die studie bepaal is, moet die deelnemer gewasaanplantings onder droëland-toestande hê om deel van die studie uit te maak. Soos in Figuur 4.3 gesien kan word, bestaan al die deelnemers se boerderye gedeeltelik of in geheel uit droëland-gewas-aanplantings. Drie van die deelnemers beoefen tans droëland- en besproeiingsaktiwiteite op hul plase, drie deelnemers beoefen droëland-aanplantings gekombineer met veeboerdery, een deelnemer het 'n kombinasie van al drie die voorgenoemde aktiwiteite, en twee van die deelnemers beoefen slegs droëland-aanplantings. Al hierdie deelnemers voldoen dus aan die insluitingskriteria van die studie en mag die data gebruik word om gevolgtrekkings te maak.



Figuur 4.3: Die profiel van die boerdery-aktiwiteite van die deelnemers aan die studie

Die bostaande demografiese profiel van die deelnemers dui aan dat die steekproefneming 'n gediversifiseerde groep respondente opgelewer het om geldige resultate op die kern navorsingsvraag te lewer. Die volgende afdeling verwys na elke deelnemer se individuele profiel.

4.2.2 Agtergrond van respondente

Hierdie afdeling verwys na die deelnemer se individuele profiel. Dit gee ook 'n aanduiding van die diversiteit binne die steekproef wat gebruik kan word om geldige gevolgtrekkings te maak. Die deelnemers se individuele profiele is soos volg:

Deelnemer 1: Hierdie deelnemer is tans 55 jaar oud. Die boerdery bestaan uit droëland-aanplantings, asook besproeiingsgrond. Hy het reeds PB-tegnologie op die grond begin implementeer, maar ervaar steeds hindernisse.

Deelnemer 2: Hierdie deelnemer boer tans in die Reitz-area en is 35 jaar oud. Die boerdery bestaan uit droëland-aanplantings, gekombineer met veeboerdery. Die deelnemer het nog geen PB-tegnologie op die plaas geïmplementeer nie.

Deelnemer 3: Hierdie deelnemer boer tans in die Reitz area en is 27 jaar oud. Die boerdery bestaan uit droëland-aanplantings en besproeiingsgrond. Hierdie deelnemer het saam met sy pa PB begin implementeer, maar ervaar steeds hindernisse om die tegnologie tot volle kapasiteit te kry.

Deelnemer 4: Hierdie deelnemer is tans 36 jaar oud. Die deelnemer is 'n boer, maar konsulteer ook vir 'n kunsmis-maatskappy oor die hele Oos-Vrystaat-streek. Sy boerdery bestaan uit droëland-aanplantings. Die deelnemer het baie kennis oor die PB-praktyk, maar nog nie die tegnologie self geïmplementeer nie.

Deelnemer 5: Hierdie deelnemer boer tans in die Bethlehem/Fouriesburg-area en is 50 jaar oud. Die boerdery bestaan uit droëland-aanplantings en 'n vee-vertakking. Die deelnemer het nog nie PB op die plaas toegepas nie.

Deelnemer 6: Hierdie deelnemer is tans 75 jaar oud, maar boer steeds. Sy boerdery is geleë in die Bethlehem/Clarens-area en bestaan uit droëland-aanplantings en veeboerdery. Die deelnemer het nog nie PB toegepas nie, maar het baie kennis oor die praktyk.

Deelnemer 7: Hierdie deelnemer konsulteer ook vir 'n landboumaatskappy, maar het 'n groot gedeelte droëland-aanplantings op sy eie grond. Hy lewer gereeld konsultasies aan boere oor PB, maar het nog nie die praktyk self geïmplementeer nie.

Deelnemer 8: Hierdie deelnemer is heel moontlik die deelnemer wat die grootste aantal hektare aanplant van al die deelnemers. Die deelnemer het PB-boerdery gedeeltelik geïmplementeer, maar ervaar steeds hindernisse tot die toetrede van die praktyk.

Deelnemer 9: Hierdie deelnemer is een van die jongste deelnemers aan die studie, met baie kennis oor tegnologie en volhoubare landbou. Sy boerdery bestaan uit droëland-aanplantings en 'n vee-vertakking. Hy het nog nie PB-tegnologie self geïmplementeer nie.

Hierdie deelnemers se persepsies oor die kern navorsingsvraag word in die volgende afdeling bespreek.

4.2.3 Menings van respondente

'n Opsomming van die menings van die respondent word in hierdie afdeling bespreek om vir die leser 'n oorsig van die onderhoude te verskaf

Deelnemer 1:

Op sy ouderdom, is hy nie baie rekenaargeletterd nie, wat PB baie moeilik maak. Maar selfs dit hou hom nie weg om ure te sit en dit te probeer regkry nie. Alhoewel hy die tegnologie bemeester, vat dit lank. Hy voer aan dat indien hy net meer rekenaarvaardig was, en net 'n kursus kan gaan loop dat hy presies weet wat om te doen, sou dit die proses baie makliker maak. Hy sukkel egter om dit op die rekenaar te verwerk en om dan presies te weet wat om met die data te maak. Hy voer aan dat sy seun wat heelwat jonger is die data beter verstaan en presies weet hoe om die data te benut.

Verder is 'n baie groot probleem ook die sinchronisering van die data met stroperkontraakteurs. Die gewone stroperkontraakteur het nie 'n 5% idee wat die *GPS*-toerusting in sy stroper beteken nie. Hierdie stroperkontraakteurs meng die data van verskillende boere wat veroorsaak dat die boere nie 'n idee het of hy die regte data ontvang nie. Die totale ondersteuningsraamwerk kan nie vergelykings tref nie. Daar word data bygevoeg wat nie vanaf gekalibreerde implemente af getrek word nie, wat veroorsaak dat die boer verkeerde data van die begin van die proses af invoer.

Verder beskryf hierdie deelnemer dat 'n groot hindernis tot implementering is om 'n firma te kry wat die gaping tussen die teorie en die prakties kan vul, aangesien daar nie 'n definitiewe definisie is van waar presies PB begin en eindig nie. Hy meen dat vandat hy 'n maatskappy gekry het wat die gaping kan vul, is die proses baie meer eenvoudig. Hiermee saam verduidelik hy ook dat die jonger generasie wat die tegnologie verstaan die oorbrugging baie makliker maak.

Hy meen dat die boere te vinnig die resultate wil sien. Ongelukkig is PB 'n proses wat tot nege jaar neem voordat jy die vrugte pluk. Nou ek sal vir jou sê, na nege jaar sal jy al top wees. Met die hoë insetkoste kan die boere nie hierdie gaping tussen die teorie en die prakties insien nie.

Laastens verduidelik hierdie deelnemer dat die tegnologie in 'n taal moet wees wat hy verstaan, veral vir die ouer boere. Hierdie is weer 'n gaping tussen die teorie en die

praktyk aangesien boere nie werklik al die teoretiese terme verstaan nie. Dit kan selfs in Engels wees, aangesien al die terme nie in Afrikaans uitgedruk kan word soos dit in Engels gedoen kan word nie. Met bestaande tegnologie wat nie hieraan voldoen nie, blyk dit as nog 'n hindernis.

Deelnemer 2:

Daar is 'n toekoms in presisie, maar dit kos net geld om alles te begin. Dit gaan grotendeels net oor finansies. Dit is 'n groot uitgawe om te hê om in die praktyk te implementeer. Om te begin met die grondmonsterneming, om die regte implemente en tegnologie te koop. Die kapitale inset om die proses te begin, is die grootste hindernis, maar daar is wel 'n toekoms in presisieboerdery.

Die oorskakeling is ook 'n hindernis, maar 'n boer sal definitief sy kostes kan terug maak later in die proses. Dit gaan neerkom daarop om net 'n roetine wat die boer het, eers te breek – net om in daardie proses te kom om te begin met presisie. Die boer het vertroue in die bestaande stelsels en die nuwe tegnologie is 'n onsekerheid.

Deelnemer 3:

Dit kan vir sommige boere finansieel moeilik wees om die oorskakeling na PB te maak. PB is 'n belegging, maar die boer moet sy somme maak, want dit gaan nie in die eerste jaar werk en al die prosesse oorneem nie. Dit is 'n stelsel wat jaar na jaar opgebou word.

Dit is maklik om met die trekkers presisie uit te strooi, maar die kern lê by die verwerking van die data op die rekenaar, byvoorbeeld om die stroperkaarte af te trek en dit te implementeer in die boerdery. Nog hindernisse is die fisiese praktyke wat die tyd insluit, want die trekkers moet aanhou werk en kan nie wag vir die verwerking van die data nie. Daar is nie altyd tyd om alles presies op te stel, wat veroorsaak dat sommige van die stroperkaarte nie afgelaai word nie. Hierdie data word dan nie reg verwerk op die rekenaar nie, wat verder veroorsaak dat die boer nie die volgende jaar 100% akkurate inligting het om mee te werk nie. Dit is krities belangrik dat jou basis gesinchroniseer moet wees. Die trekker en stroper, asook die data moet saam werk. Indien nie, is daar 'n gaping tussen die databronne wat die berekeninge baie moeilik maak.

Daar is soveel maatskappye wat die presisie-rigting inslaan, aangesien hierdie maatskappy kan sien waarheen die toekoms van PB gaan. Dit veroorsaak dat al hierdie maatskappye met mekaar kompeteer op 'n produk-vlak en sodoende nie aandag skenk aan die rede waarom die produkte nie geïmplementeer word nie.

Deelnemer 4:

Volgens hierdie deelnemer is die grootste hindernis toegang tot kontantvloei vir die spesifieke tydperk wat PB toegepas of geïmplementeer moet word. Hy verduidelik dat kapitaal die grootste probleem in hierdie scenario is. Die meeste van die trekkers moet toegerus word met die nuwe tegnologie en moet met die hardeware toegerus word wat 'n reuse finansiële uitleg is. Hierdie deelnemer verwys na die eenmalige kapitale uitleg van die sagte- en hardeware, asook die jaarlikse kapitale uitleg wat dien as hindernis. Hy verduidelik dat die koöperasies nie altyd te vinde en ten gunste daarvan is om die praktyk te finansier nie, wat aanleiding gee dat ander fondse genereer moet word om hierdie spesifieke presisie en hierdie tegnologie in plek te kry.

Hiermee saam moet die sagteware op jou rekenaar geïnstalleer word wat dan ook gesinchroniseer moet word met die hardeware. Boere beskik nie altyd oor die kennis oor hoe om hierdie sinchronisering te doen nie. Die boer is afhanklik van die persoon wat die tegnologie verkoop, en daardie persone maak nie altyd seker dat produk ten volle werk nie. Wat hy ook ervaar is dat spesialiste sy sagteware moet sinchroniseer met sy hardeware. Indien so persoon nie dadelik beskikbaar is om sy spesifieke behoefte aan te spreek nie, staan die boerdery stil. Hy moet dus die keuse maak om aan te gaan sonder die tegnologie, of te wag vir die spesialis om hom te besoek.

Verder is die interpretasie en implementering van die tegnologiese data, vanaf die ontvang van die data tot dit toegepas moet word, 'n hindernis, aangesien die boere nie altyd ingelig is oor die nuutste verwikkelinge in die mark rakende rekenaar- en telefoonsagteware nie.

Laastens verduidelik hy dat swak seine die fisiese implementering van PB moeilik maak.

Deelnemer 5:

Na aanleiding van die onderhoud met hierdie deelnemer is die grootste hindernis tot implementering onkoste om oor te skakel na PB. Indien al die implemente oorgeskakel moet word, wat insluit die kalkstrooiers tot die planter, is dit 'n groot onkoste. Dit is alles faktore wat die finansiële kant van die implementering duur maak. Saam met dit is daar ook jaarlikse fooie wat betaal moet word vir die GPS-stelsels. Al hierdie kostes saam maak PB 'n duur praktyk om toe te pas.

Hy bespreek ook verder dat sy lande klein is wat die gebruik van PB moeilik maak. 'n 30 Ha land in sy boerdery is groot, terwyl hy gemiddeld op 18 tot 20 Ha lande boer.

Laastens bespreek hy dat hy opgelet het dat ander boere PB implementeer, maar die praktyk word nie volgehou nie, wat vir hom dien as 'n risiko om die praktyk te implementeer. Die feit dat hy sy saaiboerdery meng met skaap- en beesboerdery dra ook by tot 'n hindernis. 'n Boer konsentreer nie te veel op die saaiboerdery nie, aangesien die vee-faktor ook 'n impak op sy boerdery het.

Deelnemer 6:

Volgens hierdie deelnemer is die verskil in lande tussen die Oos- en Wes-Vrystaat 'n hindernis tot die implementering van PB. Waar hy geleë is, is die grondsamestelling sand- en kleigrond, met klein lande. Hy voer aan dat dit verskillend is van byvoorbeeld Bothaville waar 'n boer nie 'n paar honderd hektaar lande aanmekaar het nie. Dit maak die gebruik van die tegnologie baie moeilik, aangesien die stropers en trekkers in hierdie area nie presies kan bepaal waar die beginpunt van die data moet wees nie, wat tot onakkurate data lei.

Verder bespreek hy ook dat die area baie gemengde boerderyaktiwiteite het, waar die beeste-faktor 'n groot rol speel. Hierdie faktor kom nie gewoonlik in ander streke voor nie. Die fokus skuif dus van suiwer saaiboerdery na gemengde boerdery wat beteken dat die boere nie al die aandag aan slegs die saaivertakking skenk nie. Sy boerdery het ook baie verskillende gewasse wat geplant word, wat beteken dat hy met PB baie verskillende toerusting gaan moet aankoop om die praktyk te implementeer. Die aanvangskoste van hierdie praktyk gaan dus te duur wees.

Deelnemer 7:

Daar is 'n groot gaping tussen die teorie en die praktyk. Boere kan nie in die praktyk die implementering van die presisieboerdery-praktyke reg toepas nie. Dit is soos ratte wat in mekaar moet trap. Vir hierdie deelnemer is dit 'n baie wye veld, want elke boer se behoeftes verskil. Hy glo dat elke produsent sy eie sienswyse van PB het en dus nie die teorie en praktiese kant daarvan bymekaar kan bring nie. Die sienswyses van die boere en die produsente van PB-tegnologie verskil.

Die bogenoemde is 'n sameloop van omstandighede as gevolg van nie genoeg persone (produsente van die tegnologie) wat fisies in die veld is wat die teoretiese kant kan verstaan en kan oordra aan die boer nie, asook die boer wat nie die teoretiese kant verstaan nie, met spesifieke verwysing na die gaping tussen die teorie en praktyk. "Hoe doen jy dit prakties – jou regstellings van presisie en al die elemente wat saamloop?"

Verder verskil die behoeftes van die boere en die produsente van PB-tegnologie ook; die produsente jaag wins terwyl die boere na volhoubare praktyke soek. Die tegnologie is nog nie genoeg gerat om PB 100% te doen nie en verder is daar ook meningsverskille wat presies PB is. Hy glo ook dat indien daar vyf agronome of 15 boere om 'n tafel sit, gaan daar 'n klomp verskillende menings wees oor wat presies die praktyk behels. Hy voer aan dat daar 'n beginpunt moet wees en 'n eindpunt moet wees waaraan die die winsgewendheid gemeet moet word, aangesien die definisie daarvan te vaag is.

Laastens beweer die deelnemer dat die grond in die Oos-Vrystaat nie so diep is soos in die weste van die Vrystaat nie, wat dit nog moeiliker maak om presisie te implementeer.

Deelnemer 8:

Die kontoere in die Oos-Vrystaat maak dit moeiliker as in ander dele van die land. Saam met dit is dit 'n groot kapitale uitleg, om aan die begin aan te gaan om byvoorbeeld al die trekkers met *Green Star* toe te rus. Maar indien jy die som gaan maak, gaan jy dit binne 'n jaar of twee terugkry, op dit wat jy spaar.

Bethlehem veral het groter boere, maar wanneer daar na die breër Oos-Vrystaat verwys word, byvoorbeeld Ficksburg, beskik die boere nie oor daardie tipe kapitaal nie.

Boere wat tans die tegnologie toepas, is innoverende boere wat rekenaarvaardig is. Daar is 'n gaping tussen die toepassing en die tegnologie as gevolg van die feit dat boere nie die tegnologie ken nie, aangesien hulle nie rekenaarvaardig is nie.

Deelnemer 9:

Volgens hierdie deelnemer is daar 'n gaping in die mark tussen die persone wat die tegnologie ontwikkel en verkoop, en die boer wat die tegnologie moet implementeer. Hy glo dat indien hierdie gaping aangespreek kan word, daar baie meer tegnologie geïmplementeer sal word. Die tegnologie wat in die mark is, is nie verstaanbaar deur die boer nie. Die ondersteuningsdienste moet óf van so aard wees dat die boer nie nodig het om dit te vertaan nie, óf die tegnologie moet ontwikkel word sodat boere dit wel verstaan.

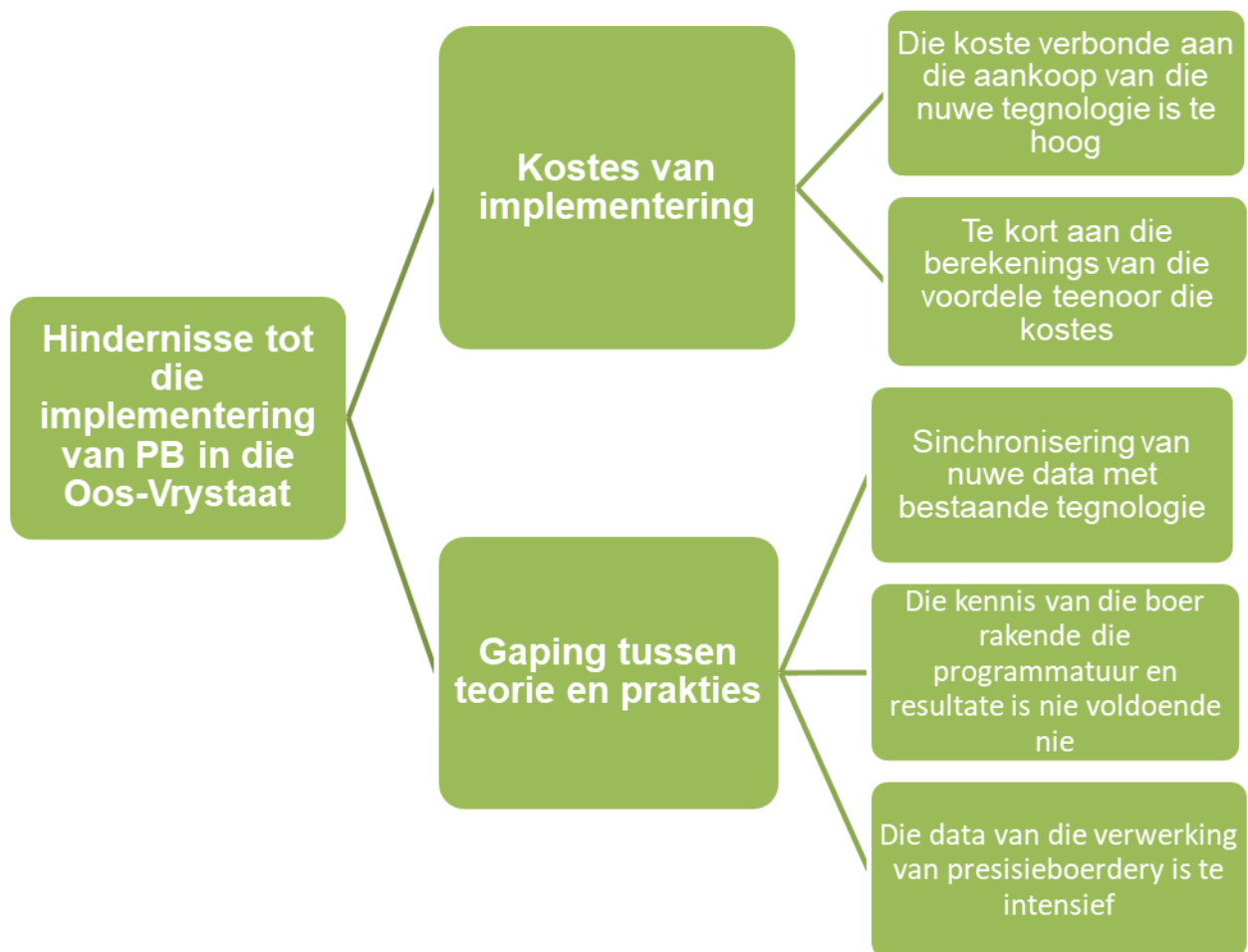
Hy bespreek ook verder dat die tegnologie duur is om te implementeer, wat veroorsaak dat boere skrik vir die aanvangskoste en nie die praktyk wil implementeer nie. Indien maatskappye beter verduidelikings kan lewer oor die voordele wat hierdie tegnologie op die plaas kan bring, behoort die aanvangskoste nie so baie boere aanvanklik af te skrik nie.

4.3 ANTWOORDE VAN DIE DELNEMERS EN DIE TEMATIESE ANALISE

Gedurende die data-insamelingsfase het die deelnemers 'n aantal faktore geopenbaar wat hulle beskou as hindernisse tot die implementering van PB. Hierdie faktore is deur middel van tematiese analise gegroepeer in temas en subtemas as manier om te bepaal watter hindernisse daar tans bestaan ten opsigte van die implementering van PB-tegnologie van hierdie spesifieke populasiesteekproef.

Na gelang van die resultate van die onderhoude oor die kern navorsingsvraag, is navorsingsbevindings versamel onder twee hoof temas: "Die koste van implementering is te hoog" en "Die gaping tussen die teoretiese- en die praktiese implementering van die tegnologie is te groot". Die data is ook verder in sub-temas verdeel: "Die data van die verwerking van presisieboerdery is te intensief", "Die kennis van die boer rakende die programmatuur en resultate is nie voldoende nie" en "Die tegnologie sinchroniseer nie met bestaande boerdery-tegnologie nie". Terwyl die bevindinge gevorm is, is die

opinies wat die deelnemers uitgespreek het, in temas versamel en is die verband tussen die temas deur middel van die onderstaande figuur (Figuur 4.4) uitgebeeld.



Figuur 4.4: Verdeling van temas en subtemas van die data

Dit blyk dat die grootste hindernis tot die implementering van PB tans die gaping tussen die teorie van PB en die praktiese implementering daarvan is. Die tegnologie word ontwikkel deur maatskappye wat gewoonlik nie in Suid-Afrika geleë is nie, en word sodoende nie vir die konteks van al die streke in Suid-Afrika ontwikkel nie. Hiermee saam is die kennis van diegene wat die tegnologie in Oos-Vrystaan verkoop en die naverkoopsdiens lewer, nie op 'n vlak wat dit die boere in hierdie streek gemoedsrus verskaf om die praktyk aan te neem nie. Die deelnemers het ook aangedui dat die tegnologie nie voldoende met hulle kan kommunikeer nie, wat verder aanleiding gee tot die gaping in die mark. 'n Verdere aanduiding was dat die tegnologie nie ten volle kan sinchroniseer met bestaande tegnologie op die plaas nie. Alhoewel daar gevind is dat sinchronisering wel kan plaasvind, word hierdie kennis nie deeglik aan die boere

oorgedra nie. Dit dra by tot die gaping tussen die praktiese en teoretiese gaping in die mark.

Die boere het ook aangedui dat hul kennis rakende die programmatuur en die data van PB nie voldoende ontwikkel is nie. Dit blyk dat die maatskappy wat die tegnologie verkoop nie op 'n vlak kommunikeer wat die boere gemaklik maak met die verwerking en implementering van die data nie. Laastens het die boere aangedui dat die verwerking van die data te intensief is vir die verwysingsraamwerk van die boer. Alhoewel die literatuur aangedui het dat hierdie data baie voordele vir die boer bied, implementeer boere nie, aangesien die data-verwerking te intensief is. Hierdie faktore dra as geheel by tot die gaping tussen die teorie/literatuur en die praktiese implementering van die tegnologie.

Saam met die voorgenoemde het die deelnemers ook aangedui dat die koste van implementering te hoog is. Met die gaping in die mark soos bo bespreek, blyk dit dat boere risiko-sku is. Die onsekerheid rakende die praktiese implementering van die praktyk dra by tot die gevoel dat die insetkoste van die tegnologie te hoog is. Die deelnemers wil nie die risiko aangaan om hoë insetkoste te betaal, terwyl daar nie genoegsame praktiese advies beskikbaar is rakende die praktyk nie. Die deelnemers het aangedui dat daar nie genoegsame data beskikbaar is om die kostes teenoor voordele van die praktyk te regverdig nie.

Die onderstaande figuur (Figuur 4.5) dui 'n skaal aan waarop die hindernisse tot implementering uitgebeeld word.



Figuur 4.5: Die weegskaal tussen die twee hoof temas

Na aanleiding van die skaal in Figuur 4.5 is dit duidelik dat die gaping in die mark tot die grootste hindernis tot implementering lei. Aangesien die tegnologie nie vir die konteks van die boer ontwikkel is nie en die kennis van die maatskappy en persone wat hierdie tegnologie verkoop, nie voldoende ontwikkel is nie, lei dit daartoe dat boere onseker oor die praktyk is.

Hierdie onsekerheid veroorsaak dat die boere nie die risiko van hoë implementeringskoste wil aangaan nie. Die volgende hoofstuk bespreek die aanbevelings na aanleiding van die empiriese resultate. Daar word spesifiek verwys na moontlikhede om die gaping tussen die teoretiese en praktiese implementering in die praktyk aan te spreek, om sodoende meer gemoedsrus by die boere te kweek en implementering te verhoog.

4.4 GEVOLGTREKKING EN SAMEVATTING

Hierdie hoofstuk het die resultate bespreek wat deur die studie bepaal is. Die demografiese profiel, wat spesifiek verwys na die deelnemers se geografiese ligging en ouderdom wat in hierdie studie weerspieël is, is bespreek. Hierdie hoofstuk het ook gedien as die beskrywende en insiggewende afdeling van die empiriese studie wat uitgevoer is om die hindernisse tot die implementering van PB in die Oos-Vrystaat te bepaal. Die tweede deel van hierdie hoofstuk het die empiriese temas en subtemas wat tydens die data-insameling en data-ontledingsfases van die studie ingesamel en waargeneem is, aangebied. Die hoof fokus van hierdie hoofstuk was die tematiese analise en die beskrywing van die resultate wat uit deur die semi-gestruktureerde onderhoude bepaal is. Al die resultate is in diepte bespreek.

In die volgende hoofstuk word gevolgtrekkings en aanbevelings gemaak en voorgelê vir die studie. Hierdie hoofstuk beskryf ook die besprekings van die studie en moontlike toekomstige studierigtings.

HOOFSTUK 5

GEVOLGTREKKING EN AANBEVELINGS

5.1 INLEIDING

Die interpretasie van die empiriese bevindings wat vanuit die kwalitatiewe navorsingstudie verkry is, is in Hoofstuk 4 bespreek. Hierdie hoofstuk gebruik die resultate van die teoretiese en empiriese navorsing om gevolgtrekkings te maak en aanbevelings te lewer. Verder in hierdie hoofstuk word nagestreef om te bepaal of die doelwitte wat in Hoofstuk 1 uiteengesit is, nagekom is of nie. Dit sal gevolg word deur die gevolgtrekking waar al die belangrike aspekte van die bevindings uitgelig sal word. Die gevolgtrekkings van die hoofstuk is gebaseer op die doelwitte wat geformuleer is. Die hoofstuk sal afgesluit word met 'n bespreking van toekomstige studierigtings, asook beperkings van die studie in geheel.

5.2 GEVOLGTREKKINGS MET VERWYSING NA DIE STUDIEDOELWITTE

Soos in Hoofstuk 1 genoem, is die studie daarop gemik om te bepaal watter hindernisse droëlandboere in die Oos-Vrystaat tans ervaar ten opsigte van die implementering van presisieboerdery. Die sekondêre doelwitte wat uit hierdie doelwit voorspruit, word ook in die onderstaande bespreek.

5.2.1 Doelwit 1

Hierdie studie het een hoof doelwit gehad, naamlik om te identifiseer watter hindernisse daar tans bestaan ten opsigte van die implementering van presisieboerdery-praktyke in die Oos-Vrystaat. Soos in Hoofstuk 2 uitgewys, is daar in die verlede navorsing gedoen oor die hindernisse tot toetrede, maar soos wat die tegnologie ontwikkel het, het die hindernisse verander. Die volgende punte toon aan tot watter mate die doelwit bereik is:

- Die empiriese navorsing het getoon dat tegnologie wat ontwikkel word, nie voldoende aangepas word vir die konteks en logika van die boere wat dit moet implementeer nie. Die boere verstaan nie die tegnologie nie en benodig meer bystand en verduideliking van die tegnologie om dit suksesvol te implementeer. Die boere verstaan nie die taal waarin die tegnologie geskryf is nie, wat die verwerking en implementering van die resultate vir die boere baie moeilik maak. Daar is dus 'n gaping tussen die teoretiese kennis van die maatskappye wat die tegnologie vervaardig en die boere wat die tegnologie prakties moet implementeer.
- Boere het aangedui dat die kostes verbonde aan die implementering van hierdie nuwe tegnologie te hoog is. Met die onsekerheid wat tans in die landbou heers, blyk dit dat die implementeringskoste 'n groot hindernis tot die implementering van PB-praktyke is. Boere het aangedui dat lae risiko-kapitaal meer voordeel geniet.
- Daar is ook bevind dat presisieboerdery-tegnologie tot 'n sekere mate nie kan sinchroniseer met die tegnologie wat boere tans gebruik nie. Die besluit om nie te implementeer nie, is dus moeilik as die tegnologie nie versoenbaar met 'n boerderystelsel nie. Hierdie hindernis maak ook die implementeringskoste hoër, aangesien boer nie bestaande tegnologie kan gebruik nie en alle bestaande tegnologie moet vervang.
- Boere het aangedui dat die relatiewe voordeel wat 'n tegnologie meer bied as die gevestigde praktyk die implementering beïnvloed. Die boere is dus nie bewus van die presiese voordeel wat die tegnologie kan bied nie, wat weereens wys op die gaping tussen die teorie en die praktyk.

Om implementeringsukses te verbeter, moet die toestande en voorkeure van verskillende implementeringsgroepe oorweeg word. In Hoofstuk 2 is daar spesifiek verwys na die hindernisse wat oor tyd te voorskyn gekom het. Figuur 5.1 toon 'n tydlyn van die hindernisse, asook die hindernisse wat in hierdie studie te voorskyn gekom het, aan.



Figuur 5.1: 'n Tydlyn van die hindernisse tot die implementering van PB-praktyke

Bron: Verwerk vanaf Stafford (2000), Daberkow & McBride (2003), Aubert et al (2012) en Hendriks (2011)

Soos gesien kan word, het die hindernisse met die verloop van tyd tot 'n mate verander. Waar die gebrek aan wetenskaplike bewyse aanvanklik 'n hindernis was, is hierdie struikelblok uit die weg geruim met die verloop van tyd. Volgens die navorsing in hierdie studie is aangedui dat ouderdom nie meer werklik 'n hindernis is nie, maar eerder is die gaping tussen die maatskappye wat die tegnologie vervaardig en die boere wat prakties die tegnologie moet implementeer een van die hoof temas wat in hierdie studie uitgebeeld word. Die implementeringshindernisse het wegbeweeg van suiwer oningeligte verbruikers na meer gevorderde hindernisse soos verskillende databronne wat nie sinchroniseer nie en die tekort aan kontantvloei om die tegnologie te implementeer.

Vanuit die bostaande is dit duidelik dat die hoof doelwit van die studie dienooreenkomstig nagekom is, naamlik om te bepaal watter hindernisse tans heers. Die volgende doelwit verwys spesifiek na die landboumaatskappye wat die tegnologie verkoop en nie na die boer self nie.

5.2.2 Doelwit 2

Deur die bostaande doelwit te bepaal, het dit die navorser in staat gestel om duidelike gevolgtrekkings te maak oor watter struikelblokke boere en landboubesighede in die toekoms op moet fokus om presisieboerdery volhoubaar te implementeer. Die tweede doelwit is dus om te bepaal op watter areas boere en landboubesighede moet fokus om presisieboerdery volhoubaar te implementeer.

- Presisieboerdery-tegnologieë word hoofsaaklik ontwikkel en verskaf deur maatskappye wat nie altyd die boerderysisteme verstaan of die kundigheid het om voldoende aanpassing op die plaas te ondersteun nie. Daar is dus 'n gevolglike gaping tussen die teoretiese kennis van hierdie maatskappye en die kennis van die boere op die plaas. Vanuit die data-oordrag tussen implemente op die plaas en databasisse op sagteware blyk dit dat hierdie data nie altyd sinchroniseer nie, wat veroorsaak dat die akkuraatheid verlaag. Met PB is dit krities belangrik dat hierdie data moet sinchroniseer om suksesvolle resultate te bekom.

Beide die doelwitte kon volledig deur die studie beantwoord word, wat gebruik kan word om die aanbevelings in die volgende afdeling maak.

5.3 AANBEVELINGS

Hierdie afdeling fokus daarop om landboubesighede en boere in staat te stel om strategiese bestuursplanne te implementeer om presisieboerdery-toerusting in die Oos-Vrystaat te verkoop, koop en volhoubaar te bestuur. Die aanbevelings kan dus uiteengesit word as watter strategiese bestuursplanne landboubesighede en boere moet implementeer om presisieboerdery-toerusting te verkoop en volhoubaar te bestuur in die Oos-Vrystaat. Om praktiese aanbevelings te verskaf, is dit belangrik om daarop te

let dat klein afwykings mag voorkom, afhangend van die spesifieke streek wat hierdie aanbevelings implementeer.

Die volgende faktore moet op die bestuursvlak van landboubesighede geïmplementeer word om presiesboerdery deur boere as volhoubare plaasbestuurspraktyk te implementeer:

- Boere het aangedui dat alhoewel dit moontlik is dat die voordele van PB die kostes daarvan oorskry, die implementeringskoste van PB te hoog is, veral met die huidige stand van landbou in Suid-Afrika. Van die boere het ook aangedui dat die koöperasies en banke nie altyd ten gunste van die finansiering van PB-tegnologie is nie. Die fokus moet dus geskuif word na finansieringsmodelle om die aanvangskostes van die tegnologie te verlaag en eerder die kostes oor 'n vyf jaar-termyn te finansier. Dit sal beteken dat die boer die tegnologie kan implementeer en afbetaal oor 'n langer termyn, eerder as om die kapitaal direk uit sy kontantvloei te neem en homself onder druk te plaas.
- 'n Ondersteuningsdiens kan aan die boere gebied word om die hoë implementeringskoste te oorkom. Landboumaatskappye kan tegnologie aan die boer beskikbaar stel teen 'n laer koste om die grondmonsterneming en analyses moontlik te maak. Dit sal 'n konstante inkomste vir die maatskappy beteken, maar ook beteken dat die boer stelselmatig die tegnologie kan aankoop om die aanvangskoste te verlaag. Hierdie model word reeds deur landboumaatskappye in sekere dele van die land toegepas, maar nog nie in die Oos-Vrystaat nie.
- Landboumaatskappye moet meer klem lê op die waarde vir geld wat PB bied. Aangesien baie van die boere voel dat die aanvangskoste van die tegnologie te hoog is, moet die waarde van die tegnologie beter aan die boer gekommunikeer word. Dit sal die oorbrugging van hoë aanvangskoste na voordele vergemaklik om sodoende 'n meer ingeligte mark te hê.
- Die dienslewering aan die boere moet verbeter. Een van die hindernisse tot implementering is dat boere nie die data wat die tegnologie genereer, verstaan nie. Die landboumaatskappy moet dus effektief die naverkoperdienste verbeter

om te verseker dat die boer die data verstaan wat die tegnologie genereer. Hierdie dienste kan in die vorm van konferensies aangebied word om te verseker dat die boer presies verstaan wat die data aandui wat deur die tegnologie gegenereer word.

- Aangesien baie van die boere aangedui het dat die data wat een PB-tegnologie (Bv. John Deere) genereer nie kan sinchroniseer met die tegnologie van 'n ander tegnologie (Bv. Case) nie, moet hierdie tegnologie aangespreek word. Hierdie sinchronisering kan reeds plaasvind, maar die boere is nie bewus daarvan nie. Dit is belangrik dat die boer ingelig bly om ingeligte besluite rakende hierdie boerdery-praktyk te neem.
- Samewerking word geïnisieer deur suksesvolle en betekenisvolle kliënteverhoudinge tussen kliënt en verskaffer. Daar word aanbeveel dat die bestuur van landboumaatskappye sal fokus op die bou van verhoudings en die oplossing van probleme op grondvlak. Hierdie verandering sal ook tot gevolg hê dat die gaping tussen die teorie en die praktiese oorkom word.
- Daar is aangedui dat die proses van PB tot nege jaar neem om sy waarde te begin toon. Daar word aanbeveel dat bestuur sal belê in geskoolde arbeid om die onsekerheid van die boer te oorkom. Die boere het veral aangedui dat hulle geneig is om lojaal te bly teenoor 'n maatskappy, mits die werknemers hulle gerus laat voel.
- Laastens is dit belangrik dat die maatskappye wat die tegnologie vervaardig, die tegnologie sal lewer in 'n taal wat vir die boer verstaanbaar is. Dit is nie noodwendig spesifiek Afrikaans nie, maar eerder in terme wat aan die boer bekend is op 'n praktiese vlak eerder as in terme wat vir die vervaardigers bekend is op 'n teoretiese vlak.

Indien daar aandag geskenk word aan hierdie wysigings in die bestaande stelsels, blyk dit dat die grootste hindernisse soos uiteengesit in hierdie studie oorkom kan word. Hierdie wysigings in die stelsels sal ook moontlik aanduiding gee tot die verhoogde implementering van PB in die Oos-Vrystaat.

Die volgende afdeling verwys na die beperkings wat in hierdie studie voorgekom het, wat moontlik 'n beperking op die resultate kan hê.

5.4 BEPERKINGS VAN DIE STUDIE

Die beperkings van die studie is so ver moontlik geïsoleer om die resultate so optimaal moontlik te hou. Ten spyte van die voorgenoemde, het die volgende beperkings steeds te voorskyn gekom:

- **Geografiese beperking**

Alhoewel die steekproefnemingsmetode 'n gediversifiseerde steekproef gelewer het, is die persepsies van 'n groot gedeelte van die Oos-Vrystaat nie in hierdie studie vasgevang nie. Die mees suidelike- en oostelike dele van die Oos-Vrystaat het geen respondent opgelewer nie.

- **Steekproefgrootte**

Alhoewel die data 'n punt van saturasie bereik het, is die steekproefgrootte 'n beperking in hierdie studie. Die gevolgtrekkings kan nie veralgemeen word nie, maar bied wel insig vir verdere navorsing.

- **Tyd**

Die tydraamwerk van hierdie studie het die studie se vermoë om meer boere te bereik, beperk. Deur meer boere te bereik, sou die samestellings van 'n groter hoeveelheid sub-temas moontlik gemaak het, om sodoende beter verslag te lewer oor die kern navorsingvraag.

5.5 VOORSTELLINGS VIR VERDERE NAVORSING

Na afloop van die studie word die volgende voorstelle gemaak om by te dra tot hierdie studieveld en onderwerp. Hierdie studie kan ook 'n belangrike bydrae lewer om toekomstige navorsers se aandag te spits op sekere aspekte wat in hierdie dokument aangespreek word, wat ook kan bydra tot toekomstige bevindings. Verdere faktore wat vir toekomstige navorsing oorweeg moet word:

- Hierdie navorsing kan uitgebrei word na die besproeiingsgrond in die Vrystaat, om geldige gevolgtrekkings te lewer op beide droëland-areas en besproeiingsareas.
- Verdere navorsing kan ook fokus op die persepsies van die maatskappye wat PB-tegnologie verkoop. 'n Geleentheid bestaan om die persepsie van die maatskappye in lyn te kry met die persepsies van die boere wat die tegnologie moet implementeer.
- Daar is 'n geleentheid om hierdie navorsing in 'n groter geografiese gebied te dupliseer. Die studie kan uitgebrei word na die westelike dele van die Vrystaat, Noordwes, Mpumalanga, Suid-Kaap, of selfs oor die hele Suid-Afrika.
- 'n Ander veld van navorsing kan wees om die hindernisse wat in hierdie studie aangespreek word, te ontleed, en 'n potensiële oplossing te vind om hierdie hindernisse te oorkom.
- 'n Laaste voorstel is om die navorsing te dupliseer na alle vorme van boerdery, byvoorbeeld die insluiting van veeboerdery. Die fokus sal wees om te boer volgens die presiese behoeftes van die dier, om sodoende kostes te sny en opbrengste te verhoog.

Hierdie verdere navorsing kan aanleiding gee tot 'n nuwe wêreld van tegnologie-innoveringsvlakke in die Suid-Afrikaanse landbou.

5.6 OPSOMMING

Namate produsente presisielandbou implementeer, sal nuwe tegnologieë voortdurend ontwikkel word. Die volgende groot vooruitgang sal die gebruik van kunsmatige intelligensie (KI) wees. Alhoewel KI nooit die komplekse besluite van boere sal kan vervang nie, kan dit gebruik word om die besluite vir boere makliker te maak. Vandag se boere het toegang tot 'n baie groot databasis. Daar is toegang tot soveel data dat boere oor die algemeen nie weet wat om daarmee te doen nie. KI het die vermoë om groot hoeveelhede data in 'n kort tydperk te ontleed en dit te gebruik om die beste aksie

voor te stel. Hierdie inligting kan dan gebruik word in die bepaling van die beste tyd om te plant, die voorkoms van plae en siektes voor te berei voordat hulle voorkom kan word, en om voorraadbestuur te bepaal wat voor oestyd voorspellings kan genereer. Nywerheids- en tegnologie-maatskappye kan voortgaan om die moontlikhede van tegnologie te ondersoek met die behoeftes van die landbouprodusente inaggenome om sodoende genoeg voedsel te produseer om die wêreld se geprojekteerde nege miljard mense teen 2050 te voed (Schmaltz, 2017:4).

Om hierdie toekomstige tegnologie te implementeer en sodoende die stryd teen voedselsekuriteit voort te sit, is dit egter belangrik om eers die bestaande probleme tot die hindernisse tot die implementering van tegnologie uit te stryk. Alhoewel die oorbrugging van die hindernisse aanvanklik na 'n reuse taak gelyk het, het die navorsing getoon dat klein wysigings in die bestaande tegnologie moonlik kan aanleiding gee tot baie hoër vlakke van implementering van presisieboerdery-praktyke.

LYS VAN VERWYSINGS

Anderson, T.K. & Felsenfeld, S. 2003. A thematic analysis of late recovery from stuttering. *American journal of speech-language pathology*, 12(2):243-253.

Anon. 2016. Conventional farming: http://www.appropedia.org/Conventional_farming. Datum van toegang: 7 October 2017.

Aubert, B.A., Schroeder, A. & Grimaudo, J. 2012. IT as enabler of sustainable farming: An empirical analysis of farmers' adoption decision of precision agriculture technology. *Decision support systems*, 54(1):510-520.

Bickman, L. & Rog, D. J. (eds.). 2008. The handbook of applied social research methods, 2nd ed. Thousand Oaks CA: Sage

Bondas, T., Turunen, H. & Vaismoradi, M. 2013. Content analysis and thematic analysis: Implications for conducting a qualitative descriptive study. *Nursing & health sciences*, 2013(15):398-405.

Bryman, A. & Bell, E. 2015. Research Methodology: Business and Management Contexts. Cape Town: Oxford University Press.

Bugnicourt, E. 2014. 5 benefits of Precision Agriculture to increase your field productivity. <http://www.iris-eng.com/5-benefits-of-precision-agriculture-to-increase-your-field-productivity/>. Datum van toegang: 7 October 2017

Campiche, J.L., Bryant, H.L., Richardson, J.W. and Outlaw, J.L., 2006. Investigation of the cost-price squeeze for individual agricultural commodities. *Western Agricultural Economics Association Annual Meetings*.

Caruana, E. J., Roman, M., Hernández-Sánchez, J., & Solli, P. 2015. Longitudinal studies. *Journal of thoracic disease*, 7(11):E537–E540.

Collett, A. 2014. Impact of geospatial planning on the agricultural sector. <http://www.ee.co.za/article/impact-geo-spatial-planning-agricultural-sector.html>. Datum van toegang: 14 Julie 2018.

Connelly, L.M., 2016. Trustworthiness in qualitative research. *Medsurg nursing*, 25(6):435.

Comparetti, A. 2011. Precision Agriculture: Past, Present and Future. In International scientific conference Agricultural Engineering and Environment-2011 (pp. 216-230). Aleksandras Stulginskis University.

Creswell, J.W. 1996. Research design. Qualitative and Quantitative Approach. Thousand Oaks: Sage.

DAFF. 2017. Trends in the Agricultural Sector 2017.
<http://www.daff.gov.za/Daffweb3/Portals/0/Statistics%20and%20Economic%20Analysis/Statistical%20Information/Trends%20in%20the%20Agricultural%20Sector%202016.pdf>.
Datum van toegang: 7 Oktober 2017.

Davis, G., Casady, W.W. & Massey, R.E. 1998. Precision agriculture: An introduction. Extension publications. Columbia: University of Missouri-Systems.

Denscombe, M. 2014. The good research guide: for small-scale social research projects. London: McGraw-Hill Education.

Directorate Statistics and Economic Analysis. 2016. Abstract of agricultural Statistics.
<http://www.daff.gov.za/Daffweb3/Portals/0/Statistics%20and%20Economic%20Analysis/Statistical%20Information/Abstract%202016%20.pdf>. Datum van toegang: 7 Oktober 2017.

Dudovskiy, J. 2018. Snowball sampling. <https://research-methodology.net/sampling-in-primary-data-collection/snowball-sampling/>. Datum van toegang: 14 Julie 2018.

Eastwood, C., Klerkx, L. & Nettle, R. 2017. Dynamics and distribution of public and private research and extension roles for technological innovation and diffusion: Case studies of the implementation and adaptation of precision farming technologies. *Journal of rural studies*, 49, pp.1-12.

Folnovic, T. 2015. Benefits of Using Precision Farming: Producing More with Less.
<http://blog.agrivi.com/post/benefits-of-using-precision-farming-producing-more-with-less>.
Datum van toegang: 14 Julie 2018.

Fusch, P.I. & Ness, L.R. 2015. Are we there yet? Data saturation in qualitative research. *The qualitative report*, 20(9),pp.1408-1416.

Gebbers, R. & Adamchuk, V.I. 2010. Precision agriculture and food security. *Science*, 327(5967), pp.828-831.

Gill, P., Stewart, K., Treasure, E. & Chadwick, B., 2008. Methods of data collection in qualitative research: interviews and focus groups. *British dental journal*, 204(6):291.

Goldblatt, A. 2010. Agriculture: Facts & Trends: South Africa. Johannesburg: CEO WWF-SA.

Grisso, R.D., Alley, M.M., Thomason, W.E., Holshouser, D.L. & Roberson, G.T. 2011. Precision farming tools: variable-rate application.

Haleyeq. 2017. Data Management.. <http://www.haleyeq.com/data-management>. Datum van toegang: 5 Augustus 2018.

Heale, R. & Forbes, D., 2013. Understanding triangulation in research. *Evidence-Based Nursing*, ebnurs-2013.

Hancock, D. R. & Algozzine, B. 2006. Doing case study research: A practical guide for beginning researchers. New York, NY: Teachers College Press.

Hanekom, J. 2016 Keeping track of livestock production profitability. <https://www.farmersweekly.co.za/agri-business/agribusinesses/keeping-track-of-livestock-production-profitability/>. Datum van toegang: 28 July 2018.

Hendriks, J. 2011. An analysis of precision agriculture in the South African summer grain producing areas. (Thesis – PhD), Potchefstroom: North-West University, Potchefstroom Campus.

Hlomendlini, H. 2016. SA's economic growth slows as impact of drought and uncertainty relating to trade policy direction in US continues. *Sunday Times*, 20 Dec. <http://www.timeslive.co.za/sundaytimes/businesstimes/2016/12/20/SA%E2%80%99s-economic-growth-slows-as-impact-of-drought-and-uncertainty-relating-to-trade-policy-direction-in-US-continues>: Datum van toegang: 1 Mei 2017.

Hrlimited. 2017. Benefits of Precision Farming. <http://www.hrlimited.com/land-surveyor-services/precision-farming/benefits-of-precision-farming>. Datum van toegang: 7 Oktober 2017.

Hedberg, R. 2017. Population, Affluence, and Technology. <https://www.e-education.psu.edu/geog30/node/328>. Datum van toegang: 14 Julie 2018.

Kolb, S.M., 2012. Grounded theory and the constant comparative method: Valid research strategies for educators. *Journal of emerging trends in educational research and policy studies*, 3(1):83.

Lincoln, Y.S. & Guba, E.G. 1985. *Naturalistic Inquiry*. Newbury Park, CA: Sage.

Lottes, P., Hoeferlin, M., Sander, S., Müter, M., Schulze, P. & Stachniss, L.C. 2016. May. An effective classification system for separating sugar beets and weeds for precision farming applications. In *Robotics and Automation (ICRA), 2016 IEEE International Conference on* (pp. 5157-5163). IEEE.

Malthus, T.R. 1888 . *An essay on the principle of population: A view of its past and present effects on human happiness*. Nashville, TN: Reeves & Turner.

Maohua, W., 2001. Possible adoption of precision agriculture for developing countries at the threshold of the new millennium. *Computers and electronics in agriculture*, 30(1-3):45-50.

Maxwell, J.A. 2012. *Qualitative research design: An interactive approach*. London: Sage.

McLean, I. 2013. The Cost-Price Squeeze. <https://www.babusiness.com.au/pdf/1307%20Bush%20AgriBusiness%20Article-%20The%20Cost-Price%20Squeeze.pdf>. Datum van toegang: 7 Oktober 2017.

Mulla, D. & Khosla, R. 2016. Historical Evolution and Recent Advances in Precision Farming. *Soil-specific farming precision agriculture*, 1-35.

Ncube B., Mupangwa W. & French A. 2018. Precision Agriculture and Food Security in Africa. In: Mensah P., Katerere D., Hachigonta S. & Roodt A. (eds) *Systems Analysis Approach for Complex Global Challenges*. Champaign, IL: Springer.

Porter, A. & Kwasi, S. 2017. Is Southern Africa facing a food security disaster?
<https://issafrica.org/iss-today/is-southern-africa-facing-a-food-security-disaster> Datum van toegang: 7 Oktober 2017.

Raats, J. 2017. Die toekoms van landbou lê in tegnologie – Bradfield.
Landbouweekblad, 2010. p20.

Rüsch, P.C. 2001. Precision farming in South Africa. (Dissertation - MEng Agric)
Pretoria: University of Pretoria.

Queensland Drones. 2018. Agriculture drone services for farmers and growers.
<https://qlddrones.com.au/services/agriculture-drone-services/>. Datum van toegang: 5 Augustus 2018.

Rouse, M. & Wingmore, I. 2016. Precision Agriculture.
<https://whatis.techtarget.com/definition/precision-agriculture-precision-farming>. Datum van toegang: 5 August 2018.

Rural Development. 2015. Index of /phocadownload/Agri-parks/Agri-Hub_Toolkit/2-FreeState. http://www.ruraldevelopment.gov.za/phocadownload/Agri-parks/Agri-Hub_Toolkit/2-FreeState/. Datum van toegang: 28 July 2018.

Saunders, M., Lewis, P. & Thornhill, A. 2009. Research methods for business students (5th ed.). Essex, England: Pearson Education Limited. p. 210-250.

Saunders, M., Lewis, P. & Thornhill, A. 2012 Research Methods for Business Students 6th ed. New York, NY: Pearson Education.

Schmaltz, R. 2017 . What is Precision Agriculture?. <https://agfundernews.com/what-is-precision-agriculture.html>. Datum van toegang: 5 Augustus 2018.

Stafford, J.V. 2000. Implementing precision agriculture in the 21st century. *Journal of agricultural engineering research*, 76(3):267-275.

Stats SA. 2017. *Demographics (population and development profiles)*.
<http://iwmp.environment.gov.za/book/export/html/24>. Datum van toegang: 5 Augustus 2018.

Van Evert, F.K., Gaitán-Cremaschi, D., Fountas, S. & Kempenaar, C. 2017. Can Precision Agriculture Increase the Profitability and Sustainability of the Production of Potatoes and Olives?. *Sustainability*, 9(10):1863.

Van Zyl, S.F. 2010. The impact of precision farming on the profitability of selected maize irrigation farms in the Northern Cape Province (Thesis – Phd). Pretoria: University of Pretoria

Vaus, D. 2002. "Surveys in Social Research." Boston, MA: Taylor and Francis.

Whitley, B.E., (Jr.) 2002. Principles of research in behavioral science. 2nd edition. New York, NY: McGraw-Hill.

Zokwana, S. 2017. No more than 15% of SA land is arable – agriculture minister. <https://citizen.co.za/news/south-africa/1523861/no-15-sa-land-arable-agriculture-minister/>. Datum van toegang: 14 July 2018.

BYLAE A

- Data-insamelingsinstrument-

- Geen spesifieke instrument word voorgestel nie, aangesien semi-gestruktureerde onderhoude gedoen gaan word. Die primêre fokus is om hindernisse tot presisieboerdery-implementering te bepaal – en afhangende van hoe die respondent hierop reageer, sal die die res van die onderhoud volg. Let wel daarop dat daar sekere sub-temas geïdentifiseer is waaroor inligting ingesamel moet word. Hierdie sub-temas word in Hoofstuk 3 uiteengesit.

Private Bag X6001, Potchefstroom
South Africa 2520
Tel: 018 299-1111/2222
Web: <http://www.nwu.ac.za>

Economic and Management Sciences Research
Ethics Committee (EMS-REC)
Tel: 018 299-1427
Email: Bennie.Linde@nwu.ac.za

3 September 2018

Prof C Bisschoff
Per e-mail

Dear prof Bisschoff

FEEDBACK – ETHICS APPLICATION: B MICHAU (29724996)

Your application for ethical clearance – *Presisieboerdery in die Oos-Vrystaat: 'n Ondersoek op die hindernisse tot implementering* – has been evaluated on the 24th of August 2018.

Outcome:

The application is approved as a low risk study.

Ethics number: (A)

Provisional Ethic number: NWU-00540-18-S4

Yours sincerely,



Prof B Linde

Chairperson: Economic and Management Sciences Research Ethics Committee (EMS-REC)

Original details: (11153431) C:\Fakulteit\Bestuur\Kwaliteitsbestuur\Etik\July 2018\B Michau\24 August 2018

File reference: 9.1.5.3

BYLAE C



Toestemming om aan 'n navorsingstudie deel te neem aan die Noordwes-Universiteit • NWU Skool vir Besigheid & Korporatiewe Bestuur

PRESISIEBOERDERY IN DIE OOS-VRYSTAAT:

Titel: 'n ONDERSOEK OP DIE HINDERNISSE TOT TOETREDE

Navorsers:

Naam: Bertie Michau **Dept:** NWU Skool vir Besigheid & Korporatiewe Bestuur **Tel:** +27 (83) 682 0584

Naam: Prof Christo Bisschoff **Dept:** NWU Skool vir Besigheid & Korporatiewe Bestuur **Tel:** +27 (18) 299 1411

Etiese verwysingsnommer: [orcid.org NWU-00540-18-S4](https://orcid.org/NWU-00540-18-S4). Hierdie studie is goedgekeur deur die Ekonomie en Bestuurswetenskappe Navorsingsetiekkomitee van die Fakulteit Ekonomiese en Bestuurswetenskappe van die Noordwes-Universiteit. Let asseblief daarop dat dit nodig mag wees vir die navorsingsetiekkomitee lede of ander relevante persone om die navorsingsrekords te inspekteer.

Inleiding

- U word gevra om aan 'n navorsingstudie van deel te neem om die hindernisse tot die toetrede van presisieboerdery in die Oos-Vrystaat as 'n volhoubare boerderypraktyk te ondersoek.
- U is gekies as 'n moontlike deelnemer deur middel van sneeubalproefneming. Dit behels die proses waartydens 'n vorige deelnemer u genomineer het as 'n volgende potensiële deelnemer.
- Ons vra dat u hierdie vorm lees en enige vrae vra wat u mag hê lug, voordat u tot die studie instem. Dit is baie belangrik dat u ten volle oortuig is dat u duidelik verstaan waaroor hierdie navorsing handel en hoe u betrokke gaan wees. U deelname is ook heeltemal vrywillig en u is vry om nie te deel te neem nie. Indien u teen die deelname besluit, sal dit u op geen manier negatief beïnvloed nie. Indien u wel deelneem, kan u ook op enige stadium van die studie onttrek.

Doel van die studie

- Die doel van hierdie studie is om die persepsies en opinies van boere in die Oos-Vrystaat te bekom rakende die hindernisse wat tans bestaan tot die implementering van presisieboerdery as volhoubare boerderypraktyk.
- Die navorser beplan om te identifiseer watter hindernisse tans in die Oos-Vrystaat bestaan tot die implementering van presisieboerdery. Met 'n beter begrip van hierdie hindernisse kan moontlike voorstelle hopelik ontwikkel word om boere, sowel as maatskappye, in staat te stel om hierdie hindernisse te oorkom. Dit kan ook daartoe lei dat huidige boerderypraktyke in hierdie area verbeter word. Verder kan dit ook moontlik uit 'n besigheidsperspektief help om beter opbrengste en laer insetkoste op droëlandgebiede te lewer. Hierdie eienskappe sal aanleiding gee tot hoër winsmarges en volhoubare boerdery.
- Laastens sal hierdie navorsing in skripsie-formaat aan die Noordwes-Universiteit se Skool vir Besigheid en Korporatiewe Bestuur ingedien word as voltooiing van die navorser se MBA-graad.

Beskrywing van die studieprosedures

- Hierdie studie sal gedoen word deur middel van in-diepte-semi-gestruktureerde onderhoude en sal 'n privaat onderhoud met u en die navorser van ongeveer 20 minute by 'n privaat-lokaal geskied.
- Indien u aan hierdie studie deelneem, sal u gevra word om die volgende dinge te doen:
 - Die eerste stap in die proses behels die telefoniese kontak met u soos reeds gedoen.
 - Nadat u ingestem het om deel te neem, word hierdie ingeligte toestemmingsdokument per e-pos aan u gestuur om te lees en te voltooi. Hierdie dokument moet verkieslik binne 48 uur aan die navorser terugbesorg word.
 - Die 48 uur gee u, die potensiële deelnemer, tyd om te besin oor die inhoud van die dokument om u in staat te stel om 'n ingeligte besluit te neem oor of u wil deelneem aan die navorsing al dan nie.
 - Die volgende stap behels die reëlins vir 'n geskikte datum en tyd om vir die onderhoud te ontmoet.
 - Die vyfde stap behels die uitvoering van die werklike onderhoud (wat vermoedelik ongeveer 20 minute sal duur om die minste ongemak vir die deelnemers te veroorsaak).
 - Uiteindelik sal u, ooreenkomstig die sneeuproefnemingsmetode, gevra word vir 'n verwysing na 'n volgende potensiële deelnemer wat dan gekontak sal word en dieselfde prosedure van stap een sal herhaal word.
- Die onderhoud sal opgeneem word om die akkuraatheid van data vas te stel.

Risiko's/ongerief om aan hierdie studie deel te neem

- Daar is tans geen redelike voorsienbare (of verwagte) risiko's nie. Daar mag onbekende risiko's wees. Die risiko's wat vir u in hierdie studie moontlik is, word as minimaal beskou. Persoonlike en sensitiewe inligting kan egter gekommunikeer word tydens die beantwoording van die oop- en opvolg vrae wat verband hou met u ervaring van die hindernisse tot toetrede tot presisieboerderypraktyke. Indien u enige ongemak ervaar, kan u dit aan die navorser noem, wie dan die navorsingsproses onmiddellik sal staak.
- Tweedens, aangesien die onderhoud ongeveer 20 minute kan duur, kan dit tot moontlike verveling of ongemak lei, waartydens die navorser in kennis gestel kan word om die navorsing af te handel.

Voordele om in die studie te wees

- Daar sal geen direkte winste vir u wees indien u aan hierdie studie deelneem nie, maar die indirekte winste sal wel eerstehandse kennis insluit rakende die hindernisse tot toetrede van presisieboerderypraktyke op u plaas.
- Hierdie kennis kan u in staat stel om die hindernisse te oorkom om moontlik die winsgewendheid van 'n plaas te verhoog.

Vertroulikheid

- Hierdie studie is anoniem. Ons sal geen rekords van u identiteit in die finale navorsing plaas nie.
- Die rekords van die onderhoude wat opgeneem word, sal slegs vir die navorser, medenavorser en transkribeerder bekend wees. Na aanleiding van die studie sal die klankgreep toegesluit word

vir 'n tydperk, en daarna sal dit vernietig word.

- Ons sal nie enige inligting in enige verslae bekend maak wat dit sal moontlik maak om u te identifiseer nie.

Betalings

- Daar sal geen betaling geskied aan deelnemers tot hierdie studie nie, aangesien dit vrywillige deelname is. Die studie word betaal deur die navorser in sy persoonlike hoedanigheid.

Reg om te weier of te onttrek

- Die besluit om aan hierdie studie deel te neem, is heeltemal in u hande. U mag enige tyd weier om aan die studie deel te neem sonder om u verhouding met die navorser van hierdie studie of die Noordwes-Universiteit te beïnvloed. U besluit sal nie lei tot enige verlies of voordele waarop u andersins geregtig is nie. U het die reg om nie enige enkele vraag te beantwoord nie, sowel as om op enige stadium gedurende die proses heeltemal uit die onderhoud te onttrek. Daarbenewens het u die reg om te versoek dat die onderhoudvoerder nie enige van u onderhoudsmateriaal gebruik nie.

Reg op vrae en verslae-bekommernisse

- U het die reg om vrae te vra oor hierdie navorsingstudie en om die vrae wat die navorser voor, tydens of na die navorsing gevra het, te beantwoord. As u verdere vrae het oor die studie, kan u die navorser altyd kontak: Bertie Michau by bertiemichau@gmail.com of telefonies by 083 682 0584. Indien u dit versoek, sal 'n opsomming van die uitslae van die studie aan u gestuur word. Indien u enige ander kommer oor u regte as navorsingsdeelnemer het wat nie deur die navorser beantwoord is nie, kan u kontak maak met die Ekonomiese en Bestuurswetenskappe Navorsingskomitee deur Prof Christo Bisschoff te kontak by (018) 299-1411.
- Indien u enige probleme of kommer het wat as gevolg van u deelname voorkom, kan u dit aan prof Christo Bisschoff by die bostaande nommer rapporteer.

Toestemming en verklaring deur navorsingsdeelnemer

- U handtekening hieronder dui aan dat:
 - U besluit het om as navorsingsdeelnemer vir hierdie studie vrywilliglik deel te neem en dat u die inligting hierbo gelees en verstaan het. U sal 'n getekende en gedateerde afskrif van hierdie vorm ontvang om saam met enige ander gedrukte materiaal wat deur die studie-onderzoekers nodig geag word, te hou.
 - Die navorsing is deeglik aan u verduidelik in 'n verstaanbare taal.
 - U is bewus daarvan dat u te enige tyd van die studie mag onttrek en dat dit geen negatiewe gevolge vir u sal inhou nie.
 - U die geleentheid gehad het om alle vrae te vra en bewus is dat u steeds mag vrae vra na die afloop van die studie.
 - Alle vrae wat u gevra het aan u verduidelik is en dat u nou duidelikheid het oor die prosesse wat gaan volg.

Geteken te op hierdie.....dag van.....20.....

.....
Handtekening van deelnemer

.....
Handtekening van getuie

Verklaring deur navorser

Ek, Bertie Michau, verklaar hiermee die volgende:

- Ek het alle informasie in die bostaande toestemmingsvorm deeglik aan die deelnemer verduidelik.
- Ek het die deelnemer aangemoedig om vrae te vra.
- **Geen respondent sal geïdentifiseer sal word nadat die data bymekaar gevoeg is nie.**

Geteken te op hierdie.....dag van.....20.....

.....
Handtekening van navorser

.....
Handtekening van getuie

To whom it may concern

Cecile van Zyl
Language editing and translation
Cell: 072 389 3450
Email: Cecile.vanZyl@nwu.ac.za

16 October 2018

Dear Mr / Ms

Re: Language editing of mini-dissertation: 'n Ondersoek na die hindernisse
tot die implementering van presisieboerdery in die Oos-Vrystaat

I hereby declare that I language edited the above-mentioned mini-dissertation by Mr
Bertie Michau (student number: 29724996).

Please feel free to contact me should you have any enquiries.

Kind regards

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Cecile van Zyl', written in a cursive style.

Cecile van Zyl
Language practitioner
BA (PU for CHE); BA honours (NWU); MA (NWU)
SATI number: 1002391