

Agrarische ondernemers en hun mening over precisielandbouw

13-1-2024



Nick Dermois
2024
Aeres Hogeschool Dronten

Titelpagina

Auteur:	Nick Dermois
Email:	3025281@aeres.nl
Major:	Tuin- akkerbouw agrarisch ondernemerschap
Plaats en Datum:	Dronten, 13 Januari 2024
Afstudeerdocent:	Evert Los
Onderwijsinstelling:	Aeres Hogeschool Dronten De Drieslag 4 8251 JZ Dronten 088- 020 6000 Info.hogeschool.dronten@aeres.nl

Voorwoord

Voor de opleiding Tuin- akkerbouw en ondernemerschap te Aeres Hogeschool Dronten is het de bedoeling om in het 4^e en laatste leerjaar een afstudeerwerkstuk tot stand te brengen. Ik, Nick Dermois zit in het 4^e leerjaar van deze opleiding en schrijf nu mijn afstudeerwerkstuk.

Zelf kom ik uit Eerste Exloërmond, een klein dorp in Drenthe. Hier heb ik samen met mijn vader en mijn broertje een akkerbouwbedrijf waar we zetmeelaardappelen, graan, graszaad en suikerbieten telen. Verder ben ik woonachtig in de buitenstreek van Dronten. Hier huur ik een huis van mijn werkgever, waar ik nu 2 dagen in de week werk totdat ik klaar ben met mijn studie.

Ik heb gekozen om mijn afstudeerwerkstuk te doen over precisielandbouw. Dit onderwerp heb ik gekozen omdat het een veel besproken topic is, maar nog relatief weinig wordt toegepast. Bij Delphy in Dronten, waar ik stageloopt. Hier heb ik veel te maken gehad met precisielandbouw en heb ik ook een model gemaakt samen met de experts dat aantoont hoe aantrekkelijk het is voor een agrarisch ondernemer om te beginnen met het toepassen van precisielandbouw. Graag zou ik precisielandbouw meer onder de man willen brengen. Daar komt het motief van dit afstudeerwerkstuk vandaan.

Graag zou ik de experts bij Delphy te Dronten willen bedanken voor het verstrekken van informatie en hulp bij het tot stand komen van dit afstudeerwerkstuk. Ook wil ik mijn overige geraadpleegde bronnen bedanken.

13 Januari 2024, Dronten
Nick Dermois

Inhoudsopgave

Samenvatting.....	5
Summary	6
1. Inleiding	7
1.1 Aanleiding.....	7
1.1 Wat is precisielandbouw?	9
1.2 Geschiedenis van precisielandbouw	10
1.3 Huidige Precisietechnieken	11
1.3.1 Technieken voor het in kaart brengen van percelen	11
1.3.2 Technieken voor het variabel toedienen van productiemiddelen	12
1.3.3 Managementprogramma's.....	13
1.4 Ontwikkelingen gebruik precisielandbouw?	14
1.5 Zijn er al pogingen gedaan om het aantrekkelijker te krijgen?	15
1.6 Knowledge Gap.....	16
2. Materiaal en Methode	18
2.1 Materiaal	18
2.2 Methode.....	19
3. Resultaten.....	23
3.1 Resultaten deelvraag 1: Wat vinden agrariërs over het algemeen over het toepassen van precisielandbouw?	23
3.2 Resultaten deelvraag 2: Welke technieken met betrekking tot precisielandbouw spreekt agrariërs wel of niet aan?	24
3.3 Resultaten deelvraag 3: Welke rol spelen achtergrondkenmerken van agrarische ondernemers in hun visie ten aanzien van precisielandbouw?	26
3.4 Resultaten deelvraag 4: Welke factoren weerhouden agrarische ondernemers om gebruik te maken van precisielandbouw?	29
Resultaten deelvraag 5: Wat vinden agrarische ondernemers van het model waarbij de meerwaarde van precisielandbouw per bedrijf overzichtelijk gemaakt kan worden?	31
4. Discussie	32
5. Conclusies en aanbevelingen	35
5.1 Conclusies.....	35
5.2 Aanbevelingen.....	37
Referenties	38
Bijlage 1: Beslismodel precisielandbouw	41
Bijlage 2: Enquête precisielandbouw deel 1	42
Bijlage 3: Enquête precisielandbouw deel 2	43
Bijlage 4, Resultaten Enquête precisielandbouw deel 1	44

Bijlage 5, Resultaten Enquête precisielandbouw deel 2	45
Bijlage 6, Resultaten Enquête precisielandbouw deel 3	46
Bijlage 7 Resultaten Enquête precisielandbouw deel 4 (beslismodel).....	47

Samenvatting

Precisielandbouw ofwel smart farming is een veel besproken onderwerp. In vakbladen voor agrariërs en loonwerkers wordt veel geschreven over nieuwe technieken en proeven die worden uitgevoerd met precisielandbouw. De praktijk zoekt naar een verdienmodel waar precisielandbouw in past. Er zijn bijvoorbeeld drones en satellieten die bladmassa kunnen meten, waarbij taakkaarten gemaakt kunnen worden. Deze taakkaarten kunnen gebruikt worden om bijvoorbeeld plaats specifiek kunstmest te gaan strooien of herbicide te spuiten. Het nadeel is dat deze technieken vaak duur zijn en er daarom moeilijk bepaald kan worden of deze investeringen zich terugverdienen.

Vaak nemen agrarische ondernemers de tijd niet voor het toepassen van precisielandbouw met als reden dat het vaak moeilijk te begrijpen is hoe er bijvoorbeeld een taakkaart gemaakt moet worden met een satellietbeeld of een drone. Vervolgens blijkt het vaak problematisch om taakkaarten ook werkend te krijgen.

Wel is het zo dat precisielandbouw steeds meer een rol gaat spelen in de agrarische sector. Door preciezer te werken met (kunst)mest en gewasbeschermingsmiddelen kan er bespaard worden op deze productiemiddelen. Dit is een duurzame oplossing omdat er minder input nodig is voor een goede opbrengst, waarbij grondstoffen en geld wordt bespaard. Er wordt verwacht dat verlichting van milieubelasting ook op deze manier steeds meer een rol gaat spelen in de toekomst. Wat echter ontbreekt is inzicht in de mening van de agrarische ondernemer ten opzichte van precisielandbouw, en of het mogelijk is agrarische ondernemers geïnteresseerder te krijgen in precisielandbouw.

In dit onderzoeksrapport is de algehele mening van agrarische ondernemers en toeleveranciers/ vak experts ten opzichte van precisielandbouw in kaart gebracht door middel van een enquête. Daarnaast is er door middel van een beslismodel met een snelle bedrijfsscan geprobeerd precisielandbouw inzichtelijker te krijgen voor agrarische ondernemers. Hierbij is ook gevraagd aan agrarische ondernemers en toeleveranciers/ vak experts in hoeverre ze meerwaarde zien in dit model.

Het valt op dat bijna alle agrarische ondernemers en toeleveranciers/ vak experts wel bezig zijn met precisielandbouw of er het een en ander van af weten, ongeacht de verschillende achtergrondkenmerken (geboortejaar, type bedrijf, provincie van herkomst, wel of geen opvolger, bouwplantype, bedrijfsgrootte in hectare). Wel wordt er globaal gezegd dat het niet altijd overzichtelijk is wat de meerwaarde is van verschillende technieken van precisielandbouw. Ook vinden agrarische ondernemers en toeleveranciers/ vak experts het beslismodel interessant en behulpzaam op bedrijfsniveau waarbij interesse gewekt kan worden in precisielandbouw.

Vanuit de resultaten in dit onderzoeksrapport blijkt ook dat het beslismodel goed werkt als hulpmiddel om precisielandbouw inzichtelijk te maken per bedrijf, maar hierbij geen concrete cijfers geeft.

Summary

Precision agriculture or smart farming is a much-discussed topic. Much is written in trade magazines for farmers and contractors about new techniques and tests that are being carried out with precision agriculture. The practice is looking for a revenue model that fits precision agriculture. For example, there are drones and satellites that can measure leaf mass, whereby task maps can be created. These task cards can be used, for example, to spread fertilizer or spray herbicide at a specific location. The disadvantage is that these techniques are often expensive, and it is therefore difficult to determine whether these investments will pay for themselves.

Agricultural entrepreneurs often do not take the time to apply precision agriculture, because it is often difficult to understand how, for example, a task map should be created with a satellite image or a drone. It then often proves problematic to get task cards working.

However, precision agriculture is increasingly playing a role in the agricultural sector. By working more precisely with (artificial) fertilizer and crop protection products, savings can be made on these production resources. This is a sustainable solution because less input is needed for a good yield, saving raw materials and money. It is expected that reducing environmental burdens in this way will also increasingly play a role in the future. What is missing, however, is insight into the agricultural entrepreneur's opinion regarding precision agriculture, and whether it is possible to get agricultural entrepreneurs more interested in precision agriculture.

In this research report, the overall opinion of agricultural entrepreneurs and suppliers/experts regarding precision agriculture has been mapped out by means of a survey. In addition, an attempt has been made to gain more insight into precision agriculture for agricultural entrepreneurs by means of a decision model with a rapid company scan. Agricultural entrepreneurs and suppliers/subject experts were also asked to what extent they see added value in this model.

It is striking that almost all agricultural entrepreneurs and suppliers/professional experts are involved in precision agriculture or know something about it, regardless of the various background characteristics (year of birth, type of company, province of origin, whether or not a successor, construction plan type, company size in hectares). However, it is generally said that it is not always clear what the added value of different precision agriculture techniques is. Agricultural entrepreneurs and suppliers/subject experts also find the decision model interesting and helpful at company level, where interest in precision agriculture can be aroused.

The results in this research report also show that the decision model works well as a tool to provide insight into precision agriculture per company but does not provide concrete figures.

1. Inleiding

1.1 Aanleiding

Vanuit de landelijke en Europese politiek worden steeds strengere eisen gesteld met betrekking tot duurzaamheid en uitstoot. Voor de agrarische sector heeft dit als gevolg dat er beter gelet moet worden op een duurzame inzet van productiemiddelen zoals gewasbeschermingsmiddelen en kunstmest. Gewasbeschermingsmiddelen worden in steeds mindere mate beschikbaar gesteld vanwege de strengere regels voor toelatingen van middelen en werkzame stoffen. De doelstelling van de Nederlandse overheid is om in 2030 een weerbaar teeltsysteem te hebben waarbij ziekten en plagen veel minder kans hebben om gewassen in de land- en tuinbouw aan te tasten waardoor (overmatig) gebruik van gewasbeschermingsmiddelen kan worden voorkomen (Rijksoverheid, 2018).

Ook moet het gebruik van kunstmest worden teruggedrongen. Dit omdat de visie van de Nederlandse overheid is om in 2030 de omslag gemaakt te hebben naar kringlooplandbouw. Kringlooplandbouw heeft als doel om de landbouwproductie te verduurzamen en tegelijkertijd de impact op het milieu te verminderen. Dit wordt gedaan door het creëren van een gesloten kringloop, waarbij alle grondstoffen en voedingsstoffen die nodig zijn voor de landbouwproductie worden teruggewonnen en hergebruikt (Rijksoverheid, 2018). In figuur 1 is een overzicht weergegeven van kringlooplandbouw. De doelstellingen van kringlooplandbouw zijn onder andere:

- Verminderen van de afhankelijkheid van externe productiemiddelen, zoals kunstmest en pesticiden, door het maximaliseren van het gebruik van natuurlijke hulpbronnen en het verminderen van afval en emissies (Termeer, 2019).
- Bevorderen van biodiversiteit en ecologische veerkracht door het stimuleren van een gezonde bodem en het behoud van de natuurlijke leefomgeving van wilde planten en dieren (Termeer, 2019).
- Verminderen van de uitstoot van broeikasgassen en andere milieuschadelijke stoffen, zoals ammoniak en stikstof, door het gebruik van duurzame landbouwpraktijken en het verminderen van het gebruik van fossiele brandstoffen (Termeer, 2019).

Ook zijn er vanuit de Europese Commissie doelen gesteld voor het reduceren van gewasbeschermingsmiddelen (Farm To Fork). Het doel is om het gebruik van chemische gewasbeschermingsmiddelen te reduceren met 50% (European Comission, 2020).

Naast deze eisen vanuit de politiek, groeit ook de wereldbevolking. In 2022 zijn er 8 miljard mensen op de wereld. Er wordt verwacht dat er in 2050 9,7 miljard mensen op de wereld zijn. Dit is een stijging van 20% in 28 jaar (NOS Nieuws, 2022). Al deze mensen moeten ook worden gevoed.

Met deze stijging van de wereldbevolking en de politieke druk, is er als gevolg dat ook de hoeveelheid beschikbare landbouwgrond verdwijnt doordat er meer huizen gebouwd moeten worden om de groeiende bevolking genoeg onderdak te bieden en er grond wordt omgezet van agrarisch naar natuur vanwege de doelen van Europa (RVO, 2020). Hierbij is het gevolg dat er eigenlijk meer voedsel geproduceerd moet worden op minder grond. In Figuur 2 is een overzicht te zien van de afname van landbouwgrond per provincie en wat ervoor in de plaats komt (CBS, 2022).

Figuur 1
Concept Kringlooplandbouw
(Wageningen University & Research, 2020)

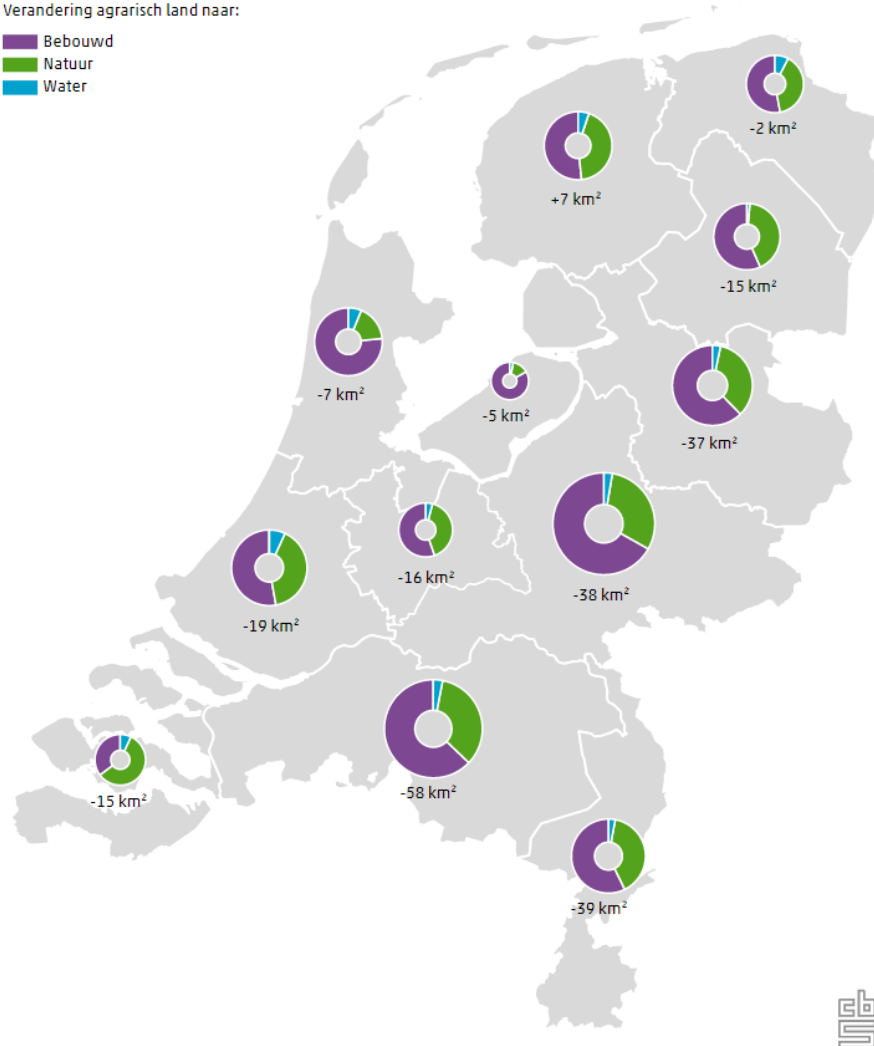


Figuur 2

Omzetting van km² agrarisch gebruik in andere ecosystemen, (+) is toename van agrarisch gebruik en (–) is afname van agrarisch gebruik (CBS, 2022)

Verandering agrarisch land naar:

- Bebouwd
- Natuur
- Water



Door deze doelstellingen is de agrarische ondernemer genoodzaakt om zo duurzaam en efficiënt mogelijk te produceren. Dit kan onder andere met behulp van precisielandbouw.

Voorbeelden van precisielandbouwtechnieken die de agrarisch ondernemer kan gebruiken in zijn/haar bedrijfsvoering zijn onder andere sensoren die gegevens verzamelen over de bodemvochtigheid, de bodemtemperatuur en de hoeveelheid voedingsstoffen in de bodem. Deze gegevens worden vervolgens geanalyseerd met behulp van geavanceerde software om een nauwkeurige en efficiënte bemesting en bespuitingen te bepalen (Kempenaar, 2019).

Precisielandbouw kan leiden tot hogere opbrengsten, een betere kwaliteit van het gewas en een efficiënter gebruik van hulpbronnen zoals water en meststoffen. Het kan ook helpen om de impact van de landbouw op het milieu te verminderen door de uitstoot van broeikasgassen te verminderen en het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen en meststoffen te verminderen (Kempenaar, 2019).

Het probleem is echter dat veel agrarische ondernemers weinig tot geen gebruik maken van precisielandbouw. Dit heeft als oorzaak dat het in veel gevallen lastig te vertalen is naar de meerwaarde ervan. Dit komt mede doordat er bijvoorbeeld vaak niet goed gemeten kan worden wat er aan opbrengst van een specifieke zone in een perceel af komt als het plaats specifiek wordt gewerkt, ten opzichte van alles homogeen toepassen (Van der Wal, Vullings, Zaneveld-Reijnders, & Bink, 2017).

Ook is vaak het geval dat verschillende systemen niet goed met elkaar communiceren, waardoor het toepassen van precisielandbouw vaak als te ingewikkeld wordt beschouwd. Deze onderlinge communicatie, dat vaak tussen 2 verschillende merken moet kunnen plaatsvinden is niet altijd waterdicht. Ook kan het voorkomen dat het ene systeem te oud is voor het systeem waarmee het moet communiceren (Van der Wal, Vullings, Zaneveld-Reijnders, & Bink, 2017).

Deze factoren zorgen er al snel voor dat de agrarische ondernemer minder snel is aangetrokken tot het gebruik van precisielandbouw, mede omdat het vaak ingewikkeld is en daarmee ook tijdrovend.

1.1 Wat is precisielandbouw?

Precisielandbouw is een landbouwtechniek waarbij geavanceerde technologieën worden gebruikt om gewassen nauwkeuriger en efficiënter te verbouwen. Hierbij worden gegevens over de bodemkwaliteit, weersomstandigheden, gewasgroei en andere factoren verzameld en geanalyseerd om de optimale hoeveelheid water, meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen toe te passen (Kempenaar, 2019).

Met precisielandbouw kunnen agrarische ondernemers bijvoorbeeld de bodemgesteldheid, het vochtgehalte, de bodemvruchtbaarheid en de gewasgroei in kaart brengen en vervolgens gericht bemesten, irrigeren en zaaien. Hierdoor kunnen ze de opbrengst van hun gewassen verhogen en tegelijkertijd het gebruik van meststoffen, pesticiden en water verminderen. Bovendien kan precisielandbouw ook bijdragen aan duurzaamheid en milieuvriendelijke landbouwpraktijken.

Door de komst van satellietbeelden, drones en andere technieken kan er in tegenstelling tot vroeger veel beter op plant- of hectareniveau gewerkt worden, dit betekent dat de behoefte van mest, gewasbescherming of water per plant of per hectare kan worden bekeken. In tegenstelling tot vroeger, waar er veel meer op perceel niveau gekeken werd. Er wordt geadviseerd om gebruik te maken van precisielandbouw met behulp van de managementcyclus, deze is weergegeven in figuur 3.

De eerste stap van de managementcyclus is waarnemen. Hierbij wordt duidelijk dat er iets aan de hand is. Nadat hetgeen waargenomen is, moet het gediagnosticeerd worden. Hierbij wordt er in kaart gebracht of hetgeen dat waargenomen is een probleem kan vormen voor bijvoorbeeld de opbrengst van een gewas. Daarnaast moet in kaart gebracht worden wat het probleem veroorzaakt. Dit kan bijvoorbeeld vochttekort, nutriënten te kort of een schimmel zijn.

Figuur 3
Managementcyclus precisielandbouw (Medema & Selles, 2022)



Uiteindelijk moet er een schatting gemaakt worden van het opbrengstverlies door het probleem, zodat er beslist kan worden of het rendabel is om iets aan het probleem te doen.

Als er beslist wordt om wat te doen aan het probleem, moet dit worden uitgevoerd. Hierbij moet nagedacht zijn over de meest effectieve manier om het probleem te verhelpen. Na het uitvoeren moet worden geëvalueerd. Hierbij wordt gekeken of het probleem verholpen is, wat er goed ging en wat er niet goed ging bij de behandeling. Nadat dit gebeurd is wordt er opnieuw waargenomen en begint de cyclus opnieuw (Medema & Selles, 2022).

1.2 Geschiedenis van precisielandbouw

Precisielandbouw heeft zijn oorsprong in de jaren 80 van de vorige eeuw, toen de landbouwtechnologie begon te veranderen. Een van de eerste technologieën die in de landbouw werden gebruikt, was GPS, dat in eerste instantie werd gebruikt om de positie van landbouwmachines te bepalen en te sturen. In de jaren 90 begon de landbouwsector deze technologie te gebruiken om de precisie van het zaaien, bemesten en spuiten te verbeteren (Van der Wal, Vullings, Zaneveld-Reijnders, & Bink, 2017).

Deze technologieën werden verder ontwikkeld in de vroege jaren 2000, toen de kosten van GPS-technologieën en computers daalden. Agrarische ondernemers begonnen systematisch te werken aan het identificeren van verschillende delen van hun velden op basis van verschillen in bodemgesteldheid, groeiomstandigheden en andere factoren. Dit werd gedaan met behulp van sensoren, zoals bodemsensoren en remote sensing, om nauwkeurige gegevens over de bodem- en groeiomstandigheden te verzamelen.

In het midden van de jaren 2000 begonnen landbouwmachines zoals trekkers en oogstmachines te worden uitgerust met geautomatiseerde besturingssystemen, waardoor de precisie van landbouwactiviteiten verder toenam. Agrarische ondernemers begonnen ook te werken aan het ontwikkelen van geavanceerde softwaretools die konden helpen bij het beheren van de gegevens die werden verzameld door sensoren en andere apparaten (Van der Wal, Vullings, Zaneveld-Reijnders, & Bink, 2017).

Tegenwoordig wordt er steeds meer ontwikkeld op gebied van precisielandbouw. Dit omdat wereldwijd de vraag groter wordt naar een zo duurzaam mogelijke manier van voedsel produceren. Dit betekent dat er eenzelfde hoeveelheid product van een hectare moet worden gehaald, maar dat er zo veel mogelijk bespaard wordt op productiemiddelen zoals water door middel van irrigatie en (kunst)mest. Op deze manier ligt bij veel producenten van PAT's (Precision Agriculture Tools) de focus op het in kaart brengen van percelen met de specifieke behoeften van de plant, of het managen van de specifieke behoeften van Vee voor optimale productie met zo min mogelijk productiemiddelen (Demirbaş, 2018).

1.3 Huidige Precisietechnieken

Er zijn verschillende precisielandbouwtechnieken die worden gebruikt om de precisie en efficiëntie van landbouwactiviteiten te verbeteren. Er zijn precisietechnieken ontwikkeld om bijvoorbeeld percelen in kaart te brengen, productiemiddelen variabel toe te dienen en programma's die helpen met het overzichtelijk managen van bedrijven. In tabel 1 is een overzicht weergegeven van de verschillende technieken. De 3 verschillende categorieën van technieken concurreren niet met elkaar omdat alle technieken onafhankelijk van elkaar kunnen werken. Wel wordt er onderling geconcurrereerd binnen elke categorie. Als de categorieën gecombineerd worden kunnen deze technieken juist meer tot hun waarde komen. Er kan bijvoorbeeld een perceel in kaart worden gebracht waarna er beslist wordt om op het perceel variabel kunstmest te strooien. Met de managementtechnieken kan er in het gehele bedrijfsoverzicht opgenomen worden welke hoeveelheden kunstmest waar zijn gebruikt.

Tabel 1

Overzicht verschillende technieken precisielandbouw

Technieken voor het in kaart brengen van percelen:	Technieken voor het variabel toedienen van productiemiddelen:	Managementtechnieken:
Bodemscans	Variabel bemesten	Gegevensbeheer
Satellietbeelden	Variabel gewasbeschermen	Bodemanalyseprogramma's
Drones	Variabel zaaien en planten	Gewasmonitoring
Opbrengstmeting		Beslissingsondersteunende systemen

1.3.1 Technieken voor het in kaart brengen van percelen

Precisietechnieken worden ook gebruikt om percelen in kaart te brengen en de eigenschappen van de bodem, gewassen en andere variabelen te analyseren. Hieronder volgen enkele van de precisietechnieken die worden gebruikt voor het in kaart brengen van percelen.

Bodemscans

Met behulp van bodemscanners en bodemsensoren kunnen de fysische, chemische en biologische eigenschappen van de bodem worden gemeten, zoals pH-waarde, organische stof, structuur en voedingsstoffengehalte. Deze gegevens kunnen worden gebruikt om de bodem te verbeteren en de gewasopbrengst te verhogen. Bodemscans kunnen worden gemaakt met behulp van werktuigen achter machines, maar ook met draagbare apparaten. Met deze techniek kunnen kaarten worden gemaakt die weergeven waar verschillen zitten in organische stof, structuur en pH- waarde (Tigchelhoff, Kempenaar, Nysten, & Booij, 2021).

Satellietbeelden

Satellieten kunnen beelden van het aardoppervlak maken die kunnen worden gebruikt om de vegetatie, bodemvochtigheid en andere variabelen te analyseren. Deze beelden kunnen worden gebruikt om patronen te detecteren en de landbouwpraktijken aan te passen aan de behoeften van de gewassen. Er zijn verschillende programma's en apps die het mogelijk maken om satellietbeelden te bekijken met verschillende kaartlagen (BioScope, 2023).

Drones

Drones kunnen worden gebruikt om luchtfoto's te maken van het perceel, die vervolgens kunnen worden gebruikt om de vegetatie, bodemvochtigheid en andere variabelen te analyseren. Met deze gegevens kunnen de landbouwpraktijken worden aangepast aan de behoeften van de gewassen. Met een drone kan in principe hetzelfde bereikt worden als met een satellietbeeld, alleen alles kan veel nauwkeuriger in kaart gebracht worden omdat er vlak boven het gewas gevlogen wordt (MDL Agro, 2023).

Opbrengstmeting op oogstmachines

Opbrengstmeting op oogstmachines is een precisietechniek dat wordt gebruikt om de opbrengst van gewassen tijdens de oogst te meten. Deze techniek maakt gebruik van sensoren die op de oogstmachines zijn gemonteerd en die de hoeveelheid geoogste gewassen meten terwijl ze door het veld rijden. Dit wordt vaak gedaan met behulp van weegcellen in combinatie met GPS. De GPS meet de gedane oppervlakte en de rijsnelheid van de oogstmachine waardoor er bepaald wordt hoeveel product er op dat moment binnen komt. Zo kan dit door vertaald worden naar opbrengst per hectare. De GPS kan ook de locatie van de oogstmachine op het perceel bijhouden, waardoor er een opbrengstkaart gemaakt kan worden van het perceel (Achten, 2012).

1.3.2 Technieken voor het variabel toedienen van productiemiddelen

Variabel toedienen is een precisietechniek die wordt gebruikt in precisielandbouw om gewassen precies de juiste hoeveelheid voedingsstoffen, gewasbescherming en zaaizaad/plantgoed te geven die ze nodig hebben om optimaal te groeien. Deze techniek maakt gebruik van geavanceerde technologieën, zoals GPS, sensoren en gegevensanalyse, om de variabiliteit van bodem- en gewassenmerken te meten en vervolgens de toediening aan te passen.

Er zijn verschillende manieren waarop variabel toedienen kan worden toegepast in precisielandbouw:

Variabele bemesting

Met deze techniek kunnen agrarische ondernemers de juiste hoeveelheid meststoffen op de juiste plaats toedienen op basis van de bodemeigenschappen, de gewasbehoefte en andere factoren. Hierbij wordt gebruik gemaakt van taakkaarten die op basis van bodemanalyses, satellietbeelden en sensordata zijn opgesteld. De toediening van meststoffen kan worden aangepast door het gebruik van variabele doseringen en/of door het aanpassen van de breedte van de toedieningsapparatuur. Deze techniek kan toegepast worden met onder andere kunstmeststrooiers, vaste meststrooiers, veldspuiten en drijfmesttanks (DLV Advies, 2019).

Variabele gewasbescherming

Variabele gewasbescherming zorgt er voor dat agrarische ondernemers precies de juiste hoeveelheid gewasbeschermingsmiddelen op de juiste plaats toedienen, op basis van de behoefte van het gewas en de aanwezigheid van ziekten, plagen en onkruiden. Met behulp van satellieten en drones kunnen ziektehaarden en onkruidplekken in kaart worden gebracht waardoor er op deze plekken specifiek gewasbeschermingsmiddelen toegepast kunnen worden, zodat er op andere plekken gewasbeschermingsmiddelen kunnen worden bespaard (Booheemen, Riepma, & Huijsmans, 2021).

Variabel zaaien en planten

De juiste hoeveelheid zaaizaad of plantgoed op de juiste plaats toedienen is mogelijk door middel van variabel zaaien en planten. Dit wordt gedaan op basis van bodemeigenschappen, gewasbehoefte en andere factoren. Hierbij wordt gebruik gemaakt van taakkaarten die op basis van bodemanalyses, satellietbeelden en sensordata zijn opgesteld. De zaai- of planthoeveelheid kan worden aangepast door het gebruik van variabele doseringen op zones in een perceel, waarbij er gekozen kan worden om op droge of arme plekken minder te zaaien/planten en op rijkere nattere plekken meer zodat de vocht- en nutriënten beschikking per plant homogener is (Doejaaren, 2020).

1.3.3 Managementprogramma's

Precisielandbouw vereist het gebruik van geavanceerde technologieën, maar het succes ervan hangt ook af van de implementatie van effectieve managementprogramma's. Hieronder worden enkele veelvoorkomende managementprogramma's die kunnen worden gebruikt om precisielandbouw te ondersteunen.

Teeltregistratieprogramma's

Een teeltregistratieprogramma is een softwaretoepassing dat agrarische ondernemers helpt bij het bijhouden van de teelt van gewassen en andere agrarische activiteiten. Dit soort programma's stelt agrarische ondernemers in staat om nauwkeurig gegevens te verzamelen over elke fase van de teeltcyclus. Ook kan hierbij worden benoemd of het gewas in goede conditie verkeerd, of dat het last heeft van een ziekte of plaag. Ook kan hierin worden gezet wanneer en waar er een behandeling wordt uitgevoerd in een gewas en onder welke omstandigheden dit wordt gedaan. (AgroVision, 2023)

Bodemanalyseprogramma's

Bodemanalyseprogramma's helpen agrarische ondernemers om de bodemkwaliteit te evalueren en de juiste bemesting en bodemverbeteraars te kiezen op basis van de specifieke behoeften van elke locatie in het veld. Ook worden er bodemanalyses gedaan door bedrijven waarbij er op verschillende plekken op het perceel wordt gemonsterd, waarbij veel chemische en fysische gegevens van de bodem in kaart worden gebracht. (Eurofins agro, 2023)

Gewasmonitoring

Gewasmonitoringprogramma's maken meestal gebruik van satellieten om de gezondheid en groei van gewassen te monitoren en te helpen bij het identificeren van problemen zoals ziekten, plagen en tekorten aan voedingsstoffen. Er zijn veel soorten gewasmonitoringsystemen te vinden op het internet. Vaak hebben gewasmonitoringsprogramma's als extra functie dat ze een overzicht creëren van alle percelen op het bedrijf. In sommige gevallen kunnen gewasmonitoringsprogramma's ook data omzetten naar taakkaarten voor machines. (BioScope, 2023)

Beslissingsondersteunende systemen

Deze programma's helpen bij het nemen van beslissingen over het beheer van gewassen, zoals het moment van bemesting, irrigatie en oogst. Er wordt hierbij gebruik gemaakt van gegevens over de bodemkwaliteit, weersomstandigheden en gewasgroei om de beste beslissingen te nemen en te zorgen dat het meest optimale moment van de toepassing wordt gekozen. (Bouma, 2003)

1.4 Ontwikkelingen gebruik precisielandbouw?

Met de vooruitgang in sensortechnologie kunnen agrarische ondernemers nu gegevens verzamelen over een breed scala aan factoren, waaronder bodemsamenstelling, vochtigheid, temperatuur, gewasgroei en meer. Deze gegevens kunnen worden gebruikt om de landbouwactiviteiten beter af te stemmen op de behoeften van de gewassen, waardoor de opbrengst wordt verbeterd en de kosten worden verlaagd. Ook worden sensoren gebruikt voor het detecteren van objecten (De Bruin, 2022).

Ook softwaretools voor precisielandbouw zijn aanzienlijk verbeterd, waardoor agrarische ondernemers gegevens nauwkeuriger kunnen verzamelen en analyseren. Deze tools kunnen worden gebruikt om gegevens van sensoren en andere apparaten te integreren en te analyseren, waardoor agrarische ondernemers betere beslissingen kunnen nemen over hoe ze hun gewassen moeten beheren (De Bruin, 2022).

Daarnaast worden autonome machines, zoals drones en zelfrijdende voertuigen, steeds vaker gebruikt in de agrarische sector. Deze machines kunnen worden gebruikt voor activiteiten zoals gewasmonitoring, het uitvoeren van bodemanalyses, het planten van gewassen en het oogsten van gewassen. Autonome machines bieden veel voordelen, waaronder een hogere efficiëntie, kostenbesparingen en betere precisie. Ook is er in internationale studies gebleken dat het gebruik van drones erg veel meerwaarde heeft op zowel grote als kleine ondernemingen, omdat het inzicht biedt in de staat van de bodem en het gewas per perceel. Het voordeel bij drones is dat het op een erg nauwkeurige wijze in kaart wordt gebracht door camera's met hoge resolutie (Candiago, Remondino, De Giglio, Dubbini, & Gattelli, 2015). Het grootste voordeel bij veel agrarische ondernemers is dat autonome machines arbeid vervangen. Dit resulteert uiteindelijk in kostenbesparing, maar heeft ook als voordeel dat de agrarische ondernemer niet meer (of minder) afhankelijk is van personeel (Rijkers, 2018).

Kunstmatige intelligentie speelt ook een steeds belangrijkere rol in de landbouwsector en biedt agrarische ondernemers de mogelijkheid om gegevens nauwkeuriger te analyseren en betere beslissingen te nemen. Kunstmatige intelligentie kan bijvoorbeeld worden gebruikt om voorspellingen te doen over de groeiomstandigheden van gewassen, waardoor agrarische ondernemers hun landbouwactiviteiten op een nog nauwkeurigere manier kunnen plannen en beheren. Ook wordt kunstmatige intelligentie gebruikt om beslissingen zoals het optimale moment van kunstmest of gewasbescherming toedienen te bepalen (Akkem, Kumar, Biswas, & Varanasi, 2023)

Agrarische ondernemers maken steeds meer gebruik van precisielandbouwtechnieken door de huidige ontwikkelingen. De voortdurende verbetering van de technologie en de toenemende beschikbaarheid van gegevens maken het mogelijk om de landbouwproductie te optimaliseren en te verbeteren. Sensortechnologieën, GPS-technologieën, drones, data platformen en andere technieken die worden gebruikt in precisielandbouw, zijn steeds betaalbaarder geworden. Dit maakt de toepassing van precisielandbouwtechnieken toegankelijker voor agrarische ondernemers van verschillende grootte en schaal (Rijkers, 2018).

Daarnaast groeit ook het bewustzijn over de voordelen van precisielandbouw onder agrarische ondernemers. Zij zien de voordelen van precisielandbouw in termen van verhoogde opbrengsten, efficiëntere inzet van middelen, betere kwaliteit van het gewas en de verbetering van hun winstmarges. Dit stimuleert agrarische ondernemers om precisielandbouwtechnieken te implementeren in hun bedrijfsvoering (Van der Wal, Vullings, Zaneveld-Reijnders, & Bink, 2017).

Kortom, de huidige ontwikkelingen en toenemende beschikbaarheid van precisielandbouwtechnieken stimuleren boeren om deze technieken te gebruiken om hun landbouwproductie te optimaliseren en te verbeteren.

Het nadeel is dat veel agrarische ondernemers precisielandbouwtechnieken ingewikkeld vinden, vooral als ze niet gewend zijn om met geavanceerde technologieën te werken. Het gebruik van sensoren, drones, GPS-systemen en andere geavanceerde technologieën kan voor sommige agrarische ondernemers een uitdaging zijn, omdat ze mogelijk niet over de nodige vaardigheden of kennis beschikken om deze systemen effectief te gebruiken (Kempenaar, 2019).

Bovendien kan de implementatie van precisielandbouwtechnieken een aanzienlijke investering vergen, en agrarische ondernemers moeten ervoor zorgen dat de kosten opwegen tegen de voordelen. Ook kan het verzamelen en analyseren van gegevens in het begin een leercurve hebben, omdat het een nieuwe manier van werken kan vereisen.

1.5 Zijn er al pogingen gedaan om het aantrekkelijker te krijgen?

Er zijn verschillende initiatieven gestart om precisielandbouw aantrekkelijker te maken voor agrarische ondernemers.

Een van de manieren waarop dit wordt gedaan is door het aanbieden van opleidingen en trainingen aan boeren over het gebruik van precisielandbouwtechnieken. Deze opleidingen zijn bedoeld om agrarische ondernemers vertrouwd te maken met de technologieën en hen te helpen begrijpen hoe ze de gegevens die worden gegenereerd, kunnen gebruiken om hun bedrijfsvoering te verbeteren (Aeres Tech, 2023).

Een andere manier waarop precisielandbouw aantrekkelijker wordt gemaakt, is door het aanbieden van software die de gegevensverwerking en -analyse vereenvoudigt. Veel softwarebedrijven bieden gebruiksvriendelijke tools aan waarmee agrarische ondernemers gemakkelijk gegevens kunnen verzamelen, analyseren en visualiseren. Dit maakt het gebruik van precisielandbouwtechnieken veel toegankelijker en minder intimiderend voor agrarische ondernemers (Kempenaar, 2019).

Daarnaast worden er steeds meer samenwerkingsverbanden opgezet tussen verschillende partijen in de landbouwsector, zoals universiteiten, onderzoeksinstituten, softwarebedrijven en agrarische ondernemers. Deze samenwerkingen zijn bedoeld om kennis en middelen te delen en om nieuwe manieren te vinden om precisielandbouwtechnieken te verbeteren en aantrekkelijker te maken voor agrarische ondernemers. Daarnaast zijn er andere dingen die er kunnen gebeuren met betrekking tot precisielandbouw (Groen Kennisnet, 2019).

Omdat er wereldwijd gestimuleerd wordt duurzamer voedsel te produceren wordt er ook steeds meer gebruik gemaakt van het internet om kennis te delen over precisielandbouw. Ook zijn er door de grotere belangstelling van PAT's steeds meer producenten bezig met adverteren van middelen die gebruikt kunnen worden door middel van precisielandbouw. Dit heeft als gevolg dat agrarische ondernemers steeds meer kennis krijgen over precisielandbouw, en hierdoor eerder geneigd zijn om het toe te passen (Lal & Stewart, 2016).

1.6 Knowledge Gap

Ondanks dat precisielandbouw erg in opmars is, en de ontwikkelingen in de precisielandbouw snel gaan, is er weinig bekend over in welke mate agrarische ondernemers bezig zijn met precisielandbouw.

Wel is er in 2016 is er een studie gedaan in Duitsland over het toepassen van precisielandbouw door Duitse agrarische ondernemers. In deze studie werden gegevens verzameld van Duitse agrarische ondernemers (leeftijd, soorten, gewassen, grootte van het bedrijf etc.). Daarna werd aan deze ondernemers gevraagd of ze ook precisielandbouw toepasten in de onderneming. Hieruit bleek dat veel agrarische ondernemers nog geen gebruik maakten van precisielandbouw. (Paustian & Theuvsen, 2016)

Naast inhoudelijke studies, is er ook een onderzoek uitgevoerd over in hoeverre er al literatuur beschikbaar is over de drijfveren achter het toepassen van precisielandbouw door agrarische ondernemers. Hieruit bleek dat er weinig literatuur beschikbaar is over dit onderwerp en dat er nog niet veel onderzoek naar is gedaan. (Pathak, Brown, & Best, 2019)

Eén van de onderzoeken over drijfveren achter het toepassen van precisielandbouw door agrarische ondernemers geeft aan dat de geschatte rentabiliteit één van de belangrijkste factoren is bij gebruik van precisielandbouw. Dit betekent dat, als het niet duidelijk is of iets zich terugverdient betreft precisielandbouw, dit een negatief effect heeft in hoeverre een agrarische ondernemer geïnteresseerd is in het gebruiken van verschillende methoden van precisielandbouw. (Brindal & Sheng Tey, 2021)

Wel valt op dat de grotere agrarische ondernemingen vaak wel gebruik maakten van precisielandbouw. Dit had volgens dit onderzoek meerdere oorzaken. Bij kleinere bedrijven is het namelijk vaak een grotere investering doordat deze bedrijven ook minder kapitaal tot hun beschikking hebben. Dit is bij grotere bedrijven vaak een minder groot probleem. Ook hebben grotere bedrijven meer hectares waarmee ze de investering sneller recht kunnen rekenen (Paustian & Theuvsen, 2016).

Naast inhoudelijke studies, is er ook een onderzoek uitgevoerd over in hoeverre er al literatuur beschikbaar is over de drijfveren van het toepassen van precisielandbouw.

Naar aanleiding van dit onderzoek is er al bekend in wat voor mate er werd gewerkt aan precisielandbouw door agrarische ondernemers in Duitsland, en welk type ondernemer het snelst geïnteresseerd is in precisielandbouw. Voor Nederland is dit echter nog niet in kaart gebracht. Ook is in dit onderzoek nog niet geprobeerd om precisielandbouw aantrekkelijker te krijgen voor agrarische ondernemers. Mogelijkheden hierbij zijn het meer adverteren van mogelijkheden in precisielandbouw (Reichnard & Jurgens, 2009) of dat het duidelijker moet worden wat er economisch te behalen is met behulp van precisielandbouw (Zhang, Wang, & Wang, 2002).

Door deze bovenstaande studies luidt de hoofdvraag: In welke mate is het mogelijk om agrarische ondernemers, met behulp van een overzichtelijk model, geïnteresseerder te krijgen in het toepassen van precisielandbouw?

Uit deze hoofdvraag komen onderstaande subvragen voort;

- Wat vinden agrariërs over het algemeen over het toepassen van precisielandbouw?
- Welke rol spelen achtergrondkenmerken van agrarisch ondernemers in hun visie ten aanzien van precisielandbouw?
- In welk onderdeel van het teeltproces is de interesse van agrarisch ondernemers voor precisielandbouwtechnieken het grootst?ⁱ
- Welke factoren weerhouden agrarische ondernemers ervan om gebruik te maken van precisielandbouw?
- Wat vinden agrarische ondernemers van het model waarbij de meerwaarde van precisielandbouw per bedrijf overzichtelijk gemaakt kan worden?

Over al deze factoren is weinig bekend. Zo is er nog geen model wat agrariërs helpt met het beslissen of er wat met precisielandbouw gedaan kan worden op het bedrijf en of dit rendabel is. Ook is er weinig bekend over wat agrariërs vinden van het toepassen van precisielandbouw, en hoe erg deze meningen van elkaar verschillen. Ook moet worden beantwoord wat agrarische ondernemers weerhoudt van het toepassen van precisielandbouw.

In het onderzoek wordt net als in hoofdstuk 1 van dit onderzoeksrapport onderscheid gemaakt tussen managementtechnieken, technieken voor het variabel toedienen van productiemiddelen en technieken voor het in kaart brengen van percelen.

2. Materiaal en Methode

In dit hoofdstuk wordt behandeld hoe er antwoord gegeven kan worden op de hoofd en deelvragen die in het vorige hoofdstuk weergegeven zijn. Hierbij wordt behandeld wat er aan materiaal gebruikt wordt en hoe dit gebruikt wordt. Ook wordt de tijdsplanning weergegeven waarin het onderzoek wordt uitgevoerd.

2.1 Materiaal

Voor het onderzoek wordt gebruik gemaakt van een beslismodel dat gemaakt is bij Delphy te Dronten. Dit beslismodel is te vinden in bijlage 1. Door als agrarisch ondernemer bedrijfsgegevens in te vullen in dit beslismodel wordt er met behulp van formules een inschatting gemaakt in hoeverre het nuttig is om voor de specifieke onderneming gebruik te maken van precisielandbouw.

Hierbij geeft de agrarische ondernemer aan in welke mate er problemen bij de onderneming aanwezig zijn, die opgelost kunnen worden, en bij hoeveel hectare dit probleem aanwezig is. Door dit in te vullen, samen met een inschatting van het netto saldo per hectare, rolt hier een getal uit dat aangeeft hoeveel opbrengstderving er ongeveer aanwezig is door het probleem.

Ook worden er punten gegeven voor factoren zoals in hoeverre de agrarische ondernemer opbrengstderving ervaart van factoren in zijn perceel zoals hoogte of pH verschillen. Daarnaast worden er punten gegeven voor handelingen of methodes van precisielandbouw waar de ondernemer al eventueel gebruikt van maakt zoals beslissingsondersteunende systemen of het variabel toedienen van kunstmest.

Door al deze gegevens in te vullen, wordt het totaal aantal punten gegeven en komt een advies tot stand dat aangeeft of het aantrekkelijk is om met precisielandbouw aan de slag te gaan.

Na dit beslismodel ingevuld te hebben, wordt er een enquête tot stand gebracht. Deze enquête kan gebruikt worden om agrarische bedrijven, adviesbureaus en toeleveranciers antwoord te laten geven op de hoofd- en deelvragen door middel van een aantal vragen die helpen de hoofd en deelvragen te beantwoorden.

2.2 Methode

Voor een betrouwbaar resultaat moet er antwoord gegeven worden op de vragen in de enquête door verschillende partijen die affiliatie hebben met precisielandbouw. Deze vragen worden beantwoord nadat het beslismodel door hen is ingevuld (zie bijlage). Doordat de partijen antwoord geven op de vragen in de enquête, kan er antwoord gegeven worden op de hoofd- en deelvragen. Hieronder zijn de hoofd- en deelvragen opnieuw weergegeven, met bijbehorende vragen erbij zodat de hoofd- en deelvragen zo goed mogelijk beantwoord kunnen worden.

Achtergrondvragen:

- Wat is uw geboortjaar?
- Wat voor type bedrijf vertegenwoordigt u/bent u eigenaar van (bijvoorbeeld akkerbouwbedrijf of adviesbedrijf)?
- In welke provincie zit dit bedrijf gevestigd?
- (Alleen voor agrarische ondernemers) Wat voor bouwplan heeft u?
- (Alleen voor agrarische ondernemers) Wat is de omvang van uw bedrijf?
- Grondsituatie bedrijf (pacht, eigendom, huur)
- Bent u fulltime of parttime ondernemer?
- Heeft u potentiële opvolgers/ bent u mogelijk opvolger?

Wat vinden agrariërs over het algemeen over het toepassen van precisielandbouw?

Bijbehorende vragen zijn hierbij:

- Verdiept u zich in methodes van precisielandbouw?
- Maakt u al veel gebruik van precisielandbouw en wat gebruikt u?
- (Open vraag) Wat is uw algehele mening over het toepassen van precisielandbouw?

Welke technieken met betrekking tot precisielandbouw spreekt agrariërs wel of niet aan? Dit heeft betrekking tot managementtechnieken, technieken voor het variabel toedienen van productiemiddelen en technieken voor het in kaart brengen van percelen.

Bijbehorende vragen zijn hierbij:

- Welke managementtechnieken ziet u meerwaarde in? Geef een cijfer van 1 tot 10.
- Welke Technieken voor het variabel toedienen van productiemiddelen ziet u meerwaarde in? Geef een cijfer van 1 tot 10.
- Welke technieken met betrekking tot het in kaart brengen van percelen ziet u meerwaarde in? Geef een cijfer van 1 tot 10.

Welke rol spelen achtergrondkenmerken van agrarisch ondernemers in hun visie ten aanzien van precisielandbouw?

Voor deze vraag is er gedeeltelijk al antwoord gegeven bij de vorige deelvragen. Wel kunnen er nog een aantal vragen bij worden gesteld:

- (Open vraag) Hoe kijkt u aan tegen de toekomst van precisielandbouw? Wat gaat er veranderen in het dagelijkse “boeren”.
- (Open vraag) Hoe denkt u dat andere agrarische ondernemers tegen precisielandbouw aankijken?

Welke factoren weerhouden agrarische ondernemers ervan om gebruik te maken van precisielandbouw?

Ook bij deze vraag is het mogelijk dat er al gedeeltelijk antwoord gegeven is in voorgaande vragen hieronder zijn een aantal vragen weergegeven aan agrarische ondernemers hier antwoord op te laten geven.

- Vindt u dat sommige methoden van precisielandbouw te veel tijd kosten?
- Vindt u dat sommige methoden van precisielandbouw te ingewikkeld zijn om in te zetten?
- Is het soms lastig om in te schatten of sommige methoden van precisielandbouw voor u goed terug te verdienen zijn?
- (Open vraag) indien van toepassing, Wat weerhoudt u om gebruik te maken van verschillende methoden van precisielandbouw?

Wat vinden agrarische ondernemers van het model waarbij de meerwaarde van precisielandbouw per bedrijf overzichtelijk gemaakt kan worden?

De vragen die hierbij gesteld worden zijn:

- Vindt u de vragen in het model doelgericht met betrekking tot precisielandbouw?
- Vindt u het model overzichtelijk?
- Geeft het model u meer inzicht in de meerwaarde van precisielandbouw?
- Beveelt u het model aan bij collega's om deze te helpen met het inzetten van precisielandbouw?
- Vrije opmerking over het model

Deze vragen worden verwerkt in een enquête die verschillende agrarische ondernemers en deskundigen in dienen te vullen. Hierbij wordt gebruikt gemaakt van een online enquête, waarbij het makkelijk is om de enquête te maken, en waarbij een overzicht gecreëerd kan worden van de verschillende antwoorden van de deelnemers voor het onderzoek. Er wordt gebruik gemaakt van het programma Google Forms. De enquête is weergegeven in bijlage 2 en 3.

Met behulp van de vragen in de enquête, die passen bij het beantwoorden van de deelvragen, zijn er genoeg gegevens verzameld om de hoofdvraag te kunnen beantwoorden. Wel belangrijk is daarbij om genoeg deelnemers het beslismodel te laten gebruiken en de enquête in te laten vullen voor een betrouwbaar resultaat. Hieronder is een overzicht weergegeven met agrarische ondernemers en deskundigen die het model proberen en antwoord geven op vragen die in de enquête voorkomen.

De deelnemers van dit onderzoek zijn in tabel 2 weergegeven:

Tabel 2

Overzicht deelnemers van het onderzoek

Naam bedrijf:	Type bedrijf:	Gevestigd in:	Naam deelnemer:
Mts. Stokman- van Ravenhorst	Akkerbouwbedrijf	Biddinghuizen	Anne-Marie Stokman- van Ravenhorst
Maatschap Roosjen- Kuipers	Akkerbouwbedrijf	Eeserveen	Jaron Roosjen
VOF Kunst	Akkerbouwbedrijf	Nieuw- Buinen	RieKent Jan Kunst
Maatschap Sikken – Booi	Gemengd bedrijf akkerbouw/vleesvee	Hoogersmilde	Lambert Sikken
Maatschap D. & B. Geerts	Akkerbouwbedrijf	Assen	Johan Geerts
Maatschap Visscher- Beuving	Akkerbouwbedrijf	Drijber	Rick Visscher
Maatschap J.H. Lensink en J.H. Lensink Jansen	Melkveehouderij	Roswinkel	Frank Lensink
Delphy BV.	Onderzoek/adviesbureau	Dronten	Herman Krebbers
Delphy BV.	Onderzoek/adviesbureau	Dronten	Niek Vedelaar
Agriant BV.	Adviesbureau/toeleverancier	Emmen	Niek Naber
De Databoerin	Advies en uitvoeren precisielandbouw	2 ^e Exloërmond	Nicole Bartelds
Melkveebedrijf Waterink V.O.F.	Melkveehouderij	Beerzerveld	Manon Waterink
Maatschap P.A.M. Vermue en E.J.A. Vermue	Akkerbouw/Melkveebedrijf	Kapelle	Ramon Vermue
Hulscher Agro	Akkerbouwbedrijf	Wilp	André Hulscher
Innovatie Veenkoloniën	Innovatieve stichting voor veenkoloniale landbouw	Valthermond	Tanja Beuling
FarmSight	Advies en verkopen precisielandbouwsystemen	Groningen	Marieke Wobbes
Weco de Hondsrug	Loonbedrijf	Borger	Ebel Brandsema
Mts. Lagerweij	Akkerbouw/Pluimveebedrijf	Epe	Jan Willem Lagerweij

Er is gekozen om deelnemers uit te zoeken met verschillende bedrijfstypen zodat er variatie blijft binnen het onderzoek. Ook is er gekozen om 3 experts uit te kiezen die veel kennis hebben over precisielandbouw, zodat er met een kritisch oogpunt naar het onderzoek gekeken wordt.

Bij een select aantal van deze deelnemers wordt gevraagd om het beslismodel in te vullen, alleen deze ondernemers wordt gevraagd het laatste deel van de enquête te beantwoorden. Dit om een te lage respons van de enquête te voorkomen door de bewerkelijkheid. In tabel 3 wordt weergegeven welke deelnemers gevraagd wordt het beslismodel in te vullen.

Tabel 3, Deelnemers waarbij gevraagd wordt het beslismodel en het laatste deel van de enquête in te vullen.

Naam deelnemer:
Anne-Marie Stokman- van Ravenhorst
Johan Geerts
Niek Vedelaar
André Hulscher
Marieke Wobbles

De resultaten van de enquête worden hierna verwerkt waarbij er antwoord gegeven kan worden op de hoofd- en deelvragen. De deelnemers die het beslismodel niet invullen, maken de enquête anoniem voor mogelijk betrouwbaardere antwoorden.

3. Resultaten

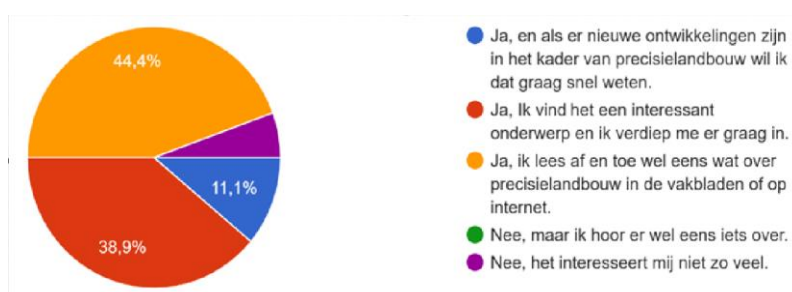
In dit hoofdstuk worden de resultaten van het onderzoek verzameld en nader toegelicht. Hierbij worden er per deelvraag de bijpassende resultaten verzameld vanuit de enquête en nader toegelicht. Ook worden er resultaten verzameld over de algemene vragen die gesteld werden (leeftijd, type bedrijf etc.). Door de resultaten verzameld te hebben kan er uiteindelijk een conclusie getrokken worden dat antwoord geeft op de hoofdvraag.

3.1 Resultaten deelvraag 1: Wat vinden agrariërs over het algemeen over het toepassen van precisielandbouw?

Hier wordt antwoord gegeven op de vraag wat agrariërs over het algemeen vinden van het toepassen van precisielandbouw. Er is hier gevraagd of ze zich wel eens verdiepen in precisielandbouw, of ze met precisielandbouw werken op hun bedrijf en hoe belangrijk ze verschillende technieken vinden van precisielandbouw. Voor het antwoord op deze deelvraag zijn er de volgende gegevens verzameld:

In figuur 4 is de respons weergegeven op de vraag of de deelnemers zich wel eens verdiepen in precisielandbouw. Hier valt op dat het grootste gedeelte van de respondenten zich wel eens verdiept heeft in precisielandbouw en het een interessant onderwerp vindt. Wat ook, opvalt is dat er een klein deel is dat erg enthousiast is en een klein deel dat zich er niet in interesseert.

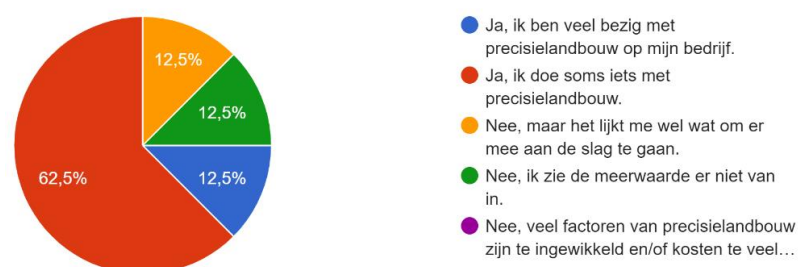
Figuur 4, Antwoord van respondenten op de vraag of ze zich wel eens verdiepen in methodes van precisielandbouw (18 antwoorden).



Hoe kijkt u aan tegen toekomst van PL?

Er wordt ook antwoord gegeven op de vraag of er al gebruik wordt gemaakt van precisielandbouw bij deelnemers met agrarische bedrijven (figuur 5). Hier valt op dat veel agrarische ondernemers al gedeeltelijk bezig zijn met precisielandbouw. Als aansluiting hierop wordt zowel gevraagd wat er zoal gebruikt werd. Hier viel op dat bijna iedere respondent al wat doet met het gebruik van rechtrij-systemen.

Figuur 5, Antwoord van respondenten op de vraag of ze werken met precisielandbouw op hun bedrijf (16 antwoorden)



Daarnaast zijn managementprogramma's zoals Agrovision populair. Ook zijn er een aantal agrarische ondernemers die aangeven gebruik te maken van sectieafsluiting op de veldspuit. Er valt ook op dat er een aantal agrarische ondernemers zijn die meer doen met precisielandbouw, betreffend de Ecorobotix, Harvestlab, NIR-sensoren en een camera gestuurde schoffel (Zie bijlage 5).

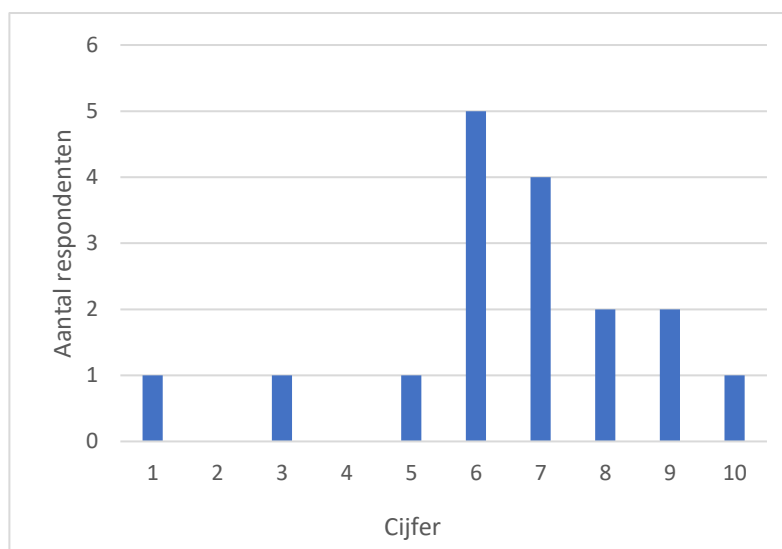
Daarnaast is er gevraagd wat de algehele mening was van de respondenten op wat ze van precisielandbouw vinden. Hier zijn 17 antwoorden op gegeven die opvallend wel van elkaar verschillen. Zo zeggen een aantal dat het nog doorontwikkeld moet worden, een aantal beweren er heel enthousiast over te zijn en er wordt gezegd dat er in de grond heel veel te halen valt met precisielandbouw. Er wordt echter door 16 van de 17 respondenten zowel direct als indirect aangegeven dat precisielandbouw wel enige meerwaarde heeft of gaat krijgen (zie bijlage 6).

3.2 Resultaten deelvraag 2: Welke technieken met betrekking tot precisielandbouw spreekt agrariërs wel of niet aan?

Hier worden resultaten verzameld over de deelvraag over welke technieken agrariërs wel of niet aanspreekt met betrekking tot precisielandbouw. Dit heeft betrekking tot managementtechnieken, technieken voor het variabel toedienen van productiemiddelen en technieken voor het in kaart brengen van percelen.

In figuur 6 is weergegeven wat de respondenten vonden van managementtechnieken. Dit zijn technieken zoals Agrovision, John Deere Operation center of Dacom. Op basis van deze staafdiagram kan gezegd worden dat er gezegd worden dat de meeste agrarische ondernemers dit erg interessant vinden. Er zijn echter wat uitschieters naar beneden. Het gemiddeld gegeven cijfer bedraagt hier een 6,2

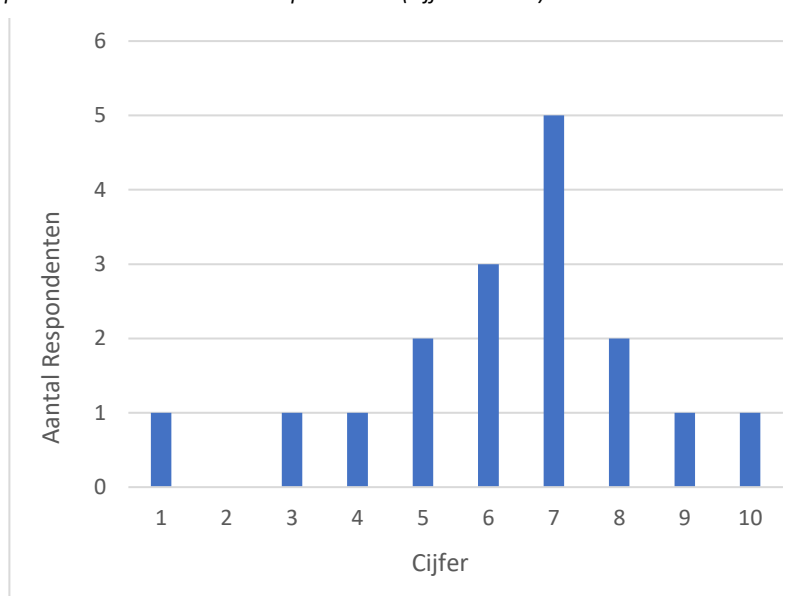
Figuur 6, Interesse in managementtechnieken van de respondenten (cijfer 1 tot 10).



In figuur 7 is weergegeven wat de interesse was van de respondenten met betrekking tot technieken voor het variabel toedienen van productiemiddelen. Dit heeft betrekking tot bijvoorbeeld plaats specifiek (kunst)mest toedienen of variabel aardappelen poten.

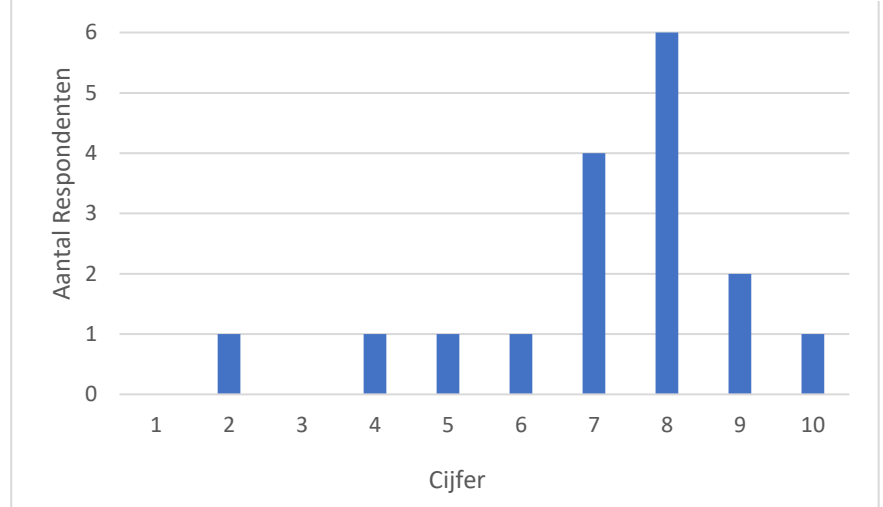
Hier valt op dat interesse ook hier vrij hoog is, met een aantal uitschieters naar beneden. Het gemiddelde cijfer is een 6,6.

Figuur 7, Interesse in Technieken voor het variabel toedienen van productiemiddelen van de respondenten (cijfer 1 tot 10).



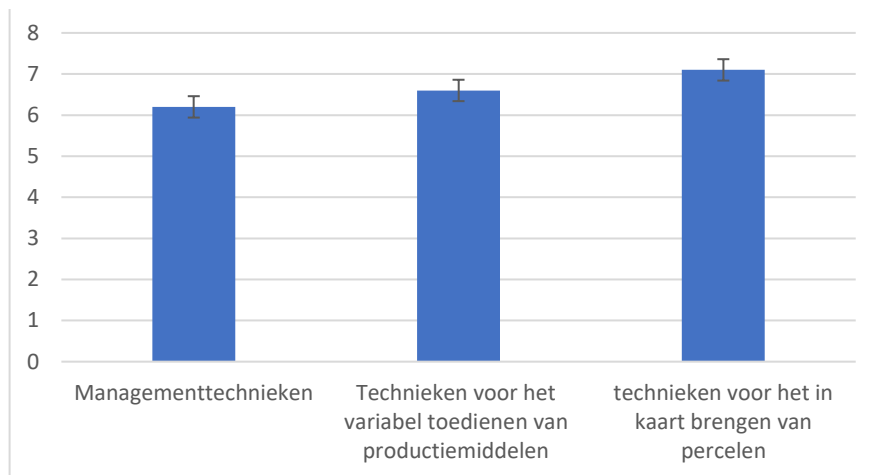
In figuur 8 is de mate te zien waarin respondenten geïnteresseerd waren in technieken voor het in kaart brengen van percelen. Hier valt op dat veel respondenten erg geïnteresseerd zijn om percelen in kaart te brengen. Dit kan door middel van bijvoorbeeld een Verisscan, een dronebeeld of NDVI-beeld vanuit een satelliet. Het gemiddelde cijfer betreft hier een 7,1 en is ook het hoogste cijfer van de 3 technieken.

Figuur 8, Interesse in technieken voor het in kaart brengen van percelen van de respondenten (cijfer 1 tot 10).



In figuur 9 is weergegeven hoe de verschillende technieken worden beoordeeld door de akkerbouwers uit de enquête. Om dieper in te gaan op de mogelijke significante verschillen tussen de groepen is voorts in tabel 4 gekeken naar een ANOVA-analyse om de verschillen tussen de technieken in kaart te brengen.

Figuur 9, Verschil in interesse tussen verschillende precisielandbouwtechnieken (cijfer 1 tot 10).



Omdat de verschillen echter klein zijn is in kaart gebracht of er een significant verschil is tussen deze 3 technieken. Wat opvalt is dat de spreiding (standaarddeviatie) van de antwoorden redelijk groot is, dit betekent dat er tussen de antwoorden van de respondenten bij elk antwoord een relatief groot verschil zit waardoor de P waarde 0,463 is. Dit is niet significant, want het is veel hoger dan 0,05. (95% betrouwbaarheidsinterval) Als deze P waarde echter kleiner was dan 0,05, dan zou het verschil significant zijn. Een overzicht hiervan is te zien in tabel 4.

Tabel 4, Overzicht resultaat ANOVA- toets over het wel of niet aanwezig zijn van significant verschil tussen managementtechnieken, technieken voor het variabel toedienen van productiemiddelen en technieken voor het in kaart brengen van percelen.

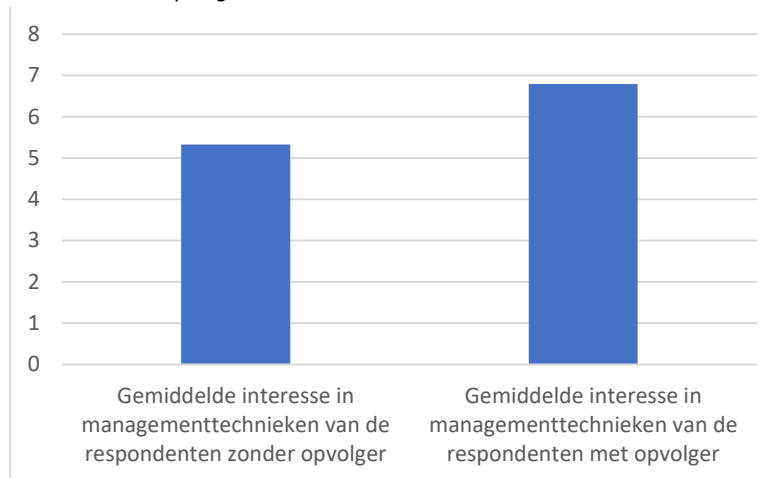
Onderwerp:	Gemiddelde:	Standaarddeviatie:	Hoeveelheid respondenten (N)	P waarde
Managementtechnieken	6,556	2,121	18	0,463
In kaart brengen van percelen.	7,167	1,917	18	
Variabel toedienen productiemiddelen.	6,333	2,169	18	

3.3 Resultaten deelvraag 3: Welke rol spelen achtergrondkenmerken van agrarische ondernemers in hun visie ten aanzien van precisielandbouw?

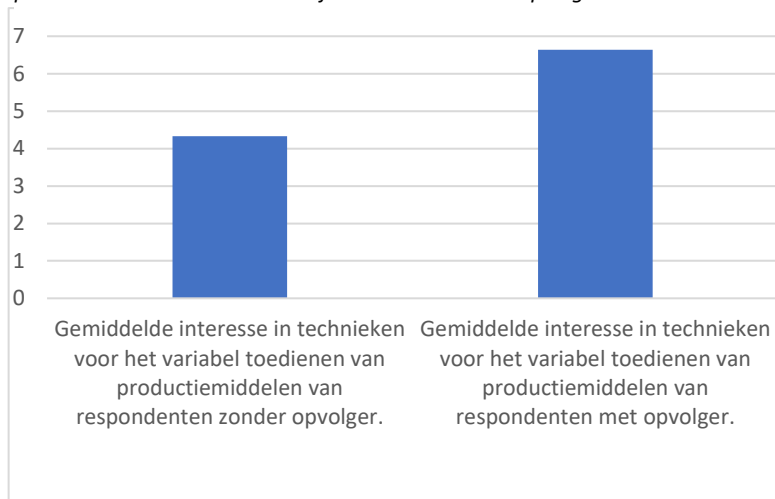
Voor dit vraagstuk zijn er een aantal algemene vragen gesteld in de enquête. Zo werd er bij elke respondent gevraagd om zijn leeftijd, in welke provincie ze wonen, of ze een bedrijf hebben, wat voor bedrijf, wat het bouwplan is binnen dit bedrijf en de omvang van het bedrijf in hectares. In tabel 8 op pagina 28 zijn alle achtergrondgegevens weergegeven van de respondenten in combinatie met de vraag of ze zich wel eens verdiepen in de methodes van precisielandbouw. Dit geeft inzicht over hoe de respondenten geïnteresseerd zijn in precisielandbouw. Hier valt op dat er maar 1 respondent is die beweert zich niet te interesseren in precisielandbouw. Alle andere respondenten hebben zich enigszins verdiept in een vorm van precisielandbouw.

Wat wel opvalt is dat de respondenten zonder opvolger gemiddeld minder enthousiast zijn over precisielandbouw dan de opvolgers of degene die opgevolgd worden. In figuur 10 is de gemiddelde mening over de interesse van managementtechnieken weergegeven van de respondenten zonder opvolger tegenover de respondenten met opvolger. Hierbij valt op dat de interesse in dit geval ook aanmerkelijk minder is bij de bedrijven zonder opvolger. Ditzelfde resultaat is ook terug te zien in de figuren 11 en 12. In figuur 11 is het verschil in interesse weergegeven van technieken voor het variabel toedienen van productiemiddelen tussen bedrijven zonder en met opvolger. In figuur 12 is hetzelfde herhaald, maar dan over het verschil in interesse in technologie voor het in kaart brengen van percelen.

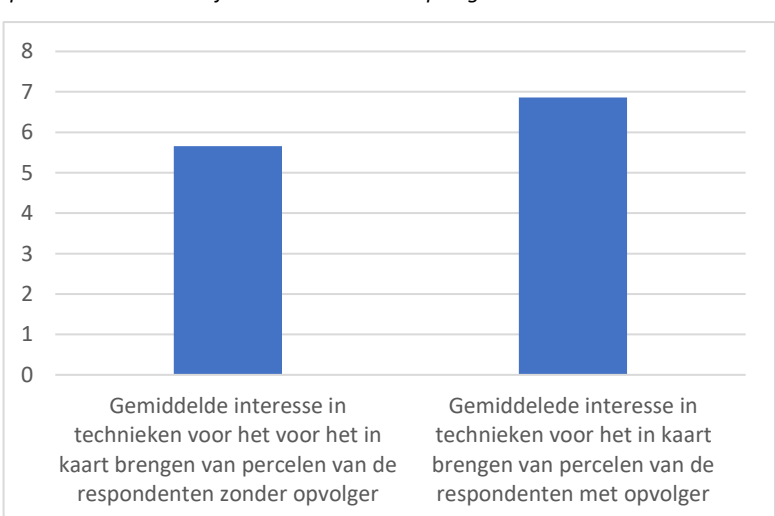
Figuur 10, *Verskil in interesse in managementtechnieken tussen bedrijven zonder- en met opvolger.*



Figuur 11, *Verskil in interesse in technieken voor het variabel toedienen van productiemiddelen tussen bedrijven zonder- en met opvolger.*



Figuur 12, *Verskil in interesse in technieken voor het in kaart brengen van percelen tussen bedrijven zonder- en met opvolger.*



Om aan te kunnen tonen of er een betrouwbaar verschil is tussen geen opvolger en wel een opvolger van de verschillende technieken van precisielandbouw is er een statistische toets op de gemiddelde verschillen van elke categorie gemaakt (zie figuur 10, 11 en 12). Er wordt gebruik gemaakt van een T – Toets. De uitkomsten van deze statistische toets zijn weergegeven in de tabellen 4, 5 en 6.

Tabel 5, Overzicht resultaat T- Toets op het verschil tussen wel en geen opvolger bij de categorie managementtechnieken.

Opvolger:	Hoeveelheid (N):	Gemiddelde:	Standaarddeviatie:	P- Waarde
Ja	11	6,64	2,38	0,408
Nee	3	5,33	2,08	

Tabel 6, Overzicht resultaat T- Toets op het verschil tussen wel en geen opvolger bij de categorie variabel toedienen van productiemiddelen.

Opvolger:	Hoeveelheid (N):	Gemiddelde:	Standaarddeviatie:	P- Waarde:
Ja	11	6,46	2,38	0,175
Nee	3	4,33	1,53	

Tabel 7, Overzicht resultaat T- Toets op het verschil tussen wel en geen opvolger bij de categorie In kaart brengen van percelen.

Opvolger:	Hoeveelheid (N)	Gemiddelde:	Standaarddeviatie:	P - Waarde:
Ja	11	7,27	2,15	0,254
Nee	3	5,67	1,53	

Wat opvalt uit de resultaten van de T- Toets, is dat alle P waardes liggen boven de 0,05. Dit betekent dat de verschillen in de mening over verschillende technieken van precisielandbouw tussen respondenten zonder opvolger en de respondenten met opvolger niet significant zijn. Dit wordt veroorzaakt door een te geringe hoeveelheid respondenten zonder opvolger (3). Als er meer respondenten zonder opvolger hadden mee gedaan aan het onderzoek hadden deze verschillen betrouwbaarder aangetoond kunnen worden.

Verder is er nog te zien dat, met name bij tabel 7 het opvalt dat het verschil tussen het gemiddelde cijfer van wel of geen opvolger meer dan 2 punten bedraagt. Dit wordt mede veroorzaakt door een respondent die het cijfer 1 heeft gegeven op de vraag in de enquête in welke mate er interesse is in het variabel toedienen van productiemiddelen. Wat ook opvalt is dat de gemiddeldes van het variabel toedienen van productiemiddelen over het algemeen het laagste zijn van de 3 categorieën. Dit kan een relatie hebben met het feit dat er tot op heden niet goed kan worden onderbouwd hoe het variabel toedienen van productiemiddelen kan worden terug verdiend.

Op pagina 28 is tabel 8 weergegeven. Naast de ruwe data van wel of geen opvolger en of de respondenten zich wel eens verdiepen in precisielandbouw geeft deze tabel ook inzicht in andere achtergrondkenmerken van alle respondenten van dit onderzoek. Zo wordt het geboortjaar, type bedrijf, herkomst bedrijf, omvang bedrijf en het bouwplantype van het bedrijf weergegeven. Doordat de respondenten deze informatie hebben doorgegeven kon er in kaart worden gebracht of er verder nog achtergrondkenmerken een rol spelen bij de visie van ondernemers ten aanzien van precisielandbouw. Hier is te zien dat naast wel of geen opvolger, er geen verband gelegd kan worden in verdere achtergrondkenmerken ten opzichte van het verdiepen in precisielandbouw.

Tabel 8, Achtergrondkenmerken van de respondenten in combinatie met de vraag of ze zich wel eens verdiepen in precisielandbouw.

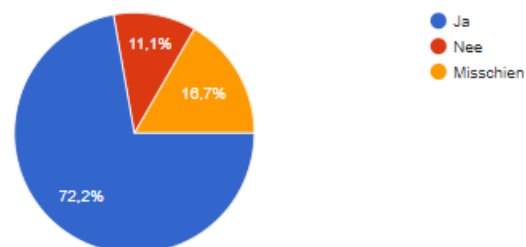
Wat is uw geboortejaar?	Type bedrijf:	Herkomst bedrijf:	Omvang bedrijf (Hectares)	Bouwplan van Respondenten:	Heeft u mogelijk een opvolger/bent u mogelijk opvolger?	Verdiept u zich wel eens in de mogelijkheden van precisielandbouw?
1997	Akkerbouwbedrijf	Drenthe	Tussen de 50 en 100 hectare.	Veenkoloniaal bouwplan (zetmeelaardappelen, suikerbieten, graan en eventueel uien).	Ja	Ja, ik vind het een interessant onderwerp en ik verdiep me er graag in.
1997	Akkerbouwbedrijf	Drenthe	Tussen de 50 en 100 hectare.	Veenkoloniaal bouwplan (zetmeelaardappelen, suikerbieten, graan en eventueel uien).	Ja	Ja, ik vind het een interessant onderwerp en ik verdiep me er graag in.
1998	Akkerbouwbedrijf	Drenthe	300 hectare of meer.	Veenkoloniaal bouwplan (zetmeelaardappelen, suikerbieten, graan en eventueel uien).	Ja	Ja, ik vind het een interessant onderwerp en ik verdiep me er graag in.
1971	Akkerbouwbedrijf	Flevoland	Tussen de 100 en 150 hectare.	Bouwplan met de focus op hoog salderende gewassen (pootgoed, uien, vollegrondsgroenten, bloembollen).	Ja	Ja, ik vind het een interessant onderwerp en ik verdiep me er graag in.
2000	Agrarisch advies en/of toeleverancier agrarische productiemiddelen	Groningen	Geen agrarisch ondernemer			Ja, ik vind het een interessant onderwerp en ik verdiep me er graag in.
1998	Akkerbouwbedrijf	Flevoland				Ja, ik vind het een interessant onderwerp en ik verdiep me er graag in.
1994	Akkerbouwbedrijf	Drenthe	Tussen de 150 en 200 hectare.	Veenkoloniaal bouwplan (zetmeelaardappelen, suikerbieten, graan en eventueel uien).	Ja	Ja, ik vind het een interessant onderwerp en ik verdiep me er graag in.
1995	Akkerbouwbedrijf	Drenthe	Tussen de 150 en 200 hectare.	Veenkoloniaal bouwplan (zetmeelaardappelen, suikerbieten, graan en eventueel uien).	Ja	Ja, ik lees af en toe wel eens wat over precisielandbouw in de vakbladen of op internet.
1991	Akkerbouwbedrijf	Gelderland	Tussen de 50 en 100 hectare.	Bouwplan met de focus op hoog salderende gewassen (pootgoed, uien, vollegrondsgroenten, bloembollen).	Ja	Ja, ik lees af en toe wel eens wat over precisielandbouw in de vakbladen of op internet.
1997	Akkerbouwbedrijf	Drenthe	Tussen de 0 en 50 hectare.	Veenkoloniaal bouwplan (zetmeelaardappelen, suikerbieten, graan en eventueel uien).	Ja	Ja, ik lees af en toe wel eens wat over precisielandbouw in de vakbladen of op internet.
1996	Akkerbouwbedrijf	Drenthe	Tussen de 50 en 100 hectare.	Veenkoloniaal bouwplan (zetmeelaardappelen, suikerbieten, graan en eventueel uien).	Ja	Ja, ik lees af en toe wel eens wat over precisielandbouw in de vakbladen of op internet.
1987	Pluimveebedrijf	Zeeland	Tussen de 100 en 150 hectare.	Bouwplan met de focus op maaigewassen (granen, koolzaad, erwten)	Nee	Nee, het interesseert mij niet zo veel.
1962	Melk/vleesveebedrijf	Overijssel	Tussen de 0 en 50 hectare.	Gras/snijmais.	Nee	Ja, ik lees af en toe wel eens wat over precisielandbouw in de vakbladen of op internet.
1972	Agrarisch advies en/of toeleverancier agrarische productiemiddelen	Groningen	Geen agrarisch ondernemer			Ja, en als er nieuwe ontwikkelingen zijn in het kader van precisielandbouw wil ik dat graag snel weten.
1994	Agrarisch advies en/of toeleverancier agrarische productiemiddelen	Zuid-Holland	Geen agrarisch ondernemer			Ja, ik lees af en toe wel eens wat over precisielandbouw in de vakbladen of op internet.
1989	Melk/vleesveebedrijf	Gelderland	Tussen de 100 en 150 hectare.	Gras/snijmais.	Nee	Ja, ik lees af en toe wel eens wat over precisielandbouw in de vakbladen of op internet.
1959	Varkenshouderij	Groningen	Tussen de 50 en 100 hectare.	Korrelmais en graan (ruil aardappelland)	Ja	Ja, ik lees af en toe wel eens wat over precisielandbouw in de vakbladen of op internet.
1999	Melk/vleesveebedrijf	Friesland	Tussen de 50 en 100 hectare.	Gras/snijmais.	Ja	Ja, ik lees af en toe wel eens wat over precisielandbouw in de vakbladen of op internet.

3.4 Resultaten deelvraag 4: Welke factoren weerhouden agrarische ondernemers om gebruik te maken van precisielandbouw?

Om erachter te komen waarom sommige agrarische ondernemers beperkt of geen gebruik maken van precisielandbouw zijn er in de enquêtevragen gesteld over factoren die mee kunnen spelen bij de keuze om minder of geen gebruik te maken van precisielandbouw. In figuur 13 weergegeven in hoeverre respondenten vinden of sommige methoden van precisielandbouw te veel tijd kosten. Hier valt op dat een overgroot deel (72,2%) van de respondenten vindt dat sommige methoden van precisielandbouw inderdaad te veel tijd kosten.

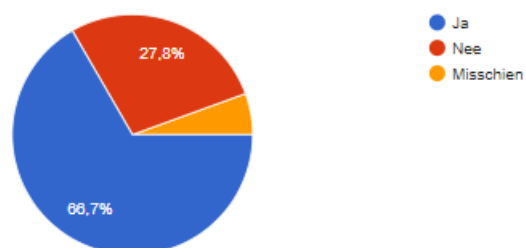
Figuur 13, Antwoorden van de respondenten op de vraag of ze sommige methoden van precisielandbouw te veel tijd vinden kosten.

18 antwoorden



Figuur 14, Antwoorden van de respondenten op de vraag of sommige methoden van precisielandbouw te lastig zijn om in te zetten.

18 antwoorden



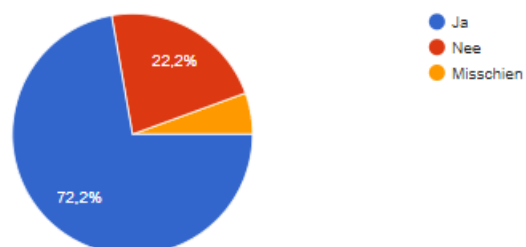
Dezelfde trend komt terug in de vraag of sommige methoden van precisielandbouw te lastig zijn om in te zetten. 66,7 % van de respondenten is het hier mee eens zoals weergegeven in figuur 14. Wel valt het op dat iets meer dan een kwart van de respondenten (27,8%) geen moeite heeft met het inzetten van verschillende methoden van precisielandbouw.

Als er hierbij gekeken wordt naar de ruwe data van de enquête valt het op dat hier geen verschil zit betreft de verschillende achtergrondkenmerken in relatie tot de vraag of sommige methoden van precisielandbouw lastig zijn in te zetten van de respondenten binnen dit onderzoek.

Ook is het overgrote deel van de respondenten het eens met het feit dat soms lastig is in te schatten of sommige methoden van precisielandbouw goed terug te verdienen zijn.

Figuur 15, Antwoorden van de respondenten op de vraag of het lastig in te schatten is of sommige methoden van precisielandbouw goed terug te verdienen zijn.

18 antwoorden



Als we een kijk nemen naar figuur 15, zien we dat 72.2% men het lastig vindt om in te schatten of sommige methoden wel echt duidelijk en goed terug te verdienen zijn. Dit kan zich uiten in dat sommige methodes zich nog niet hebben bewezen. Wat hier opvalt is dat de 22% van de respondenten dat beweert het niet lastig te vinden om in te schatten of sommige methoden goed terug zijn te verdienen, bestaat voor 60% uit adviseurs/toeleveranciers van agrarische productiemiddelen. Dit is 75% van alle adviseurs/toeleveranciers van agrarische productiemiddelen.

Aan 5 respondenten is dieper ingegaan op deze vraag: Waarom weet u niet of dit terug te verdienen is? Deze respondenten beweren allemaal niet goed te weten wanneer er wat in welke hoeveelheid gebeuren moet, dit heeft vooral betrekking op bemestingstaakkaarten, moet er meer of minder (kunst)mest op schrale en/of hoge plekken in een perceel? Hier zeggen de respondenten geen antwoord op te kunnen krijgen. Ook zeggen de respondenten een aantal factoren zoals opbrengstmeting door invloed van tarra en een NDVI kaart door invloed van hoeveelheid licht (nog) niet altijd nauwkeurig genoeg zijn. Hierbij kunnen verschillende weersinvloeden sommige beelden niet duidelijk of correct weer geven. Ook wordt precisielandbouw vaak gebruikt in het kader van gemak of overzicht. Voorbeelden hiervan zijn (guidance) rechtrij-systemen en registratieprogramma's zoals Dacom of Agrovision. Dit is vaak moeilijk direct terug te vertalen naar extra omzet.

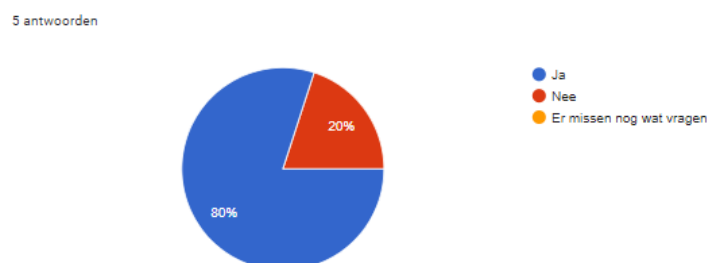
Resultaten deelvraag 5: Wat vinden agrarische ondernemers van het model waarbij de meerwaarde van precisielandbouw per bedrijf overzichtelijk gemaakt kan worden?

Er is een model beschikbaar bij Delphy akkerbouw Noordwest die agrarische ondernemers kunnen gebruiken. Dit model bevat gerichte vragen over de bedrijfsvoering binnen een onderneming, waarbij er meer inzicht gecreëerd kan worden in wanneer het rendabel is om gebruik te maken van precisielandbouw. Dit model is er gericht op dat het voor elk agrarisch bedrijf overzichtelijk kan worden gemaakt in hoeverre er gebruik gemaakt kan worden van precisielandbouw. Het beslismodel is te vinden in bijlage 1.

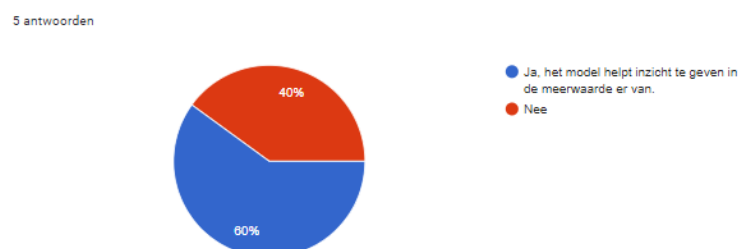
5 respondenten met verschillende functies binnen de agrarische sector, leeftijden en provincies van herkomst hebben het model ingevuld waarbij de meerwaarde van precisielandbouw per bedrijf overzichtelijk gemaakt kan worden. Aan deze respondenten is gevraagd het tweede deel van de enquête in te vullen.

Ten eerste is gevraagd aan deze respondenten of de vragen doelgericht zijn met betrekking tot precisielandbouw. Hierbij vonden 4 van de 5 respondenten de vragen doelgericht (Figuur 16). Als vervolgvraag werd gevraagd of, indien er vragen ontbreken, wat voor vragen er nog in het model zouden kunnen om het model completer te maken. Hierop werd één keer geantwoord met “Nee”. De andere 4 respondenten hebben niet op deze vraag gereageerd (zie bijlage 7). Dit kan ook mede veroorzaakt worden doordat respondenten niet weten wat ze moeten antwoorden door gebrek aan kennis en/of interesse. Op de vraag: geeft het model u meer inzicht in de meerwaarde van precisielandbouw? Geeft 3 van de 5 respondenten aan dat dit inderdaad het geval is. De andere 2 respondenten zegt echter niet meer inzicht te krijgen in de meerwaarde van precisielandbouw (figuur 17).

Figuur 16, Vraag aan de respondenten of de vragen doelgericht zijn met betrekking tot precisielandbouw.



Figuur 17, Vraag aan de respondenten of het beslismodel meer inzicht geeft in de meerwaarde van precisielandbouw.



De laatste vraag helpt mee meer inzicht te krijgen of respondenten het model nuttig vinden door te vragen of ze het model aan zouden bevelen aan (andere) agrarische ondernemers. De antwoorden zijn weergegeven in tabel 9. Hier zeggen 4 van de 5 het model aan te bevelen. Wat opvalt is dat één respondent geen antwoord heeft gegeven. Ook valt het op dat een respondent zegt dat model agrarische ondernemers aan het denken kan zetten over precisielandbouw. Ook zegt een respondent benieuwd te zijn of agrarische ondernemers wel van de nieuwste innovaties af weten met betrekking tot precisielandbouw.

Tabel 9, Antwoord van de respondenten op de vraag of ze het beslismodel zouden aanbevelen aan (andere) agrarische ondernemers.

Respondent:	Antwoord:
1	Ja, het is een handige tool.
2	Ja goed model
3	Ik zou het zeker aanbevelen aan andere agrarische ondernemers. Dit omdat je dan inzicht krijgt of iedereen wel van de nieuwste innovaties af weet.
4	Het is altijd interessant om er eens over na te denken

4. Discussie

Hier worden de sterkere en zwakkere punten van dit onderzoek per deelvraag besproken met betrekking op in welke mate is het mogelijk is om agrarische ondernemers, met behulp van een overzichtelijk model, geïnteresseerder te krijgen in het toepassen van precisielandbouw.

Deelvraag 1: Wat vinden agrariërs over het algemeen over het toepassen van precisielandbouw?

Deelvraag 1 is een erg brede vraag waarbij in de enquête erg veel vragen zijn die gericht zijn om deze deelvraag te laten beantwoorden door de respondenten. Juiste doelgerichte vragen zijn hierbij of de respondenten zich wel eens verdiepen in precisielandbouw en of de respondenten zelf al gebruik maken van precisielandbouw. Deze vragen werden gebruikt als onderbouwing op de open vraag: wat is uw algehele mening over precisielandbouw? Doordat deze vraag open was is de spreiding van de antwoorden erg groot, maar wel in dezelfde richting. Dit kan het statistisch moeilijker maken om een goed antwoord aan te tonen. In een knelpuntenanalyse van de nationale proeftuin precisielandbouw (Van der Wal, Kempenaar, & Vullings, 2020) valt op dat agrarische ondernemers vaak als knelpunt zien dat het moeilijk te achterhalen is of precisielandbouw is terug te verdienen. Ook keert dit terug in dit onderzoek bij deze deelvraag doordat het grote deel van de respondenten aangeeft dat precisielandbouw wel enige meerwaarde gaat krijgen in de toekomst, maar dat het nog wel doorontwikkeld moet worden. Wat opvalt is dat er tot heden veel gebruik wordt gemaakt van precisielandbouw waarmee gemak behaald wordt door bijvoorbeeld guidance systemen voor het automatisch recht rijden.

Deelvraag 2: Welke technieken met betrekking tot precisielandbouw spreekt agrariërs wel of niet aan?

Om een goed antwoord te krijgen op deze vraag is er gekozen om deze technieken te verdelen in 3 categorieën: Managementtechnieken, technieken voor het in kaart brengen van percelen en technieken voor het variabel toedienen van productiemiddelen. Hierbij is ook aan de respondenten uitgelegd wat alle technieken inhouden met behulp van voorbeelden. Hierbij konden de respondenten een cijfer geven aan de 3 verschillende technieken waarbij er in beeld werd gebracht hoe groot de interesse was voor elke techniek en of er ook significant verschil zat tussen de technieken. Wel wordt op deze manier een aantal technieken met minder significantie uitgesloten binnen het onderzoek.

De Rabobank heeft een studie gepubliceerd waar de verschillende technieken meer uit elkaar worden gehaald, dus met categorieën als toepassen plaats specifieke gewasbescherming, direct gebruik maken van perceel kaarten, en direct gebruik maken van satellietbeelden. Hierin valt op dat het gebruik van de verschillende technieken varieert en blijft variëren in de toekomst. Zo is het toepassen van plaats specifieke gewasbescherming het meest populair onder de respondenten in het onderzoek van De Rabobank (64%) naast nauwkeuriger werken (44%). Dit is een behoorlijk verschil tegenover het beter inzicht krijgen in bedrijfsadministratie (5%). Wat opvalt is dat de respondenten in het onderzoek van De Rabobank juist geen aantoonbare voorkeur hebben tussen de verschillende categorieën van precisielandbouwtechnieken: managementtechnieken (cijfer 6,6), In kaart brengen van percelen (cijfer 7,2) en variabel toedienen van productiemiddelen (cijfer 6,3) (van Merrienboer & Bakker-Smit, 2020).

Deelvraag 3: Welke rol spelen achtergrondkenmerken van agrarisch ondernemers in hun visie ten aanzien van precisielandbouw?

Voor deze deelvraag zijn er aan de respondenten een aantal vragen gesteld waarbij er achtergrondinformatie verzameld werd. Dit heeft betrekking op leeftijd, leefgebied, hebben ze een agrarisch bedrijf ja of nee, zo ja, wat voor type agrarisch bedrijf en wat is de bedrijfsomvang in hectares. De rol van deze vragen zijn cruciaal om erachter te komen of alle agrarische ondernemers hetzelfde denken over precisielandbouw en als dit niet zo is, waar dat dan aan kan liggen.

Op basis van de resultaten van deze studie kunnen nog geen harde conclusies worden getrokken over de rol van achtergrondkenmerken in de visievorming over precisielandbouw technieken. In de resultaten is wel naar voren gekomen dat bedrijven zonder opvolger over het algemeen minder positief staan ten aanzien van deze technieken, echter is slechts een zeer beperkt aantal ondernemers zonder opvolger bevraagd waardoor dit verschil niet significant is. Het is mogelijk om hier beter onderzoek naar te doen door meerdere ondernemers zonder bedrijfsopvolger te laten antwoorden op de vraag naar de mening van de 3 verschillende soorten precisielandbouw technieken om aan te kunnen tonen of er een significant verschil is.

In een onderzoek naar de drijfveren voor het gebruik van precisielandbouw (Brindal & Sheng Tey, 2021) staat ook dat het erg belangrijk is om te kijken naar achtergrondinformatie van agrarische ondernemers om te bepalen waarom ze zich wel of niet gedreven voelen om met precisielandbouw aan de slag te gaan. Wat opvalt is dat hier ook geadviseerd wordt om gebruik te maken van een gedragsanalyse om nog beter na te kunnen gaan waarom er wel of niet wordt gekozen voor precisielandbouw. Wat opvalt is dat ze in dit onderzoek de factor “wel of geen opvolger” niet hebben meegenomen. Wel zijn factoren zoals “maakt gebruik van computer” en “jaren ervaring als agrarisch ondernemer” meegenomen in dit onderzoek. In het onderzoek naar de drijfveren voor het gebruik van precisielandbouw zijn de meeste gegevens niet betrouwbaar genoeg vanwege de omvang van de steekproef (te klein). Wel lijken agrarische ondernemers met een groter areaal en agrarische ondernemers met een hogere opleiding significant meer geïnteresseerd te zijn in precisielandbouw. (Brindal & Sheng Tey, 2021)

In dit onderzoek is de factor “type opleiding” niet meegenomen. Bij de factor “grootte bedrijf” is in tegenstelling tot het onderzoek van Brindal & Sheng Tey over de drijfveren voor het gebruik van precisielandbouw is in dit onderzoek niet te herleiden dat er verschil zit tussen grootte en kleine ondernemingen. Dit kan te maken hebben met factoren zoals de financiële situatie van de kleine bedrijven binnen het onderzoek of het land van herkomst van de bedrijven. In dit onderzoek alleen Nederland, in het onderzoek over de drijfveren voor het gebruik van precisielandbouw zijn dit Brazilië, Duitsland, De Verenigde Staten (vooral), Italië en Denemarken.

Deelvraag 4: Welke factoren weerhouden agrarische ondernemers om gebruik te maken van precisielandbouw?

Om antwoord te krijgen op deze deelvraag zijn er in de enquête doelgerichte vragen gesteld om deze vraag zo goed mogelijk te beantwoorden:

- Vindt u dat sommige methoden van precisielandbouw te veel tijd kosten?
- Vindt u dat sommige methoden van precisielandbouw te ingewikkeld zijn om in te zetten?
- Is het soms lastig om in te schatten of sommige methoden van precisielandbouw voor u goed terug te verdienen zijn?
- (Open vraag) indien van toepassing, wat weerhoudt u om gebruik te maken van verschillende methoden van precisielandbouw.

Net als in deelvraag 1 zijn de eerste vragen meerkeuze en is de laatste vraag open. Ook hier zorgde de laatste vraag voor een spreiding binnen de antwoorden waardoor een statistisch resultaat minder snel is te definiëren. In de knelpuntenanalyse van NPPL (Van der Wal, Kempenaar, & Vullings, 2020) is in uitgebreide mate onderzocht wat agrarische ondernemers weerhoudt gebruik te maken van precisielandbouw. Hierbij komt naar voren dat er veel verschillende factoren zijn die invloed hebben op deze vraag. Hierbij zijn onder andere factoren zoals problemen met het gebruik van taakkaarten, kwaliteit van data en gebrek aan standaardisatie een knelpunt wat betreft het toepassen maken van precisielandbouw. Het valt op dat in de resultaten van dit onderzoek in vergelijking met de knelpuntenanalyse van NPPL wordt aangegeven dat knelpunten zijn dat de respondenten vinden dat precisielandbouw over het algemeen te veel tijd kost, te ingewikkeld is om in te zetten en dat het soms lastig is in te schatten of het zich terugverdient. Er is hier een overeenkomst tussen beide rapporten doordat er in beide gevallen aangegeven wordt dat precisielandbouw nog niet altijd praktisch is om in te zetten. Het verschil is echter dat er in de knelpuntenanalyse van NPPL specifiek per onderwerp wordt gekeken, terwijl in dit onderzoek in vergelijking globalere vragen worden gesteld.

Deelvraag 5: Wat vinden agrarische ondernemers van het model waarbij de meerwaarde van precisielandbouw per bedrijf overzichtelijk gemaakt kan worden?

Voor deze deelvraag zijn er 5 specifieke respondenten gekozen vanwege de vakkundigheid en expertise van deze respondenten binnen precisielandbouw. Deze respondenten zijn waarschijnlijk beter in staat om representatief antwoord te geven op deze deelvraag dan respondenten die minder ervaring hebben met precisielandbouw. Dit is gedaan op basis van betrokkenheid binnen het onderwerp precisielandbouw en niet aan de hand van kennisvragen. Met kennisvragen zou er getoetst kunnen worden hoeveel kennis deze respondenten daadwerkelijk hebben van precisielandbouw.

Veel van de bevindingen in dit onderzoek hebben een relatie tot een knelpuntenanalyse die is uitgevoerd door de Nationale proeftuin Precisielandbouw (Van der Wal, Kempenaar, & Vullings, 2020). Hierin staan verschillende knelpunten beschreven die invloed hebben op het beslissen van gebruik van precisielandbouwtechnieken bij agrarische ondernemers. Hierin worden de kernpunten “Nut” en “Gemak” gebruikt als algehele redenen om gebruik te maken van precisielandbouw. Met nut wordt gekeken naar de meerwaarde van de investering, en bij gemak naar hoe makkelijk deze investering te implementeren is. In het onderzoek komt net als in dit onderzoek naar voren dat precisielandbouw vaak onduidelijk en lastig te gebruiken is. Er staat echter niet dat dit onderzocht is. Dit onderzoek kan daarbij een goede onderbouwing bieden.

Wat ook opvalt aan de knelpuntenanalyse van NPPL is dat er wordt gewerkt aan een verdienmodel en maatregelen om precisielandbouw aantrekkelijker te maken. Er wordt een focus gelegd op het delen van kennis door gebruikers van precisielandbouw naar mede- ondernemers en fabrikanten waardoor er steeds meer bekend wordt, met als gevolg dat de sector zich sneller ontwikkelt. Op deze manier worden er van buitenaf invloeden en verduidelijkingen uitgeoefend op agrarische ondernemers waardoor ze sneller bereid zouden kunnen zijn om met precisielandbouw te gaan werken. Met het beslismodel dat in dit rapport is onderzocht wordt er daarentegen gefocust op het overzichtelijk maken van het eigen bedrijf in relatie tot precisielandbouw. Ook dit kan zorgen voor een goede samenhang tussen dit rapport en de knelpuntenanalyse van NPPL omdat het beslismodel de initiatieven van NPPL weer kan onderbouwen.

5. Conclusies en aanbevelingen

5.1 Conclusies

Hier worden bij alle deelvragen de conclusie getrokken aan de hand van de resultaten van het onderzoek. Ook wordt hierbij de uiteindelijke conclusie gegeven aan de hoofdvraag.

Deelvraag 1: Wat vinden agrariërs over het algemeen over het toepassen van precisielandbouw?

Bij het stellen van de vraag: wat is uw algehele mening over precisielandbouw? Viel op dat agrariërs veelal positief waren over precisielandbouw. Wat opviel is dat de meeste respondenten het hadden over dat het in de toekomst meer een rol ging spelen en ze hadden het eigenlijk weinig over het heden. De meeste agrariërs zijn enthousiast voor de toekomst, maar zijn tot op heden nog terughoudend als het aankomt op het toepassen van precisielandbouw. Ook viel op dat maar 12,5% van de agrariërs gezegd heeft zich niet te interesseren in precisielandbouw, wat aangeeft dat 87,5% er wel eens mee bezig is of er weliswaar toekomst in ziet.

Deelvraag 2: Welke technieken met betrekking tot precisielandbouw spreekt agrariërs wel of niet aan?

In deze vraag zijn de technieken die de agrariërs wel of niet aan kan spreken verdeeld in 3 groepen, deze hebben betrekking op managementtechnieken, technieken voor het in kaart brengen van percelen en technieken voor het variabel toedienen van productiemiddelen. Wat opviel was dat de gemiddelde interesse voor alle 3 de technieken erg dicht bij elkaar in de buurt zaten. Managementtechnieken scoorde gemiddeld een 6,6, het in kaart brengen van percelen een 7.1 en het variabel toedienen een 6.3. Wel viel op dat de spreiding van alle respondenten vrij groot was waardoor het niet aan te tonen is of er voor een specifieke categorie van techniek met betrekking tot precisielandbouw meer animo is als voor de rest. Wel valt op dat alle technieken een voldoende scoren, wat betekent dat er wel animo is voor verschillende technieken van precisielandbouw. De reden dat het geen hoger cijfer is, wordt waarschijnlijk veroorzaakt doordat het nog niet goed duidelijk is hoe deze technieken terugverdiend kunnen worden.

Deelvraag 3: Welke rol spelen achtergrondkenmerken van agrarische ondernemers in hun visie ten aanzien van precisielandbouw?

Om deze deelvraag te beantwoorden is er veelal gekeken of er een soort patroon aanwezig is tussen de achtergrond kenmerken van de respondenten en wat voor antwoorden de respondenten gaven die betrekking hadden op precisielandbouw (positief of negatief). Hier viel alleen op dat de respondenten zonder opvolger over het algemeen minder enthousiast waren over precisielandbouw. Deze respondenten behoren ook tot de 12,5% die aangegeven is bij de conclusie van deelvraag 1. Om dit argument te versterken is er ook gekeken wat deze respondenten vonden van de verschillende soorten technieken met betrekking tot precisielandbouw. Ook hierbij viel op dat de interesse van de respondenten zonder bedrijfsopvolger bij elk van de 3 technieken structureel lager scoorden. Wegens het uitvoeren van een T-Toets bleek dit verschil echter niet significant te zijn vanwege een gebrek aan respondenten zonder bedrijfsopvolger. Hier zou daarom extra onderzoek op gedaan kunnen worden.

Deelvraag 4: Welke factoren weerhouden agrarische ondernemers om gebruik te maken van precisielandbouw?

Uit de resultaten blijkt dat er meerdere factoren zijn die meespelen waardoor agrarische ondernemers minder snel zijn geneigd om gebruik te maken van precisielandbouw. De redenen die in dit onderzoek zijn behandeld zijn hierbij:

- Het kost over het algemeen veel tijd (72,2% van de respondenten).
- Het is lastig in te zetten (66,7% van de respondenten).
- Het is lastig in te schatten of verschillende methoden van precisielandbouw goed zijn terug te verdienen (72,2% van de respondenten).

Uit deze resultaten blijkt dat bij alle 3 de gegeven vragen een overgroot deel van de respondenten reden ziet tot het minder snel toepassen van precisielandbouw, doordat het veel tijd kost, het lastig is in te zetten en/of omdat het lastig is in te schatten of verschillende methoden van precisielandbouw goed zijn terug te verdienen. Ook valt op dat ondernemers gebruik maken van precisielandbouw vanwege het gemak door Guidance ofwel rechtrij-systemen en beslissingsondersteunende- en/of registratiesystemen zoals Dacom of Agrovision.

Deelvraag 5: Wat vinden agrarische ondernemers van het model waarbij de meerwaarde van precisielandbouw per bedrijf overzichtelijk gemaakt kan worden?

De 5 respondenten van de laatste deelvraag waren gemiddeld enthousiast over het beslismodel die agrarische ondernemers moet helpen om precisielandbouw overzichtelijker te maken. 4 van de 5 respondenten vinden dit model doelgericht. 3 van de 5 (60%) vindt dat het beslismodel meer inzicht geeft in de meerwaarde van precisielandbouw, een kleine meerderheid. Op de open vraag: “zou je het beslismodel aanbevelen aan agrarische ondernemers” kan gezegd worden, met onderbouwing van de meerkeuzevragen dat het model enigszins helpt bij het interesse wekken van agrarische ondernemers als het gaat om het gebruik maken van precisielandbouw.

Deze conclusies leiden tot het antwoord op de hoofdvraag:

In welke mate is het mogelijk om agrarische ondernemers, met behulp van een overzichtelijk model, geïnteresseerder te krijgen in het toepassen van precisielandbouw?

Het antwoord hierbij is, in kleine mate. Het beslismodel is overzichtelijk en helpt inzicht te creëren in het toepassen van precisielandbouw. Toch zegt maar een kleine meerderheid van de respondenten meer inzicht te krijgen in precisielandbouw. Wel wordt met het model interesse gewekt in precisielandbouw waardoor het model enigszins kan helpen om agrarische ondernemers geïnteresseerder te krijgen in precisielandbouw.

Wat ook gezegd kan worden is dat het soms nog steeds lastig is om in te schatten of verschillende precisielandbouwtechnieken goed zijn terug te verdienen, maar dat het wel steeds meer noodzaak wordt om met behulp van precisielandbouw efficiënter te werken. Hierdoor zijn agrarische ondernemers over het algemeen enthousiast over precisielandbouw, maar ook erg conservatief als het gaat over de aanschaf van precisielandbouwtechniek, wat als conclusie geeft dat een beslismodel een goede voorzet geeft voor het aanschaffen van precisielandbouwtechniek, maar dat het niet doorslaggevend is.

5.2 Aanbevelingen

Naar aanleiding van dit onderzoek zou het interessant zijn om nog verder onderzoek te doen naar verschillende aspecten van precisielandbouw. Zo zou er meer onderzoek gedaan kunnen worden om beter inzicht te krijgen wanneer precisielandbouw rendabel is. Hierbij kan er bijvoorbeeld kunstmest worden gestrooid op een plek met een hoog humusgehalte met water en een plek met een laag humusgehalte met minder water in vergelijking zonder kunstmest strooien op een plek met een hoog humusgehalte met water en een plek met een laag humusgehalte met minder water bij verschillende soorten gewassen. Het nauwkeurigste zou in een kas zijn met een pottenproef, waarbij weersomstandigheden geen rol spelen.

Ook is het een optie om nog beter te definiëren op welke precisielandbouwtechniek agrarische ondernemers tot op heden het meeste geïnteresseerd in zijn waarbij er specifiek op het soort techniek wordt ingegaan dan in dit onderzoek. Resultaten hiervan zouden kunnen leiden tot een aanzet om precisielandbouw interessanter te krijgen door meer in te zetten op een specifiek soort techniek.

Delphy kan op basis van dit onderzoek aan de slag gaan met het beslismodel precisielandbouw dat helpt een beter overzicht te creëren en interesse te wekken voor agrarische ondernemers als ze aan de slag willen met precisielandbouw. Wel moet er gelet worden op het feit dat het beslismodel precisielandbouw enkel een hulpmiddel is met geschatte waardes. Er wordt dus niet gekeken naar precieze getallen van investeringen en hoe het zich precies moet terugverdienen.

Referenties

- Achten, V. (2012). *Opbrengstmeting rooivuchten*. Cuijk: Probotiq, Programma Precisielandbouw (PPL).
- Aeres Tech. (2023). *Precisielandbouw basis*. Opgehaald van Aeres Tech: https://www.aerestech.nl/opleidingen-en-trainingen/trainingen/precisielandbouw-basis?gclid=Cj0KCQjwla-hBhD7ARIsAM9tQKuDGkZtuNJJciYKyPZ7NoxirzKcDB8ON973i6cZILpP36Q-UQf9gAEaAuLUEALw_wcB
- AgroVision. (2023). *CropVision Professional*. Opgehaald van agrovision.com: <https://www.agrovision.com/nl/producten/teelt/teeltregistratie#:~:text=Met%20CropVision%20legt%20u%20snel,%2C%20Voedselveiligheid%2C%20PlanetProof%2C%20Gewasbeschermingsmonitor>.
- Akkem, Y., Kumar, S., Biswas, L., & Varanasi, A. (2023, April). *Smart farming using artificial intelligence: A review*. Opgehaald van sciencedirect.com: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0952197623000830?casa_token=-71BL4lQSJsAAAAA:zoX_J_6SPwqlqaxQxt1mp729YnjgwmPtlrsfst2ILAUCO-QeXOb9ZGtGfrDqxKuHgtLakFRAQ
- BioScope. (2023). *FieldScout*. Opgehaald van bioscope.nl: <https://bioscope.nl/fieldscout/>
- Booheemen, K. v., Riepma, J., & Huijsmans, J. (2021). *Precisielandbouw en gewasbescherming; Definities en de relatie tussen precisietoepassingen en de toelatingsbeoordeling van gewasbeschermingsmiddelen*. Wageningen: Wageningen Plant Research.
- Bouma, E. (2003). *Een overzicht van Beslissingsondersteunende Systemen*. Wageningen: Mededelingenblad van de Koninklijke Nederlandse Plantenziektkundige Vereniging.
- Brindal, M., & Sheng Tey, Y. (2021, Augustus 31). *A meta-analysis of factors driving the adoption of precision agriculture*. Opgehaald van Springer Link: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11119-021-09840-9>
- Candiago, S., Remondino, F., De Giglio, M., Dubbini, M., & Gattelli, M. (2015, November 24). *Evaluating Multispectral Images and Vegetation Indices for Precision Farming Applications from UAV Images*. Opgehaald van mdpi.com: <https://www.mdpi.com/2072-4292/7/4/4026>
- CBS. (2022, 5 18). *Toename bebouwd gebied ten koste van landbouw*. Opgehaald van CBS.nl: <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2022/20/toename-bebouwd-gebied-ten-koste-van-landbouw>
- De Bruin, J. (2022). *Sensortechnologie in de toekomst: 21 trends die je kunt verwachten*. Opgehaald van Sentechn: <https://e.sentechn.nl/nieuws/21-sensortechnologie-toekomst-trends/>
- Demirbaş, N. (2018, Oktober 27). *Precision Agriculture in Terms of Food Security : Needs for The Future*. Opgehaald van researchgate.net: https://www.researchgate.net/profile/Nevin-Demirbas/publication/328655146_Precision_Agriculture_in_Terms_of_Food_Security_Needs_for_The_Future/links/5bdad3be92851c6b279e3d63/Precision-Agriculture-in-Terms-of-Food-Security-Needs-for-The-Future.pdf
- DLV Advies. (2019, Juli 15). *Juiste mest op juiste plaats. Veehouderij Techniek*.

- Doejaaren, S. (2020). *Variabel uien zaaien op basis van lutum kaarten*. Dronten: Aeres Hogeschool Dronten.
- Eurofins agro. (2023). *BemestingsWijzer*. Opgehaald van eurofins-agro.com: <https://www.eurofins-agro.com/nl-nl/bemestingswijzer>
- European Comission. (2020, Mei). *Farm to Fork targets - Progress*. Opgehaald van European Comission: https://food.ec.europa.eu/plants/pesticides/sustainable-use-pesticides/farm-fork-targets-progress_en#:~:text=The%20Farm%20to%20Fork%20and,more%20hazardous%20pesticides%20by%202030
- Groen Kennisnet. (2019, November 4). *Precisielandbouw 2.0: kennis voor praktijk en onderwijs*. Opgehaald van Groen Kennisnet: <https://groenkennisnet.nl/nieuwsitem/precisielandbouw-2.0-kennis-voor-praktijk-en-onderwijs-1>
- Kempenaar, C. (2019). *Op naar precisielandbouw 2.0*. Wageningen: Wageningen Univerety & Research.
- Lal, R., & Stewart, B. (2016). *Advances in Soil Specific Farming*. Opgehaald van google books: https://books.google.nl/books?hl=nl&lr=&id=AOU1CgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=popularity+of+precision+farming&ots=tAYLeIzCIR&sig=hnhW_mMbCTF_w3B-hW6MyV3m_l&redir_esc=y#v=onepage&q=popularity%20of%20precision%20farming&f=false
- MDL Agro. (2023). *Akkerbouw*. Opgehaald van mdlagro: <https://mdlagro.nl/akkerbouw/>
- Medema, A., & Selles, K. (2022). *Cursus precisielandbouw*. Dronten: Aeres Hogeschool Dronten.
- NOS Nieuws. (2022, Juli 11). VN: dit jaar 8 miljard mensen op aarde, maar groei vlakt af. *NOS*, p. 1.
- Pathak, H., Brown, P., & Best, T. (2019, Maart 28). *A systematic literature review of the factors affecting the precision agriculture adoption process*. Opgehaald van Springer Link: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11119-019-09653-x>
- Paustian, M., & Theuvsen, L. (2016). *Adoption of precision agriculture technologies*. New York: Springer Science & Business Media.
- Reichnard, M., & Jurgens, C. (2009). *Dissemination of precision farming in Germany*. Online: Springer Science & Business Media.
- Rijkers, T. (2018). *“Wat is de invloed van autonome werktuigen, bodemverdichting en bodemsoort*. Valkenswaard: Aeres Hogeschool Dronten.
- Rijksoverheid. (2018, September 8). *Visie Landbouw, Natuur en Voedsel: Waardevol en Verbonden*. Opgehaald van rijksoverheid.nl: <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/beleidsnota-s/2018/09/08/visie-landbouw-natuur-en-voedsel-waardevol-en-verbonden>
- RVO. (2020, September 10). *Meer natuur in de landbouw*. Opgehaald van RVO.nl: <https://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzame-landbouw/natuur-landbouw>
- Termeer, K. (2019). *Het bewerkstelligen van een transitie naar kringlooplandbouw*. Wageningen: Wageningen Univerety & Research.
- Tigchelhoff, F. (2020). *Bodemscans voor precisielandbouw*. Dronten: Aeres Hogeschool Dronten.

- Tigchelhoff, F., Kempenaar, C., Nysten, S., & Booij, J. (2021, Juli 13). *Toepassing van bodemscans*. Opgehaald van wur.nl: <https://edepot.wur.nl/550492>
- Van der Wal, K., Vullings, Zaneveld-Reijnders, J., & Bink, R. (2017). *Doorontwikkeling van precisielandbouw in Nederland*. Wageningen: Wageningen University & Research.
- Van der Wal, T., Kempenaar, C., & Vullings, W. (2020, Mei 4). *Knelpuntenanalyse NPPL*. Opgehaald van Nationale agenda precisielandbouw: <https://www.wur.nl/nl/show/nationale-agenda-precisielandbouw-een-knelpuntenanalyse-mei-2020.htm>
- van Merrienboer, S., & Bakker-Smit, G. (2020, Augustus). *Precisielandbouw in de Nederlandse akkerbouwsector*. Opgehaald van Rabobank research : <https://research.rabobank.com/publication-service/download/publication/token/5SafSP49B40ghmB5yVr5>
- Wageningen University & Research. (2020). *Kringlooplandbouw*. Opgehaald van wur.nl: <https://www.wur.nl/nl/show/kringlooplandbouw.htm>
- Zhang, N., Wang, M., & Wang, N. (2002). *Precision agriculture, a worldwide overview*. Beijing, China: ScienceDirect.

Bijlage 1: Beslismodel precisielandbouw

2	Gegevens Teler:	Invullen:							
3	Naam:								
4	Adres:								
5	Plaats:								
6	Beschrijving Probleem (indien aanwezig):								
7									
8	Gemiddelde winst (saldo) per hectare in euro's (gemiddeld over het hele bedrijf):	Invullen: Aantal hectares met opbrengstderving door:							
9		Invullen: Gemiddeld genomen over het:							
10									
11	Gegevens Bodem en perceel:								
12	Zit er veel hoogteverschil in uw percelen?	Neen1			0				
13	In welke mate heeft dit hoogteverschil invloed op uw gewasopbrengst?	Neen1							
14									
15	Zit er veel verschil in pH waarden op uw bedrijf?	Neen1			0				
16	In welke mate heeft dit invloed op uw gewasopbrengsten en bodemstructuur?	Neen1							
17									
18	Zit er verschil in grondsoort op uw bedrijf?	Neen1			0				
19	Heeft dit invloed op gewasopbrengsten?	Neen1							
20									
21	Zijn er verdichte plekken aanwezig op uw perceel?	Neen1			0				
22	Heeft dit invloed op uw opbrengst?	Neen1							
23									
24	Zit er veel verschil in organischestofgehalte op uw percelen?	Neen1			0				
25	Resulteert dit op sommige plekken op opbrengstderving?	Neen1							
26									
27	Zijn er plantparasitaire alen of emelten aanwezig op uw perceel?	Neen1			0				
28	Kunnen deze alen invloed hebben op uw opbrengst?	Neen1							
29									
30		Invullen:							
31	Beschikbare middelen in eigendom:								
32	Bestissingsondersteunende gewasmanagement programma's (Agrovis)	Neen =0							
33	Bodemmonsters voor bemestingsgegevens	Neen =0							
34	Bodemmonsters voor populaties van plantparasitaire alen	Neen =0							
35	gebruikt u een programma waarmee satellietbeelden bekeken kunnen worden?	Neen =0							
36	Bent u in bezit van een taakkaartgestuurde kunstmeststrooier?	Neen =0							
37	Bent u in bezit van een taakkaartgestuurde veldspuit?	Neen =0							
38	Bent u in het bezit van een drone, waarmee taakkaarten gemaakt kunnen worden?	Neen =0							
39	Bent u in het bezit van een Augmenta mantis of een Yara N sensor?	Neen =0							
40	Heeft u kaarten beschikbaar van bodemscans zoals Veris?	Neen =0							
41	Heeft u kaarten beschikbaar van opbrengstmeting op percelen?	Neen =0							
42									
43	Score:	0							
44									
45									
46									
47	In welke mate kan er iets gedaan worden met behulp van precisielandbouw?	Weinig tot niets <40	Goedkope maatregelen 40-55	erwegen duurdere maatregelen 55-65	Veel >65				
48									
49									

Bijlage 2: Enquête precisielandbouw deel 1

Enquête Precisielandbouw

In deze enquête worden verschillende vragen gesteld over precisielandbouw, en over hoe u tegenover precisielandbouw staat. Hiermee wordt onderzocht wat agrariërs en specialisten in de agrarische sector vinden van precisielandbouw, en wat er aan gedaan kan worden om het mogelijk aantrekkelijker te krijgen. Deze enquête wordt afgenomen door Nick Dermois, een student van het Aeres Hogeschool in Dronten.

nickdermois33@gmail.com [Ander account](#)

 Niet gedeeld

 Concept opgeslagen

* Verplichte vraag

Wat is uw geboortjaar?

Jouw antwoord

Wat voor type bedrijf vertegenwoordigt u?/ bent u eigenaar van? *

- ☐ Akkerbouwbedrijf
- ☐ Melk/vleesveebedrijf
- ☐ Pluimveebedrijf
- ☐ Varkenshouderij
- ☐ Agrarisch advies en/of toeleverancier agrarische productiemiddelen
- ☐ Anders: _____

 Dit is een vereiste vraag

In welke provincie zit dit bedrijf gevestigd? *

- ☐ Friesland
- ☐ Groningen
- ☐ Drenthe
- ☐ Noord-Holland
- ☐ Zuid-Holland
- ☐ Flevoland
- ☐ Overijssel
- ☐ Gelderland
- ☐ Utrecht
- ☐ Noord-Brabant
- ☐ Zeeland
- ☐ Limburg

Vindt u het lastig om in te schatten of sommige methoden van precisielandbouw goed terug te verdienen zijn?

- ☐ Ja
- ☐ Nee
- ☐ Misschien

Hoe kijkt u aan tegen de toekomst van precisielandbouw?

Jouw antwoord

Hoe denkt u dat (andere) agrarische ondernemers tegen precisielandbouw aankijken?

Jouw antwoord

Wat is uw algehele mening over het toepassen van precisielandbouw?

Jouw antwoord

Alleen voor agrarische ondernemers: hoeveel hectare betaalde oppervlakte heeft u tot uw beschikking?

- ☐ Tussen de 0 en 50 hectare.
- ☐ Tussen de 50 en 100 hectare.
- ☐ Tussen de 100 en 150 hectare.
- ☐ Tussen de 150 en 200 hectare.
- ☐ Tussen de 200 en 300 hectare.
- ☐ 300 hectare of meer.

Alleen voor agrarische ondernemers:

Teelt u zelf hoog salderende gewassen op uw bedrijf? Voorbeelden hiervan zijn: uien, pootaardappelen, vollegrondsgroenten en bloembolgewassen.

- ☐ Ja
- ☐ Nee

Alleen voor agrarische ondernemers:

Teelt u alle gewassen op uw eigen grond of op gepachte grond?

- ☐ Alleen op eigen grond
- ☐ Op eigen grond en op gepachte grond met een overeenkomst langer dan 6 jaar.
- ☐ Op eigen grond en op gepachte grond met een overeenkomst korter dan 6 jaar.
- ☐ Alleen op gepachte grond met een overeenkomst langer dan 6 jaar.
- ☐ Alleen op gepachte grond met een overeenkomst korter dan 6 jaar.
- ☐ Anders: _____

Verdiept u zich wel eens in de mogelijkheden van precisielandbouw?

- ☐ Ja, en als er nieuwe ontwikkelingen zijn in het kader van precisielandbouw wil ik dat graag snel weten.
- ☐ Ja, ik vind het een interessant onderwerp en ik verdiep me er graag in.
- ☐ Ja, ik lees af en toe wel eens wat over precisielandbouw in de vakbladen of op internet.
- ☐ Nee.

Maakt u al gebruik van precisielandbouw?

- ☐ Ja, ik ben veel bezig met precisielandbouw op mijn bedrijf.
- ☐ Ja, ik doe soms iets met precisielandbouw.
- ☐ Nee, maar het lijkt me wel wat om er mee aan de slag te gaan.
- ☐ Nee, ik zie de meerwaarde er niet van in.

Zo ja, wat gebruikt u al op uw bedrijf als het aankomt op precisielandbouw?

Jouw antwoord

Wat vindt u van de toepasbaarheid van de door u gebruikte systemen? is het makkelijk te gebruiken of is het ingewikkeld?

- ☐ Het is erg gebruiksvriendelijk en snel toe te passen
- ☐ Je moet je er even in verdiepen, maar daarna is het makkelijk
- ☐ Het is vaak onoverzichtelijk, ingewikkeld, tijdrovend en/of communicatie tussen verschillende machines en/of programma's werkt niet goed.
- ☐ Anders: _____

Er zijn verschillende technieken beschikbaar voor precisielandbouw. Zo zijn er managementtechnieken, deze helpen mee om het agrarisch bedrijf inzichtelijk en op orde te houden. Voorbeelden hiervan zijn Dacom, Agrovision en John Deere Operations center. Daarnaast zijn er technieken voor het variabel toedienen van gewasbescherming, (kunst)mest en kalk. Ook zijn er technieken beschikbaar voor het in kaart brengen van percelen met bijvoorbeeld drones of satellieten, waar bijvoorbeeld nauwkeurig bladmassa in kaart kan worden gebracht.

Welk van deze technieken spreekt u aan? Geef een cijfer van 1 tot 10.

	1	2	3	4	5	6	7
Managementtechnieken.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Technieken voor het variabel toedienen van productiemiddelen.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Technieken voor het in kaart brengen van percelen.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Vindt u dat sommige methoden van precisielandbouw te veel tijd kosten?

- ☐ Ja
- ☐ Nee
- ☐ Misschien

Vindt u dat sommige methoden van precisielandbouw te ingewikkeld zijn om in te zetten?

- ☐ Ja
- ☐ Nee
- ☐ Misschien

Bijlage 3: Enquête precisielandbouw deel 2

Mening over het beslismodel precisielandbouw.

Sommige deelnemers van deze enquête hebben het nieuwe beslismodel getest dat kan worden gebruikt om in te te schatten of er wat binnen hun agrarische onderneming gedaan kan worden in het kader van precisielandbouw. Hieronder worden daar een aantal vragen over gesteld. Dit deel hoeft niet te worden ingevuld door deelnemers die het beslismodel niet hebben getest.

Vindt u dat de vragen doelgericht zijn met betrekking tot precisielandbouw?

☐ Ja
☐ Nee
☐ Er missen nog wat vragen

Indien er volgens u vragen missen, wat voor vraag zou er nog in kunnen om het model completer te krijgen?

Jouw antwoord _____

Vindt u het model overzichtelijk?

☐ Ja
☐ Nee
☐ Kan beter
☐ Anders: _____

Geeft het model u meer inzicht in de meerwaarde van precisielandbouw?

☐ Ja, het model helpt inzicht te geven in de meerwaarde er van.
☐ Nee
☐ Anders: _____

Beveelt u het model aan bij (andere) agrarische ondernemers om deze eens in te vullen? Waarom wel/niet?

Jouw antwoord _____

(Optioneel) Vrije opmerking over het model

Jouw antwoord _____

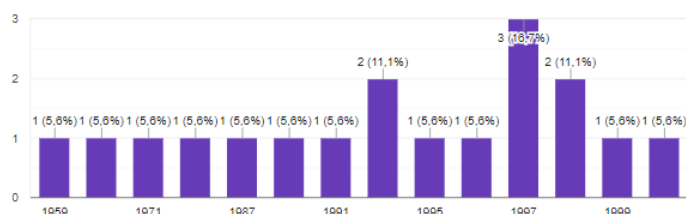
Vorige
Verzenden
Formulier wissen

Bijlage 4, Resultaten Enquête precisielandbouw deel 1

Wat is uw geboortejaar?

18 antwoorden

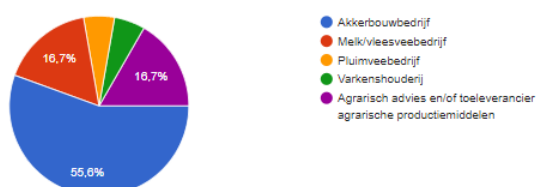
[Kopiëren](#)



Wat voor type bedrijf vertegenwoordigt u? bent u eigenaar van?

18 antwoorden

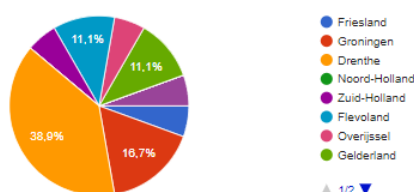
[Kopiëren](#)



In welke provincie zit dit bedrijf gevestigd?

18 antwoorden

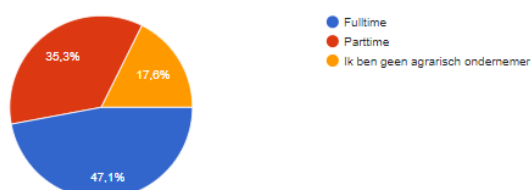
[Kopiëren](#)



Bent u fulltime of parttime agrarisch ondernemer?

17 antwoorden

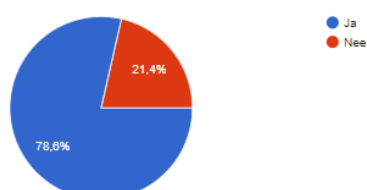
[Kopiëren](#)



Heeft u mogelijk een opvolger/bent u mogelijk opvolger?

14 antwoorden

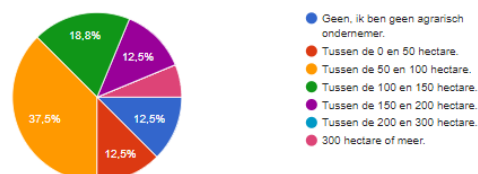
[Kopiëren](#)



Alleen voor agrarische ondernemers: hoeveel hectare betaalde oppervlakte heeft u tot uw beschikking?

16 antwoorden

[Kopiëren](#)

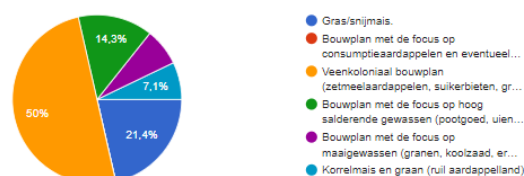


Alleen voor agrarische ondernemers:

Wat voor bouwplan heeft u? kies het bouwplan dat het meest voor u van toepassing is

14 antwoorden

[Kopiëren](#)



Alleen voor agrarische ondernemers:

Teelt u alle gewassen op uw eigen grond of op gepachte grond?

14 antwoorden

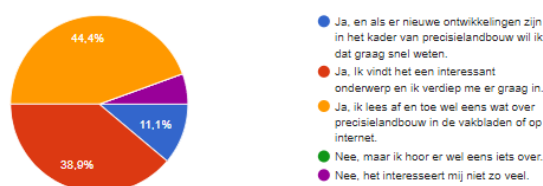
[Kopiëren](#)



Verdiept u zich wel eens in de mogelijkheden van precisielandbouw?

18 antwoorden

[Kopiëren](#)



Maakt u al gebruik van precisielandbouw?

16 antwoorden

[Kopiëren](#)



Bijlage 5, Resultaten Enquête precisielandbouw deel 2

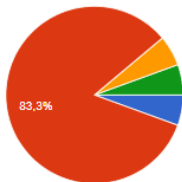
Zo ja, wat gebruikt u al op uw bedrijf als het aankomt op precisielandbouw?

11 antwoorden

Gps
Automatische sectieafsluiting, onkruid bestrijden met de Ecorobotix
Camera gestuurd schoffelen en kappenspuiten. Andere werkzaamheden zoveel mogelijk gps gestuurd. Rijenbemesting. Met drones valplekken opzoeken. Spuiten gps aan en uit.
Harvestlab, John Deere Operation Center.
GPS, Agrovision en een gewasbeschermings adviseur.
spuiten op gps met sectieafsluiting
GPS
Rechtrijsysteem,
automatische sectieafsluiting souit. recht rijden. aarvision

Wat vindt u van de toepasbaarheid van de door u gebruikte systemen? is het makkelijk te gebruiken of is het ingewikkeld?

18 antwoorden



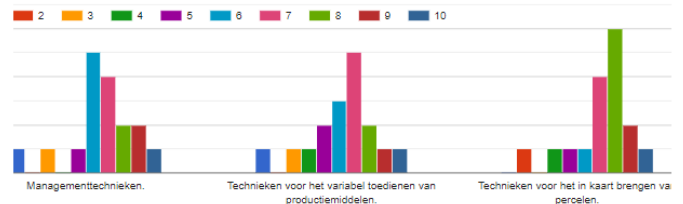
- Het is erg gebruiksvriendelijk en snel toe te passen
- Je moet je er even in verdiepen, maar daarna is het makkelijk
- Het is vaak onoverzichtelijk, ingewikkeld, tijdrovend en/of communicatie tussen verschillende machines en/of programma's werkt ni...
- Het omgaan met internet vind ik te ingewikkeld

Kopiëren

Er zijn verschillende technieken beschikbaar voor precisielandbouw. Zo zijn er managementtechnieken, deze helpen mee om het agrarisch bedrijf inzichtelijk en op orde te houden. Voorbeelden hiervan zijn Dacom, Agrovision en John Deere Operations center. Daarnaast zijn er technieken voor het variabel toedienen van gewasbescherming, (kunst)mest en kalk. Ook zijn er technieken beschikbaar voor het in kaart brengen van percelen met bijvoorbeeld drones of satellieten, waar bijvoorbeeld nauwkeurig bladmassa in kaart kan worden gebracht.

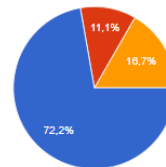
Kopiëren

Welk van deze technieken spreekt u aan? Geef een cijfer van 1 tot 10.



Vindt u dat sommige methoden van precisielandbouw te veel tijd kosten?

18 antwoorden

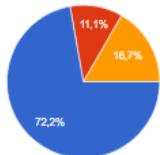


- Ja
- Nee
- Misschien

Kopiëren

Vindt u dat sommige methoden van precisielandbouw te veel tijd kosten?

18 antwoorden

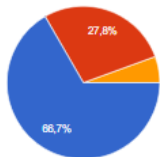


- Ja
- Nee
- Misschien

Kopiëren

Vindt u dat sommige methoden van precisielandbouw te ingewikkeld zijn om in te zetten?

18 antwoorden

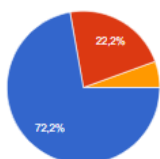


- Ja
- Nee
- Misschien

Kopiëren

Vindt u het lastig om in te schatten of sommige methoden van precisielandbouw goed terug te verdienen zijn?

18 antwoorden



- Ja
- Nee
- Misschien

Kopiëren

Hoe kijkt u aan tegen de toekomst van precisielandbouw?

17 antwoorden

Ik denk dat het belangrijker wordt met oog op het besparen van werkzame stoffen en het meer toepassen van mechanische onkruidbestrijding.

Meer

Is de toekomst. Je kan bijna niet meer zonder.

Positief, als je kijkt naar de stikstof regels, kan het nog wel is handig zijn. Zo kun je bijhouden wat je op een perceel uitrijdt en wat er uiteindelijk op wordt genomen door de plant/gewas.

Het gaat steeds meer terug komen en zal nog meer toegepast gaan worden.

toekomst is er zeker. Nu nog vaak kinderziektes.

Het wordt steeds verder uitgebreid denk ik

Is wel de kant die we opgaan

Een vereiste om met minder input dezelfde of hogere opbrengsten te kunnen behalen

Ik denk dat het de toekomst heeft, om bemesting en gewasbescherming optimaal in te zetten.

later wordt het steeds meer gebruikt, ik hoop ook dat er dan meer bekend is over wanneer je wat moet doen.

het is zeker iets voor in de toekomst, als het toegankelijk is voor iedereen.

Het gaat een belangrijke rol spelen in de gehele agrarische sector

Het komt steeds meer.

het komt steeds meer.

Precisielandbouw wordt belangrijk

Er moet nog veel gebeuren in het kader van ontwikkeling, maar de mogelijkheden worden steeds breder.

Bijlage 6, Resultaten Enquête precisielandbouw deel 3

Hoe denkt u dat (andere) agrarische ondernemers tegen precisielandbouw aankijken?

17 antwoorden

de meeste agrarische ondernemers kijken hier hetzelfde tegen aan.
Ook goed
Zo als met alle andere technieken... je hebt grofweg 3 groepen: voorlopers een midden groep en achterblijvers
Doordat het vaak ingewikkeld is, stappen mensen er sneller vanaf. Als er een manier is dat het makkelijker wordt, zal men sneller overstappen
Het is voor iedereen heel interessant er zit alleen een maar aan. De technieken die ervoor zijn, zijn nogal prijzig waardoor de meeste ondernemers het links laten liggen.
positief
Het zelfde
Hetzelfde
Afwachtend, er is veel mogelijk maar ze zien liever eerst dat de buurman het probeert.
Ligt een beetje aan de generatie, de jonge generatie staat er over het algemeen iets meer open voor.
Verschillend. ik denk dat de meest algemene mening is dat er nog veel ontwikkeld moet worden.
Positief, vooral de jeugd. het is wel iets wat voor in de toekomst optimaal kan zijn.
Soms ingewikkeld en veel onbekend, wel wordt het steeds belangrijker.
Ingewikkeld maar soms ook interessant
Verschillend, het is de toekomst maar het is nog te ingewikkeld
De meeste agrarische ondernemers vinden ook dat het belangrijker wordt
In de ontdekkingsfase, iedereen weet dat het steeds meer een rol gaat spelen.

Wat is uw algehele mening over het toepassen van precisielandbouw?

17 antwoorden

Het is soms een vaag principe en er is niet altijd duidelijk hoeveel er mee wordt gewonnen, wel is het volop in ontwikkeling en is er in de toekomst veel meer mee mogelijk dan wat nu het geval is.
Goede ontwikkeling
Als het kan en erg precies is en redelijk betaalbaar DOEN!
Positief, ik denk dat er vele voordelen voor de grond en gewas mogelijk zijn. Dus een optimale bodem voor een optimaal gewas.
Ik ben er wel heel enthousiast over. Ik zou het steeds meer gaan gebruiken en mits het kan, mee blijven innoveren met de plannen.
zeer veel perspectief, met name naar de toekomst toe
Sta er voor open maar moet wel doorontwikkeld worden
Goed, maar moet wel praktisch inzetbaar zijn
Het zal zeker uitbreiden en wellicht de nieuwe basis worden. Je moet alleen wel filteren wat bij je bedrijf past
Ik denk dat het de toekomst heeft.
Er is nog veel niet duidelijk, bijvoorbeeld wanneer je wat moet doen en in welke hoeveelheid bij plaatsspecifieke bemesting. Wel denk ik dat precisielandbouw ons steeds meer gaat helpen in de toekomst.
Ingewikkeld, onduidelijk en tijd rovend
Het is een ontwikkeling dat helpt duurzamer en optimaal te werk te gaan (bv spotsprayer). Dit speelt in op de ontwikkelingen omtrent wet en regelgeving en helpt de agrarische ondernemer bovendien met het optimaliseren van zijn saldo.
het wordt steeds meer een ding met het oog op beperkingen vanuit de overheid
Ingewikkeld, wel wordt het steeds belangrijker
Doordat we steeds secuurder te werk moeten wordt het ook steeds belangrijker.
Het kan nuttig zijn als het eenmaal goed werkt. Dit wordt in de loop van de tijd beter.

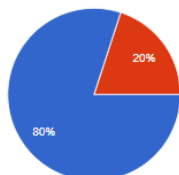
Bijlage 7 Resultaten Enquête precisielandbouw deel 4 (beslismodel)

Mening over het beslismodel precisielandbouw.

Vindt u dat de vragen doelgericht zijn met betrekking tot precisielandbouw?

 [Kopiëren](#)

5 antwoorden



● Ja
 ● Nee
 ● Er missen nog wat vragen

Indien er volgens u vragen missen, wat voor vraag zou er nog in kunnen om het model completer te krijgen?

1 antwoord

Nee

Vindt u het model overzichtelijk?

 [Kopiëren](#)

5 antwoorden

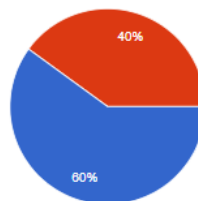


● Ja
 ● Nee
 ● Kan beter

Geeft het model u meer inzicht in de meerwaarde van precisielandbouw?

 [Kopiëren](#)

5 antwoorden



● Ja, het model helpt inzicht te geven in de meerwaarde er van.
 ● Nee

Beveelt u het model aan bij (andere) agrarische ondernemers om deze eens in te vullen? Waarom wel/niet?

4 antwoorden

Ja, het is een handige tool.

Ja goed model

Ik zou het zeker aanbevelen aan andere agrarische ondernemers. Dit omdat je dan inzicht krijgt of iedereen wel van de nieuwste innovaties af weet.

Het is altijd interessant om er eens over na te denken

(Optioneel) Vrije opmerking over het model

0 antwoorden

Nog geen antwoorden op deze vraag.