PRECISIELANDBOUW IN DE BLOEMBOLLENTEELT

Afstudeerwerkstuk

Groot, Nico de
4BTA

Precisielandbouw in de Bloembollenteelt

Afstudeerwerkstuk

DISCLAIMER

Dit rapport is gemaakt door een student van Aeres Hogeschool als onderdeel van zijn/haar opleiding. Het is géén officiële publicatie van Aeres Hogeschool. Dit rapport geeft niet de visie of mening van Aeres Hogeschool weer. Aeres Hogeschool aanvaardt geen enkele aansprakelijkheid voor enige schade voortvloeiend uit het gebruik van de inhoud van dit rapport.

Naam: Nico de Groot

Opleiding: Agrotechniek en Bedrijfsmanagement

Major: Bedrijfskunde en Agribusiness

Plaats: Dronten

Datum: 10 november 2017

Afstudeerdocent: Corné Kempenaar

Voorwoord

Door de ontwikkelingen in de landbouw, waarbij precisielandbouw een steeds belangrijker aspect wordt, is de auteur van dit verslag zich gaan afvragen wat de bloembollenteelt en precisielandbouw met elkaar gemeen hebben. Hierbij wordt onderzocht naar verschillende aspecten, de belangrijke vragen van de student waren: Wat zijn de huidige ontwikkelingen en wat zijn de mogelijkheden in de toekomst. Vooral deze mogelijkheden zijn een drijfveer voor de onderzoeker om te kijken waarom deze tot nu toe nog niet benut worden door de bollenkwekers.

De onderzoeker van dit onderzoek is Nico de Groot, ik ben 24 jaar en bevind me momenteel in het vierde schooljaar op de Aeres Hogeschool in Dronten. Ik volg op deze school de opleiding Agrotechniek en Bedrijfsmanagement. Deze opleiding heb ik gekozen om de reden dat ik gefascineerd ben door agrotechniek. Deze fascinatie is gekomen door het thuisbedrijf. Het thuisbedrijf is een loonwerkersbedrijf die vooral actief is in de bloembollen- en vaste plantenteelt. Door hier in opgegroeid te zijn, en reeds 8 jaar actief ben in de firma, ben ik op de hoogte van de laatste technieken die gebruikt worden in de bloembollensector.

Nadat ik de opleiding ben gaan volgen op de Aeres hogeschool te Dronten, kwam ik meer in aanraking met precisielandbouw. In deze ontwikkeling zag ik vele mogelijkheden, die al in de akkerbouw worden gebruikt, maar in de bloembollenteelt niet bekend zijn. De vraag die ik mezelf stel, en ook een vraag bij loonwerkers en akkerbouwers is, is waarom precisielandbouw niet gebruikt wordt in de bloembollenteelt.

Voor dit onderzoek wil ik alvast de mensen bedanken die mij ondersteunt hebben, vanuit de Aeres Hogeschool de coaching van Corné Kempenaar, die ik zeer op prijs stel. Naast de hogeschool wil ik ook alle deelnemers, waaronder kwekers, van dit onderzoek bedanken voor de tijd en informatie.

Inhoudsopgave

Voorwoord 2
Samenvatting 6
Summary 7
1. Inleiding 8
1.1. Brede kader 8
1.1.1. Trends 8
1.1.2. Ontwikkeling 11
1.1.3. Relevantie 12
1.2. Theoretisch kader 13
1.2.1. Precisielandbouw 13
1.2.2. Akkerbouw 14
1.2.3. Variabel doseren 14
1.3. Voorbereiding teelt 15
1.3.1. Bemesting 16
1.3.2. Grondbewerkingen 16
1.3.3. Mogelijkheden precisielandbouw. 17
1.3.4. Planten 18
1.3.5. Vorstbescherming 19
1.3.6. Mogelijkheden precisielandbouw. 19
1.3.7. Gewasverzorging 19
1.3.8. Selectie en Koppen 20
1.3.9. Beregenen 20
1.3.10. Mogelijkheden precisielandbouw 20
1.3.11. Rooien 21
1.3.12. Mogelijkheden precisielandbouw. 23
1.4. De onderdelen van precisielandbouw 24
1.4.1. Sensing data 24
1.4.2. Beslissen 24
1.4.3. Uitvoeren 25
1.4.4. Evalueren 26
1.4.5. Wetgeving 26
1.5. Oorsprong van het onderzoek 26
1.6. Doelstelling 27
1.7. Onderzoeksvraag 27
1.8. Deelvragen 27

2. Materiaal en methode 29
2.1. Populatie 29
2.2. Materiaal 30
2.3. Procedures 30
2.4. Analyse 32
2.5. Validiteit 32
2.5.1. Interne validiteit 32
2.5.2. Externe validiteit 33
2.6. Betrouwbaarheid 33
3. Planning uitvoering onderzoek 34
3.1. Resultaat 34
3.2. Globale planning 34
3.2.1. Overzicht van verloop 34
3.2.2. Tabel planning 34
4. Resultaten 35
4.1. Deelvraag 1. Wat zijn de beperkingen per teeltproces van precisielandbouw? 35
4.1.1. Bemesting 35
4.1.2. Sectie afsluiting ..... **Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.**
4.1.3. GPS 37
4.1.4. Variabel doseren 38
4.1.5. Gewas monitoren 39
4.1.6. Bodemonderzoek 40
4.1.7. Weer sensoren 41
4.1.8. Opbrengstmonitoring 43
4.2. Deelvraag 2:Welke dilemma's ziet een kweker in precisielandbouw? 44
4.2.1. De Kweker 44
4.2.2. Precisielandbouw 47
4.2.3. Maatschappelijke druk en Wetgeving 49
4.2.4. Teeltwerkzaamheden en Precisielandbouw 50
4.3. Deelvraag 3:Waar zien de kwekers risico's bij de Precisielandbouw toepassingen? 53
4.3.1. Praktische meerwaarde 53
4.3.2. Totaalpakket 54
4.3.3. Percelen 54
5. Discussie 56
5.1. Deelvragen 56
5.2. Reflectie 57

5.2.1. Proces 57
5.2.2. Methode. 58
5.2.3. Reflectie resultaten 58
6. Conclusie en aanbevelingen 59
6.2. Conclusie 59
6.3. Algemene conclusie 62
6.4. Aanbevelingen 62
Bibliografie 64
Figuren en tabellenoverzicht 65
Bijlage 1: Vragenlijst Bollenkweker 67

Samenvatting

Het desbetreffende onderzoek is gericht op de precisielandbouw in de bloembollensector. Dit naar aanleiding van de ontwikkelingen van precisielandbouw, die zichtbaar zijn in andere agrarische sectoren. In de bloembollenteelt is er weinig tot geen activiteit met precisielandbouw. De gewonnen informatie is gebaseerd op de meningen en keuzes van de kweker. De resultaten hieruit kan verklaren waarom de kweker niet investeert in de mogelijkheden die precisielandbouw aanbiedt. Daarbij kan dit onderzoek toeleverende partijen, die geassocieerd zijn met precisielandbouw, duidelijkheid geven en verder helpen. Dit zorgt ervoor dat de bovengenoemde partijen hun aanbod beter kunnen afstemmen op de klanten.

In het vooronderzoek is er geanalyseerd wat de huidige situatie in de bloembollensector is. Hieruit blijkt dat de sector zich in gezonde staat verkeert, de sector is goed uit de economische crisis gekomen en er veel mogelijkheden zijn. Vanuit de trends en de ontwikkelingen wordt er geanalyseerd naar het gehele teeltproces van bloembollen, en wat hier de mogelijkheden zijn voor precisielandbouw. Achteréénvolgend wordt er in vier fases uitgelegd wat het totaalprincipe is van precisielandbouw, deze bestaan uit sensing, beslissen, uitvoeren en evalueren.

In de paragrafen die daarop volgen staat welke methode er gehanteerd is tijdens het onderzoek, welke materiaal, procedures en populariteit er is gebruikt. Dat houdt in dat er vermeld wordt wat de validiteit van het onderzoek is en hoe betrouwbaar het is. Het onderzoek is uitgevoerd aan de hand van een lijst met meerkeuze vragen, waarbij de onderzoeker een bezoek bracht aan diverse bloembollenkwekers.

De resultaten van het onderzoek bestaat uit diverse aspecten die zijn onderzocht. Het eerste aspect bevat de resultaten uit het deelonderzoek naar de beperkingen die de precisielandbouw kan hebben, in combinatie met de bloembollenteelt. Zoals het plaatsspecifiek bemesten. Dat door daarbij passende eigenschappen van de grond, niet interessant is voor een bollenkweker. Vanuit deze beperkingen, is er onderzocht wat de kweker van deze beperkingen en kansen van precisielandbouw vindt.

Opvallende resultaten zijn de kennis van de kweker van precisielandbouw, de focus van de kweker in het bedrijf, en dat de kweker ondanks de beperkingen, ook kansen ziet in precisielandbouw. Dit is mede mogelijk door de wetgeving, en de maatschappelijke druk. De kweker heeft te maken met de beperkingen als het missende totaalpakket en de onbekende meerwaarde.

Naar aanleiding van dit onderzoek is de aanbeveling om dit onderzoek over aantal jaar te herhalen, zo is de ontwikkeling in de sector goed te volgen, daarnaast is er een vervolgonderzoek naar de juiste precisielandbouwtoepassingen voor in de bloembollenteelt geadviseerd.

Summary

This study is set on research of precision farming in the bulb farming. The reason of this research is a response on the development of precision farming. The comparison between precision farming in livestock farming, agriculture and bulb farming. In that comparison, bulb farming is running behind. The research is based on opinions and choices of bulb farmer. The result from the research can make it clear why bulb farming is falling behind. The result can help manufacturers that are providing precision farming solutions to bulb farmers, so the manufacturers can adjust their sale programme on the customer.

The preliminary examination concludes the current situation of the bulb farming sector. The current situation is healthy one, from the financial point of view. They have overcome the financial depression, and there is a bright future ahead. The future is described in the trends, and the development part of this study. This is about the whole cultivation process of the bulb, and what the big opportunities are. After the explanation of this process, the next part of this study is about the definition of precision farming. The definition contains four parts. Precision farming is about to sense, to determine, to implement and to measure.

The paragraphs following are including the used method of this study. That contains the used material, procedures and the used popularity. This is about the validity, and the reliability, of this study. With that information, it is possible for other people to repeat this study. The study has been based on a questionnaire with multiple choice questions. They are answered by the bulb farmers. These farmers are leaving near the coastline in the Netherlands. This area is well-known of the bulb fields in the spring.

The answers, and the results of the study, are the next paragraphs of this study. The first part of the results contains the restrictions that precision farming has, if you want to implant it in the cultivation of bulbs. One of the big issues is, the precision fertilization of the soil and to analyse the soil. The properties of the soil make it less interesting for a farmer to choose for precision manure spreading. Not only precision fertilization has his restrictions. All the rest of the restrictions are described in this study. The farmer has been asked what his opinion is on these restrictions, and about the opportunities.

Other striking results are about the farmers knowledge of precision farming, the focus of the farmer on his farm, and the optimism of the farmer, unless the restrictions. These restrictions are coming from laws, and the pressure from the people, to push the farmer to take decisions to be more durable. Still, a total package that does not work, and an unknown added value, is still decisive for farmer to not invest in precision farming.

After this study, the recommendation is to repeat this study in 5 years and compare the results. So, it will be clear, if there is any development in the sector. Another recommendation is to study, what the bulb famer needs from precision farming.

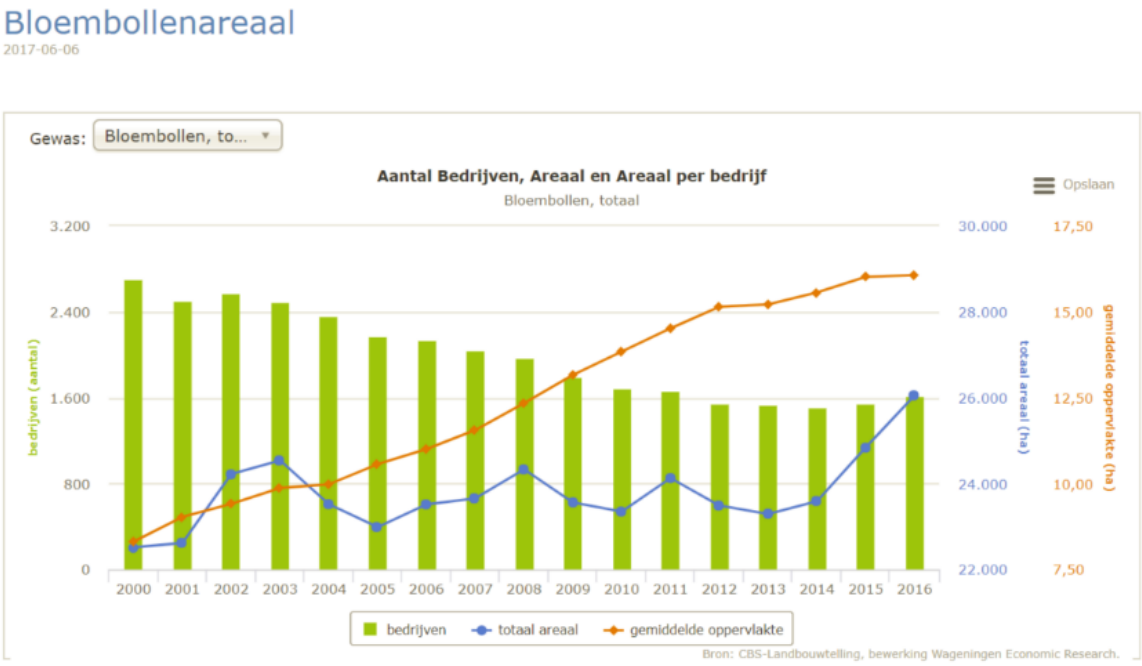
1. Inleiding

1.1. Brede kader

In het brede kader wordt er gekeken wat de laatste trends zijn met betrekking op de sector. Hierbij zijn de vraagstukken wat de ontwikkelingen in de sector zijn, en waarom dit onderzoek relevant is. Het vraagstuk van dit onderzoek komt bij meerdere loonwerkers en mechanisatiebedrijven vandaan, die gevestigd zijn in of nabij de Duin en Bollenstreek en/of in het Noordelijk Zandgebied. Zij willen met de resultaten van dit onderzoek gerichter kunnen inspelen op de vraag van de klanten.

1.1.1. Trends

In de bloembollensector zijn er een aantal trends die momenteel invloed hebben op het bedrijfsleven. Eén van de trends die al langere tijd gaande is, is schaalvergroting. Dit valt te concluderen in de aantal bedrijven die actief zijn in de sector. In 2000 waren er 2709 actieve bedrijven, terwijl er in 2016 dit 1621 actieve bedrijven waren, dit is een afname van -40,2%. Opvallend, en tegen de trend is de groei die vanaf 2014 plaats vind. Toen waren het namelijk 1516 bedrijven (-44%). (Wageningen universiteit , 2016) (Rabobank , 2017)



Figuur 1, overzicht aantal bollenkwekers en aantal hectares

Een andere trend is het areaal bloembollen dat stijgt, van rond de 24.000 hectare in 2001, naar 26.000 hectare in 2016. In 2000 was dit 22.513 hectare. Dit duidt dus op schaalvergroting. De gemiddelde areaalgrootte per bedrijf is 17 hectare, terwijl dit 8 hectare was, in het jaar 2000. (Wageningen universiteit , 2016)

Door de schaalvergroting, wordt er steeds meer ontwikkeling gedaan op automatisering en de mechanisering van de bedrijfsvoering. Zo kan er met minder arbeid een steeds groter areaal worden geteeld. (Rabobank , 2017)

Andere trends zijn te vinden in het aspect van de afzet. De afzetmarkt ontwikkeld en veranderd continu. De consument wil niet alleen maar het product, maar een product moet sfeer en beleving geven, en dan gebruiksgemakkelijk zijn. Dit heeft als gevolg dat er in de broeierij van bloembollen er meer gemixte bossen tulpen worden verkocht, en bij de bol-op-pot ziet men steeds meer decoratie

op de pot zitten. Verder worden bij de verkoop van de producten steeds meer informatie gegeven hoe het behandeld en onderhouden moet worden. (Rabobank , 2017)

Figuur 2, bol op pot

Bij de afzet zijn er groeikansen bij de grootwinkel bedrijven die kostenbewust ondernemen. Zo kan de kostprijs verlaagd worden door behulp van efficiëntie en schaalvergroting, dit kan wel ten koste gaan van de kwaliteit van de bollen. Met deze tactiek, kan er veel volume geproduceerd worden, doordat het de aandacht trekt van de grootwinkels. Dit geldt niet alleen voor de droogverkoop van bollen, maar ook voor de broeierij. (Praktijkonderzoek Plant en omgeving, 2013)

Figuur 3, tulpenbroeierij

In de broeierij is de ontwikkeling in de oppervlaktebenutting. In het verleden betekende meer bollen broeien, dat er meer oppervlakte benodigd was. Dat is tegenwoordig verholpen door de meerlagenteelt. Door meerdere lagen in hoogte te gebruiken, zullen de kosten per vierkante meter verminderen, en kan er meer omzet worden gehaald. (Praktijkonderzoek Plant en omgeving, 2013)

Andere ontwikkelingen zijn te vinden in de promotie in de sector. Tegenwoordig wordt er steeds meer productspecifiek gepromoot. Er wordt nu gericht op de tulp, narcis en hyacint als het belangrijke verkoop- en promotieproduct. Deze opzet komt vanuit de telersverenigingen, met de daarbij horende productcommisies. Zo bestaat er bijvoorbeeld de productgroep tulp. Met deze promotie hopen de telers, dat het voor de kopers duidelijker wordt, en de verkoop omhoog gaat.

De promotie krijgt in het huidige beleid steeds meer aandacht. De kwekers zien dat het steeds lastiger wordt om de producten te verkopen, en verschuiven de aandacht steeds meer naar promotie en afzet.

Door de nieuwe manier van promoten, is het gevolg dat er ook nieuwe verdienmodellen worden ontworpen, de oude verdienmodellen voldoen niet meer genoeg om een bloembollenkwekerij rendabel te maken. Door het succes van de nieuwe modellen stappen bedrijven over. De nieuwe verdienmodellen komen tot stand door een vernieuwende manier van kweken, een nieuwe manier van promoten, met een nieuw eindproduct. Samenwerking en ketenverkorting zijn de belangrijke ontwikkelingen die belangrijk zijn in de nieuwe modellen.

Vanuit de maatschappij is er een steeds groter wordende druk om duurzamer en milieuvriendelijker te gaan kweken. Diverse publieke organisaties en media houden de teelt tegen het licht. Het aspect waar organisatie en media vooral op letten, is het middelengebruik, die negatief effect heeft op de bodem en het oppervlaktewater. De sector probeert hierop in te spelen door het middelengebruik te minderen, anders wel plaatsspecifiek te spuiten. Een bijkomend feit is, dat de sector steeds transparanter wil gaan opereren. Agrarische ondernemers staan steeds meer open voor consumenten om te laten zien wat ze doen en hoe ze hun onderneming aanpassen om duurzamer en minder uitstotend te ondernemen, in de bloembollensector heeft dit effect op de manier van gewasbescherming, bemesten en de toestand van de bodem. De kwekers willen graag dat vooroordelen voorkomen worden door de omgeving uit te nodigen, en hun werkwijze te laten zien. (Wageningen, 2017) (Sporenberg, 2019) Hiermee hopen ze op een beter beeld te vormen voor de consument. De maatschappelijke druk heeft dermate effect, dat er al diverse certificeringen opgestart zijn, om een maatstaf te bieden in het duurzaam telen van bloembollen, hierdoor ontstaat een maatschappelijk verantwoord product. (Rabobank, 2020)

Kansen in de markt zijn, dat er vanuit de sector een beperkte uitgifte van nieuwe cultivars zijn, dit zorgt ervoor dat de markt niet te snel vooruitloopt voor sommige kwekers, en dat er zekerheid bestaat over de kwaliteit van de cultivar. Het geeft de cultivar meer de tijd om te ontwikkelen. Dit zorgt voor een gezonde markt. Daarbij is er wel de vraag van de consument, om een meer toegevoegde waarde te leveren bij het product of het exclusiever te maken. De agrarische ondernemer is gebaat bij het zichzelf kunnen onderscheiden met hetzelfde product. Dit kan door middel van specialiseren. Sommige kwekers richten zich op een aantal cultivars, om deze in topkwaliteit te kunnen kweken en leveren. Bij broeiers en bol-op-pot producenten, kan de exclusiviteit gevonden worden in de accessoires wat men aan het product mee geeft. Bij de bol-op-pot kan dit het potje zijn wat erom heen zit. Bij de bloemen kan dit de folie die erom heen zit, of een gemengde bos bloemen. De Nederlandse bloembollensector kan zijn sterke positie beter gebruiken dan het nu doet. De machtspositie, met de daarbij behorende kennis, kan beter benut worden, zowel in Nederland, als in het buitenland. (Rabobank , 2017) (Rabobank, 2020)

Figuur 4, bollen op pot met decoratie

Met de kansen komen er ook bedreigingen. Eén van de bedreiging is de valutagevoeligheid van het product, deze is zeer wisselvallig, de prijzen kunnen zeer fluctueren, wat ervoor zorgt dat de sector zeer afhankelijk is van de markt en daardoor een onzekere inkomstenbron heeft. (Rabobank , 2020)

Andere bedreigingen zijn, dat er met de internationalisering, de buitenlandse gebieden goedkoper kunnen produceren, dan in Nederland. Dit heeft als gevolg, dat de ondernemers zich verplaatsen

naar andere gebieden, en zorgt voor een emigratie van bollenareaal uit Nederland. Daarnaast stijgen de grondprijzen in Nederland nog steeds, dit komt door de steeds grotere concurrentie vanuit de veehouderij en de akkerbouw, deze sectoren groeien in omvang, of zijn gedwongen door bouwplannen.

Meer bedreigingen zijn er te vinden in de marketing, De sector heeft momenteel weinig uitstraling en transparantie. Door versnippering zijn er verschillende belangenbehartiging ontstaan, dit heeft als gevolg dat er meer bedreiging komt van andere sectoren en in de sector zelf. Naast deze versnippering, mist er transparantie bij bollenkwekers, de financiële situatie en structuur is onoverzichtelijk en men weet van elkaar niet of ze financieel gezond zijn. Bij de exporteurs is de financiële situatie inzichtelijker, en daar blijkt dat de debiteurentermijnen oploopt. Dit heeft als gevolg dat de kwekers lang moeten wachten op geld, wat zorgt voor een financiële onstabiele situatie.

In de teelt vindt een groeiende belemmering plaats, dit is een gevolg van keuzes van de kweker, die gedwongen is, om steeds strenger te zijn in zijn gewasbescherming. Deze gedwongenheid komt door de aanscherping van emissie-eisen vanuit de overheid. Dit zorgt voor meer risico's in de teelt en is een bedreiging voor een stabiel inkomen van een kweker.

De afzet van de kwekers, was bij de exporteur volledig in handen, de kweker had alleen zijn teelt als hoofdtaak in zijn onderneming, maar door de recente ontwikkelingen en steeds kleinere marges, gaat de kweker zich steeds meer zelf exporteren, om zo meer winst uit het product te halen. Dit heeft als gevolg dat de markt minder stabiel wordt, en het beoogde effect van de kweker niet altijd behaald kan worden. Er vindt hier ketenverkorting plaats, wat ten koste gaat van de exporteurs. (Rabobank , 2020)

In het algemeen is het financiële aspect van de kwekers niet in te schatten, de oorzaak zijn de inkomsten, die zeer wisselend zijn, en bijkomend is het feit dat debiteurentermijn zeer wisselend is. Daarbij stijgt de kostprijs van het product te verbouwen, dit komt door stijgende grondprijzen en de aanscherping van emissie-eisen. Deze ontwikkelingen zorgen ervoor dat kwekers een uitdagende toekomst in gaan, maar ook genoeg kansen hebben om zichzelf te onderscheiden, waarbij de kweker zijn kosten kan minderen en duurzamer te gaan kweken. (Rabobank , 2017)

1.1.2. Ontwikkeling

De laatste ontwikkelingen in de bloembollensector zijn op verwerking en precisielandbouw. Verwerking is proces waarbij na de bollen na het rooien worden gedroogd, schoongemaakt en gesorteerd, voordat ze geëxporteerd worden. Bij verwerking is de ontwikkeling momenteel dat er geanalyseerd wordt om het machinaal bolvriendelijker te maken, nu wordt er te veel schade gerealiseerd tijdens het verwerken. Deze schade komt door het vallen, het schudden, het spoelen, het pellen of het sorteren. Recent wordt er ontwikkeld in de verwerking en zijn er veel innovaties om deze bolvriendelijkheid toe te laten nemen. Naast de bolvriendelijkheid, is er ook steeds meer ruimte voor automatisering. (Wageningen universiteit , 2019)

De bewaring van bollen en planten maakt een grote ontwikkelingsslag met behulp van automatisering. De bewaring gebeurd in bewaarcellen, waarbij de temperatuur geregeld kan worden. De temperatuur kan gestuurd worden met een touchscreen, of op afstand met behulp van een telefoon/tablet, hierbij is er ook de mogelijkheid om gehele weken in te plannen. Door deze ontwikkeling regelt het systeem zichzelf om de temperatuur constant te houden of te veranderen, als dat ingepland staat. Hiermee wordt voorkomen dat een zieke of beschadigde bol een ziektekiem

wordt, en is de kwaliteit van het product beter te behouden. Een ander positief gevolg van deze ontwikkeling is het beperken van de menselijke factor.

Naast de verwerking en de bewaring, is het logistieke proces, van het rooien tot de export, in ontwikkeling. Dit proces wordt geautomatiseerd met smart technieken, een voorbeeld hiervan is dat er op de heftruks digitaal bijgehouden kan worden waar welk cultivar waar staat in de schuur. Dit beperkt de menselijke factor, bespaart tijd en houdt het overzichtelijk.

Naast de verwerking, bewaring en logistiek in de schuur, is er ook ontwikkeling in de teelt. Dit door het gebruik van precisielandbouw. Een voorbeeld hiervan is de registratie van welk cultivar op welke locatie geplant staat al verbeterd. Stond het vroeger alleen in een schrift, tegenwoordig staat het op de computer, in Excel-bestand. Enkele kwekers werken al met teeltregistratie met een GPS-systeem. Het GPS-systeem wordt momenteel gebruikt voor het recht rijden op de percelen. Hierdoor is er betere benutting van het perceel.

De laatste ontwikkelingen die er zijn gemaakt op het gebied van precisielandbouw en mechanisatie zijn het juiste aantal bollen te planten, waarbij belangrijk is dat er op de juiste afstand en diepte geplant wordt. Daarbij is men bezig met een ontwikkeling om de oogst te kunnen meten met sensoren.

1.1.3. Relevantie

De relevantie van dit onderzoek valt te duiden op de lastige situatie waar de sector zich bevindt, en waarom er geen gebruik wordt gemaakt van de beschikbare technologieën. De bloembollenkwekers bevinden zich in een situatie waarin ze veel bekritiseerd worden vanuit de overheid dan wel de maatschappij. De algemene kritiek luidt dat het duurzamer moet. Dit maakt de teelt lastiger, doordat er minder kan worden opgetreden tegen ziektes en plagen.

Met deze duurzaamheid is er ook een mogelijkheid een kostenbesparing te genereren, bijvoorbeeld bij het inkopen van gewasbeschermingsmiddelen en kunstmest. Dit kan door middel van precisielandbouw, die naast het besparen van je middelen, ook veel data kan verzamelen over de gehele teelt.

Het onderzoek is nodig om de vraag te beantwoorden die luidt als volgt; Waarom maakt de bollen-kweker geen gebruik van precisielandbouw die toepasbaar is in de teelt? Het kan ervoor zorgen dat de dat de sector duurzamer wordt en een toekomstbestendige sector wordt.

Deze kweker moet juist nu handelen voor een realistische toekomst. Als deze het overlaat aan de overheid en de maatschappij, zullen er zware wetten en regels gelden voor de teelt. Dit heeft als gevolg dat er veel frictie ontstaat tussen de kwekers en de maatschappij. Het meest zorgelijke scenario is dat het kweken van bloembollen verdwijnt in Nederland. Dit terwijl één van de oplossingen al bestaat, de technologie is er al en heeft zich bewezen in de akkerbouw. Het zal rendement opleveren, zorgen voor een positief imago en automatisering.

Het nut van dit onderzoek is het duidelijk te krijgen wat de reden is waarom de kweker niet gaat investeren in de nieuwste technologie, en met een antwoord op de vraag kan er in de toekomst beter worden ingespeeld op de vraag en de zorgen van de kweker, zodat ze wel kunnen overstappen en een duurzame teelt kunnen generen.

De doelgroep waarop dit onderzoek gericht is, zijn de bloembollenkwekers. Deze moeten getriggerd zijn van de conclusies die gemaakt zijn. Daarbij is dit interessante en nuttige informatie voor de mechanisatiebedrijven en loonwerkers, die ze kunnen gebruiken.

1.2. Theoretisch kader

Over duurzaamheid en precisielandbouw is al veel bekend bij kwekers. Op vakbeurzen en in studiegroepen wordt er veel informatie gegeven. Een beurs die speciaal op de bloembollenteelt gericht is, is de Mechanisatietentoonstelling in Vijfhuizen, die in de tweede week van januari wordt gegeven. Hierbij zijn verschillende leveranciers van gps- systemen op aanwezig die de voordelen van de systemen kunnen geven. Diverse kwekers met aanzienlijk areaal investeren daarbij ook in GPS-systemen om recht te rijden, met als reden de optimale perceelbenutting. (Wageningen Universiteit, 2014)

1.2.1. Precisielandbouw

Maar precisielandbouw bestaat niet alleen uit gps-systemen die recht kunnen rijden, Precisielandbouw kan ervoor zorgen dat het gehele teelt van het product nauwkeuriger, goedkoper en gemakkelijker kan. Om precies te weten wat precisielandbouw is, zijn er diverse definities verzameld;

- Bij precisielandbouw krijgen planten of dieren met behulp van technologieën ingezet zoals gps, sensortechnologie, ICT en robotisering. Daarbij kan techniek kan helpen bij de strategische besluiten op bedrijfsniveau, maar ook bij operationele handelingen op plantniveau. Zo kan de productie geoptimaliseerd worden en werken we aan een duurzame teelt. Het grote verschil met klassieke landbouw is dat daar per veld bepaald wordt wat er moet gebeuren, terwijl bij precisielandbouw dit per vierkante meter of per plant bepaald wordt. (Waginingen Universiteit, sd)

- Precisielandbouw is een vorm van landbouw waarbij planten en dieren heel nauwkeurig die behandeling krijgen die ze nodig hebben. (Wikipedia , 2017)

- Precisielandbouw is op het juiste moment op de juiste plaats de juiste teeltmaatregel toepassen. (Van den Borne aardappelen, sd)

- Precisielandbouw is 'een vorm van landbouw die zich realiseert dat er verschillen zijn binnen percelen, en die probeert iedere te onderscheiden eenheid grond op het juiste tijdstip de optimale behandeling te geven', gebruikmakend van geavanceerde technologie (D.Goense, 1998)

- Precisielandbouw is een vorm van landbouw waarbij teeltmaatregelen worden afgestemd op de variatie in ruimte en tijd van gewas- en bodemcondities binnen percelen. Het doel is een hoge productie van hoge kwaliteit te realiseren binnen vastgestelde grenswaarden voor milieu-indicatoren. Precisielandbouw maakt gebruik van geavanceerde apparatuur en informatietechnologie (C.Leeuwis, 1998)

- Precisielandbouw = sensing + beslissen + uitvoeren + evalueren. (Kempenaar, 2018)

Hierbij ziet men dat er veel diverse definities zijn van precisielandbouw zijn, en dat dit door de jaren heen veranderd. Om een juiste samenvatting te geven, moet men uitgaan van de laatste definitie, dat het beknopt beschrijft. De techniek is zover, dat we diverse waardes van zowel de bodem als de planten kunnen meten, en met deze gegevens kan men betere en minder risicovolle keuzes maken om het teeltproces te verbeteren. Met die keuzes kunnen bewerkingen in de teelt worden uitgevoerd worden met de data die de Sensing oplevert. Als men de bewerking gedaan heeft, kan men tijdens de oogst en de opbrengst evalueren of de maatregelen hebben geholpen. Door de

beschikbare data, kunnen we nauwkeuriger omgaan met de middelen die we gebruiken voor de teelt, zoals mest en gewasbeschermingsmiddelen. Dit heeft direct effect op de bedrijfsvoering van de kweker. Precisielandbouw moet de agrarische ondernemer helpen betere opbrengsten te halen met minder middelen. Zo kan de uitstoot verminderd worden, wordt de onderneming duurzaam en kan hij ze kwaliteit gegarandeerd houden. (NPPL, 2020)

Uit onderzoek is gebleken dat het precisielandbouw wel toekomst heeft in de bloembollenteelt. Het onderzoek van Wageningen over het precisieplanten staat als conclusie in dat bij het planten van het gewas Hyacint een duidelijk beter oogst oplevert als men hem recht opzet en op de juiste afstand. Bij tulpen kan men in het gewas niet direct merken dat er verschil zit, maar wel in het gewicht en formaat van de bol. (Praktijkonderzoek Plant & Omgeving,, 2014)

1.2.2. Akkerbouw

In de akkerbouw is gps op de trekker al meer een gewoonte dan een uitzondering. Het recht rijden, machines aansturen en camera's is voor de akkerbouwer al bekend. Een andere ontwikkeling is dat steeds meer akkerbouwers, werken met bodem scannen en variabel doseren. Het variabel zaaien, kunstmest strooien en bemesten wordt in de desbetreffende sector gebruik van gemaakt. De akkerbouw is gevorderd met onderzoek naar variabel poten, gewasbescherming en data verzamelen met behulp van diverse sensoren. Opbrengstmetingen wordt mee getest, en wordt verder geïntegreerd in de sector. Aansturingen van machines door middel van een GPS-systeem is een volledig geïntegreerd in het machinepark. (Rabobank , 2020)

De bollentelers die gebruik maken van precisielandbouw-, dan wel GPS-systemen zijn zeer gering. De aantal telers die gebruik hiervan maken, is pas in de laatste jaren gestegen. Dat is in contrast vergeleken met de akkerbouw. Dit reflecteert dat de bollenteelt in ontwikkeling op achterstand staan met de akkerbouw.

Eén van de meest recente ontwikkelingen in de precisielandbouw die gebruikt wordt, zijn de biomassa sensoren, Akkerbouwers kunnen door de sensoren bepalen wat de dosering op het gewas moet komen.

1.2.3. Variabel doseren

Variabel doseren betekent dat je per locatie een diverse hoeveelheid bemesting of bespuiting geeft. Dit kan ervoor zorgen dat de bodem van percelen homogener worden en het gewas minder kans op schade heeft.

Uit data is gebleken dat bijvoorbeeld variabel doseren scheelt in de aankoop van deze middelen, door de juiste hoeveelheid te spuiten, zal er minder uitspoeling optreden in naar het oppervlaktewater. Dit geldt ook voor het bemesten van de teeltlaag, hierbij zou bij overbemesting ook uitspoeling optreden. Daarbij wordt de natuur belast en is men belangrijke voedingstoffen kwijt. Hierdoor zou er dus meerdere voordelen behaald kunnen worden. (Rabobank , 2020)

Variabel bemesten is op basis van gewasbehoefte aan mineralen. Deze kunnen worden toegediend door middel van kunstmest en organische mest. Dit kan op basis van bodemkaarten of biomassa kaarten. Met deze kaarten kan men precies zien waar de behoefte groot of klein is aan mineralen. Bij bodemkaarten is de hoeveelheid afgifte gebaseerd op de hoeveelheid organische stof die zich bevindt in de bodem. De organische stof wordt gemeten door een nabije-infraroodcamera en een apparatuur die de EC-waarde meet. Hiermee kan de organische stof bepaalt worden, en met deze waardes kan men een kaart maken. Vanaf deze bodemkaart kan een taakkaart worden gemaakt. Deze taakkaart kan men in de strooicomputer van zowel universele- als kunstmeststrooiers laden. De strooiers moeten hierop worden voorbereid. Met deze voorbereiding kan men diverse hoeveelheden

mest strooien over het perceel heen, gebaseerd op taakkaart. Het resultaat is dat men een homogenere grond en opbrengst krijgt. Een bijkomend effect is dat er bespaard kan worden op de kosten van mest. (Rabobank , 2020)

Niet alleen de bodemkaart kan als basis dienen voor een taakkaart, ook de kaart die de biomassa sensor levert, kan dienen als een taakkaart, hoe meer biomassa er op het perceel staat, hoe meer mineralen er in de grond zitten, en minder hoeveelheid bemesting nodig is. Het werken met taakkaarten, en dus variabel doseren, kan lijden tot een homogener gewas en opbrengst. Indirecte gevolgen van het variabel doseren zijn dat er minder emissie-uitstoot is, wat als reactie heeft, dat de milieubelasting en gezondheidsrisico's lager zijn.

Met deze 2 bovengenoemde kaarten kan ook met spuitmiddelen variabel gedoseerd worden. Door het variabel doseren, krijgen de plekken in het perceel die de behoefte hebben, de juiste dosering, en de rest van het perceel de minimale dosering. Vooral bij bodemherbicide kan dit financieel een verschil maken. Daarnaast belast men de bodem minimaal, is het effectief en wordt resistentie terug gedrongen.

Bij het variabel doseren gaat het hele proces om de plekken in het perceel te detecteren, besluiten hoeveelheid mest of gewasbeschermingsmiddel op het perceel worden aangebracht en dit plaatsspecifiek gaan uitvoeren, Bij het spuiten is men nog afhankelijk van het weer, dit moet natuurlijk zo ideaal mogelijk zijn voor het juiste effect van het middel.

Het variabele doseren kan op meerdere niveaus worden uitgevoerd. Waarbij het vroeger, zonder precisielandbouw, per perceel of per gewas ging, kan dat nu veel nauwkeuriger. Het kan nu per strooi/spuitbaan, het kan per sectie van de spuitboom/strooier of per gewasrij. Dit zorgt ervoor dat men zeer nauwkeurig kan werken. Deze plaatsspecifieke nauwkeurigheid wordt gehaald door middel van het GRID-systeem. Een grid kan vlak zijn van gekozen lengte en breedte. Bijvoorbeeld 3x3 meter of 10x10 meter. Per grid kan er gekozen worden voor een eigen behandeling, hierbij kan men kiezen tussen veel middel/mest of weinig middel/mest. Deze grid-grootte en behandeling hangt af van de techniek en de situatie. Er wordt momenteel gewerkt aan de mogelijkheid om per plant te werken. (Knuivers, 2017)

1.3. Voorbereiding teelt

Om voldoende kennis over het teeltproces krijgen, is het juist om te analyseren welke buitenwerkzaamheden er worden uitgevoerd. Hiervoor wordt het teeltplan als voorbeeld gebruikt. Vanuit deze werkzaamheden kan er met het huidige aanbod van sensoren en andere precisielandbouwtoepassingen worden gekeken welke te gebruiken zijn. Om het overzichtelijk te houden, zijn de werkzaamheden verdeeld in categorieën.

In de voorbereiding van de teelt worden diverse handelingen verricht. De handelingen bestaan uit de bemesting en grondbewerkingen. Daarin zijn alle werkzaamheden tot het planten meegenomen.

1.3.1. Bemesting

De eerste handeling is het bemesten van percelen, het bemesten gebeurt door middel van een universele strooier die zowel dierlijke mest als compost verspreid. Hierin valt een ontwikkeling te zien dat er tegenwoordig steeds meer compost wordt gebruikt, ten nadele van dierlijke mest. Deze keuze voor compost komt tot stand doordat compost minder fosfaat bevat, en daardoor met meer hoeveelheden kan toegepast worden op een perceel. Daarnaast heeft compost nog meer voordelen in regelgeving ten opzichte van dierlijke mest. Compost mag men het gehele jaar strooien, Dierlijke mest niet, Daarnaast zorgt de strenge regelgeving dat mest duurder is dan compost. Deze bemesting vindt plaats tussen de oogst en de grondbewerking. In deze periode zijn de percelen leeg, is het toegestaan om mest uit te rijden en zorgt dit voor een goede voeding voor de volgende teelt. Naast het gebruik van de universele strooier, wordt er ook gebruikt gemaakt van groenbemester, dit wordt gestimuleerd vanuit de overheid. De groenbemester telt ook mee in de mestwetgeving, maar is minder belastend vanwege de opvang van CO^2 en het geringe emissie uitstoot. (Rijksoverheid, 2017)

Figuur 5, het strooien van compost, met een universele strooier

1.3.2. Grondbewerkingen

Meestal net voor, of kort na, de bemesting wordt de bodem vlak gelegd met een cultivator of een rotorkopeg. Hiermee wordt de loof- en stro-resten over het perceel verdeeld en worden de sporen, die de oogst gemaakt hebben, worden hersteld. Met het bewerken van de bodem, wordt meestal ook groenbemester gezaaid, zodat de structuur van de bodem hersteld wordt, en de bemesting op peil blijft. Met de bemesting, het verdelen van resten en het herstel van de structuur, wordt de bodem enkele weken met rust gelaten voor herstel.

Figuur 6, het inzaaien van groenbemester

Na enkele tijd, wordt de groenbemester geklepeld, of doodgespoten. Hierna wordt de groenbemester ondergewerkt met behulp van een frees, rotorkopeg of cultivator. Als de groenbemester genoeg afgestorven is, wordt er ook zonder voorgaande grondbewerking geploegd of gespit.

De keuze voor spitten (mengen van de grond) of ploegen is afhankelijk van de kweker zelf. De keuze ligt meestal tussen organische stof en onkruiddruk. Bij ploegen komt de meeste organische stof in de onderste laag, maar is er minder druk van onkruid, waarbij spitten de grond wordt gemengd, de organische stof in de toplaag blijft, maar er wel een grotere onkruiddruk ontstaat.

Figuur 7, spitten, het roteren van de grond

Na deze grondbewerking wordt er gekozen om de bedden/paden in het perceel te rijden, dit meestal met behulp van vorenpacker. Deze drukt de grond iets aan, zodat de grond zich niet "volzuigt" met water tijdens neerslag. Het bedden/paden in rijden wordt meest met GPS gedaan. Hierna wordt er geplant.

1.3.3. Mogelijkheden precisielandbouw.

In deze fase zijn er genoeg mogelijkheden met precisielandbouw. In alle werkzaamheden kan er gebruikt worden met één of meerdere toepassingen van precisielandbouw. Bij bemesting zou dit plaats kunnen vinden aan de hand van een taakkaart. De taakkaart kan gebaseerd zijn op een bodemkaart. Hiermee kan bepaald worden waar veel bemest, en waar minder bemest kan worden. Zo bodemkaart kan gemaakt worden met bijvoorbeeld een bodemscan. Een bodemscan naast organische stof, ook de EC waarde en de PH waarde meten van de grond.

Figuur 8, het bodem scannen

De bodemscan kan ook als basis dienen voor het inzaaien van groenbemester. Op plekken waar de grond minder doordringbaar is, of waar de organische stof achter blijft, kan meer worden ingezaaid, zodat de grond beter wordt en egaler met de rest van het perceel. Verder kan de keuze tussen mest en compost gebaseerd worden op de bodemscan, datzelfde geldt voor de keuze tussen spitten of ploegen voor het planten, met de toestand van bodem in kaart, kan de keuze gemaakt worden met data als houvast.

Met een drone, is er de mogelijkheid om de groenbemester te analyseren, zodat men het verschil van biomassa in gewas kan koppelen aan de toestand van de bodem. Voor alle werkzaamheden die in deze paragraaf genoemd zijn, kan er altijd gewerkt worden met rechtrij systemen, zodat er efficiënt wordt omgegaan het werk en er geen overlap plaats vindt.

1.3.4. Planten

Nadat de grondbewerking is uitgevoerd en de paden/bedden in het perceel gereden zijn, komt het plantproces. Het planten gebeurt eigenlijk op 2 manieren, door middel van overschieten, of door middel van een sloffen/bootplanter. Hieronder een beschrijving van beide manieren van planten.

Sloffenplanter/vijfrijder

De machine die door velen kwekers gebruikt wordt om tulpen en narcissen te planten, is de vijfrijder/sloffenplanter. De sloffenplanter of vijfrijder is een plantmachine met 5 "sloffen" die door de grond gaan. De bollen worden in de machine op de juiste dikte verdeeld, voordat ze door de slof vallen. De slof zorgt ervoor dat het zand aan de kant wordt geschoven en de bol op de juiste diepte geplaatst wordt. De bol valt door de slof. Aan het eind van de plantmachine zit een schuif die het gehele bed dicht schuift met de juiste hoeveelheid zand. Dit is een eenvoudige manier van bollen planten, vraagt weinig vermogen van de trekker en heeft grote capaciteit doordat de rijsnelheid hoog ligt.

Figuur 9, vijfrijder/sloffenplanter

Bootplanter

De bootplanter is gebaseerd op de sloffenplanter. Waar de sloffenplanter uit 5 "sloffen" bestaat, is de bootplanter gemaakt uit 1 "slof." De slof is zo groot, dat het onderstel meer op een boot lijkt, vandaar de naam bootplanter. De grote voordelen van een bootplanter is dat de verdeling van bollen in het bed niet meer uit 5 regels bestaat, maar over het hele bed zijn verdeeld. Daarnaast is er ook nog de mogelijkheid om een bekerplanter in te passen, waardoor de bollen op de juiste afstand liggen. Ook hier wordt de grond open geploegd, de bollen in de grond geplaatst, en daarna weer zand erover geplaatst. Deze manier van planten vraagt meer kracht van de trekker, heeft minder capaciteit dan de sloffenplanter en de machine weegt meer. Door zijn multifunctionele karakter gewild bij loonwerkers.

Figuur 10, bootplanter/plantschip

Overschieter

De derde manier van planten is het overschieten. De naam overschieten is gebaseerd op het werkingsprincipe. Het zand wordt van één bed verplaatst naar het vorige bed. Deze plantmachine zorgt ervoor dat er genoeg zand van het eerste bed afgehaald wordt, en door een bandje verplaatst wordt naar het vorige bed. Na deze verplaatsing worden de bollen in het plantbed gelegd met de bekerplanter, hierdoor liggen ze op de juiste diepte en afstand. Deze manier wordt bij hyacinten planten gebruikt. Dit biedt de mogelijkheid om handmatig de bollen met de juiste kant omhoog te zetten, en zo een betere en een homogenere groei te realiseren. Na het rechtzetten

Figuur 11, overschieten van hyacinten

wordt er zand overheen gegooid door plantmachine, die zich in het volgende bed bevindt. Deze manier van planten is het meest arbeidsintensief, gaat het meest langzaam van allemaal, vraagt net zoveel vermogen, en weegt net zoveel als een bootplanter. Overschieten is erg nadelig vergeleken met de andere 2, maar door de mogelijkheid om de bollen met juiste kant omhoog te zetten, kiezen de kwekers deze manier willen werken

1.3.5. Vorstbescherming

Na het planten, zorgt de kweker dat er vorstbescherming is voor de bollen, dit wordt meestal gedaan door middel van stro over de geplante bedden in te rijden en te steken. Voor hyacintenbollen wordt er een dik dek van stro erop gelegd en kan er ook gekozen worden voor het zaaien van winterrogge. De stro of winterrogge wordt naast de vorstbescherming, gebruikt tegen de verstuiving van zand.

1.3.6. Mogelijkheden precisielandbouw.

De mogelijkheden met precisielandbouw voor het planten van bollen zijn er in meerdere opzichten, Met GPS kan er naast het recht-rijden, gelijk aan teeltregistratie gedaan worden. Hierdoor hoeft de kweker niks meer op te schrijven, is de menselijke factor op fouten kleiner, bespaart de moeite en kan het helpen met alle vervolgstappen in de gewasverzorging.

Met de teeltregistratie is er de mogelijkheid om per cultivar en maat, de juist diepte en juiste afstand mee te geven, voordat er geplant is. Dit zorgt ervoor dat de kweker alleen de juiste cultivar en maat hoeft te kiezen op het besturingsscherm, en dat de plantmachine zichzelf na de instellingen afstelt. Naast de juiste instellingen voor het planten, kan er gekozen worden om per cultivar of aan de hand van de taakkaart om variabel dosering kunstmest, granulaat of middel toe te passen tijdens het planten, hierdoor kan men een homogenere opbrengst generen. De laatste mogelijkheid van precisielandbouw bij het planten is om de plantafstand te baseren op een taakkaart, die gebaseerd is op een bodemkaart.

1.3.7. Gewasverzorging

In de bloembollenteelt wordt er na het planten diverse werkzaamheden uitgevoerd om het gewas zoveel mogelijk te beschermen. Met gewasverzorging zorgen kwekers ervoor dat het gewas in optimale staat is, maximale groei resulteert meestal in een maximale opbrengst. De gewasverzorging bestaat uit het de volgende aspecten; kunstmest strooien, middelen spuiten, selectie en uiteindelijk koppen van de bloem, vanaf het koppen gaat de bol groeien en is het wachten tot hij de juiste maat heeft.

Kunstmest strooien

De eerste activiteit is kunstmest strooien. Met deze activiteit wordt getart om de bol een extra voeding te geven met als gevolg dat hij beter bestand is tegen kou, ziektes of andere invloeden. Per gewas wordt er gekozen wat voor kunstmest wordt toegediend. De dosering is per gewas divers, de eerste gift is een basisdosering. De tweede gift wordt de dosering meer gestuurd op de gewasstand. Hoe beter het gewas, hoe minder kunstmest, om overbemesting tegen te gaan. Bij het strooien van kunstmest wordt er gewerkt naar het weer. De kweker hebben graag een regenbui na het strooien, zodat de voeding bij de wortels komt.

Gewasbescherming spuiten

Om onkruid, ziektes en virussen tegen te gaan, wordt er gewasbeschermingsmiddelen (GBM) gespoten. Er wordt vooral tijdens de opkomst van het gewas gespoten, en na het koppen, zodat de bol en bloem optimale groei kunnen maken, zonder dat onkruid te veel ruimte, licht en voeding opnemen, of dat ziektes en virussen het gewas zo beschadigen dat de groei stagneert. In de technische ontwikkeling van spuiten ziet men vooral dat de spuitbomen breder worden, wordt er

veel gereden met luchtondersteuning en is een zelfrijdende spuit populairder. Veel kwekers hebben een vast patroon aan middelen die ze gebruiken in het teeltplan, anders gebruiken ze adviseurs als middelen niet meer toegestaan zijn, of geen gewenst resultaat geven. Uiteraard wordt er wel gekeken naar het stadium van het gewas, is het wel of niet nodig. Dit is niet alleen vanuit duurzaamheid, maar ook vanuit kostenperspectief gezien

1.3.8. Selectie en Koppen

Na het kunstmest strooien en spuiten, komt het gewas in een stadium, dat het in zijn bloeifase komt. In deze fase wordt elke tulp nagekeken. Dat wordt gedaan door kwekers die elke bloem controleren Aan verkleuring of toestand van de bladeren kan men zien wanneer de bol ziek is, en kan hij verwijderd worden uit bed. Zo wordt uitspreiding over het bed voorkomen. Dit “selecteren” gebeurt meermaals voordat de bloem eraf mag worden gekopt. Om de bol te laten groeien, wordt de bloem van het gewas gekopt, dit gebeurt alleen met tulpen. Bij hyacinten en narcissen is dit niet nodig en deze worden na het selecteren alleen nog gespoten. Bij het koppen moet er een compromis worden gesloten tussen het ondiep koppen en veel bloemen laten staan, of diep koppen en veel bladpunten raken. Veel bladpunten raken, maakt het gewas kwetsbaar voor ziektes en virussen. Na het koppen wordt er dan meestal ook gespoten, om de geraakte bladpunten te beschermen.

Figuur 12, koppen van tulpen

1.3.9. Beregenen

Onder gewasverzorging geldt ook beregenen, beregenen wordt gebruikt als een van de laatste middel om droogte tegen te gaan. Voor het beregen worden maatregelen getroffen zoals het grondwater hoger zetten met het drainagesysteem, of zelfs de polder afsluiten en vol pompen. Beregenen wordt ook gedaan om de kunstmest in te laten spoelen. Met beregenen is er de mogelijkheid om diverse hoeveelheden water per oppervlakte op te brengen, de keuze wordt gebaseerd op de kennis van de kweker.

Het grote gevaar met beregenen is, dat er uitspoeling van nutriënten plaats vind. De voeding die er met strooien van mest of kunstmest erop is gebracht, spoelt dan in het oppervlaktewater, en dat is zonde van de voeding.

1.3.10. Mogelijkheden precisielandbouw

Op het gebied van gewasverzorging is er veel mogelijk in combinatie met precisielandbouw. Met de teeltregistratie is het mogelijk om per cultivar een eigen hoeveelheid kunstmest en bespuiting te geven, daarnaast geeft precisielandbouw de mogelijkheid om op het juiste moment in en uit te schakelen, zodat er niet overbodig wordt gespoten of gestrooid. Dit geeft een hoop gemak en besparing, op bijvoorbeeld de percelen met een geer erin. Deze percelen zijn er veel in de bollengebieden. Naast het op tijd in en uitschakelen, kan er ook bespaard worden op de kans van overlap, de strooier en spuit kunnen met behulp van GPS bepalen of er overlap plaats vindt, en zo door het uitschakelen van secties, overlap voorkomen. Al deze maatregelen moeten besparingen opleveren in het middelengebruik, en daarnaast voorkomen dat er te veel bemest of te veel gespoten wordt.

Daarnaast kan men met sensoren het gewas gemeten worden, waarmee ook de hoeveelheid kunstmest of middel bepaalt worden, in combinatie met een bodemkaart. Met sensoren kan de biomassa gemeten worden, de biomassa geeft goed weer wat de groei is van het gewas en indirect de bol. Als er een slechte plek in het perceel zit, met weinig biomassa, kan daar meer of juist minder kunstmest gestrooid worden. Dit gehele principe, van gewas scannen en variabel strooien, vind nog niet plaats in de bloembollenteelt.

Met spuiten is nu de mogelijkheid om per sectie te schakelen en met taakkaarten te werken, in de toekomst is het mogelijk om per spuitdop een variatie te hebben in druppelgrootte en hoeveelheid middel, dit kan aan de hand van een scan van de biomassa. Hiermee kunnen fungiciden, insecticiden en groeiregulatoren betere resultaten geven, zonder te veel schade. Bodemherbiciden kunnen worden gespoten aan de hand van een bodemkaart. Spuiten met behulp van de taakkaart zorgt ervoor dat de onkruidplekken beter bestreden wordt. Het resultaat is dat er is bespaard op middel de plant geen schade over houdt.

Op het gebied van kunstmest strooien en GBM spuiten is er in de laatste jaren veel vooruitgang geboekt en komt er binnenkort ook nieuwe technologieën beschikbaar. Dit in tegenstelling met het selecteren, koppen en beregenen, in deze aspecten ziet men nog weinig precisielandbouw toepassingen in het werkveld. Beregenen heeft potentie in de precisielandbouw, het zou mogelijk moet zijn dat een beregening zichzelf afstelt naar de contouren van het perceel, en aan de hand van de bodemkaart en gewaskaart kan zien waar extra water nodig is, en waar niet. Als deze stap mogelijk is, heeft beregenen veel meer voordelen, dan nadelen, en is uitspoeling niet meer aanwezig.

1.3.11. Rooien

Nadat het loof is afgestorven , of de bollen de juiste maat hebben bereikt, wordt er besloten de bollen te rooien. Het oogsten van het gewas. Dit wordt op diverse manieren gedaan, afhankelijk van de bol, de voorkeur van kweker en omstandigheden op het perceel. Elke manier van rooien heeft zo zijn voordelen en nadelen. De rooimachines zijn te verbouwen, zodat er meerdere gewassen gerooid kunnen worden.

Rooien in kisten

De meeste gebruikte vorm van rooien is het rooien in kisten. Dit gebeurt dan ook met alle bolsoorten, bij het rooien op zandgrond wordt eerst met een V-schuif het lof en een laagje zand van de bollen afgeschoven, waarna de bollen door de rooibek uit de grond gehaald, daarna wordt door middel van een rooimat (rooiketting), vingerrollen en een trilzeef het zand eruit gezeefd. Achterop de rooimachine, waar de trilzeef zit, wordt door mensen stenen en onkruiden eruit geplukt, zodat de bollen schoon in de kist komen. Met rekken achterop de rooimachine staat de lege kist klaar om gewisseld te worden als de andere kist vol is. De kisten worden met de hand gewisseld en worden uiteindelijk getransporteerd naar het bedrijf. De laatste jaren ziet men diverse ontwikkelingen op het gebied van kisten vullen. De laatste ontwikkeling is 2 kisten tegelijk te vullen, zonder rekken voor lege kisten.

Figuur 13, rooien in kisten

Deze manier van rooien wordt veel gebruikt omdat het eenvoudig is. Verder is het scheiden van diverse cultivars makkelijk, maakt niet uit hoe groot de cultivar is. De kosten in arbeid en mechanisatie zijn niet groot. Met 2 trekkers, 1 rooimachine, 1 kistenkar en 3 á 4 mensen kan men gaan rooien.

De nadelen van dit systeem is dat er veel over het perceel wordt gereden door de trekker die de kisten brengt en afneemt, dit zorgt voor veel rijbewegingen over het perceel heen, wat kan leiden tot verdichte grond. Andere nadelen is dat er veel fout kan gaan bij het kist wisselen. Met deze handeling is men afhankelijk van een menselijke handeling, en als dit fout gaat, levert dit stagnatie op, ook kan hier verlies van bollen optreden.

Twee fasen rooien
Waarbij tulpen in één fase worden gerooid, worden narcissen en soms hyacinten in 2 fases gerooid. De eerste fase is bijna identiek als het rooien in kisten, alleen hier gaan de bollen na de trilzeef over een plaat naar de grond, en worden ze op een zwad, een “dijkje”gelegd. De rooimachine die de eerste fase doet, wordt kleiner gebouwd dan een kistenrooier. De reden hiervoor is dat de machine makkelijker te draaien is op de kopakker, er geen kisten gedragen hoeven worden en er geen mensen zich bevinden op rooimachine. De reinigingskracht, vergeleken met een kistenrooier is minder, maar omdat er in twee fases gerooid wordt, kan de zwadrooier zijn eigen tempo bepalen.

Figuur 14, rooien met een zwadrooier

De reden dat er in twee fases gerooid wordt, is om de bollen te laten drogen. Dit gebeurt dan op het land en bespaart droogcapaciteit in de schuur. Op het land drogen, door de zon, gebruikt geen stroom, en het drogen door een droogcel wel.

Het opscheppen van de zwad bollen gebeurt wel door een kistenrooier, die hiervoor aangepast kan worden. Meestal wordt de V-schuif vervangen door een schepversmalling. Deze versmalling schuift alles naast het zwad weg, en schept alleen het zwad op.

Een ander voordeel van het in 2 fases rooien is dat het opscheppen van het zwad veel sneller gaat dan het rooien in kisten. Dit is naast de droogcapaciteit, één van de redenen om te kiezen voor deze manier, er kan in korte tijd veel bollen worden binnen gehaald.

De redenen om niet voor deze manier te kiezen, is dat er veel mechanisatie en arbeid kost. Omdat er een extra trekker, rooimachine en personeel bezig is, is dit een duurdere manier van rooien. Doordat het scheppen sneller gaat dan rooien in kisten, kunnen de kosten deels verwaarloosd worden. Een ander nadeel is dat het kisten wisselen veel sneller fout kan gaan dan bij het rooien in kisten, de snelheid ligt hoger bij het “scheppen” en dat maakt het kisten wisselen een grotere risico waar het fout kan gaan. Het laatste nadeel is de snelheid van de trekker, die de kisten brengt en haalt. Deze rijdt met hogere snelheid over het land, kan het land nog meer verdichten en heeft meer kans om schade te rijden.

Rooien met elevator
Naast het rooien in kisten, wat jarenlang de meest gebruikte vorm van rooien was, ziet men verschuivingen optreden. Het rooien met een elevator is een nieuwe trend. De rooimachine is bijna identiek als een kistenrooier, alleen vallen de bollen na de trilzeef op een band, die ze transporteert naar een kipper. In de kipper hangt een zeil, die zorgt dat ze niet te hard vallen en beschadigen. Deze

manier van rooien ziet men in Noord Holland. Deze trend begint door te zetten doordat er nieuwe manier van verwerken is op het erf. De bollen worden in plaats van gespoeld, nu verwerkt op een verwerkingslijn met rollensortering. Hierbij kan men ook gelijk de kleine bollen van de grote bollen scheiden en de bollen schoon krijgen. Deze manier van verwerking gaat aan de hand van een stortbunker.

De grote voordelen van het rooien met een elevator in kippers is dat het een rust geeft op het perceel, er hoeft geen trekker kisten te brengen en te halen, en het kisten wisselen is ook geen risico meer. De menselijke factor bij het kisten wisselen is hiermee geminimaliseerd. Dit zal het verlies van bollen en de bodemverdichting verminderen. Ook doordat de mensen achterop de machine alleen bezig zijn met de trilzeef, en de kipper dezelfde snelheid rijd als de rooimachine, zorgt ook voor rust, en maakt het voor iedereen makkelijker.

Figuur 15, rooien met elevator

Er zitten ook nadelen aan dit systeem, met kleine cultivars, werkt dit systeem niet optimaal, de kipper rijdt dan met een kleine inhoud en dit maakt het niet rendabel. Hiervoor zijn er meerdere kippers nodig als bij grote cultivars. Dit maakt het rooien in kippers minder rendabel. Ook is het rooien in kippers beperkt tot tulpen en narcissen, want bij hyacinten zou dit te veel schade geven. Dit beperkt de flexibiliteit van deze manier van rooien.

Er is evenveel mechanisatie op het land, en kost het evenveel arbeidskrachten, als het rooien in kisten. Maar door de beperking van de menselijke factor, de rust die het geeft, en de nieuwe manier van verwerken, heeft deze manier van rooien kansen in de sector.

1.3.12. Mogelijkheden precisielandbouw.

Ook tijdens de oogst heeft precisielandbouw kansen. De teeltregistratie die bij het planten heeft plaats gevonden, kan nu worden gebruikt tijdens de oogst. Met deze registratie kan men precies zien waar welke cultivar staat en waar de scheiding tussen cultivars zijn, zo is de kans op vermenging verkleint. Ook kan de plantdiepte, de plantafstand en de plantomstandigheden die geregistreerd staan, zorgen dat men instellingen kan programmeren in de rooimachine, zo is de kans op menselijke fout verkleind en is de kans op schade kleiner. De kwaliteit van het rooien gaat hier mee omhoog. Ook de rooiomstandigheden kunnen geregistreerd worden en bij het totaalpakket van alle data worden toegevoegd. Zo kan de kweker precies zien, wanneer wat gebeurt is, en onder welke omstandigheden. Met deze kennis kan in zowel de plantmachine als in de rooimachine instellingen worden geprogrammeerd, zodat er per cultivar een vast programma is.

1.4. De onderdelen van precisielandbouw

In de volgende paragrafen worden de 4 onderdelen van de precisielandbouw beschreven. De precisielandbouw is een geheel proces van detecteren, beslissen, uitvoeren en evalueren, dit proces wordt in meerdere branches toegepast en zou dus ook in de landbouw passen.

1.4.1. Sensing data

Het eerste aspect van het proces is sensing data, het detecteren van diverse waardes in het product/proces, of de bodem. Het verzamelen van gegevens voor de teelt, is een omschrijving die het beste past bij dit aspect. Er zijn meerdere gegevens die te detecteren zijn, deze gegevens komen uit drie bronnen, namelijk de bodem, het gewas en de weersomstandigheden.

De bodem valt te scannen door een machine die de volgende gegevens kan registreren:

- PH waarde
- Organische stof gehalte.
- EC waarde
    - Bodemstructuur.
    - Waterhoudend vermogen.

Met deze gegevens is er mogelijk om een taakkaart te maken, waar plaatsspecifieke en variabele bemesting en bespuiting op plaats kan vinden, en waar bij het planten met diverse plantdiktes mogelijk is.

Bij gewasmonitoring is er de mogelijkheid om de biomassa te meten, ook wel de NDVI waarde. De biomassa geeft goed weer wat de gezondheid is van het gewas, bij achterstallige groei, kan er een tekort aan organische stof zijn, of een ziekte. Gewasmonitoring gebeurt met infrarood camera's die over het gewas heen gaan. De hoeveelheid biomassa valt te bepalen met de hoogte van NDVI, als de NDVI hoog is, staat er veel blad, is er veel biomassa. Met deze camera's is het mogelijk om een kaart te maken van het perceel, en daar een plaatsspecifieke bewerking toe te passen.

Met de bodem en het gewas, is er ook het weer wat te monitoren is. Deze sensoren kunnen zowel het bodemvocht, als de weeromstandigheden, op een perceel meten, en dit naar een smart device to sturen. Met deze gegevens is het mogelijk om te bepalen welke ziektes er bestreden moeten worden, of wanneer er beregend moet worden. Met een uitgebreide set, is het mogelijk om zelf spuitadviezen te maken.

Kwekers maken gebruik van weerstations, met een analoge bodemvochtmeter. Dit komt omdat er in de laatste jaren de weersextremen erger lijken te worden. Dit zou met een weerstation en bodemvochtsensor nauwkeuriger te analyseren zijn, om te kiezen welke moment het beste is om te beregenen. Met de juiste sensoren, is het makkelijker te kiezen hoeveel neerslag benodigd is en er geen overbodig beregenen plaats vindt, dit is anders een extra kostenpost en uitspoeling van mineralen. Een ander positief effect van het gebruik van deze sensoren zijn dat er nauwkeurig is te spuiten met een bodemvochtsensor, hiermee kan je goed bepalen wanneer het beste tijdstip is om te spuiten. Ontwikkelingen met gewasmonitoring en bodem scannen zijn momenteel niet van toepassing in de sector, omdat het te weinig meerwaarde zou bieden. Er is interesse om gewasmonitoring te automatiseren, zoals het selecteren, hierbij zou bepaalde symptomen in het gewas herkent moeten worden met een sensor.

1.4.2. Beslissen

Het beslissen is onderdeel van precisielandbouw, met de gegevens die men kan verkrijgen, kan men diverse beslismaatregelen treffen. Zo zou er met een bodemvochtsensor een minimum hoeveelheid

vocht kunnen worden ingesteld, en krijgt men een melding als de waarde onder het minimum valt en er beregent moet worden. Deze beslismaatregelen zijn aan de hand van de vorige drie manieren van gegevens ontvangen, namelijk;

1. Bodemscan
2. Gewasmonitoring
3. Weerstation

Met de gegevens van het bodem scannen kan met diverse keuzes maken. Bemesting is hier een één van, aan de hand van de hoeveelheid organische stof in de bodem, kan er geanalyseerd worden hoeveel bemesting gegeven moet worden, en op welke plekken er meer of minder moet komen. Momenteel maakt de kweker zelf de keuze hoeveel mest er op hoeveel procent organische stof komt, in de toekomst gaat dit aan de hand van rekenregels. Andere beslissingen aan de hand van de bodem scan kunnen zijn om het de bodem te beluchten, plaatsspecifieke aaltjesbestrijding of bodemherbiciden variabel toe te passen.

Een ander voorbeeld is de keuze tussen ploegen en spitten, dit is afhankelijk van de doorlaatbaarheid van de bodem en de hoeveelheid organische stof, met deze gegevens kan de kweker beslissen of hij gaat spitten of ploegen. Met de bodemkaart kan er ook bepaald worden wanneer er beregend wordt, waar welk gewas gaat staan en of er een variabele plantafstand gehanteerd moet worden.

Naast het beslissen op basis van de bodem scan, kan er ook keuzes worden gemaakt op basis van gewasmonitoring. Zo zou de kweker kunnen beslissen om bij de plant met minder biomassa meer bemesting te geven tijdens het kunstmest strooien, of meer middel tijdens het spuiten. Ook nadat de oogst plaats heeft gevonden, zou de kweker kunnen kiezen om op de plekken waar minder biomassa stond, een andere bewerking te hanteren, dan de rest van het perceel.

De derde basis om keuzes op te maken is, op basis van het weerstation. Kwekers doen hun bespuitingen al aan de hand van het weer. Maar met een weerstation per perceel, zou er veel preciezer gewerkt kunnen worden. Kwekers baseren hun keuzes nu op het weer, wat het weerstation op de thuislocatie aan geeft, maar door de schaalvergroting hebben kwekers hun percelen op afstand, en op dat perceel kan het weer anders zijn dan op de thuislocatie. Met een weerstation op het perceel heeft de kweker de keuze om per perceel te kunnen beslissen of er wel of niet kan worden gespoten. Dit geldt niet alleen voor spuiten, maar ook voor beregenen, bemesten en of er wel of niet geplant/geoogst kan worden.

Met alle drie de gegevens zou men de gehele teelt kunnen bepalen. Zoals de gehele voorbereiding van de teelt met de keuze van grondbewerking, tot het rooien. Zo kan er nauwkeurig gewerkt worden, met minder kosten en een homogenere opbrengst

1.4.3. Uitvoeren

Het uitvoeren van precisielandbouw toepassingen, aan de hand van diverse gegevens, zoals in de vorige paragrafen staat uitgelegd, is mogelijk. Momenteel wordt aan de hand van weerstation bepaald of er gespoten of niet gespoten gaat worden, andere toepassingen worden niet gebruikt. Door vervangingsinvesteringen, wordt er wel geïnvesteerd in machines die plaatsspecifiek kunnen bemesten of spuiten, maar wordt dit door kwekers niet altijd gebruikt.

Er zijn veel toepassingen mogelijk in de bloembollenteelt waarbij precisielandbouw gebruikt kan worden. Deze staan beschreven in het vorige hoofdstuk.

1.4.4. Evalueren

Door bewerkingen in de teelt, samen te doen met precisielandbouw toepassingen, wordt er data vergaart, en is het mogelijk om de gehele teelt te kunnen volgen en te evalueren of de teelt naar plan is gegaan.

Diverse teelten worden nu net voor de oogst of na de oogst geëvalueerd, Dan is er een teeltjaar verloren en ook winst verloren. Een ander risico hierin is of alle verbeterde teeltmaatregelen worden gehanteerd in het volgende teeltjaar. De evaluatie is dan ook voor een deel gebaseerd op omstandigheden, waar geen invloed op is, zoals het weer. Met precisielandbouw blijven de gegevens beter bewaard, en is het gemakkelijker om het volgende teeltjaar verbeteringen door te voeren, dan wel aan de hand van precisielandbouwtoepassingen.

1.4.5. Wetgeving

Variabel doseren speelt in op wetgeving van het aantal gewasbeschermingsmiddelen die toegepast mogen worden. Dit aantal wordt steeds beperkter. De wetgeving beperkt ook in de bemesting, er mag steeds minder hoeveelheid op een hectare worden uitgereden. Dit doet de overheid om ondernemingen duurzamer te maken en milieuvriendelijker. In de mestwetgeving zitten diverse normen, waarin de fosfaatnormen ervoor zorgen dat de fosfaatuitstoot in het water verminderd wordt, en de ammoniaknormen, om het ammoniakconcentraat in de lucht te verminderen. (Rijksoverheid, 2017)

Door bemesting en bespuiting plaatsspecifiek te doen, kan men besparen op de kosten, is de onderneming duurzaam en behaalt men een normale opbrengst. (Wageningen Universiteit , 2017)

1.5. Oorsprong van het onderzoek.

Met alle benoemde voordelen, is het onbekende waarom de bollenkweker niet in precisielandbouw wil investeren, terwijl het voordelen oplevert. De kweker hoeft niet alle aspecten van precisielandbouw aan te schaffen, maar kan dit ook in samenwerking met een loonwerker of een andere kweker doen. Hierin wil de auteur, loonwerkers en mechanisatiebedrijven graag de beredenering weten, zodat er geanticipeerd kan worden.

Vanuit meerdere mechanisatiebedrijven en loonwerkers, die actief zijn in de bloembollensector, komt de vraag, waarom bloembollenkwekers niet investeren in precisielandbouw. De technologie is aanwezig en te gebruiken, maar beide partijen kunnen niet exact beredeneren waarom er niet geïnvesteerd wordt in precisielandbouw. Zodra dit vraagstuk is beantwoord, kunnen alle partijen anticiperen op de conclusie en de gehele sector beter toekomstbestendig maken. Daarbij blijft risico dat de bloembollenkwekers niet willen investeren in precisielandbouw. De conclusie geeft alleen de feiten, de bloembollenkweker is een belangrijke factor, die verandering kan aanbrengen in het vraagstuk.

In dit onderzoek wordt er meerdere malen de term kweker gebruikt, dit staat voor de bollenkweker, de teler, plantenkweker, agrarische ondernemers. Met de bloembollen zal vooral de 3 hoofdgewassen mee gemoeid zijn, dit zijn de Tulp, Hyacint en de Narcis, deze 3 producten nemen een riant deel van het nationale bollenareaal in beslag. (Wageningen universiteit , 2016)

In dit onderzoek is de analyse in de reden waarom de kweker niet investeert in precisielandbouw, daarbij zal niet gemoeid zijn welke merken er gebruikt worden en wat de merkvoorkeur van de kweker is. Het gebied waar de onderzoek betrekking tot heeft, beperkt worden tot de Duin en Bollenstreek en het Noordelijk zandgebied in N-H, omdat daar de meeste bollenkwekers zitten gevestigd. Andere groepen of betrokkenen zullen niet worden meegenomen in het vraagstuk.

De benodigde achtergrondinformatie zal komen uit de literatuur, en daarnaast zal in de gesprekken met de kwekers, de resterende informatie behaald worden. Om tot een goede onderbouwde oplossing te komen, zal de onderzoeker eerst moeten weten wat er speelt in de sector en wat de situatie is bij kwekers, met hun bedrijf. Met de informatie kan er juist antwoord op de onderzoeksvraag worden gegeven.

De dilemma's of belangenverstrengelingen in dit vraagstuk, is dat de loonwerkers en mechanisatiebedrijven graag vooruit willen met de techniek, ze bezitten de laatste technologieën of kunnen dit aanschaffen, toch wil de klant, de kweker geen gebruik maken van de technieken. Het dilemma is vooral of de toeleverende bedrijven, wel of niet, moet investering in de precisielandbouw, om hun klanten goed te kunnen voorzien. Bij de kweker is ook een dilemma waardoor deze niet wil investeren in de precisielandbouw.
Een andere belangenverstrengeling is, dat de maatschappij en de politiek zo duurzaam mogelijke sector willen, maar de kweker heeft een reden waarom dit niet realistisch haalbaar is.

1.6. Doelstelling

Dit onderzoek heeft als doelstelling om het beoogde resultaat te presenteren op het eind van het schooljaar, in juni. Hierbij moet kunnen worden aangetoond, wat de reden, is voor kwekers om niet te investeren in precisielandbouw. Met als verdere acties, dat er een oplossing aan verbonden kan worden, wat moet er verandert worden, om deze vooruitgang wel te realiseren in de sector. Voor de loonwerkers en mechanisatiebedrijven moet het een verduidelijking geven, die zorgt dat ze hun producten en strategie kunnen aanpassen en beter aan kunnen laten sluiten aan de klant. Tijdens het onderzoek wordt er gekeken welke factoren het meest effect hebben om niet te investeren.

1.7. Onderzoeksvraag

Waarom investeert de bloembollenkweker niet in precisielandbouw, terwijl er genoeg mogelijkheden zijn om productiekosten te minderen, en de toeleverende bedrijven de materialen hebben?

1.8. Deelvragen

Deelvraag 1
Wat zijn de beperkingen per teeltproces van precisielandbouw?

De eerste deelvraag zal per teeltproces, en per toepassing van precisielandbouw geanalyseerd worden. De kwekers heeft per toepassing aangegeven welke beperkingen hier worden ondervonden. Deze beperkingen bestaan uit de aspecten tijd, variatie, moeilijkheidsgraad, rendabiliteit of de meerwaarde. De diverse toepassingen van precisielandbouw staan hieronder opgesomd;

- Bemesting
  - Bij bemesting kan er gewerkt worden met een variabele dosering, deze variabele dosering is gebaseerd op een bodemkaart. Er zijn diverse bedrijven die met sensoren een bodemkaart kunnen genereren. Dit kan ook aan de hand van traditionele bodemonderzoek. Voordat deze bodemkaart gemaakt is, is tijd benodigd.
- Sectieafsluiting
  - Deze toepassing zorgt ervoor dat er bij bemesting, of een bespuiting, op het juiste moment secties worden open, of dicht, gezet. Dit zorgt voor gemak, minder middelengebruik en geen overlap.
- GPS
  - Recht rijden, teeltregistratie en werktuigaansturing is tegenwoordig mogelijk met behulp van GPS. Door met één systeem meerdere toepassingen te kunnen uitvoeren, is dit systeem dat rendabel en financieel verantwoordelijk is. Na een investering, is er meerwaarde te halen in gebruik van oppervlakte, gemak en de menselijke factor.

- Variabel doseren
  - Met deze toepassing is het mogelijk om op een perceel diverse doseringen te geven in gewasbeschermingsmiddelen en bemesting. Door dit, in samenwerking met een bodemkaart, of biomassa kaart, te doen, kan er gestuurd worden op homogenere en meeropbrengst. Er kan bespaard worden op gewasbeschermingsmiddelen en mest. Deze toepassing kan helpen in het optimaliseren van de bespuiting of bemesting binnen de wetgeving.
- Gewas monitoren
  - Dit is een toepassing die de stand van het gewas meet. Dit kan door het meten van de biomassa van de plant, maar dit kan ook aan de kleur van het blad. Dit is mogelijk met camera's en met infrarood-sensoren. Met het monitoren van het gewas kan er plaatsspecifiek gedoseerd worden, en er homogenere opbrengst gegenereerd worden. Deze toepassing verzameld data, waarmee andere toepassingen met precisielandbouw kunnen worden toegepast
- Bodemonderzoek
  - Dit is een toepassing, dat naast gewas monitoren, data verzameld. Met dit onderzoek kan er geanalyseerd worden hoeveel voedingstoffen er in de grond zitten, en of de grond niet te veel verdicht is. Met deze gegevens kunnen vele andere toepassingen uitgevoerd worden
- Weersensoren
  - Het weer, is naast de bodem en het gewas, te monitoren. Met diverse mobiele weersstations en bodemvochtsensoren, kan er per perceel worden geanalyseerd wat de waterstand is. Daardoor valt er sneller te beslissen over vervolgmaatregelen.
- Opbrengst monitoren
  - Een van de laatste precisielandbouwtoepassingen in de teelt, is de opbrengstmeting. Dit is een toepassing waarmee geconcludeerd kan worden of alle teeltmaatregelen juist en voldoende waren.

Door dit zo gestructureerd mogelijk te doen, met de toepassingen en de beperkingen verdeeld, kan er overzicht behouden worden en is dit voor de volgende deelvragen ook makkelijker te verwerken.

Deelvraag 2
Welke dilemma's ziet een kweker in precisielandbouw?

In deze deelvraag zal geanalyseerd wat de dillema's zijn in precisielandbouw, volgens de kweker. Er zal per aspect geanalyseerd worden. Hierin zal eerst gekeken worden naar de kweker en zijn kennis, dan naar zijn standpunten in de precisielandbouw, en hoe de maatschappelijke druk/wetgeving druk geeft op het telen van de bollen. Het laatste aspect is een weergave hoe de kweker denkt over de meerwaarde die toepassingen kunnen geven op de teeltwerkzaamheden.

Deelvraag 3
Waar zien de kwekers risico's bij de Precisielandbouw toepassingen?

De laatste vraag is waar de telers risico's van presicielandbouw ondervinden, het verstandig om te analyseren waar de kweker zelf nog problemen ziet, zo kan er in de toekomst beschouwd worden of er de mogelijkheid bestaat om het op de juiste manier aan te laten sluiten in het teeltproces. Hierin worden de aspect praktische meerwaarde, percelen en het totaalpakket behandeld, hierin zien kwekers risico's

2. Materiaal en methode

Om te tonen, hoe de resultaten behaald zijn, gaat dit hoofdstuk over materiaal en methode. Er is hier aangegeven, op welke wijze, de onderzoeker tot een antwoord op de onderzoeksvraag is gekomen. Er werdt gewerkt met 4 sub paragrafen om duidelijkheid te behouden.

2.1. Populatie

De populatie van dit onderzoek zijn twee partijen, de eerste partij zijn de bloembollenkwekers. Deze hebben eigen agrarische onderneming met als keuze om te investeren in precisielandbouw. Voor deze groep is er gekozen om een vragenlijst met meerkeuzevragen op te stellen. Dit heeft gezorgd voor dat de dataverwerking makkelijker wordt. Om in de bloembollensector, de juiste doelgroep te hebben gesproken, is er gekozen om criterium op te stellen. Het criterium bestond uit het volgende; het bedrijf heeft meer dan 10 hectare in de teelt, en in de laatste 3 jaar een grote investering gedaan. Hiermee is bepaald of het bedrijf toekomstbestendig is, het bedrijf heeft moeten kunnen aantonen dat ze vooruitstrevend zijn. Daarna was het van belang dat het bedrijf een deel van hun bollen in Nederland telen, zodat de kweker zelf in aanraking kwam met de techniek van het bollen telen, en niet alleen het verwerken, of het managen. Een kleine randvoorwaarde voor het bedrijf was, dat het voorlopig blijft bestaan, of dat het opvolging heeft. Er was vooral gekozen voor bedrijven die zich in de kustgebieden bevinden, daar bevindt zich de meeste bloembollenteelt van Nederland, en zijn de meeste bloembollenkwekers gevestigd, en dat gaf een goede representatie van de nationale bollenteelt. De volgende bedrijven voldoen aan de voorwaarden:

Tabel 1, overzicht bollenkwekers

Bedrijf	Locatie	Gebied	Teelt	Oppervlakte
C.J Ruigrok	De Zilk	Duin en Bollenstreek	Tulpen, Hyacinten, Narcissen	70 hectare
J. Heemskerk	De Zilk	Duin en Bollenstreek	Tulpen, Hyacinten, Narcissen	65 hectare
WAM Pennings	Noordwijkerhout	Duin en Bollenstreek	Tulpen	130 hectare
H.M. van Haaster	Hillegom	Duin en Bollenstreek	Tulpen, Hyacinten	40 hectare
J.G.J. Hulsebosch	De Zilk	Duin en Bollenstreek	Tulpen, Hyacinten, Narcissen	45 hectare
Wed. A. van Haaster	De Zilk	Duin en Bollenstreek	Tulpen, Hyacinten, Narcissen	80 hectare
GAV. Verdegaal	Noordwijkerhout	Duin en Bollenstreek	Lelies	15 hectare
C.A. Bulk	Noordwijkerhout/ Vijfhuizen	Duin en Bollenstreek	Tulpen, Hyacinten, Narcissen	45 hectare
Heemskerk vaste planten	Noordwijk	Duin en Bollenstreek	Vaste planten	N.B.
Van Berkel	Hillegom	Duin en Bollenstreek	Tulpen, Alliums en gladiolen	80 hectare
WCK	Rijnsburg	Duin en Bollenstreek	Peen	130 hectare
G. Geerlings	Noordwijkerhout	Duin en Bollenstreek	Calla's	100 hectare
A. de Wit	Lisse	Duin en Bollenstreek	Tulpen, Hyacinten, Narcissen	40 hectare

Uitenboogaard	Noordwijkerhout	Duin en Bollenstreek	Tulpen	N.B.
Henk Verdegaal	Noordwijkerhout	Duin en Bollenstreek	Tulpen, Hyacinten, Narcissen	40 hectare
A. Zeestraten	Hillegom	Duin en Bollenstreek	Tulpen, Hyacinten, Narcissen	45 hectare
JPA van Haaster	Vijfhuizen	Haarlemmermeer	Tulpen, Hyacinten, Narcissen	60 hectare
OSKAM	Voorhout	Duin en Bollenstreek	Hyacinten, narcissen	70 hectare
Agriko	Voorhout	Duin en Bollenstreek	Calla's	N.B.
K. en W. Pennings	Noordwijkerhout	Duin en Bollenstreek	Tulpen, hyacinten	30 hectare

2.2. Materiaal

Om correct onderzoek uit te hebben gevoerd, is informatie zeer belangrijk. Er moest aangetoond kunnen worden dat de informatie betrouwbaar was. Dat werd aangetoond met behulp van bronnen. Deze bronnen zijn voor dit onderzoek beschikbaar, Het CBS, eerdere onderzoeken van Wageningen Universiteit, rapporten vanuit banken zoals de Rabobank, vakbladen en artikelen van mensen die actief zijn in de precisielandbouw, te vinden op databanken via bijvoorbeeld Google Scholar. De informatie die hier vrij gekomen was, was vooral gebruikt bij het vooronderzoek, om aan te kunnen tonen wat er al gaande is in de bloembollenteelt, en in de gehele landbouwsector.

Voor het onderzoek had ik informatie verkregen door middel van kwantitatief onderzoek. Dit gaf een goed beeld weer van de huidige gedachtegang in de bloembollensector. De bollenkwekers onderdeel waren van het kwantitatieve onderzoek. De kweker konden hun visie geven over precisielandbouw en de bloembollenteelt. De resultaten van dit marktonderzoek worden gebruikt in de conclusie van het onderzoek.

2.3. Procedures

Voor het onderzoek waren er diverse procedures in gang gezet. Hierbij ging het vooral om wat de onderzoeker doet in onderzoek. Deze had als eerste een definitieve hoofdvraag opgezet, samen met de afstudeerdocent. Om hier een antwoord op te krijgen, heeft de onderzoeker hiervoor een aantal deelvragen opgesteld. Nadat alle vragen bepaald zijn, kwam de volgende stap het onderzoek.

Om juist aan het onderzoek te beginnen, is achtergrondkennis noodzakelijk. Hiervoor waren verschillende databanken, en toeleverende partijen geraadpleegd, over de huidige stand van zaken in de bloembollenteelt, zoals de trends en de ontwikkeling. Daarbij was het van belang dat er beschreven wordt wat de relevantie was van dit onderzoek. De relevantie laat zien hoe groot het belang was voor dit onderzoek, en waar het een oplossing voor biedt. De relevantie was het aan te tonen met het theoretische kader, hier kon men zien wat de mogelijkheden met precisielandbouw zijn, wat precisielandbouw inhoud, en wat voor vervolgstappen er mee mogelijk zijn. Hierbij wordt de akkerbouwsector als voorbeeld gebruikt, en isl de rest van het kader bestaan uit de teeltwerkzaamheden in de bollenteelt, met de daarbij mogelijke precisielandbouw toepassingen.

Met de achtergrondinformatie, dat dient als een basis voor de vragenlijst voor de kwekers, was de vragenlijst beter worden afgestemd op de bollenkweker. Nadat de meer-vragen-keuze lijst compleet was, zal er langs de kweker worden gegaan met de vragenlijst en informatie over precisielandbouw. Zodoende kon de kweker zich eerst verdiepen voordat hij de vragenlijst gaat beantwoorden. Met de antwoorden konden er conclusies worden getrokken over diverse aspecten van precisielandbouw en

bloembollenteelt. Er was gekozen voor multiple choice vragen, zodat de dataverwerking een gemakkelijker en duidelijker is. Een voorbeeld van deze vragenlijst staat in de bijlage 1.

De onderzoeker heeft onderzoek gedaan in wat de huidige situatie was, welke mogelijkheden en ontwikkelingen er zijn en waar sommige vaktermen voor staan. Met de open-vragenlijst, is alle data verkregen, wat benodigd was. Vanuit de antwoorden, werden de belemmeringen duidelijk. Als laatste onderdeel van het onderzoek zal er gekeken worden naar de risico's die de bloembollenkwekers zien met precisielandbouw, in welke toepassingen zien hun nog gevaren die in de toekomst moeilijkheden kunnen veroorzaken. In de onderstaande tabel staat verwerkt hoe de procedure in stappen zijn verdeeld.

Tabel 2, processtappen

2.4. Analyse

De data die vanuit de meerkeuzevragenlijst kwam, is verwerkt in Excel. Hierin stonden de vragen verwerkt en de beschikbare antwoorden, per vraag waren dit ongeveer 5 antwoorden, waarvan één er altijd was met "anders, namelijk", zo bleef er altijd nog een keuze open voor de geïnterviewde. De andere antwoorden konden ja of nee zijn, met de daarbij horende reden, of eens en oneens met een stelling. Sommige vragen bestonden uit meerdere antwoorden, omdat er dan meerdere aspecten aangesproken konden worden. Door bij de kwekers op bezoek te zijn gegaan, en uitleg te hebben gegeven over de verschillende facetten van precisielandbouw, kon de kweker geïnformeerd de vragenlijst invullen. Bij de kweker werd bij het bezoek een aantal folders achter gelaten, zodat de kweker zich nog kan verdiepen. Met de antwoorden op vragen, kon men in het Excel bestand achter elk antwoord zetten, de hoeveelheid dat het antwoord is gekozen. Met deze gegevens kon je met Excel een grafiek maken per vraag en snel overzien wat het meest gekozen antwoord was. Met het invullen van het aantal gekozen antwoorden, kan men ook gelijk noteren of er samenhang in de antwoorden waren. Daarmee betekent, dat een aantal kwekers dezelfde antwoorden hebben gegeven op een vraag, en dit bij de volgende vraag ook van toepassing is. Deze opvallende aspecten worden genoteerd, zodat ze vermeld konden worden in het verslag. Om het compact te houden, werd per onderwerp een aantal vragen ingedeeld, zo was het makkelijker om conclusies te trekken en overzichtelijk te houden.

De volgende punten zijn hier belangrijk in;

- Kennis van de bloembollenkweker, over precisielandbouw
- Toekomstgerichtheid van de bloembollenkweker
- Bedrijfseigenschappen
- Focus van de kweker

Met deze 4 hoofdpunten als onderwerpen, konden vanuit de antwoorden conclusies worden getrokken, deze conclusies konden werden overgenomen in een presentatie, die werd gehouden voor school en bedrijven die hier belang bij hadden.

Met de conclusies kon er een aanbeveling worden geschreven. In de aanbeveling had dan als inhoud, wat toeleverende partijen anders konden doen, of wat er zou moeten veranderen in de sector, wil de precisielandbouw echt doorslaan in de bloembollenteelt. Met deze aanbeveling konden diverse bedrijven, organisaties en scholen hun strategie op wijzigen. En in dit geval was de vraag van de auteur beantwoord zijn.

2.5. Validiteit

De validiteit staat voor de geloofwaardigheid van een onderzoek, met de validiteit kon men testen of de resultaten zouden moeten zijn zoals ze beschreven stond, het was een vergelijking waarin de resultaten van het onderzoek en het te meten verschijnsel overeenkomen. Hierbij moet worden vermeld dat de validiteit in gradaties gaat, en het geen resoluut aspect is. In dit onderzoek werd er gekeken naar de interne validiteit en de externe validiteit.

2.5.1. Interne validiteit

De interne validiteit geeft de gradatie van de kwaliteit van de onderzoeksopzet aan. Hiermee was het belangrijkste dat de juist conclusies konden worden getrokken aan de hand van de onderzoeksopzet.

In dit onderzoek waren geen factoren, in het aspect dat er gewerkt wordt met meerdere personen, de onderzoeker was de enige persoon die zich met het onderzoek actief was. De selectie van deelname aan het onderzoek was gedaan in de bloembollengebieden, dit zijn de Duin en Bollenstreek en het Noordelijke zandgebied in Noord-Holland, hier wonen de meeste bollenkwekers

die nationaal actief zijn. Tijdens het onderzoek en de interviews werd er niet gewerkt met de mening van de onderzoeker en was de onderzoeker ook geen antwoorden in de mond leggen van de geïnterviewde. De geloofwaardigheid werdt ook gekenmerkt door de juiste criteria die gesteld waren aan de bollenkwekers en het grote aantal ondervraagden, dit zorgde ervoor dat de toevalligheidsfactor werdt verminderd.

2.5.2. Externe validiteit

De externe validiteit is het aspect waarin de resultaten van het onderzoeken te generaliseren zijn, dat betekend of ze gelden voor de hele sector. Dit houdt er rekening mee dat een uitslag met een onderzoek door middel van een testgroep, niet altijd voor de gehele sector hoeft te gelden, zou men de verkeerde conclusie wel generaliseren, heeft het onderzoek geen waarde voor de gehele sector.

Het onderzoek valt te generaliseren met de gehele sector, dit viel te beredeneren op de hoeveelheid ondervraagden en het gebied waar de ondervraging was gedaan. Dit was in de gebieden waar rond 60/70 procent van de bollenkwekers zich bevinden. De groep ondervraagden bestond uit een groot aantal, zodat de hoeveelheid antwoorden een nauwkeurig beeld van de sector konden geven. Dit zorgde voor een landelijk dekking. Andere factoren, als diverse omgevingen, waren uitgeschakeld, doordat de onderzoeker bij de kwekers en toeleverende partijen op bezoek ging, of op een neutrale locatie bijeenkomen.

2.6. Betrouwbaarheid.

De betrouwbaarheid van het onderzoek werd behouden door meerdere voortgangsgesprekken die plaats vonden tussen de afstudeerdocent en de student. Verdere punten waarmee het onderzoek betrouwbaar is, was dat het onderzoek voor de hele sector geldt, door de juiste externe en interne validiteit kan men op het onderzoek vertrouwen. Een ander aspect om de betrouwbaarheid te vergroten, was tijdens het onderzoek de keuze maken tussen bollenkwekers die in de komende jaren zullen stoppen, en kwekers die toekomstperspectief hebben. Verdere criteriums zitten niet aan het onderzoek verbonden. De resterende variabelen zullen onderzocht worden in het onderzoek, zodat het gehele onderwerp behandeld wordt.

3. Planning uitvoering onderzoek

Om tot een compleet eindresultaat te werken, is een planning van groot belang. De planning zal duidelijkheid creëren over hoe het proces van het onderzoek. Hoeveel tijd per onderdeel zal worden ingedeeld en waarin de feedback momenten zijn. Bij de feedback momenten zal er geanalyseerd worden of de vordering naar behoren is.

3.1. Resultaat

Het resultaat van dit onderzoek moet een juist beeld creëren over de combinatie precisielandbouw en bloembollenteelt. Hierin moet duidelijk worden wat de toekomst is voor precisielandbouw in de bloembollenteelt. Dit wordt gedaan door middel van een onderzoek in de sector. Vanuit de resultaten van dit onderzoek, kan er een conclusie worden getrokken en daarbij aanbevelingen. Voor dit onderzoek is de juiste begeleiding benodigd.

3.2. Globale planning

Voor dit onderzoek is er een bepaald tijdsbestek aan vast. Op 1 juni 2018 zal er een inlevermoment plaats vinden en daarbij moet zowel het vooronderzoek, als het onderzoek zelf, definitief klaar is. Hierbij moeten alle deadlines gehaald worden, het inleveren van een conceptversie van het vooronderzoek, de definitieve versie, en het concept en definitieve van het eindonderzoek. Het vooronderzoek wordt halverwege april ingeleverd. De eis is wel dat bij het inleveren het onderzoek aan alle eisen voldoet en dus voldoende gereed is. Hiervoor vereist het wel inzet van alle betrokken personen.

Om het gehele proces in goede banen te leiden, is een goed contact tussen de onderzoeker en de begeleider benodigd. Regelmatig afspraken tussen de student en de afstudeerdocent zijn hierbij vereist. Daarvoor zal wel elke keer vervoerskosten moeten worden gemaakt, om naar school te komen.

3.2.1. Overzicht van verloop

De eerste paar weken wordt er een onderzoek gedaan naar de achtergrondinformatie van de sector, zodat er kennis van genomen kan worden wat de huidige stand van zaken is, en wat precisielandbouw voor deze sector nu inhoud. Met deze gegevens verzamelen zal 3 weken mee gemoeid zijn, de volgende 12 weken zal worden besteed aan het gegevens verzamelen van zowel toeleverende partijen als de bollenkwekers. In de tussentijd wordt een deel van de dataverwerking gedaan, maar om over genoeg te beschikken, dat alles goed verloopt zijn de laatste 2/3 weken voor het verwerken van gegevens en conclusie/aanbeveling te maken.

3.2.2. Tabel planning

Tabel 3, Planning,

Week	Onderwerp	Informatie
Week 6	Opzetten onderzoek	
Week 6 t/m 11	Vooronderzoek en achtergrondinformatie inzamelen	
Week 8	Voortgangsgesprek	Corné Kempenaar
Week 11 t/m 16	Inzamelen gegevens	
Week 14	Concept vooronderzoek	Corné Kempenaar
Week 17	Vooronderzoek inleveren	Corné Kempenaar en Aeres hogeschool
Week 17 t/m 21	Inzamelen gegevens kwekers	
Week 22	Aanleveren documenten afstuderen	Aeres Hogeschool
Week 25	Eindexamen gesprek	Met Corné Kempenaar

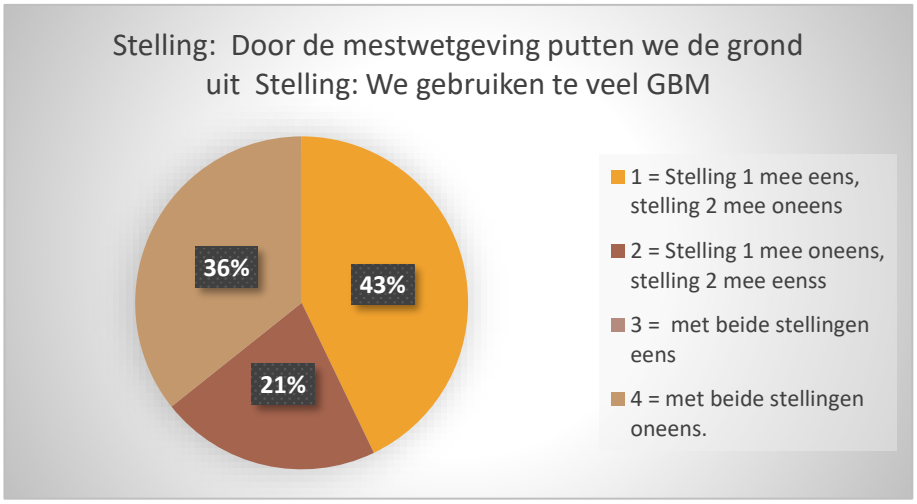
4. Resultaten

4.1. Deelvraag 1. Wat zijn de beperkingen per teeltproces van precisielandbouw?

In deze deelvraag wordt er gekeken wat de beperkingen per toepassing zijn. Er is een reden voor bollenkwekers om niet in deze toepassingen te investeren. Voor elke toepassing kan dit een andere beperking zijn.

4.1.1. Bemesting

Variabel bemesten is een activiteit die meerdere loonwerkers kunnen uitvoeren, toch wordt deze mogelijkheid weinig, tot niet, benut. Alle loonwerkers die actief zijn in de gebieden, hebben beschikking tot een strooier waarbij variabele dosering toegepast kan worden, aan de hand van een taakkaart. In dit aspect van de teelt zijn er meerdere beperkingen. De eerste beperking is dat de grond aardig uniform is, weinig verschil in percentage organische stof of EC waarde, de grond is in het verleden afgegraven en altijd uniform behandeld. De meerwaarde van plaatsspecifiek bemesten is beperkt, hierdoor vindt een kweker het niet rendabel om er in te investeren.



Figuur 16. Bemesting en wetgeving

Uit de figuren 16 en 17, komt naar voren dat de kwekers vinden dat er met de huidige mestwetgeving, te weinig voeding aan de grond kan worden gegeven, en dat er roofbouw plaats vind. Kwekers vinden de voedingstoffen, de organische stof, de belangrijkste waarde van de bodem. Deze organische stof wordt op peil gehouden door het gebruik van bemesting. Door het gebruik van precisiebemesting zou er efficiëntere bemesting zijn, binnen de wetgeving. Bij de paragraaf sectieafsluiting, figuur 18, komt naar voren dat kwekers open staan voor precisiebemesting.

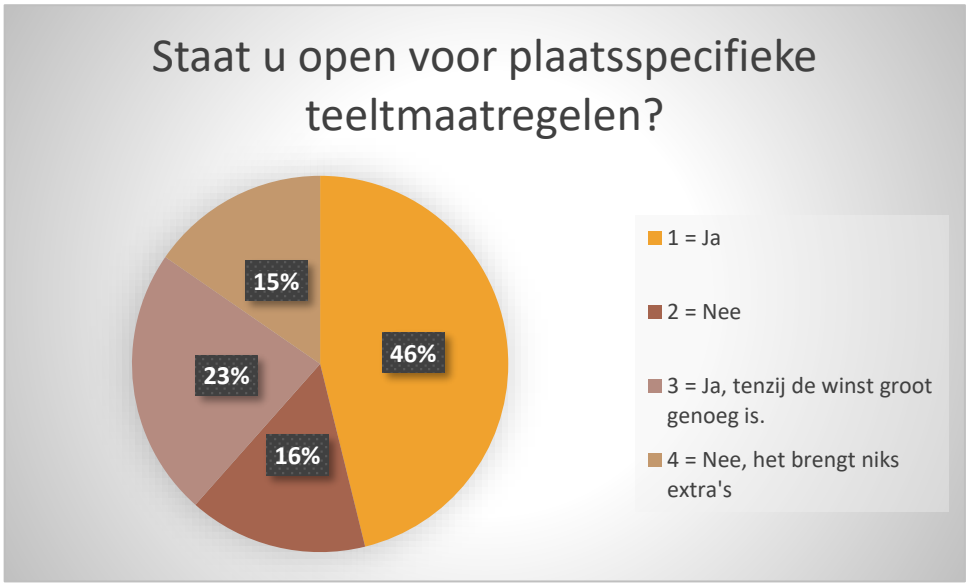
Ondanks dat kwekers open staan voor precisiebemesting, ondervinden ze de algemene belemmering aan een tekort aan ervaring, Daarbij is de meerwaarde in de bloembollenteelt nog niet bewezen. Doordat deze ervaring mist, is het voor ondernemers het risico t groot om hierin te investeren.

Figuur 17. Bodem en waardes

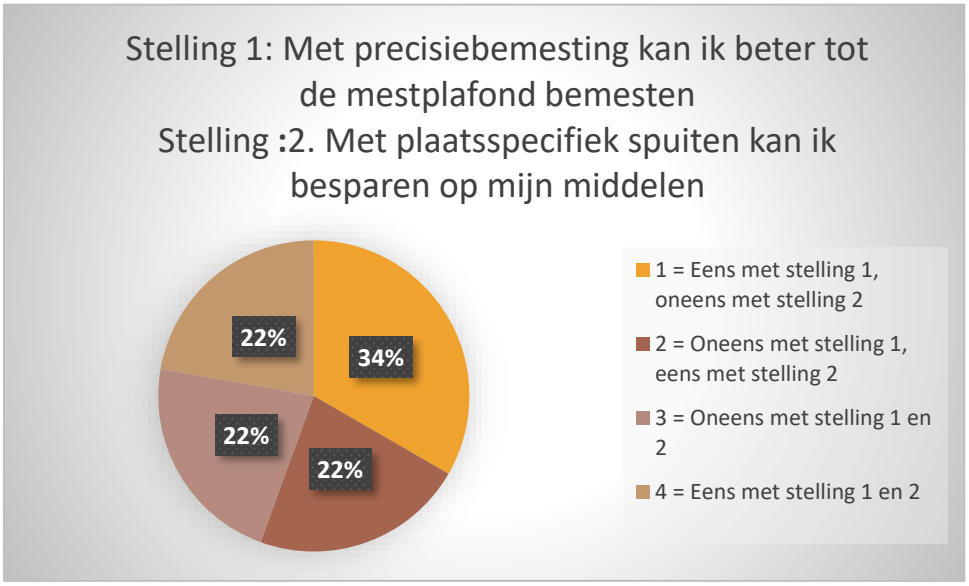
4.1.2. Sectie afsluiting

De volgende activiteit die in de bloembollenteelt zou toegepast kunnen worden, is sectieafsluiting. Sectieafsluiting is een toepassing die op de spuit en/of kunstmest strooier geplaatst kan worden. Hiermee zal de spuit zichzelf uit en in schakelen als hij weet dat er overlap plaats vind, of dat het einde van het perceel is bereikt. Deze toepassing is één van de aspecten die men het op korte termijn terug kan zien in de bloembollenteelt. Naast het juiste gebruik van hoeveelheid middelen, komt het op de juiste plek terecht en dient het gemak en beperkt de kans op een menselijke fout.

De kweker staat open voor het werken met sectieafsluiting, zoals u hiernaast ziet in figuur 18. Het werken met plaatsspecifieke teeltmaatregelen is te realiseren, door het gebruik van sectie afsluiting. Bijna de helft van de ondervraagden staat open voor het werken met deze mogelijkheid. Daarnaast zijn 23 procent van de ondervraagden enthousiast over de mogelijkheid, maar willen graag weten wat de financiële winst van deze mogelijkheid is.



Figuur 18. Plaatsspecifieke teeltmaatregelen



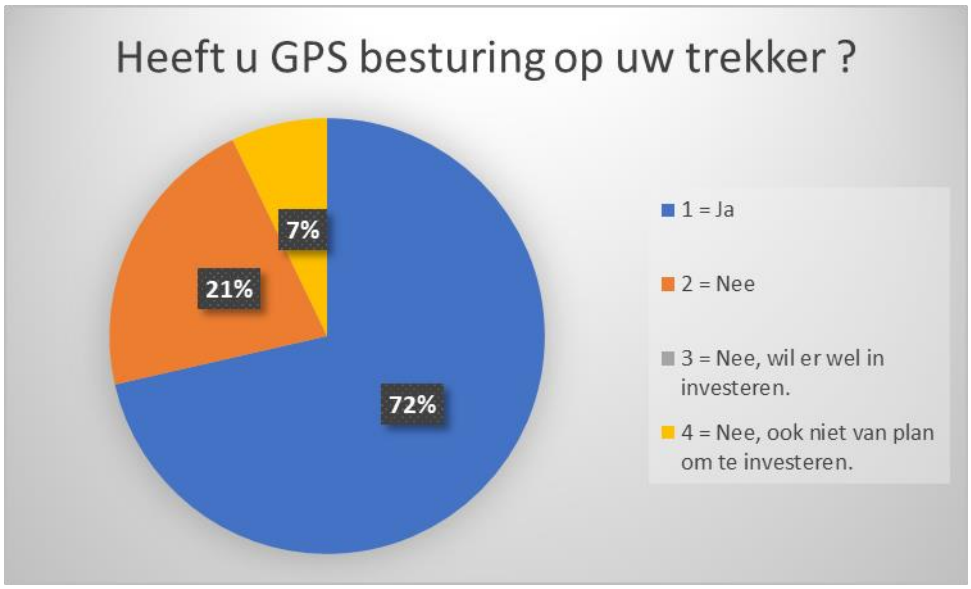
Figuur 19. Plaatsspecifiek bemesten en bespuiten

Naast het open staan voor de plaatsspecifieke maatregelen, is er aan de kwekers gevraagd of zij kansen zien in de sectieafsluiting, met bemesting en gewasbescherming. Uit figuur 19, is te concluderen dat kwekers ruim positief zijn in de kansen voor bemesting, dit valt in mindere maten te concluderen voor de gewasbescherming.

De beperking in deze factor is, dat dat nog niet alle trekkers en machine uitgerust zijn met deze toepassing. Dit komt wel steeds vaker voor bij een vervangingsinvestering. Er is ook meer sprake van het gemak en de beperking op de menselijke factor, dan dat het middelen en geld bespaart. Deze toepassing heeft eigenlijk geen beperkingen.

4.1.3. GPS

GPS systemen is één van de weinig toepassing die zijn plek in de sector heeft veroverd, zoals te concluderen is uit figuur 20. Dit komt door het gemak, het nauwkeurige werken en het beperken van menselijke factor, ook is het multifunctioneel. Naast het recht rijden, is ook teeltregistratie en machinebesturing mogelijk met een GPS systeem. Het systeem wordt in de bollenteelt vooral gebruikt om recht te rijden.



Figuur 20, bezit GPS systeem

Recht rijden

Recht rijden is in de bloembollenteelt geïntegreerd en wordt door bijna alle kwekers gebruikt. Dit door zelf een systeem aan te schaffen of door de loonwerker de rijpaden in het perceel te laten rijden. De voordelen zijn dat er nauwkeuriger gewerkt kan worden, het dient het gemak, er wordt minder schade gereden, het perceel wordt beter benut en het levert een mooi uitzicht op. Met behulp van GPS kunnen veel bestuurders tijdens het werk hun aandacht richten op hun machine, in plaats van het rijden. Dit levert gemak op, maar ook minder kans op fouten. Ook de kans op het weg rijden van de kantregels is minimaal. Kantregels zijn de regel bollen die tegen rijpad staan aangeplant. Naast het optimaal benutten van het perceel, is het ook voor het zicht een genot, rechte rijpaden staat mooier dan kromme rijpaden. Al deze bovenstaande redenen zijn goede argumenten om te investeren en in het product, toch wordt er bij veel kwekers nog gedacht dat het recht rijden geen hulp behoeft van een systeem van enkele duizenden euro's, waarbij niet gelijk te zien is of het zijn meerwaarde heeft.

Werktuigaansturing

Naast het aansturen van de trekker, is het ook mogelijk om met de machine te bedienen met behulp van GPS, zo kan de machine geactiveerd en gedeactiveerd worden op het juiste punt, en kan de GPS ervoor zorgen dat de machine recht de trekker blijft volgen. De gps verzorgt ook de variabel dosering die toegepast kan worden, met diverse werkzaamheden. Diepteregeling en vlaktestelling kunnen worden gebruikt met de oogstwerkzaamheden, met behulp van GPS.

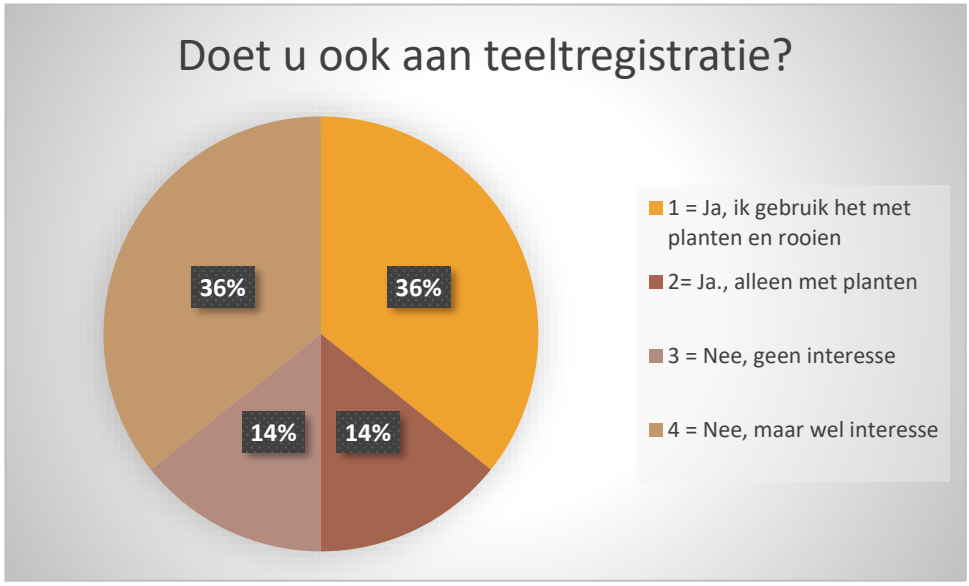
Er zijn genoeg mogelijkheden om een machine aan te sturen. Samen met de teeltregistratie kan dit een meerwaarde opleveren. Deze meerwaarde zit in minder schade en minder extra werk.

Werktuigaansturing werkt nog niet in de bloembollenteelt, omdat er nog te weinig machines klaar zijn gemaakt om via GPS aangestuurd te kunnen worden. Een reden hiervoor is dat de kwekers de aanschaf van een GPS systeem al een grote stap vinden, en werktuigaansturing een toekomststap wordt. Andere redenen zijn dat er onduidelijkheden zijn over wat allemaal de mogelijkheden zijn voor in de bloembollenteelt.

Teeltregistratie

Deze toepassing van GPS, is na het recht rijden, het meest gebruikt. Tijdens de plantwerkzaamheden kan er geregistreerd worden, waar welk cultivar er geplant is, en hoeveel er van dit cultivar op het perceel staat. In de bloembollenteelt gebeurt teeltregistratie al, maar op papier, met de hand. Dit valt in de figuur 21 te concluderen, hierin wordt tijdens het invullen van het eerste antwoord gezegd, dat dit tijdens het planten meestal op papier wordt genoteerd, en later gedigitaliseerd. Door dit juist te automatiseren, met behulp van GPS, heeft dit een meerwaarde. Recht rijden, en teeltregistratie toepassen, is multifunctioneel, en de aanschafkosten zijn niet hoog. De voordelen van dit systeem zijn dat er werk bespaard wordt, en het beperkt de menselijke factor op fouten.

Met teeltregistratie kunnen veel waardes en instellingen worden verbonden, zodat veel vervolgwerkzaamheden, aan de hand van de waardes en instellingen, kunnen worden uitgevoerd, en er minder fouten gemaakt kan worden.



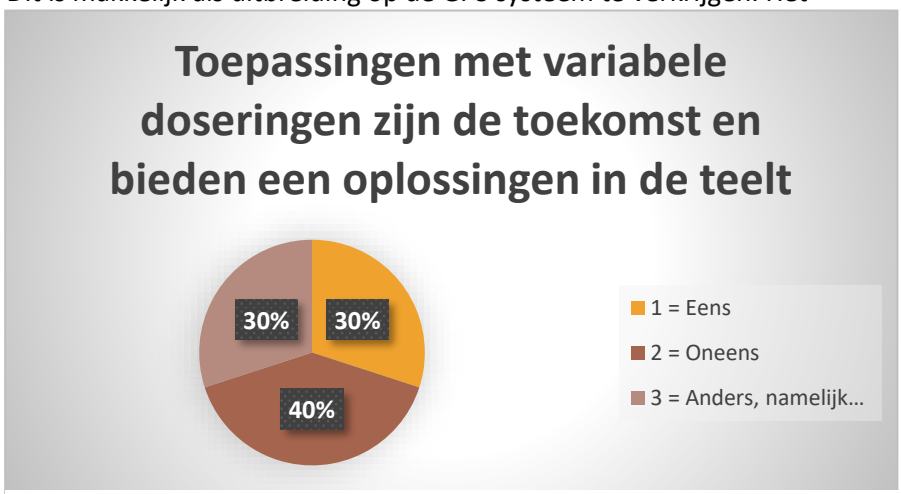
Figuur 21. Teeltregistratie

Uit de grafiek is te herkennen dat kwekers gedigitaliseerde teeltregistratie een positieve ontwikkeling vinden, en kwekers dit willen gaan gebruiken.

De beperking hierin, is vooral dat de waarde van besparing niet altijd hoog genoeg kan zijn, voor de kwekers. De extra winst die er gemaakt kan worden, kan niet altijd de balans herstellen, tegen de kosten die gemaakt worden. Kwekers zien er toekomst in, als de aanschafkosten gaan zakken.

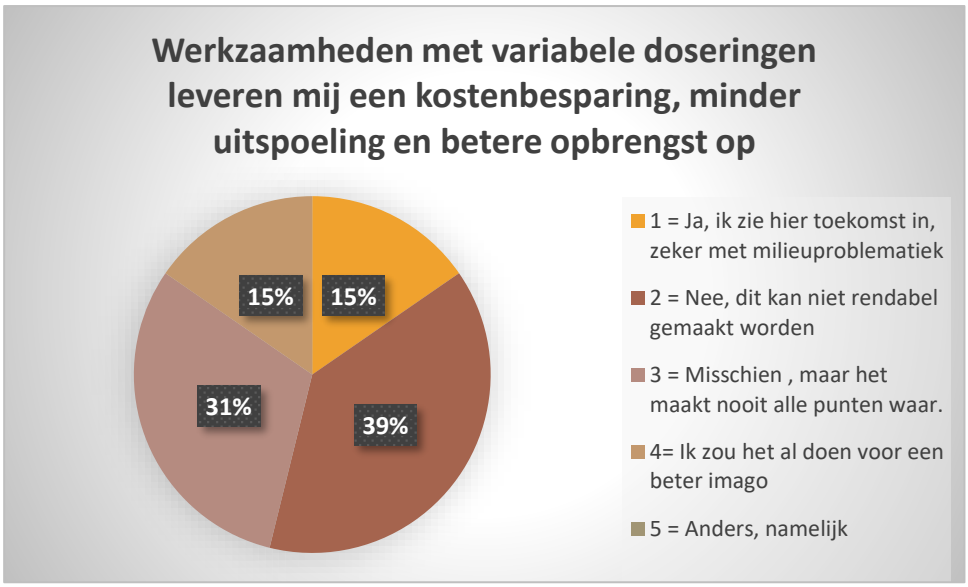
4.1.4. Variabel doseren

Naast het recht rijden, en het werken met teeltregistratie, is het mogelijk om met een GPS systeem, per perceel, automatisch te variëren in dosering, zoals met kunstmest en gewasbeschermingsmiddelen. Dit is makkelijk als uitbreiding op de GPS systeem te verkrijgen. Het heeft het voordeel dat je het gewas niet te veel beschadigt en wel de optimale hoeveelheid geeft. Deze variatie kan gebaseerd zijn op diverse gegevens. Met variabel doseren zou men ook de mogelijkheid hebben om te besparen op middelen en een homogenere opbrengst kunnen genereren.



Figuur 22. Variabel doseren

In figuur 22 , rechts, ziet de meerderheid van de kwekers te weinig voordeel in variabele dosering. Dit komt door dat de grond in het gebied te uniform is, om daar een taakkaart op te baseren. Er zal dus een taakkaart gemaakt moeten worden op basis van biomassa. De twijfel in deze toepassing zit in of variabel doseren zoveel meerwaarde zou geven, dan uniform doseren. Zonder deze twijfel weg te nemen, zijn veel kwekers geneigd, om hier niet in te investeren. Naast de twijfel, is er ook te weinig meerwaarde bij het spuiten, hiervoor moeten er sensoren zijn voor het spuiten van herbiciden of fungicide. Met kunstmest zou het in de huidige situatie, te weinig meerwaarde geven. Het gehele proces, om vanuit sensoren gewonnen data te spuiten, kost tijd, geld en energie. Dit kost meer dan uniform te spuiten. Van de ondervraagden, duiden 30 procent hun twijfels uit, en wachten eerst meer onderzoek af. In figuur 23 kan men herkennen dat kwekers het onrendabel achten, en verwachten dat het niet al zijn meerwaarde kan leveren.

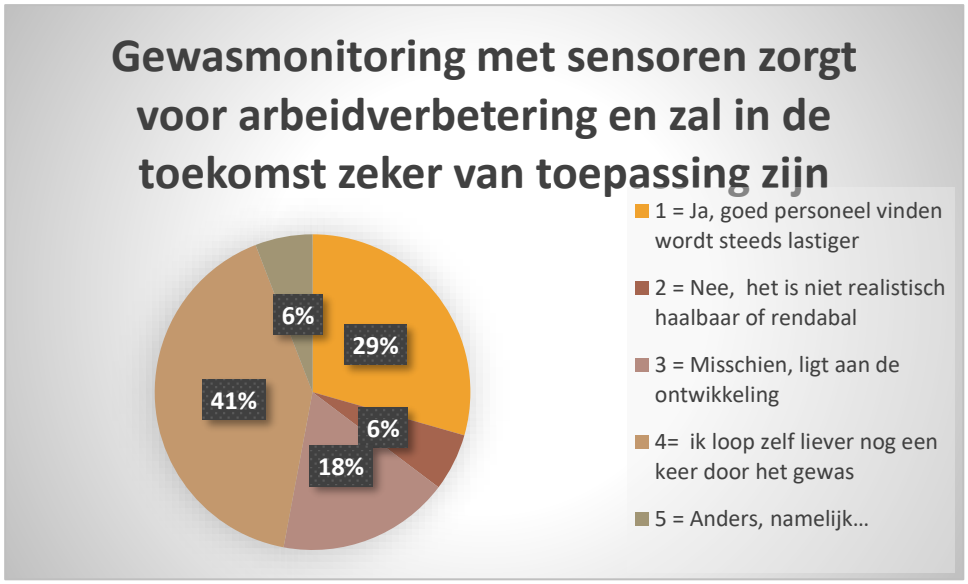


Figuur 23. Werkzaamheden met variabel dosering

In de huidige situatie, zijn er te weinig machines actief die variabel kunnen doseren, Diverse kwekers, die kansen zien in variabel doseren, nemen de optie tot variabel doseren wel mee in hun overweging voor een vervangingsinvestering.

4.1.5. Gewas monitoren

Voor het variabel doseren, kunnen er gegevens gebruikt worden van de gewasmonitoring. Gewasmonitoring kan met behulp van sensoren, die het gewas tijdens de groei, monitoren. Deze sensoren kan een kweker, op de boom van de spuit, of aan een frame hangen, om de biomassa van de plant te meten, en dit te registreren met een GPS systeem. Om de gegevens te verzamelen, moet de trekker tussen het gewas door rijden, om de sensor zijn werk te laten doen. Als men de sensoren op de spuit monteert, kan men 2 werkzaamheden tegelijktijdig uitvoeren. Het geeft de mogelijkheid om nauwkeurig te kunnen gaan telen. Nauwkeurige doseringen, en



Figuur 24. Gewasmonitoring

op het juiste moment gaan beregenen, zijn voorbeelden van nauwkeurig werken. Kwekers kunnen plaatsspecifiek kunnen gaan werken, aan de hand van de gewasmonitoring, en het resultaat met verschillende teeltjaren vergelijken.

Kwekers zien gewasmonitoring als een onderdeel van de teelt dat ze liefst zelf nog doen. Kwekers hebben ervaring in de monitoring van het gewas door zelf erdoor heen te lopen en een afwijking te detecteren. Zoals in figuur 24 te zien is, doet 41 procent van de ondervraagden dit nog het liefst. De kweker wil graag contact met ze product behouden. Een andere belemmering van dit aspect is, dat kwekers niet of weinig geïntroduceerd zijn in de sensoren, en de sensoren zichzelf nog niet bewezen heeft in de sector. De ervaring met de vervolgstappen, na het monitoren, is ook minimum. De kwekers weten niet of de meerwaarde die hoog genoeg is, om in de sensoren te investeren.

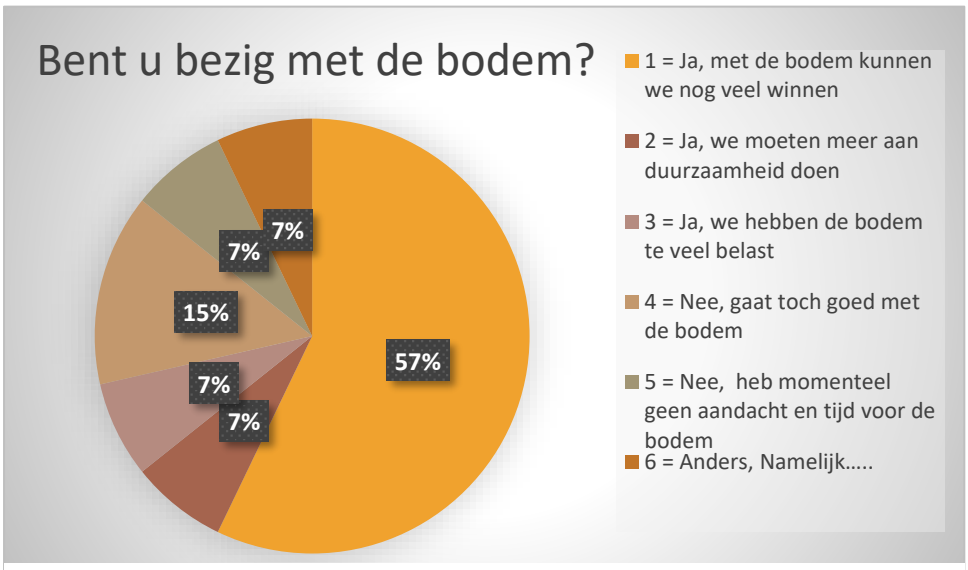
De twijfel hierin is, of een taakkaart aan de hand van de gewassensoren, grote verschillen laat zien, om daar plaatsspecifieke bewerkingen op uit te voeren. Er een hogere meerwaarde kan gegenereerd worden, als de gewassensoren ziektes of bacteriën kunnen detecteren op het gewas. Deze twijfel is terug te lezen in de grafiek van figuur 24, hier staat 18 procent van de ondervraagden achter

De grote verschillen met biomassa zijn meestal te baseren dat er met nat weer geplant is of dat het perceel op bepaalde plekken niet goed losgetrokken is, hier is geen gewassensor voor nodig. Ook gebeurt de gewasmonitoring momenteel veel met het blote oog, door het selecteren van het gewas, een sensor kost dat dan alleen maar meer, dan het oplevert. Het selecteren is een vast proces in de teelt.

De kansen van gewasmonitoring zit vooral in bestaande uitdagingen van de kweker. Zoals in figuur 24 te beschouwen is, vinden 29 procent van de kwekers het een oplossing voor het personeelstekort.

4.1.6. Bodemonderzoek

Om plaatsspecifieke bewerkingen te doen, is een taakkaart de juiste bron om mee te werken. De taakkaart kan gebaseerd zijn aan de hand van de bodem. De bodem is van groot belang in de teelt, een bodemonderzoek is dan een goede basis voor de teelt. Met het bodemonderzoek kan men bepalen hoeveel organische stof, PH waarde en EC waarde van de grond is. Aan de hand van deze waardes, kan besloten worden, wat de hoeveelheid mest en gewasbeschermingsmiddel er op bepaalde plekken in het perceel komen. Meerdere teeltwerkzaamheden van de teelt, kunnen gebaseerd worden op dit onderzoek.



Figuur 25. Aandacht aan de bodem

Uit de grafiek van figuur 25 komt naar voren dat bijna drie kwart van de kwekers bezig is met de bodem van zijn percelen, iets meer dan de helft is van mening dat de kweker nog veel kan winnen met de bodem, zeven procent vindt dat de oplossing in duurzaamheid ligt en 7 procent is van mening dat we de

bodem te veel belast hebben. De resterende deel van de groep ondervraagden is niet met de bodem bezig, of is van mening dat de bodem in goede staat is.

Figuur 26. Variatie in bodem

De bodem is vitaal voor de kweker om een goed product te kweken. Naast dat er kwekers er meer mee bezig zijn, kwam de vervolgvraag, die in figuur 26 te zien is. Hierbij kan geconcludeerd worden dat organische stof het meest varieert in de bodem. Meerdere kwekers reageerden op deze vraag, dat dit verschil niet enorm was, maar wel de grootste in vergelijking met andere waardes in de bodem. Andere kwekers antwoorden met antwoord nummer vier, waarbij waterpeil de meest gegeven antwoord was.

De belemmeringen van deze toepassing zitten in diverse aspecten. Volgens diverse kwekers is de grond te uniform, om de meerwaarde van het bodemonderzoek, aan te kunnen tonen. De bedrijven die een bodemonderzoek aanbieden, hebben meerdere weken nodig om resultaat te brengen, en dat is voor op korte termijn in de bollenteelt niet haalbaar. Samen met de te uniforme grond, en te hoge kosten, tegen de lage baten, is de bodemscan in de bollengebieden niet populair. Andere redenen om geen bodemscan uit te voeren zijn de onbekendheid over de diensten, en de vervolgstappen die mogelijk zijn met de bodem scan.

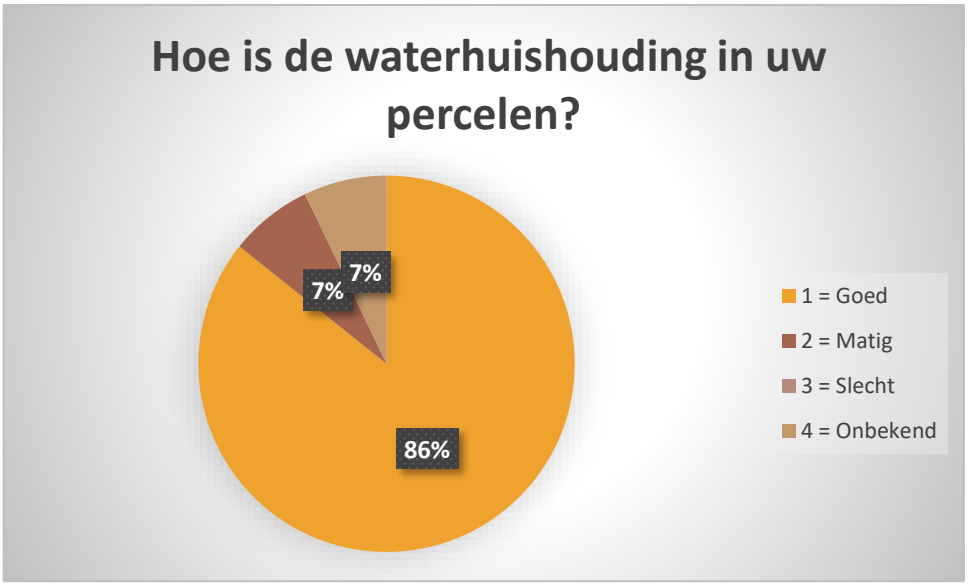
4.1.7. Weer sensoren

Weersensoren zijn een onderdeel van de precisielandbouw. Het is mogelijk om per perceel verschillende waardes te meten, met betrekking op het weer. Hierin zijn er 2 diverse weersensoren, namelijk de bodemvochtsensor, en het weerstation. De reden om in deze toepassing te investeren is het extremer wordende weer en de verschillen die per perceel kunnen optreden. Ook kan de kweker percelen op grotere afstand beter monitoren.

Bodemvocht

Met deze sensor, die men in de grond plaatst, kan men diverse waardes uit de grond halen. Zoals de zuigspanning, de bodemtemperatuur en de neerslag. Deze sensor word op het perceel geplaatst en kan de data verzenden naar de smartphone. Hiermee kan de kweker vanaf zijn telefoon zien, of er te weinig of genoeg vocht in de grond zit, en of sommige bewerkingen wel of niet uitgevoerd kunnen worden. Een kweker, kan aan de hand van de zuigspanning van het perceel zien, of er beregend moet worden op het perceel, of dat de zuigspanning hoog genoeg is om niet te beregenen. Aan de grafiek op figuur 27 , is te zien dat bijna alle kwekers hun waterhuishouding van hun percelen op orde

hebben. Dit komt door recente aangebrachte gesloten drainagesystemen. Hierdoor kan de kweker zelf het grondwaterniveau bepalen met behulp van een vlotter en een pomp. Dit is de beperking van een bodemvochtsensor, Deze kan handig zijn voor percelen die nog geen “gesloten” drainage systeem hebben, of voor zeer afgelegen percelen. Maar deze percelen zijn, in vergelijking met de andere percelen, niet veel aanwezig.

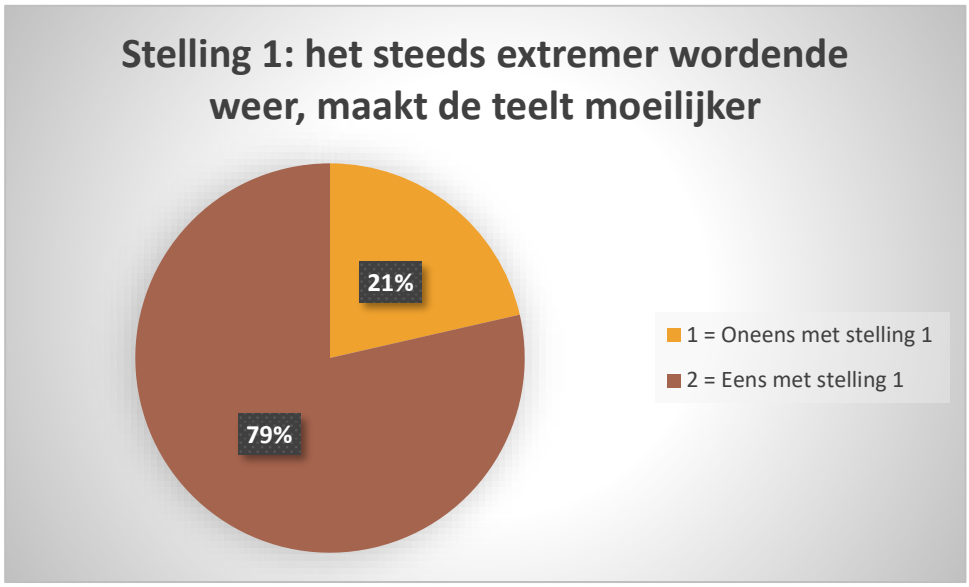


Figuur 27. Waterhuishouding percelen

Weerstation

Het weerstation is uitgebreide versie van de bodemvochtsensor, zo kan alle weersinformatie per locatie worden gegeven, en is het mogelijk om een beter te monitoren voor ziektes en plagen in de gewassen. Het is mogelijk om te herkennen, of er vorst op het perceel gaat optreden, en dan de keuze te kunnen maken voor vorstbestrijding. Beide sensoren, de weerstation en de bodemvochtsensor, kunnen gecombineerd worden, zodat er met meer informatie betere keuzes kunnen worden gemaakt. Met beide sensoren kan draadloos contact worden gelegd via de smartphone, wat er voor zorgt dat het gemakkelijk is.

Het weerstation kan in de toekomst een belangrijke rol spelen door het weer wat steeds extremer wordt, hierdoor is een weerstation, met of zonder bodemvochtsensor, een manier om schade tegen te gaan. Zoals in figuur 28 te zien is, is meer dan driekwart van de ondervraagden van overtuigd dat het extreme weer de teelt lastiger maken.



Figuur 28. Extreme weer

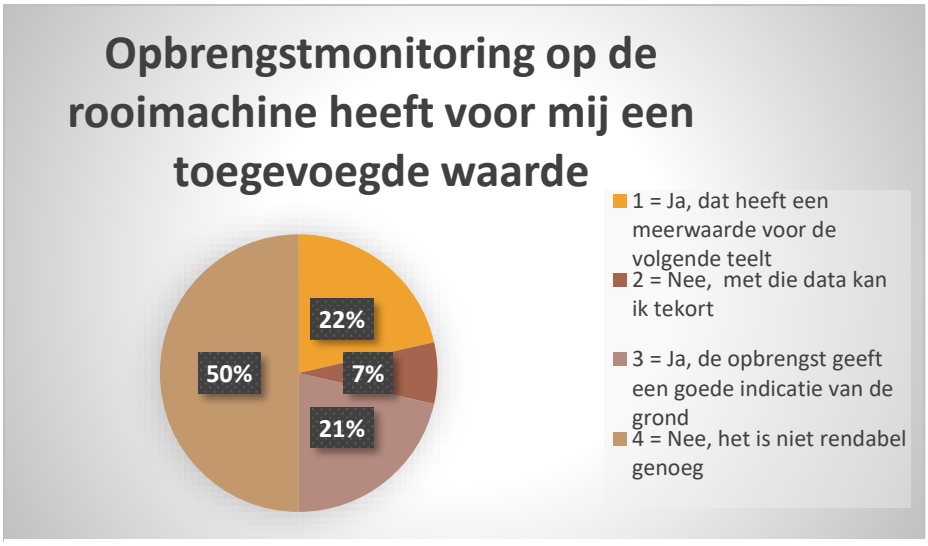
Figuur 29. Irrigatie

Met deze sensor, is het mogelijk om de irrigatie nauwkeuriger af te stemmen met het benodigde vochtgehalte. Uit de resultaten van figuur 29 blijkt dat 40 procent van de kwekers hier meerwaarde in ziet, 34 procent wil eerst meer testresultaten zien, en de resterende kwekers zien hier geen meerwaarde in.

De kansen van een weerstation in de toekomst, is afhankelijk van de getoonde meerwaarde. Kwekers willen graag eerst meer geïnformeerd worden over deze mogelijkheid, en de vervolgstappen hiervan. In vergelijking zou een bodemvochtsensor, en weerprogramma op de computer, hetzelfde resultaat kunnen bieden, en daarbij zou een weerprogramma een goedkopere variant kunnen zijn, dan een weerstation op locatie. De beperkingen van zowel de bodemvochtsensor, als het weerstation, is beperkt in de toestand van de percelen, de te overbrengen informatie, en de financiële afweging.

4.1.8. Opbrengstmonitoring

Eén van de laatste toepassing die in de teelt toegepast zou kunnen worden, is de opbrengstmonitoring. Dit bestaat uit een sensor op de rooimachine, die kan meten hoeveel bollen en hoe groot de bollen zijn. Met het rooien in kisten is het nog niet mogelijk om de opbrengst te monitoren, in geval van een elevatorrooier, zou er gekeken kunnen worden naar een sensor die in de akkerbouw wordt gebruikt. De ontwikkelkosten om dit toe te passen in de bollen, kunnen hoog zijn, en dit wordt verrekend in de aanschafprijs. De opbrengst, en de meerwaarde, is afhankelijk van zoveel factoren, dat de gemeten waarde alleen een probleem aantoont, maar het probleem niet omschrijft. De vervolgstappen en de onbekendheid zijn tot nu toe de grootste belemmering in de sector, kwekers zijn nog niet geïnformeerd of deze mogelijkheid, en het is niet meteen duidelijk welke vervolgstappen er genomen moeten worden. Dit valt goed te concluderen uit figuur 30. De helft van de ondervraagden vindt de rendabiliteit onvoldoende, 7 procent van de



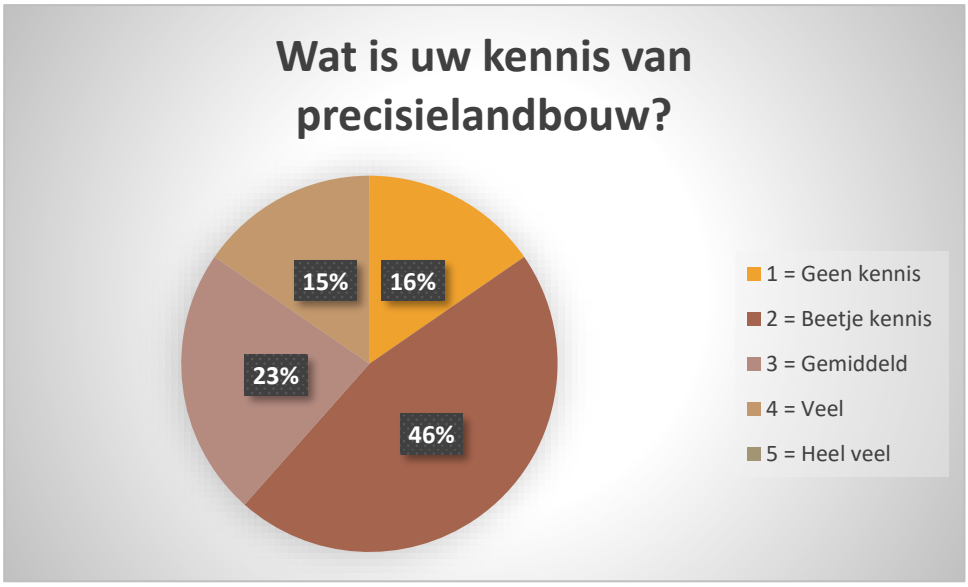
Figuur 30. Opbrengstmonitoring

kwekers, kan onvoldoende met die informatie. Ongeveer 43 procent ziet er toegevoegde waarde in opbrengstmonitoring. Dit ter indicatie van de toestand van de grond, of als informatie voor de volgende teelt op het perceel.

4.2. Deelvraag 2: Welke dilemma's ziet een kweker in precisielandbouw?

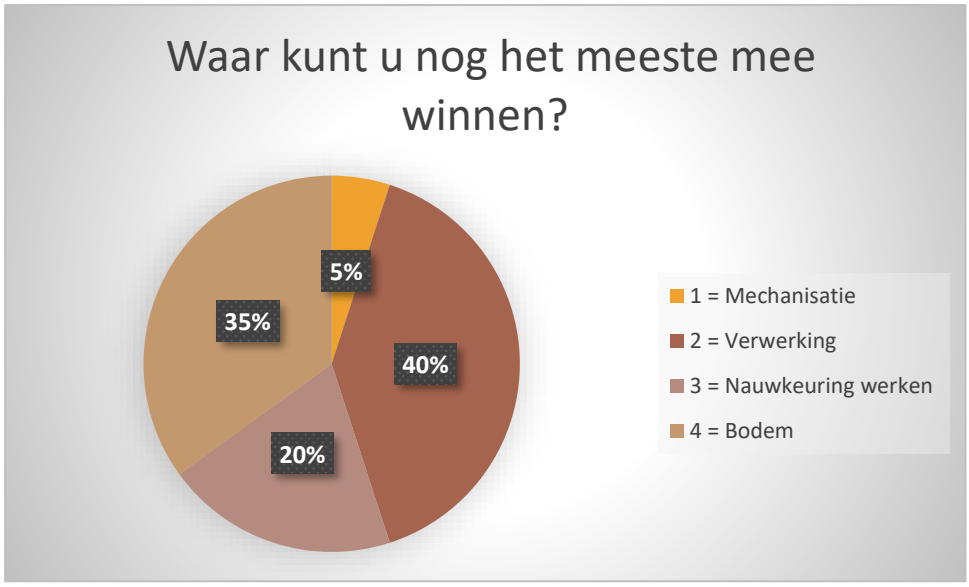
4.2.1. De Kweker

Om te kunnen te begrijpen waar de dilemma's zitten, is het belangrijk om te weten hoe de kweker zelf de situatie in de precisielandbouw ziet. Uit de vragenlijst blijkt dat er te veel onzekere factoren aan de gehele precisielandbouw gebonden zitten. Deze factoren zijn ontstaan door diverse redenen, en één hiervan is de kennis die paraat is bij de kwekers. Meerdere kwekers hebben voor zichzelf, niet de juiste kennis in huis, om met precisielandbouw te werken. Uit de resultaten van de vragenlijst kan men ook zien dat ze zichzelf niet kennis hebbend genoeg achten. Zoals in figuur 31.



Figuur 31. Kennis van de kweker over precisielandbouw

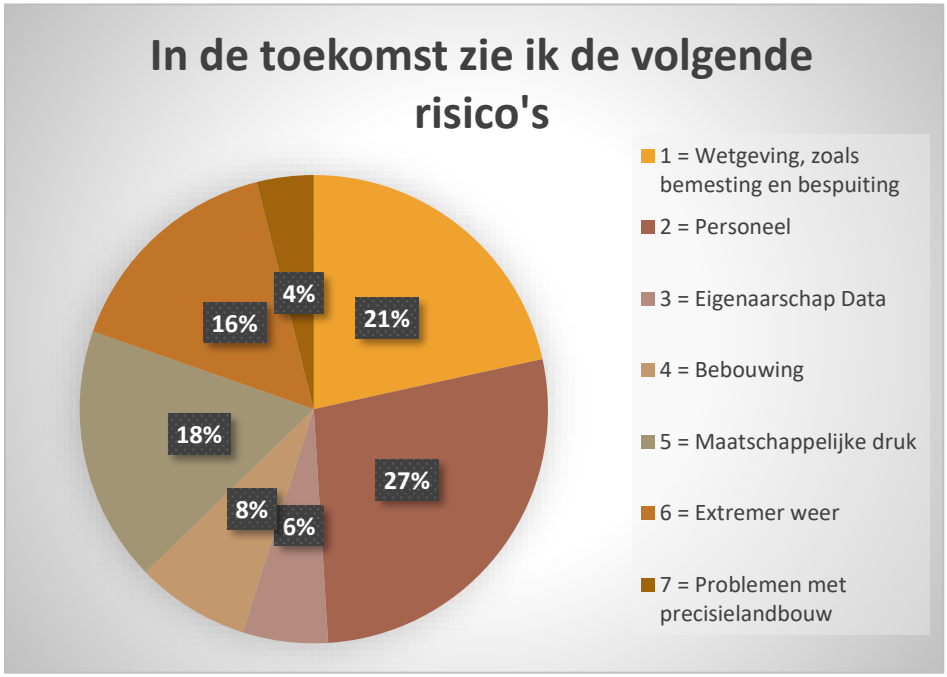
Uit het vooronderzoek, blijkt dat er veel mogelijkheden zijn met precisielandbouw. Maar naast de beperkte kennis, is de aandacht er momenteel niet voor. De kwekers zien meer kansen in andere factoren van de bollenteelt. Deze kansen liggen momenteel in de verwerking, en bewaring van bollen. Met deze kansen zijn er minder grotere risico's aan verbonden, zijn ze op korte termijn rendabeler en maakt dat, vanuit de ondernemer gezien, een logische stap. Uit het onderzoek blijkt dat verwerking momenteel de meeste aandacht verdient, zoals hieronder, in het figuur 32 te zien is. Als tweede, en meer opvallend is, is de bodem, en het nauwkeurige werken. Met deze twee aspecten, kan precisielandbouw een meerwaarde bieden.



Figuur 32. teeltprocessen waar verbetering plaats kan vinden, volgens de kweker

De volgende vraag aan de kweker was, Naar welk aspect zijn investering naar toe gaat. Eén van de keuzes was precisielandbouw, maar deze keuze is, samen met uitbreiding en schaalvergroting als minste gekozen. Het sluit aan met de vorige vraag, waarbij kwekers konden aangeven waar ze nog het meeste konden winnen, dit was de verwerking. Dat ziet men terug in de grafiek, figuur 33, Uit de vraag komt het antwoord dat er de volgende keer geïnvesteerd zal worden in verwerking. Met de verwerking kunnen kwekers hun producten beter en nauwkeuriger kunnen behandelen. Hierdoor kan er efficiënter met de middelen worden omgaan. Kwekers zien hier dus het grootste winstpunt en gaan hier in eerder investeren, dan in andere factoren. De reden hierachter is, dat de kweker zelf kan rekenen wat de kosten en baten zijn.

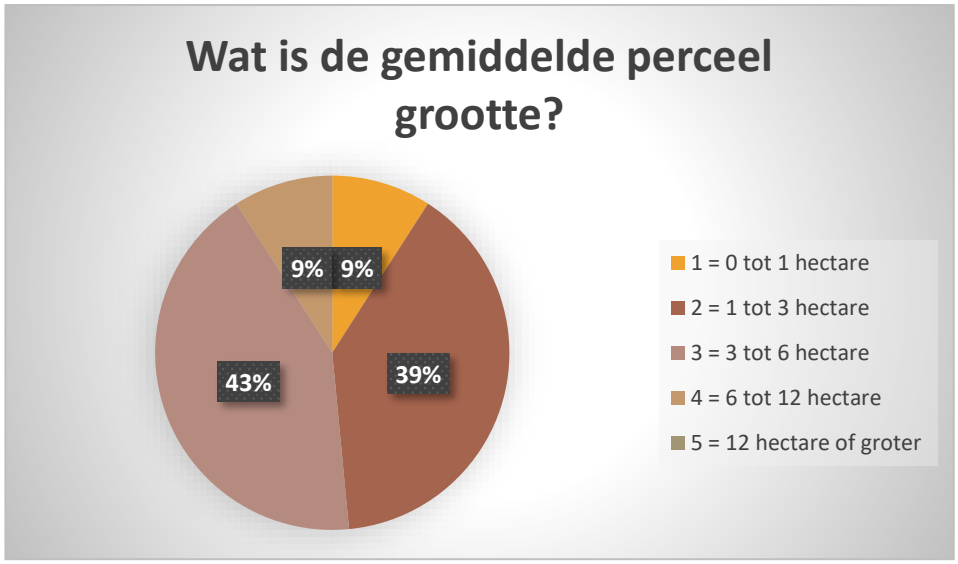
Figuur 33. Volgende investering



Figuur 34.Toekomstige risico's

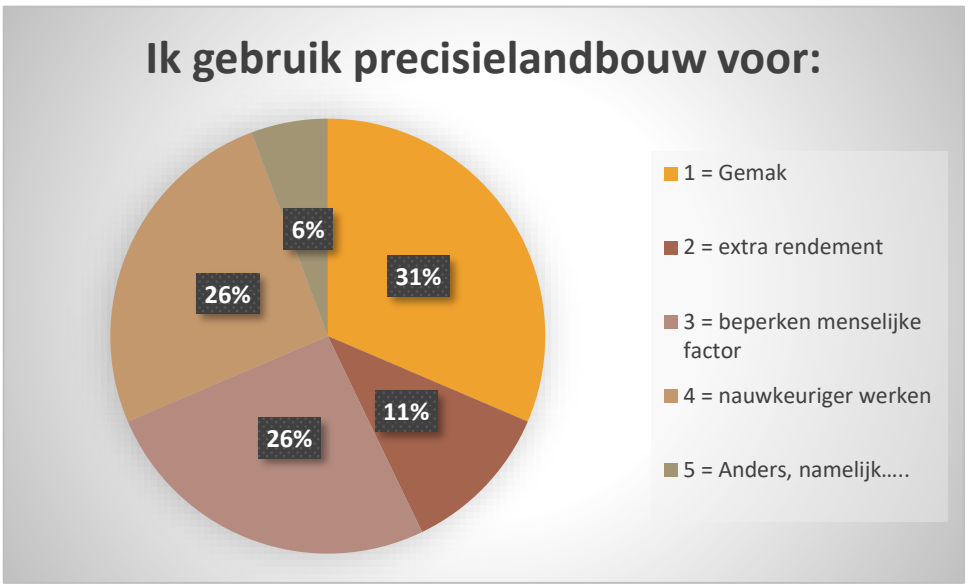
Naast de investeringen, zijn er ook risico´s. De vragenlijst bevatte ook de vraag; waar de kweker de risico´s zag in de toekomst. De kweker had keuzes tussen 5 opties, zoals in figuur 34 links te zien is. De meest gekozen is het personeel, wat de kweker als meeste grote belemmering ervaart. Eigenaarschap van data vinden kwekers geen risico, Het gebrek aan kennis over precisielandbouw wordt hier als reden voor gegeven. Wetgeving, bebouwing, het weer en de maatschappelijke druk ziet de kweker wel als risico, maar hebben minder invloed op het kweken van bollen, dan personeel.

Een vraag, wat niet met de mening, of de gedachtegang van de kweker te doen heeft, maar wel van belang is om een goed inzicht te krijgen, is de perceel grootte, zoals in de figuur 35 rechts ziet, hebben kwekers percelen tussen de 1 en 12 hectare. Kleine percelen zou een belemmering voor precisielandbouw kunnen vormen. Deze vraag geeft aan dat kwekers zeer diverse percelen bezitten of huren. Daarnaast geeft het de diversiteit van de groep van de ondervraagden aan.



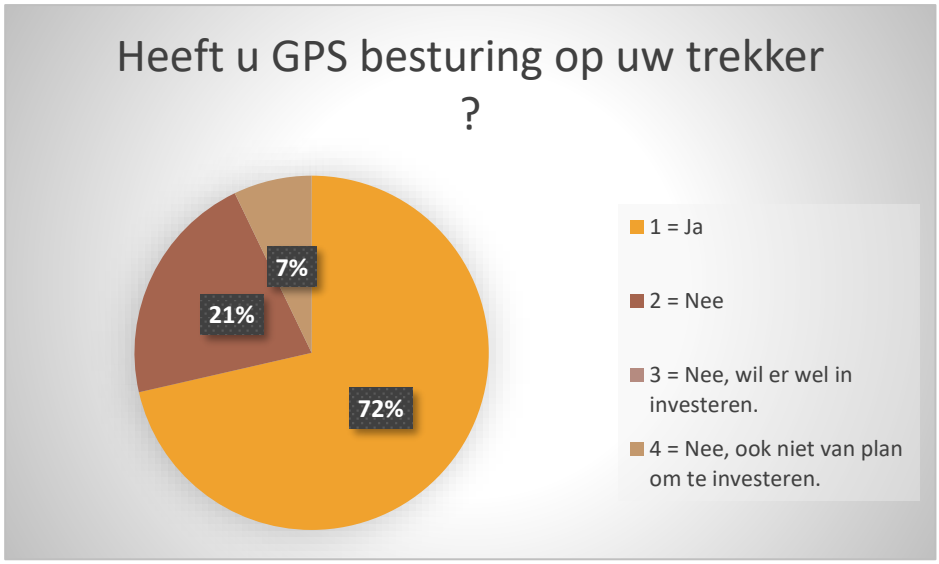
Figuur 35. Perceelsgrootte

De kweker heeft precisielandbouw niet als hoogste prioriteit, maar is er wel mee actief. De redenen waarom de kweker actief is met precisielandbouw, komt door het foutloos kunnen werken. Dit is tot stand gekomen door hun ervaring met GPS systemen. Deze worden gebruikt voor diverse werkzaamheden. De reden dat kwekers GPS gebruiken, is het nauwkeuriger werken, het gemak en het extra rendement omdat er minder fouten worden gemaakt. Zoals hiernaast in de grafiek van figuur 36.



Figuur 36. Gebruik precisielandbouw.

28 procent van de ondervraagde, had zelf geen GPS systeem, of andere precisielandbouwtoepassingen. Zoals in het figuur rechts is te zien. Als men in het gesprek doorvraagt, zijn ze in de nabije toekomst wel van plan om in een GPS systeem te investeren.



Figuur 37. Gebruik GPS

De reden dat er wel geïnvesteerd wordt in GPS systemen, maar niet in andere toepassingen, heeft met twee onduidelijkheden te maken. Doordat er met een GPS systeem minder stuurfouten worden gemaakt, wordt er minder schade gereden, daarnaast kan de chauffeur van de trekker zich beter concentreren op de bewerking, waardoor er ook nog minder schade wordt gemaakt. Minder fouten en nauwkeurig werken zijn belangrijk voor een kweker. Dit valt te concluderen uit de grafiek uit figuur 38 hieronder.

Diverse precisielandbouwtoepassingen zijn voor kwekers onduidelijkheid. Een kweker wil wel de precisielandbouwtoepassing gebruiken, maar deze zijn onderhevig aan verschillende nadelige aspecten, dat de meerwaarde onbekend is. Met dit gegeven is het investeren in een toepassing risicovol. De rechtrij systemen (GPS) worden door veel kwekers al gebruikt, en zoals te concluderen is uit figuur 38. Het dient het gemak en beperkt menselijke fouten. Dat is het resultaat door het gebruik van GPS. GPS heeft zichzelf bewezen. Daardoor zien kwekers voordelen in precisielandbouw. Hieruit kan ook geconcludeerd wordt dat gemak en het beperken van een menselijke factor van belang is.

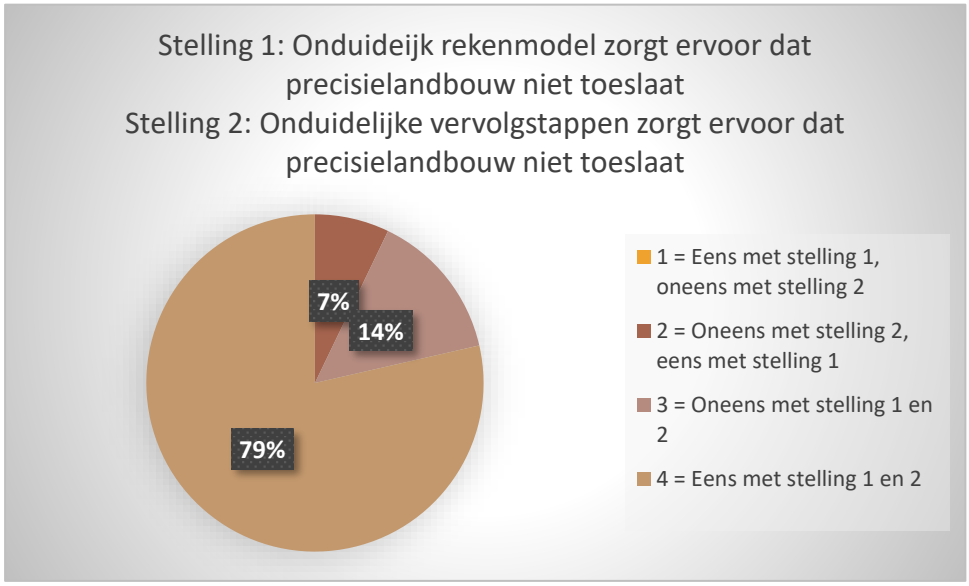
Figuur 38. Meerwaarde precisielandbouw

4.2.2. Precisielandbouw

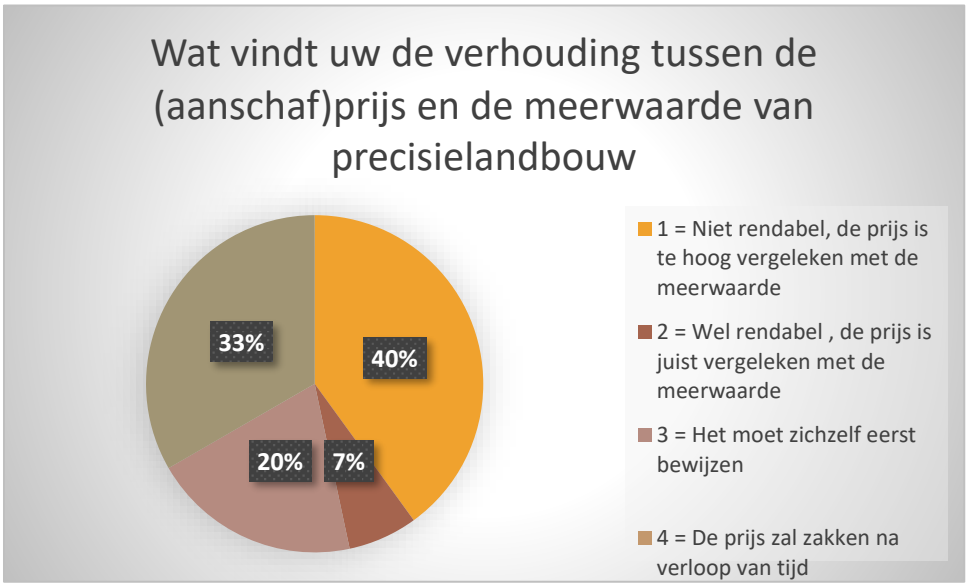
Naast het ondernemers- en het financiële aspect, is ook de onduidelijk in de het gehele proces van precisielandbouw. Om het optimale uit de toepassingen te halen, is het gebruik van alle toepassingen het ideale. Doordat er nog veel onduidelijkheid is, of alle processen werken en alle technologie met elkaar kan communiceren, durft de kweker hierin niet te investeren. Dit valt te herkennen aan de 2

stellingen die in figuur 28 te zien is. In deze stellingen is vooral zichtbaar dat het niet kunnen uit rekenen, wat precisielandbouw financieel gaat opleveren, het belangrijkste aspect is.

Door de onduidelijkheid, is het investeringsbedrag, voor een kweker, zeer hoog. De kweker vindt de verhouding tussen de investering, en de onvoorspelbare meerwaarde van de precisielandbouw, in contrast staan. Zoals men in de figuur 39 hieronder ziet, vinden 40 procent van de kwekers de verhouding niet rendabel, de resterende kwekers wachten totdat precisielandbouw zich bewezen heeft, of is van mening dat de prijs gaat zakken, nadat het verouderd is.



Figuur 39, redenen voor het niet toeslaan precisielandbouw



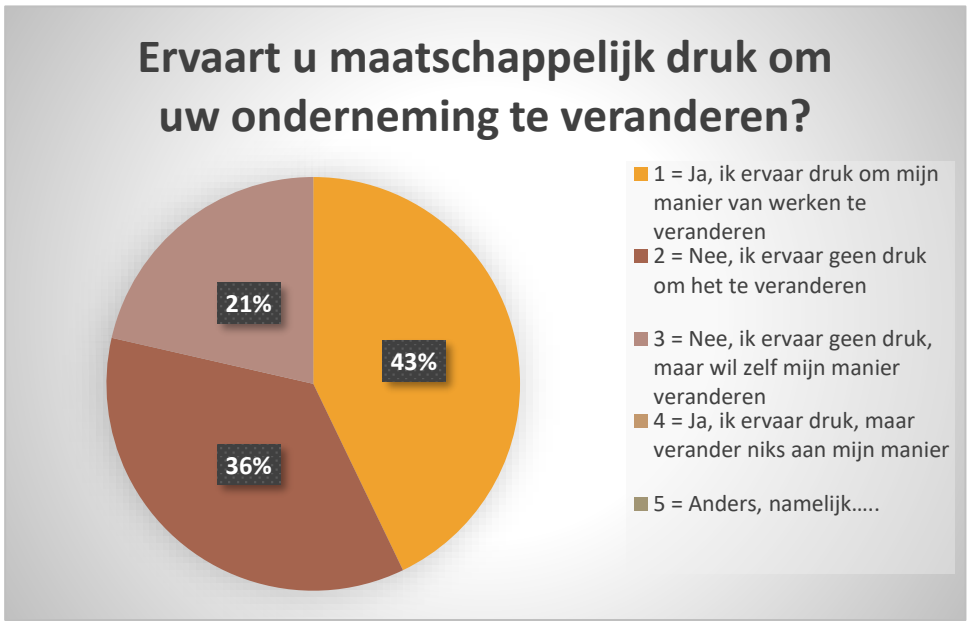
Figuur 40, verhouding aanschafprijs/meerwaarde

Naast de kwestie, waar kwekers precisielandbouw voor gebruiken, en waarom ze het wel of niet aanschaffen, is er ook druk vanuit buiten de sector om precisielandbouw te gebruiken. Deze druk wordt zowel door de overheid gevoerd, als door de consument. Deze twee partijen stellen meer eisen aan de producten, die de kweker levert. Het product moet met minder chemische middelen geproduceerd worden, zonder dat het kwaliteitsverlies lijdt. Vanuit de overheid worden er strengere regels opgelegd, om de sector duurzamer te maken met minder uitstoot.

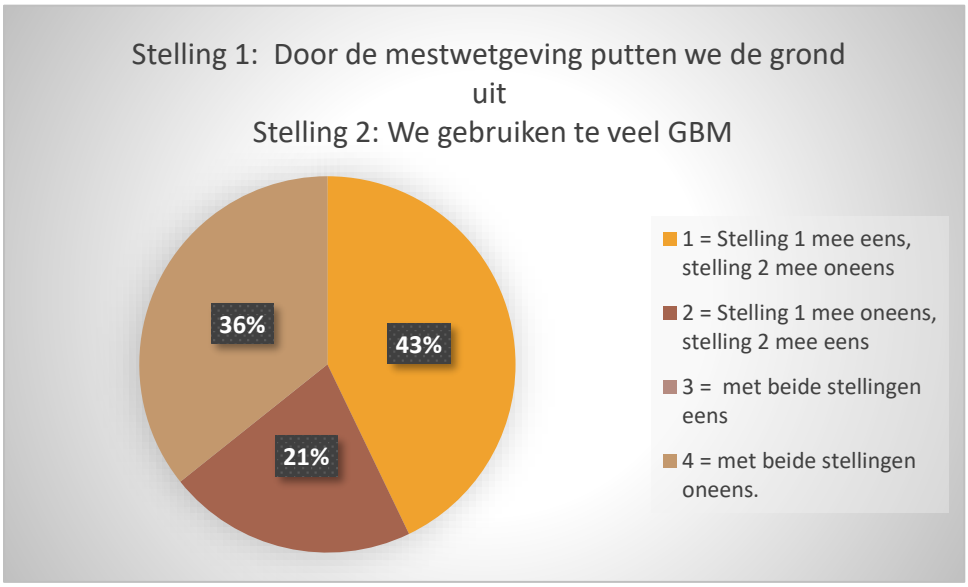
Vanuit dit oogpunt, zijn tijdens de interviews diverse vragen gesteld, die door kwekers zijn beantwoord, de volgende vragen gaan over bemesting en gewasbeschermingsmiddelen en over de maatschappelijke druk. Zo is er onderzocht wat het verband is tussen de kweker, zijn kwekerij, de overheid en de consument.

4.2.3. Maatschappelijke druk en Wetgeving

Is er maatschappelijk druk voor de kweker om zijn kwekerij te veranderen, zodat deze duurzamer zou kunnen worden? De antwoorden op deze vraag zijn dat 57 procent van de kwekers geen druk ervaart om zijn onderneming te veranderen. Hiervan is 21 procent wel van plan om te veranderen, om hun onderneming meer toekomstbestendig te maken. De laatste 43 procent ervaart wel druk om hun onderneming te veranderen, ze merken dit uit negatieve reacties vanuit de maatschappij en trekken dit zichzelf aan. Meerdere kwekers voegen hier aan toe, dat het lastig is om de teelt duurzamer te maken, zonder kwaliteitsverlies te lijden. Deze gegevens zijn gehaald uit de figuur 30.



Figuur 41, maatschappelijke druk



Figuur 42, wetgeving en bollenteelt

Naast het maatschappelijk oogpunt, is er ook het oogpunt vanuit de overheid. De kwekers en de overheid verschillen van mening, over de mestwetgeving en het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen. De overheid wil met de mestwetgeving, voorkomen dat er overbemesting plaats vindt, wat als gevolg heeft, dat er te veel uitstoot plaats vindt in het oppervlaktewater, en in de lucht. Volgens de overheid komt er te veel fosfaat in het water, en te veel ammoniak gassen in de lucht. De kwekers zijn door het bovenstaande feit, begrensd in de hoeveelheid meststoffen die uitgereden mogen worden over hun percelen. Dit betekent dat de gewassen, van de kwekers, hun voeding moeten halen uit de begrensde hoeveelheid meststoffen. Zoals men in de grafiek van figuur 31 kan zien, vinden 79 procent van de ondervraagdekwekers dat we te weinig meststoffen mogen gebruiken om een kwaliteit product af te leveren. Doordat de overheid wel groenbemester subsidieert, en de hoeveelheid compost minder mee telt in de mestboekhouding dan dierlijke mest, stappen veel kwekers over naar deze vormen van bemesting om toch hun hoeveelheid aan voedingsstoffen te halen.

De andere kwestie die speelt tussen de overheid en de kwekers is het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen. De overheid willen dat het milieu minder belast wordt met de middelen. De kweker wil graag kwalitatieve en gezonde producten afleveren en heeft hierbij gewasbeschermingsmiddelen nodig om zijn producten te beschermen en de kwaliteit te kunnen halen. De overheid bepaalt welke gewasbeschermingsmiddelen zijn toegestaan en controleert de kwekers ook of ze zich hier aan houden. Daarnaast moeten de kwekers zich aan een aantal regels houden tijdens het spuiten, zo mag er geen spuitboom boven de sloot hangen, zijn een aantal spuitdoppen verboden, en worden er in de toekomst nog meer regels opgesteld.

Met beide kwesties zitten een groot verschil tussen de overheid en de kwekers. Dit blijkt ook uit de stellingen die voorgelegd zijn in figuur 43 procent van de ondervraagde zijn het met beide stellingen eens, en geven toe dat de kwaliteit van de bollen achteruit is gegaan door minder bemesting en gewasbeschermingsmiddelen. 36 procent van de kwekers vindt dat er een toekomstbestendige sector moet zijn, en zijn het eens met de overheid, de laatste 21 procent vind dat er te veel gewasbeschermingsmiddelen worden gebruikt, maar te kort alternatieven om de bodem goed bemest te houden.

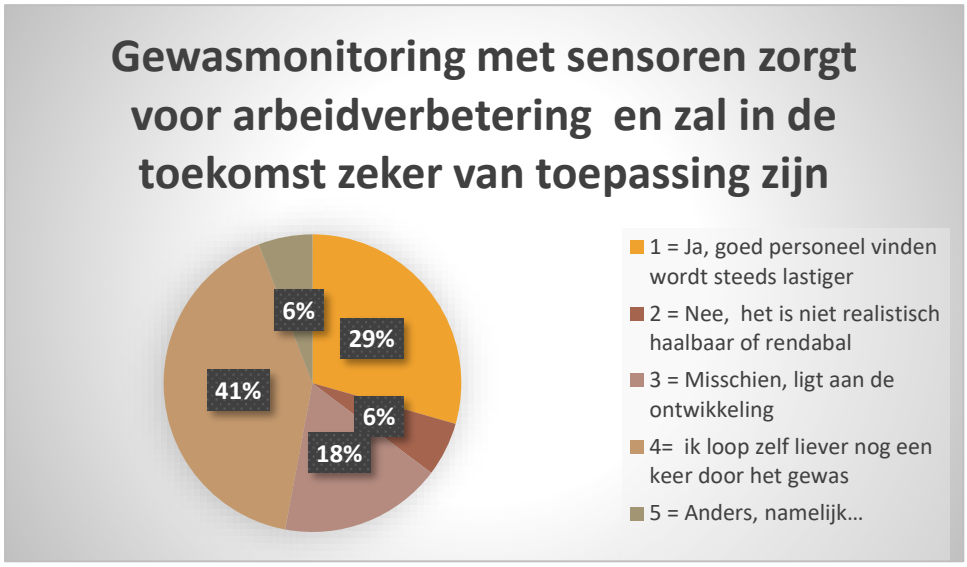
Omdat de overheid steeds minder middelen en bemesting toelaat, gaan veel kwekers kijken naar een beter behoud van de bodem, zodat deze in betere staat is en kwalitatieve producten kan leveren. Eén van de ontwikkelingen is een andere manier van grondbewerking, zo zou er ondieper of minder geploegd kunnen worden. Een grondbewerking, aan de hand van de toestand van de bodem, zou een meerwaarde kunnen geven. Eén van de voordelen is, dat je de voeding in de grond minder verloren laat gaan, en de toestand van de bodem beter. Met behulp van precisielandbouw, zou dit mogelijk zijn. De vraag aan de bollenkwekers was wat hun mening is over grondbewerking, en dit te kunnen doen met precisielandbouw.

4.2.4. Teeltwerkzaamheden en Precisielandbouw

Zoals in de resultaten van figuur 32 laten zien, vind 64 procent van de kwekers, de huidige manier van grondbewerking, de juiste manier. De andere 29 procent van de kwekers denkt dat er voedingstoffen verloren gaan, door de huidige manier van bewerken, maar dit niet op te lossen is met een grondbewerking met een bodemkaart. Dit resulteert dat er geen optimale bodem krijgt voor de producten. Ondanks het antwoord op de eerste stelling, staan er meer dan de helft van de kwekers open voor grondbewerking met een bodemkaart, en met behulp van precisielandbouw. Zo willen de kwekers meer automatiseren, en kunnen ze minder geschoold personeel de grondbewerking laten uitvoeren.

Figuur 43. Grondbewerking

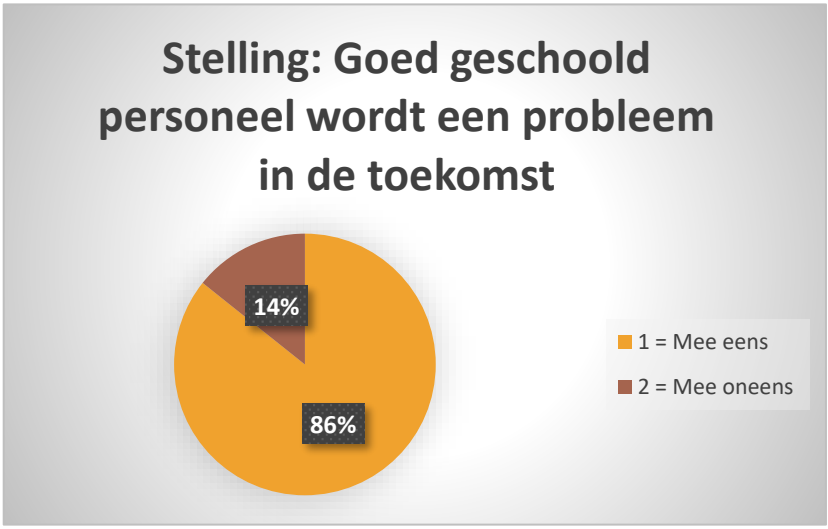
Naast de grondbewerking, is het ook mogelijk om de gewasverzorging, met precisielandbouw uit te voeren. Gewasverzorging zoals het kunstmest strooien, spuiten en het beregenen. Dit kan met diverse sensoren die precisielandbouw aanbied.



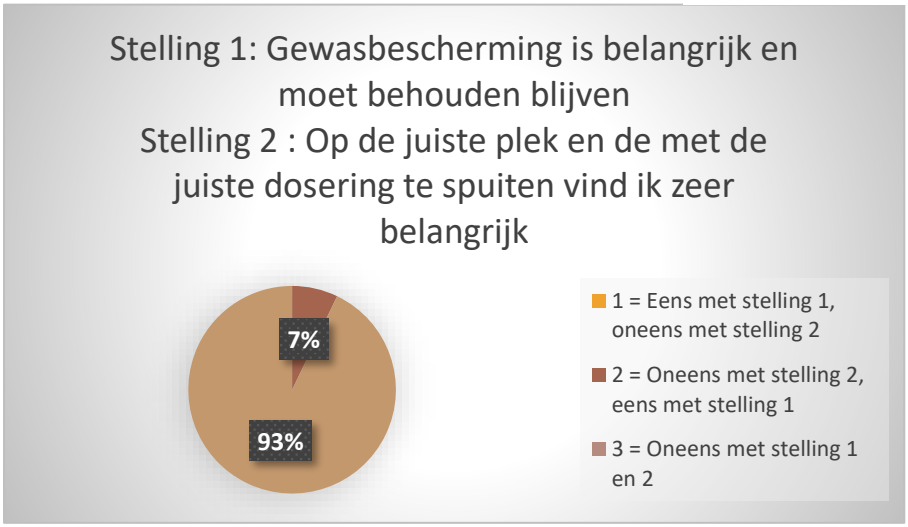
Figuur 44. Gewasmonitoring als arbeidsverbetering

Voor de kweker kan dit diverse besparingen op kosten opleveren, en beperkt het de kans op menselijke fouten. Hierbij is de vraag voor de kwekers, of men toekomst ziet in gewasmonitoring met sensoren. 29 procent van de ondervraagden zou dit doen, vanwege het gebrek aan goed geschoold personeel. 18 procent wil deze ontwikkeling in de gewasmonitoring, afwachten, en dan zich in verdiepen, en de meeste kwekers willen wil liever zelf door het gewas heen lopen, om zo zelf controle te behouden.

Opvallend aan de resultaten zijn, dat kwekers vooral het probleem ondervinden in het goed geschoolde personeel, en daarom de stap maken naar gewasmonitoring met sensoren, dan dat de kwekers andere voordelen ervaren. Zoals men kan zien in de figuur hieronder, heeft 86 procent van de ondervraagden een personeelsprobleem.



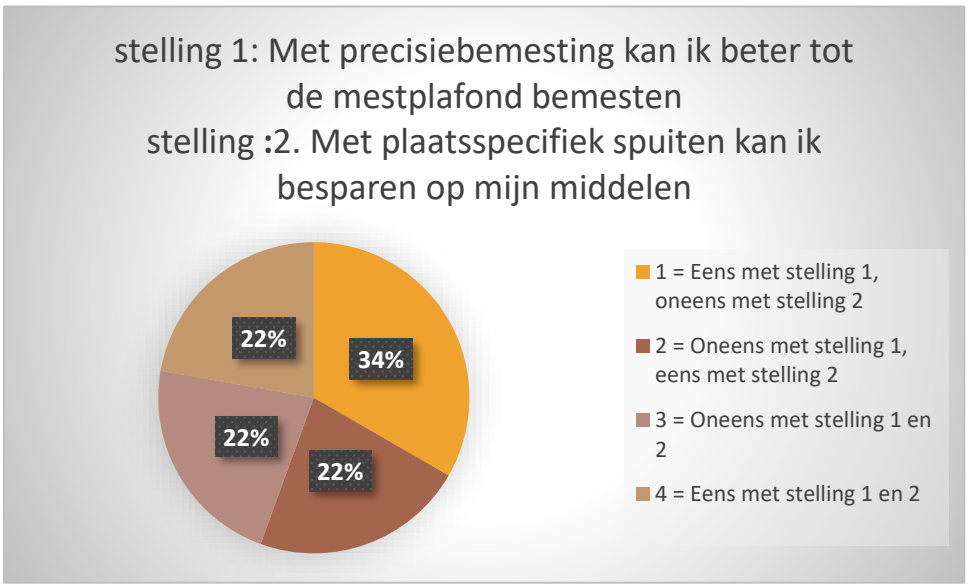
Figuur 45. Personeelsterkort



Figuur 46. Gewasbescherming en plaatsspecfiek spuiten

Met de gewonnen gegevens van gewasverzorging, kan de gewasbescherming plaats vinden. De vraag over dit onderwerp was of gewasbescherming in mate belangrijk is, dat het behouden moet blijven. De tweede stelling die opvolgde, was of kwekers de gewasbescherming anders kunnen uitvoeren, namelijk op de juiste plek met de juiste

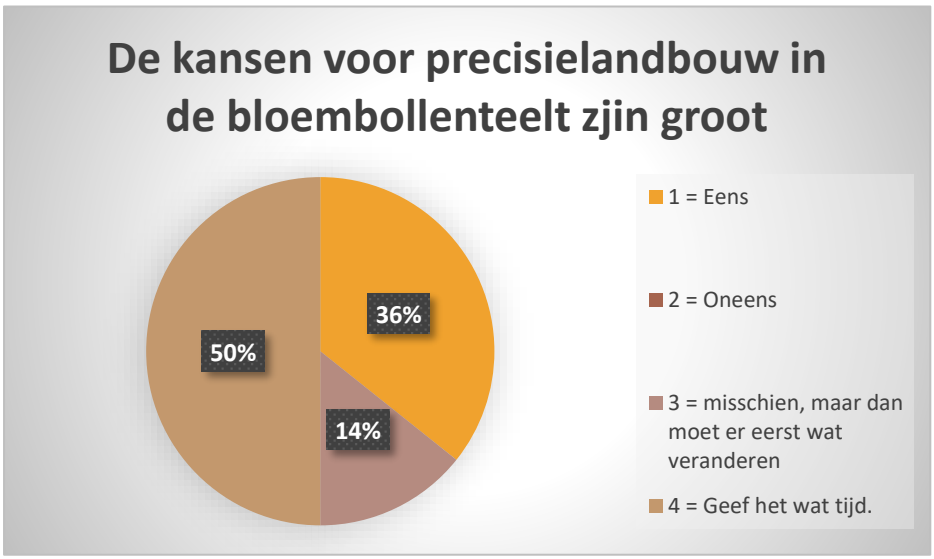
dosering. Bij beide vragen was het van belang of de kwekers de gewasbescherming anders willen aanpakken. Merendeel van de kwekers vinden dat ze de mogelijkheid moeten hebben, om hun gewas te kunnen beschermen, tegen ziektes en plagen. In hun aanpak willen ze hier best gebruik maken van precisielandbouw. Met precisielandbouw kunnen ze met de juiste hoeveelheid middel op de juiste plek spuiten. Volgens kwekers zijn hier voordelen aan gebonden. Omdat sommige ziektes en plagen op enkele plekken in het perceel bevinden, is de keuze voor kwekers lastig om te gaan spuiten of niet te gaan spuiten. Met spuiten kan men op sommige momenten juist meer kapot maken aan het gewas dan beschermen. Bij gewasbescherming is de juiste hoeveelheid ook belangrijk, de reden hiervoor is dat een plant niet resistent kan worden, en minder middel gebruikt worden. Er is 7 procent van de ondervraagde die het niet eens is met stelling 2. Merendeel van de kwekers vinden dat, met de juiste dosering, en op de juiste plek te spuiten, te weinig kostenbesparend is. Met als gevolg dat de investering het niet waard is, ook zijn deze van mening dat de huidige manier van spuiten voldoende is. Dit valt af te lezen uit figuur 34.



Figuur 47. Plaatsspeciefieke bewerkingen

Aansluitend op de vorige twee stellingen, de twee stellingen over het gebruik van GBM en de mestwetgeving, is de vraag of de kwekers de oplossing van de beperking in GBM en bemesting zien, in precisielandbouw. Deze vraag is beantwoord met twee stellingen, zoals h in het figuur 47 staat weergegeven. 78 procent van de kwekers denken dat precisielandbouw een oplossing kan bieden, voor de wetten en regels van de overheid. 22 procent denkt dat het geen oplossing geeft. Van de 78 procent denkt dat 34 procent dat het alleen voor bemesting een oplossing geeft, 22 voor het spuiten van gewasbeschermingsmiddelen.

Na de bovenstaande vragen, kwam als laatste vraag of de bollenkwekers, wel toekomst zien in de gehele precisielandbouw? Gaat de precisielandbouw de meerwaarde brengen, die bollenkwekers zoeken? De resultaten van de vraag, of er kansen zijn voor precisielandbouw in de



Figuur 48. Kansen precisielandbouw

bloembollenteelt ziet in het figuur 36. Het meest opvallende antwoord, is dat kwekers toekomst, en meerwaarde ziet, in de precisielandbouw. Waarbij 86 procent van de kwekers kansen zien, is de resterende 14 procent van de kwekers nog sceptisch, Deze hebben vooral de vraag, hoe het precies de juiste meerwaarde gaat geven. Van de 86 procent die positief zijn over de kansen van precisielandbouw, is 50 procent van de ondervraagden van mening, dat het tijd nodig heeft voordat de kansen slagen.

4.3. Deelvraag 3: Waar zien de kwekers risico's bij de Precisielandbouw toepassingen?

Kwekers beschouwen meerdere risico's in de toepassingen van precisielandbouw, deze zitten in de onzekere meerwaarde en de financiële risico's van de precisielandbouw, met als gevolg dat kwekers niet investeren in de toepassingen. Een bollenkweker met precisielandbouw is momenteel een kweker die gebruik maakt van GPS. Er zullen meerdere aspecten gewijzigd moeten worden, om voor de precisielandbouw alle toepassing te generen, in de teelt van bloembollen. Eén van die aspecten is het financiële aspect, de kosten van een precisielandbouw toepassingen zijn bekend, maar de baten bij de toepassingen kunnen zeer variëren.

Figuur 49. Meerwaarde precisielandbouw

4.3.1. Praktische meerwaarde

Een ander onzeker aspect, is dat er nog veel onduidelijk is omtrent het gebruik en de praktische meerwaarde van diverse toepassingen. Waar sommige toepassingen in de akkerbouw of veehouderij een meerwaarde heeft, hoeft dit niet vanzelfsprekend te zijn in de bloembollenteelt. Momenteel is gewasverzorging en bemesting met behulp van precisielandbouw uit te voeren. Andere werkzaamheden, die bij de teelt horen, zijn momenteel nog niet, of slecht gedeeltelijk, uit te voeren. In de huidige situatie ondervindt de kweker de meerwaarde van precisielandbouw, doordat het menselijk fouten beperkt, en het gemak dient, en dat is vooral door het GPS systeem. Dit ziet u terug in figuur 49.

4.3.2. Totaalpakket

Met het feit, dat niet alle machines met precisielandbouw toepassingen, zijn gemaakt voor de bloembollenteelt, is het lastig om de data van de diverse toepassingen te combineren, met andere softwareprogramma's. Met het scenario dat in de toekomst meer sensoren voor de bloembollenteelt beschikbaar zijn, zijn de kwekers gewillig om de vrijgekomen data zelf te beheren. 43 procent van de ondervraagde kwekers staat hier open voor, vooral om er zelf controle over te houden. 36 procent van de ondervraagden ziet, door zijn gebrek aan kennis, geen meerwaarde om de data zelf te beheren. De resterende 21 procent wil eerst afwachten wat de ontwikkelingen zijn. Deze informatie valt terug te zien in figuur 50.

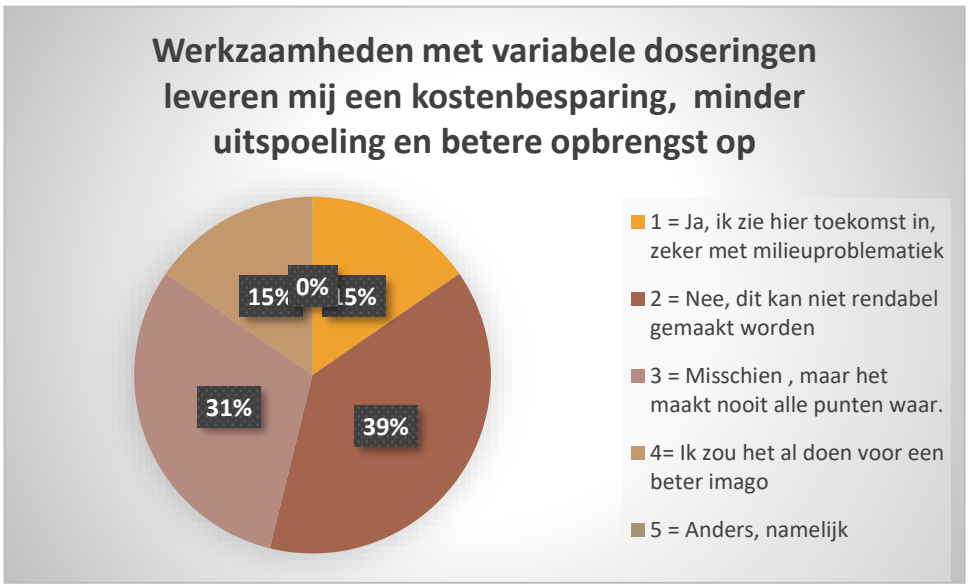
Figuur 50. Data in eigen beheer

4.3.3. Percelen

Een belangrijk aspect dat als risico word gezien, zijn de percelen. De percelen zijn uniform. Dit komt, doordat de grond door mensen ontgonnen is, en sinds de ontginning universele manier behandeld is. Voor enkele kwekers is dit een reden, om niet te investeren in precisielandbouw toepassingen. De grond is te uniform om daarvoor te investeren in een bodemonderzoek, en bewerkingen te laten doen met de resultaten van het onderzoek. Bij de investering in het plaatsspecifiek strooien van kunstmest, of andere bemesting, kunnen de verschillen die er optreden, minimaal zijn, om daar in te investeren.

Figuur 51. Perceelsgrootte belemmering voor precisielandbouw.

Zoals men in figuur 51 en 52 kan zien, ondervind de kweker mogelijkheden, ondanks de grootte van de percelen, kansen in precisielandbouw. Maar op de vraag, of variabele doseringen meerwaarde zou opleveren, is het antwoord dat er geen meerwaarde gecreëerd word, door de uniforme grond.



Figuur 52. Variabel doseren in werkzaamheden.

5. Discussie

Dit onderzoek is gericht, om te ontdekken, waarom precisielandbouwtoepassingen niet gebruikt worden in de bloembollenteelt, die plaats vindt in de kustgebieden. Precisielandbouw heeft diverse toepassingen die de bloembollenteelt rendabeler en duurzamer kunnen maken.

5.1. Deelvragen

De antwoorden zijn gegeneerd met de deelvragen. Voor dit onderzoek is er gebruik gemaakt van drie deelvragen. De eerste deelvraag bestaat uit de vraag: Wat zijn de beperkingen per teeltproces van precisielandbouw?

Het antwoord bestaat uit meerdere antwoorden, die per teeltproces gecategoriseerd zijn. Zo is er bij de bemesting, een gebrek aan tijd, om het binnen één jaar te aanpassingen door te voeren. De benodigde tijd, om de bodem te onderzoeken, en de hoeveelheid mest te bepalen is meer dan 5 weken. Naast de tijddruk, is er ook het argument over de homogene bodem, die in de besproken gebieden te vinden is. Kwekers vinden het tijdsgebrek voor aanpassingen op korte termijn geen probleem, maar zien het probleem in de te kort meerwaarde door de homogene grond.

Bij sectieafsluiting zien kwekers winstpunten van het principe. Het bespaart water en middelen en dient het gemak, ondanks de beperkte meerwaarde, zal dit met vervangingsinvesteringen, zijn intrede in de sector doen. Het GPS systeem heeft zijn intrede al gedaan, en meerdere kwekers werken met GPS systemen, dit wordt dan vooral voor het recht rijden gebruikt. Het gebruik met machinebesturing zal in de nabije toekomst zijn intrede doen, wanneer er vervangingsinvestering plaats zal vinden.

Het variabel toe brengen van kunstmest, of gewasbeschermingsmiddelen, is bij kwekers weinig kennis. Daarbij hebben kwekers de twijfel, of het zijn meerwaarde kan bewijzen, met de uniforme grond, en de onbewezen preciesheid en werking. Naast het kunstmest en gewasbeschermingsmiddelen toedienen, beschikken er weinig machines de functie variabel doseren. Een ander aspect, waarbij een tekort aan kennis een belangrijke factor is, is het meten van het gewas en de bodem. Bij het gewas monitoren is er in de bloembollenteelt nog geen onderzoek naar gedaan, bij het bodem scannen, speelt vooral de verhouding prijs/meerwaarde een grote rol.

Er is één soort sensoren, die geleidelijk worden geïntegreerd in de sector, en dat zijn de weersensoren. Door het steeds extremer weer, en de grootte van het areaal van het bedrijf, is de interesse in weersensoren elk jaar groter. Kwekers willen meer grip hebben op hun waterhuishouding in hun percelen, en zien met de weersensoren gemakken.

Opbrengstmeting is het laatste toepassing die gebruikt kan worden in een teeltjaar. Met de huidige techniek is er geen manier van opbrengstmeting bekend, die op een bollenrooier gemonteerd kan worden. Deze manier van een opbrengstmeting kan een nauwkeurig beeld generen of de keuzes in het teeltjaar juist waren, en wat het volgende teeltjaar verbeterd kan worden.

De andere twee deelvragen waren gericht op de kweker, en hoe hij precisielandbouw precies in zijn kwekerij toepast, en welke keuzes hij maakt. Een belangrijk resultaat van dit onderzoek is, dat de kweker weinig tot geen kennis heeft over precisielandbouw. Dit komt mede doordat zijn aandacht op andere aspecten van de kwekerij zijn gevestigd. De kweker ondervindt momenteel meer progressie, en meerwaarde, in de investering van verwerking van bollen, schaalvergroting en uitbreiding. Dit is een kwestie van minder risico's, bewezen meerwaarde en financieel haalbaar.

De kwekers ondervinden meerdere risico's in de sector. Vooral de wetgeving is hier de meest grote risico, om het telen van bloembollen te bedreigen. Naast de wetgeving, is de beschikbaarheid van personeel, de bebouwing van projectontwikkelaars, en het steeds extremer wordende weer.

Precisielandbouw kan voor een bloembollenkweker meerwaarde kunnen bieden in diverse teeltwerkzaamheden, die hij door het jaar pleegt. De vraag hieraan verbonden is, wat de kweker als meerwaarde beschouwt, in het concept precisielandbouw, en waar hij het voor gebruikt. De grootste meerwaarde zit het in het beperken van menselijke fouten en het dienen van het gemak. De gebruikers van precisielandbouwtoepassingen zijn van mening, dat het nauwkeurige werken het grootste voordeel is. Naast de voordelen, zijn er nadelen aan het concept precisielandbouw in de bloembollen. Een nadeel is dat de kweker zelf nog weinig, tot geen kennis van precisielandbouw heeft, vindt dat er nog veel onduidelijkheid is over de kosten/baten verhouding, en wat de echte meerwaarde is van enkele toepassingen. Eén opvallend feit is, dat perceel grootte niet gezien wordt als belemmerende factor voor precisielandbouw, terwijl dit wel de voorgaande gedachte was.

De kansen van precisielandbouw zijn er, dit door de continu afwisselende omgeving van de bloembollenkwekers. Kwekers vinden de wetgeving, een factor, dat bollen kweken moeilijk maakt, wat juist ook een kans creëert om het anders te doen. Over diverse teeltwerkzaamheden, zoals grondbewerking, gewasbescherming, bemesting en monitoring zijn de kwekers verschillend van mening, er is ruimte voor verbetering, en precisielandbouw kan meerwaarde kunnen geven, maar de huidige wijze levert nu voldoende resultaten op.

Naast de teelt kunnen ook andere factoren meespelen voor een kweker, zoals druk van buitenaf. Uit het onderzoek blijkt dat maatschappelijke druk bij meerdere kwekers een kleine rol begint te spelen in hun bedrijfsvoering, maar meer dan de helft wil hun kwekerij al verduurzamen. Ondanks vinden kwekers dat andere oplossingen grotere effecten hebben.

5.2. Reflectie

In deze reflectie zullen twee aspecten van het onderzoek aan bod komen, er zal gereflecteerd worden naar het proces van het onderzoek, en de methode die gehanteerd is tijdens het onderzoek.

5.2.1. Proces

Het proces van dit onderzoek is niet geheel verlopen, als in de planning van het onderzoek stond. Het gehele vooronderzoek is geheel verlopen zoals gepland, voor de resultaten van het hoofdonderzoek was meer tijd benodigd, hierdoor heeft het gehele onderzoek vertraging opgelopen. De andere reden voor vertraging waren de omstandigheden van de auteur.

Het onderzoek is afgerond, danwel met vertraging, de doelstelling is wel bereikt. Het antwoord op de vraag, waarom de bloembollenkweker nog weinig tot geen precisielandbouw toepassingen heeft toegepast, is verkregen. Het hoofdonderzoek heeft wel enkele belemmeringen ondervonden, zo wilden maar een aantal kwekers aan het onderzoek, omdat er geen interesse of geen kennis van precisielandbouw hadden, een andere belemmering was dat het onderzoek in een drukke tijd van de kwekers viel, waardoor kwekers afzien van een afspraak. Het onderzoek kan beter worden gehouden in de winter, waarbij de kwekers meer rust ervaren. Ondanks meerdere afzeggingen, zijn er in dit onderzoek genoeg gegevens verkregen voor een betrouwbaar onderzoek. De onderzoeker heeft zelf bij de kwekers geweest om de gegevens te verzamelen aan de hand van een multiple choice vragenlijst. Het resultaat geeft een volledig beeld van de sector, en wat de huidige status is, van precisielandbouw in de bloembollensector, in de kustgebieden. Om meer en gedetailleerde informatie te verkrijgen, is er een vervolgonderzoek benodigd. Met dit onderzoek is het niet

mogelijk om één goede oplossing te vinden om precisielandbouw volledig te laten werken in de sector.

5.2.2. Methode.

De reflectie van de methodiek is net zo belangrijk als de reflectie van het proces. De methode die gebruikt is, is een meerkeuzenvragenlijst die door een bezoek aan de kwekers werd afgenomen. Dit maakt de dataverwerking makkelijker. Voor elke vraag is er wel een keuze gelaten voor een eigen antwoord van de kweker. Het gebruiken van meerkeuze vragen beperkt de kweker wel in het beantwoorden van zijn vragen, en wat zijn argumentatie achter het antwoord is. Het antwoord geeft een indicatie wat de gedachtegang is van de kweker. Een kwalitatieve vragenlijst onder een grote doelgroep zorgt voor veel verwerking in data, met zeer veel diversiteit in de antwoorden. Door een literatuuronderzoek te doen, met onderbouwing van diverse bedrijven die actief zijn in de precisielandbouw, is het resultaat bij het onderzoek onder de kwekers, beter te vergelijken. Dit leverde een duidelijkere conclusie op.

5.2.3. Reflectie resultaten

De resultaten zijn beïnvloed door omstandigheden. De aantal deelnemers aan het onderzoek is minder, dan verwacht was, voor het onderzoek. Meerdere kwekers vinden dat ze niet de juiste kennis hadden, of hadden geen interesse om deel te nemen aan het onderzoek. De reden hiervoor is dat ze dachten dat ze onvoldoende toegevoegde waarde konden leveren. De resultaten die gehaald zijn tijdens het onderzoek, kwamen niet allemaal overeen met de gevonden informatie in het vooronderzoek.

6. Conclusie en aanbevelingen

Na de discussie over het proces en de methode van het onderzoek, heeft het onderzoek een conclusie met enkele aanbevelingen als resultaat. In de conclusie zal beschreven worden wat het onderzoek inhoud, wat de resultaten zijn en wat de conclusies zijn. Aanbevelingen bevat de eventuele vervolgstappen na dit onderzoek en wat nodig is om precisielandbouw te laten slagen in de bloembollenteelt.

6.2. Conclusie

Dit onderzoek is gedaan aan de hand van de volgende vraag; waarom investeert de bloembollenkweker niet in precisielandbouw, terwijl er genoeg mogelijkheden zijn om productiekosten te minderen, en de toeleverende bedrijven de materialen hebben?

In dit onderzoek is er geanalyseerd wat de redenen zijn voor een bloembollenkweker, om niet te investeren in toepassingen van precisielandbouw. De onderzoeksvraag is beantwoord aan de hand van enkele deelvragen.

De eerste deelvraag was: Wat zijn de beperkingen per toepassing van precisielandbouw?
Uit het vooronderzoek is gebleken dat er diverse toepassingen te gebruiken zijn in de bloembollensector, een reden voor een kweker kan zijn dat er aan een toepassing enkele beperkingen kunnen zitten.

Om een duidelijk beeld te verkrijgen, is er gebruik gemaakt van de mogelijkheden van precisielandbouw per bewerking in de teelt. Bemesting is de eerste stap in het nieuwe teeltjaar. Bemesting is beperkt mogelijk, dit komt door de wetgeving, en precisielandbouw heeft toepassingen om met behulp van bodem- en gewaskaarten, optimaal te bemesten, binnen de wetgeving. Dit kan een kweker meerwaarde geven, met een optimale bemesting het beste uit zijn teelt te halen. Uit onderzoek blijkt dat er een beperkte tijd is tussen de oogst, en de einddatum van mest uitrijden. Met het bodemonderzoek is er tijd te kort, om nog te bemesten voor het planten, en werd dit als argument gezien. In het onderzoek vinden kwekers dit geen probleem, omdat ze de data kunnen gebruiken voor meerdere jaren. De reden dat de toepassing niet gebruikt wordt, is dat de grond te uniform is, om daar variabel dosering toe te passen. De meerwaarde/prijs verhouding is niet in evenwicht, volgens de kweker, om te bemesten met precisielandbouw.

Met het gebruik van een bodem- of gewaskaart, kan ook gewasbescherming met precisielandbouw toegepast worden. De toepassingen zitten in de sectieafsluiting en het variabel doseren. Kwekers staan positief tegen deze ontwikkelingen, maar zijn niet bereid om direct in deze toepassingen te investeren. Een vervangingsinvestering, waarbij de toepassingen op de spuit gemonteerd zitten, zal eerder toegepast worden. Meerdere kwekers ondervinden de voordelen van deze toepassingen in het gemak, het is niet de grootste investering en is men in bezit van een nieuwe spuit. Variabel doseren bij het spuiten, heeft men wel enkele gegevens nodig. Om juist variabel te spuiten, is een taakkaart nodig, die gebaseerd is op biomassa, of op de bodem. Het proces om deze data te winnen, en te genereren naar een bruikbare taakkaart, kost meer tijd, energie en geld vergeleken met het uniform spuiten. Dit kan een kwestie zijn voor een kweker om niet te investeren in de toepassingen.

Een toepassing die in de sector geïntegreerd is, is het GPS systeem. Een GPS systeem heeft veel voordelen die kwekers kunnen waarderen. Vooral het recht rijden wordt veel gebruikt, de redenen hiervoor zijn; het dient het gemak, het zorgt voor minder schade, beperkt menselijke fouten, het perceel oppervlakte wordt optimaal gebruikt en rechte banen op het perceel geeft een geordend beeld. Andere mogelijkheden met het GPS systemen, worden minder gebruikt. Dit zijn mogelijkheden als teeltregistratie en werktuigbesturing. De teeltregistratie wordt nu vaak op papier

gedaan, omdat kwekers niet weten dat het met een GPS systeem mogelijk is, of de kennis niet paraat hebben, om het in te stellen. Werktuigbesturing is in de bloembollensector nog weinig tot niet ter sprake, veel machines in het bestaande machinepark zijn niet geschikt voor werktuigbesturing. Voor de enkele machines waarbij het mogelijk is, is er nog veel onduidelijk over de werking en de meerwaarde.

Om toepassingen zoals variabel doseren te gebruiken, is data nodig. Om data te winnen, zijn er sensoren nodig, die kunnen meten. Dit kunnen gewassensoren, weersensoren of bodemsensoren zijn. Met bodemsensoren kunnen diverse waardes in de grond gemeten worden, gewassensoren kunnen meten hoeveel biomassa het gewas geeft en met de weersensoren kan men meten wat het vochtgehalte en de weersomstandigheden zijn op het perceel. Met de data, van zowel de bodemsensoren, als de gewassensoren, is het mogelijk om een taakkaart te maken en daar verschillende teeltwerkzaamheden op te baseren . Dit is de meerwaarde van de sensoren, maar dit heeft het nadeel, dat er een heel proces aan vooraf gaat, om de teeltwerkzaamheid uit te kunnen voeren. Data verzamelen kost tijd, geld en energie, terwijl de verschillen in de grond en het gewas niet veel kunnen verschillen volgens kwekers. Hierbij vindt de kweker dat de verhouding tussen de meerwaarde van de sensoren, en de prijs niet in evenwicht.
Bij de weersensoren is dit niet van toepassing, de weersensoren heeft een aantal voordelen, en diverse kwekers zijn aan testen met weersensoren op hun percelen, zodat ze de toestand van hun percelen nauwlettend in de gaten kunnen houden. De meerwaarde volgens de kwekers is dat men preventief kan handelen, en door schaalvergroting nog steeds controle kunnen behouden. Voor de kweker, is met behulp van deze sensoren, makkelijker te besluiten om diverse werkzaamheden uit te kunnen voeren. De belemmering wat de sensoren weerhoudt voor een doorbraak, is de onbekendheid en de aanschafwaarde.

De laatste toepassing in deze deelvraag, is de opbrengstmonitoring. Opbrengstmonitoring kan aangeven op welke plek op het perceel de waarde van de opbrengst is. Dit kan een nauwkeurig beeld geven over de toestand van het perceel en de bewerkingen ervan. Meerdere kwekers zijn nog onbekend met de mogelijkheid, en zijn er nog weinig tot geen test uitgevoerd in de bloembollensector.

De tweede deelvraag was: Welke dillema's heeft een kweker met precisielandbouw?

Naast de beperkingen van de toepassingen, kunnen er ook andere dillema's zijn voor de kweker om niet te investeren in precisielandbouw. De eerste dillema's die kwekers hebben, is het gebrek aan kennis in de precisielandbouw. Het heeft voor kwekers nog geen prioriteit, om zich te verdiepen, en kwekers zien kansen in andere aspecten van de teelt, zoals de schaalvergroting en de verwerking van de bollen. Uit deze twee factoren kan de kweker in investeren, en is de meerwaarde in financiën, duidelijker dan met precisielandbouw. Er zijn ook risico's voor de kweker. De kweker ziet vooral risico in de wetgeving, die steeds strenger wordt. Het maakt het kweken van bollen moeilijker, om met minder middelen, het gewas gezond te houden. Verdere dillema's ondervind een kweker in het personeel, dat steeds lastiger te vinden is.

De kweker zelf vindt, dat hij zijn kwekerij, duurzamer moet maken. Daarbij ondervindt men lichtelijke maatschappelijke druk bij, en ook de wetgeving zorgt voor deze druk.

Diverse werkzaamheden die bij een kwekerij horen, kunnen een meerwaarde krijgen met precisielandbouw. Deze meerwaarde kan pas gecreëerd worden met behulp van de kweker. De mening van de kweker is dan van groot belang, om precisielandbouwtoepassingen te laten slagen in het teeltplan. Eén van die werkzaamheden is de grondbewerking. Dit kan uitgevoerd kunnen worden met een taakkaart, Meerdere kwekers vinden dat de huidige manier van grondbewerking voldoet om

een goed kwalitatief product te kweken. Dat wil niet suggereren dat kwekers niet open staan om een grondbewerking te laten doen met behulp van precisielandbouw, maar de kweker is wel de sleutel tot succes van deze toepassing van presicielandbouw. Andere teeltwerkzaamheden tijdens voorjaar, zoals gewasmonitoring en gewasbescherming, hebben ook de mogelijkheid om uitgevoerd te worden met precisielandbouw. Gewasmonitoring kan voor veel kwekers een oplossing kunnen zijn, omdat er steeds groter tekort komt aan vakbekwaam personeel is. Het zorgt ervoor dat de foutmarge wordt verkleind, en is het gemakkelijker werken. Kwekers staan hier voor open, maar zijn waakzaam voor de kwaliteit, en de ontwikkeling van de gewassensoren. Gewasbescherming is voor kwekers, de mogelijkheid, om tijdens de groei van het gewas, nog te kunnen sturen en te kunnen beschermen. Kwekers vinden ook, dat de mogelijkheid tot het spuiten van gewasbeschermingsmiddelen, moet blijven. De kwekers staan wel open voor ontwikkelingen in het plaatsspecifiek en variabel spuiten, om hiermee te voorkomen dat spuiten verboden wordt.

Kwekers zien in het variabel doseren en plaatsspecifiek spuiten en strooien, een oplossing om binnen de wettelijke grenzen te blijven, en te kunnen maximaliseren. Kwekers geven aan dat de huidige toepassingen niet voldoende zijn, om echt een meerwaarde te kunnen zijn in de teelt.

Waar kwekers nog beperkingen en dilemma's ondervinden, zien de kwekers ook wel toekomst in precisielandbouw. Dit geldt vooral met de huidige ontwikkelingen. Momenteel worden de gebruikte toepassingen gezien als een middel om minder fouten te maken, minder schade en dient het gemak.

De derde deelvraag was: Waar zien de kwekers risico's bij de Precisielandbouw toepassingen?

Bij de derde deelvraag, was het van belang, om te ontdekken waar de kwekers de risico's zien in de toekomst van precisielandbouw van de bloembollensector. Uit de interviews blijkt dat er enkele aspecten waren, waar de kwekers hun zorgen over uitte. Eén van de zorgen zijn de toepassingen die betrekking hebben op de bodem van de percelen. Uit het vooronderzoek kreeg de auteur de gedachte, dat kwekers misschien de percelen te klein achten, maar kwekers vinden niet dat perceelgrootte geen reden om niet te investeren in precisielandbouw. Percelen zijn volgens veel kwekers homogeen en bevatten weinig variabelen in voedingstoffen. Door de kleine variatie, is de meerwaarde van variabel doseren zeer klein en daarom een risico in de kans van slagen heeft.

Een ander aspect, wat voor kwekers als risico wordt gezien, om in precisielandbouw te investeren, is het missende totaalpakket. Momenteel is het onmogelijk om het proces, van met sensoren data winnen, tot het uitvoeren van een toepassing, met één programma te beheren. Er zijn veel diverse aanbieders, die hun eigen pakket met software aanbieden. Om het gehele teeltproces te automatiseren, is het van belang om alle data te kunnen beheren in één programma. Dit maakt het voor een kweker overzichtelijker, makkelijker en maakt de stap tot de investering niet groot. Een bijkomend onderdeel hiervan is, dat het totaalpakket in de bloembollenteelt nog niet kan worden aangeboden, door het beperkte aanbod in sensoren en machines met precisielandbouw toepassingen. De machines, die in de teeltwerkzaamheden gebruikt worden, zijn nog niet geschikt, of zijn niet uitgerust met sensoren, voor het verzamelen van data. Sensoren die de juiste belangrijke eigenschappen van bollen, en bloemen, kunnen meten, bestaan nog niet. Sensoren die in de akkerbouw gebruikt worden, kunnen niet direct in de bloembollenteelt worden gebruikt.

Een ander risico, dat kwekers zien, is de praktische meerwaarde, die niet of minimaal zichtbaar is. Momenteel zijn akkerbouw-, of veehouderijmachines uitgerust met precisielandbouwtoepassingen, en is het makkelijker om deze toe te passen in de desbetreffende bedrijfsprocessen. Voor de bollenteelt zijn er weinig sensoren, en weinig machines, die uitgerust zijn met een precisielandbouw toepassing. In de huidige situatie is alleen de gewasverzorging en GPS in gebruik, in de bloembollenteelt. Dit geeft in de huidige situatie, te weinig praktische meerwaarde, om hier verder

te investeren. Er is voor kwekers nog te weinig te meerwaarde om volledig op precisielandbouw over te schakelen.

6.3. Algemene conclusie

De algemene conclusie, en het antwoord op de hoofdvraag, is een kwestie van meerdere factoren. Een bloembollenkweker heeft momenteel te weinig belang, of kennis, van de toepassingen van precisielandbouw. Er wordt door kwekers alleen gebruik gemaakt van het rechtrijsysteem van een GPS systeem. Dit dient vooral voor het gemak, nauwkeuriger werken en het minder schade aan producten rijden. Andere toepassingen zijn niet bekend bij de kwekers, of hebben momenteel te weinig meerwaarde om te investeren in de toepassing.

Kwekers kunnen naar eigen inziens meer winst halen in andere processen van de teelt, dan in precisielandbouw. Vooral het verwerken, en de opslag, krijgen meer aandacht van de bloembollenkwekers. Een andere methode voor meer winst is voor de kweker schaalvergroting, Dit is een makkelijkere, en duidelijkere stap om te zetten, voor kostenreductie per product. Ondanks deze redenen willen de kwekers een kans geven aan precisielandbouw. Hiervoor moet enkele aspecten veranderen om een vaste meerwaarde aan de bollenteelt te geven. De toepassingen die beschikbaar, en handig, zijn voor kwekers, geven een meerwaarde, die zeer kan fluctueren, Met als gevolg dat de financiële voordelen onbekend is. Voor meerdere kwekers is precisielandbouw een onbekend aspect, en kunnen met beperkte kennis, niet inschatten, of het een meerwaarde kan leveren aan hun teelt van hun producten. Verder zijn er te weinig toepassingen gericht op de bloembollenteelt, en is het ingewikkeld om het gehele proces van data verzamelen, tot het uitvoeren van vervolgstappen, uit te voeren. Dit doordat er veel tijd en arbeid van de kweker, in dit proces gaat zitten, en het gehele teeltplan met toepassingen, over meerdere softwareprogramma's moet gaan.

De precisielandbouwtoepassingen die momenteel gebruikt worden, zijn een gemakkelijke oplossing voor problemen die kwekers ondervonden in de teelt. Problemen, als schade door het rijden tegen de kantregel, die worden opgelost door een GPS systeem. Het is ook een oplossing om te kunnen voldoen aan de wet- en regelgeving.

6.4. Aanbevelingen

Om de kweker te laten investeren in presicielandbouw, zijn er meerdere wijzigingen nodig. In de aanbevelingen zullen een deel van de wijzigingen worden besproken. Verder bestaat de aanbeveling uit een advies voor vervolgonderzoeken.

De belemmeringen die kwekers ondervinden met precisielandbouw, zijn te doorbreken met diverse oplossingen. De belemmeringen zijn als volgt; onduidelijkheid over de praktische meerwaarde, onduidelijk rekenmodel, de percelen zijn niet geheel geschikt voor precisielandbouw, de hoeveelheid toepassingen, met betrekking op de bloembollenteelt, en volledig juist totaalpakket. In de volgende alinea's staat per belemmering een mogelijke oplossing.

De onduidelijke meerwaarde kan worden verholpen, door goede advisering vanuit de toeleverende partijen. Dit kan zowel de loonwerker, als de leverancier van precisielandbouwtoepassingen zijn. Deze partijen kunnen zowel de praktische meerwaarde, als de financiële meerwaarde aantonen, omdat zij in bezit zijn van ervaring met de toepassingen. Verder weten zij de gemiddelde opbrengsten en kosten van de toepassingen. Dit maakt het voor een kweker duidelijker, en toegankelijker, om te investeren. Voor zowel de loonwerker, als de leverende partijen, is wel een extra actie vereist, en zal het risico groter worden.

Een ander dilemma zijn de percelen, deze hebben, volgens de kwekers, een te homogene bodem voor precisielandbouwtoepassingen. Dit zorgt ervoor dat diverse toepassingen geen meerwaarde

hebben in de bloembollensector. Bijvoorbeeld het onderzoeken van de bodem, en de vervolgstappen, gebaseerd op deze specifieke gewonnen data, levert niet genoeg op om te investeren. De percelen bieden ook kansen, doordat er veel percelen niet recht zijn, is automatische sectieafsluiting, een toepassing, die zijn meerwaarde kan bewijzen. Verdere ontwikkelingen hierin, zal zorgen voor meer interesse uit de sector. Zowel de loonwerker, als de toeleverende partijen, kunnen zich meer richten op andere ontwikkelingen, dan bodemgerelateerde toepassingen. Daarbij is een aanbeveling, dat er geanalyseerd wordt, naar de uitdagingen van de kweker. Zoals het ontbrekende totaalpakket voor kwekers, waarbij alle gegevens ontvangen, verwerkt en opgeslagen kunnen worden. Dit maakt het voor kwekers toegankelijker, overzichtelijker en makkelijker om met precisielandbouwtoepassingen te werken door het gehele teeltproces. Met meerdere toepassingen met kleine meerwaarde, kan er ook een grote meerwaarde wordt geleverd.

Voor verdere onderzoek, is het advies om gedetailleerder in te gaan, op de problemen en uitdagingen van een kweker, en wat precisielandbouw hiervoor kan betekenen. Daarbij zou dit onderzoek over meerdere jaren gehouden worden, om te analyseren, of er ontwikkelingen zijn behaald in de sector, in combinatie met precisielandbouw. Vanuit de problemen, en uitdagingen van de kweker, kunnen er diverse oplossingen worden onderzocht, en voorgedragen.

Indien dit onderzoek herhaald zou worden, zijn er enkele adviezen zijn voor de onderzoeker. Het eerste advies is in de juiste tijd van het jaar, het onderzoek doen. De juiste tijd van het jaar is in een rustige tijd van de kweker. Dit zal vooral de winterperiode zijn. In deze tijd zitten alle bollen in de grond. En wordt de tijd gebruikt voor het opruimen, het onderhoud of andere binnen werkzaamheden. Met dit advies is het mogelijk om een grotere groep kwekers te bereiken. In dit onderzoek kwam er een aantal afmeldingen vanwege de drukke tijd van jaar.

Bibliografie

C.Leeuwis. (1998). *Natuur en Techniek* .

D.Goense. (1998). *Natuur en techniek* .

Kempenaar, C. (2018, Maart 28). Dronten, Flevoland, Nederland .

Knuivers, M. (2017, 20 oktober). *Precisielandbouw gaat nu pas beginnen*. Opgehaald van Boerderij : http://www.boerderij.nl/Akkerbouw/Achtergrond/2017/10/Precisielandbouw-gaat-nu-pas-beginnen-199153E/

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving,. (2014, December). Opgehaald van Precisieplant tulp: https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/325900

Praktijkonderzoek Plant en omgeving. (2013, Januari). *Meerlagenteelt in de praktijk*. Opgehaald van Wageningen universty and research: https://www.wur.nl/upload_mm/2/1/4/486f6fb7-365e-4e2e-98d1-1ea333cf8374_RapportageMLTindePraktijk2013.pdf

Rabobank . (2017). *Rabobank Cijfers & Trends.*

Rabobank . (2020). *Tulpensector, Markt*. Opgehaald van Cijfers en trends : https://www.rabobank.nl/bedrijven/cijfers-en-trends/tuinbouw/nederlandse-tulpensector-markt-en-risico-groeien-beide/

Rabobank. (2020). *Nederlandse tulpensector: markt en risico groeien beide*. Opgehaald van Cijfers en Trends: https://www.rabobank.nl/bedrijven/cijfers-en-trends/tuinbouw/nederlandse-tulpensector-markt-en-risico-groeien-beide/

Rabobank. (2020). *Tuinbouw, sectorinformatie*. Opgehaald van cijfers en trends : https://www.rabobank.nl/bedrijven/cijfers-en-trends/tuinbouw/

Rijksoverheid. (2017). *Maatregelen mestgebruik* . Opgehaald van Maatregelen mestgebruik : https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/mest/maatregelen-mestgebruik

Sporenberg, V. B. (2019). *Tussenevaluatie van de nota Gezonde.* Wageningen: Wageningen research.

Van den Borne aardappelen. (sd). *Van den Borne Aardappelen*. Opgehaald van vandenborneaardappelen.com: https://www.vandenborneaardappelen.com/nl/374/precisie-landbouw-1

Wageningen. (2017). *Energiebrochure bloembollen 2017*. Opgehaald van liberary Wur : https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/409004

Wageningen universiteit . (2016). *Bloembollenteelt*. Opgehaald van Agrimatie: https://www.agrimatie.nl/SectorResultaat.aspx?subpubID=2232&sectorID=2234&themaID=2286

Wageningen Universiteit . (2017, Juni). *Doorontwikkeling van de precisielandbouw in Nederland*. Opgehaald van http://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/418241

Wageningen universiteit . (2019). *'Het Nieuwe Verwerken' van bloembollen*. Opgehaald van wur.nl: https://www.wur.nl/nl/project/Het-Nieuwe-Verwerken-van-bloembollen-.htm

Wageningen Universiteit. (2014). *Precisieplant tulp : basis voor precisielandbouw*. Opgehaald van http://library.wur.nl: http://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/479839

Waginingen Universiteit. (sd). *Precisielandbouw*. Opgehaald van Wur.nl: https://www.wur.nl/nl/Dossiers/dossier/dossier-precisielandbouw.htm

Wikipedia . (2017, Januari 19). *Precisielandbouw* . Opgehaald van wikiipedia.org: https://nl.wikipedia.org/wiki/Precisielandbouw

Figuren en tabellenoverzicht

Figuur 1, overzicht aantal bollenkwekers en aantal hectares 8
Figuur 2, bol op pot 9
Figuur 3, tulpenbroeierij 9
Figuur 4, bollen op pot met decoratie 10
Figuur 5, het strooien van compost, met een universele strooier 16
Figuur 6, het inzaaien van groenbemester 16
Figuur 7, spitten, het roteren van de grond 17
Figuur 8, het bodem scannen 17
Figuur 9, vijfrijder/sloffenplanter 18
Figuur 10, bootplanter/plantschip 18
Figuur 11, overschieten van hyacinten 18
Figuur 12, koppen van tulpen 20
Figuur 13, rooien in kisten 21
Figuur 14, rooien met een zwadrooier 22
Figuur 15, rooien met elevator 23
Figuur 16. Bemesting en wetgeving 35
Figuur 17. Bodem en waardes 35
Figuur 18. Plaatsspecifieke teeltmaatregelen 36
Figuur 19. Plaatsspecifiek bemesten en bespuiten 36
Figuur 20, bezit GPS systeem 37
Figuur 21. Teeltregistratie 38
Figuur 22. Variabel doseren 38
Figuur 23. Werkzaamheden met variabel dosering 39
Figuur 24. Gewasmonitoring 39
Figuur 25. Aandacht aan de bodem 40
Figuur 26. Variatie in bodem 41
Figuur 27. Waterhuishouding percelen 42
Figuur 28. Extreme weer 42
Figuur 29. Irrigatie 43
Figuur 30. Opbrengstmonitoring 43
Figuur 31. Kennis van de kweker over precisielandbouw 44
Figuur 32. teeltprocessen waar verbetering plaats kan vinden, volgens de kweker 44
Figuur 33. Volgende investering 45
Figuur 34.Toekomstige risico's 45
Figuur 35. Perceelsgrootte 46
Figuur 36. Gebruik precisielandbouw. 46
Figuur 37. Gebruik GPS 47
Figuur 38. Meerwaarde precisielandbouw 47
Figuur 39, redenen voor het niet toeslaan precisielandbouw 48
Figuur 40, verhouding aanschafprijs/meerwaarde 48

Figuur 41, maatschappelijke druk 49
Figuur 42, wetgeving en bollenteelt..... 49
Figuur 43. Grondbewerking..... 50
Figuur 44. Gewasmonitoring als arbeidsverbetering 51
Figuur 45. Personeelsterkort..... 51
Figuur 46. Gewasbescherming en plaatsspecfiek spuiten 51
Figuur 47. Plaatsspeciefieke bewerkingen 52
Figuur 48. Kansen precisielandbouw..... 52
Figuur 49. Meerwaarde precisielandbouw 53
Figuur 50. Data in eigen beheer 54
Figuur 51. Perceelsgrootte belemmering voor precisielandbouw..... 54
Figuur 52. Variabel doseren in werkzaamheden..... 55

Bijlage 1: Vragenlijst Bollenkweker

Vraag 1	Hoe schets uw de financiële situatie van de sector ?	1 = De sector heeft het slecht 2 = De sector bloeit 3 = De sector kwakkelt 4 = De sector is stabiel 5 = Anders, namelijk…..
Vraag 2	Wat zijn uw grootste kosten?	1 = Gewasbeschermingsmiddelen 2 = Mechanisatie 3 = Verwerking en bewaring 4 = Meststoffen 5 = anders,…
Vraag 3	Waar kunt u nog het meeste mee winnen?	1 = Mechanisatie 2 = Verwerking 3 = Nauwkeuring werken 4 = Bodem
Vraag 4	Wilt u in uw bedrijf automatisering nog meer toepassen?	1 = Ja, ik zie nog genoeg kansen om mijn bedrijf te automatiseren 2 = Nee, ik zie geen kansen voor verdere automatisering. 3 = Ja, maar weet nog niet hoe 4 = Nee, ik ben al genoeg geautomatiseerd 5 = Anders, namelijk…..
Vraag 5	Data van het bedrijf wil ik in eigen beheer, Hierbij wil ik best investeren in de juiste software/kennis	1 = Ja, ik heb graag wat over om alles in eigen beheer te doen 2 = Nee, ik vertrouw andere mensen er mee, minder zorgen 3 = Misschien, ik wil eerst weten waar ik aan toe ben 4= de investering kan niet uit, niet rendabel genoeg. 5 = Anders, namelijk
Vraag 6	Staat u open voor innovaties? En zo ja op welk gebied?	1 = Nee 2 = Ja, met teelt 3 = Ja, met verwerking 4 = Ja, met mechanisatie 5 = Anders, namelijk

Vraag 7	Wat is de gemiddelde perceel grootte?	1 = 0 tot 1 hectare 2 = 1 tot 3 hectare 3 = 3 tot 6 hectare 4 = 6 tot 12 hectare 5 = 12 hectare of groter
Vraag 8	Heeft u perceelswisselingen, met veel huurland?	1 = Ja, tamelijk veel 2 = Ja, maar niet elk jaar 3 = Ja, maar wel zelden 4 = Nee, alles in eigen beheer 5 = Anders, namelijk…..
Vraag 9	Denkt u dat uw perceelsgrootte een belemmering is voor precisielandbouw?	1 = Ja, het is een belemmering in veel investeringen 2 = Nee, dit is niet de belemmering 3 = Anders, namelijk …
Vraag 10	Wat is uw kennis van precisielandbouw?	1 = Geen kennis 2 = Beetje kennis 3 = Gemiddeld 4 = Veel 5 = Heel veel
Vraag 11	Hoe ziet u de toekomst in als kweker?	1 = Positief 2 = Negatief 3 = Durf het niet te zeggen 4 = Geen mening 5 = Anders, namelijk …
Vraag 12	Waar gaat uw volgende investering naar toe?	1 = Verwerking 2 = uitbreiding en schaalvergroting 3 = precisielandbouw 4 = Opslag
Vraag 13	Houdt u bij uw volgende investering rekening met Precisielandbouw ?	1 = Ja, houd ik zeker rekening mee 2 = Nee, dat maakt de machine extra duur 3 = ligt aan de situatie 4 = Anders, namelijk…
Vraag 14	in de toekomst zie ik de volgende risico's	1 = Wetgeving, zoals bemesting en bespuiting

		2 = Personeel 3 = Eigenaarschap Data 4 = Bebouwing 5 = Maatschappelijke druk 6 = Extremer weer 7 = Problemen met precisielandbouw
vraag 15	Ervaart u maatschappelijk druk om uw onderneming te veranderen?	1 = Ja, ik ervaar druk om mijn manier van werken te veranderen 2 = Nee, ik ervaar geen druk om het te veranderen 3 = Nee, ik ervaar geen druk, maar wil zelf mijn manier veranderen 4 = Ja, ik ervaar druk, maar verander niks aan mijn manier 5 = Anders, namelijk…..
vraag 16	Stelling 1: het steeds extremer wordende weer, maakt de teelt moeilijker	3 = Oneens met stelling 1 4 = Eens met stelling 1
Vraag 17	Stelling: Goed geschoold personeel wordt een probleem in de toekomst	1 = Mee eens 2 = Mee oneens
Vraag 18	Stelling: Door de mestwetgeving putten we de grond uit Stelling: We gebruiken te veel GBM	1 = Stelling 1 mee eens, stelling 2 mee oneens 2 = Stelling 1 mee oneens, stelling 2 mee eens 3 = met beide stellingen eens 4 = met beide stellingen oneens.
Vraag 19	Ziet uw de Wet Meststoffen als bedreiging voor de bloembollenteelt	1 = Ja, we kunnen nu te kort voeding geven 2 = Nee, We redden het met minder mest ook. 3 = Nee, maar we moet innoveren om betere resultaten te halen 4 = Anders, namelijk….
Vraag 20	Stelling: Precisielandbouw is te ingewikkeld Stelling: er moet een beter alternatief zijn op inundatie en Monam	1 = Stelling 1 mee eens, stelling 2 mee oneens 2 = Stelling 1 mee oneens, stelling 2 mee eens 3 = met beide stellingen eens 4 = met beide stellingen oneens.

Vraag 21	Van welke bodem gerelateerde ziekte heeft u vooral last van in uw perceel	1 = Schimmels (Rhizoctonia en Fusarium) 2 = Bacteriën (Erwinia) 3 = Virussen 4 = Aaltjes 5 = Anders, namelijk
Vraag 22	Wat voor teelten heeft u?	1 = Tulpen 2 = Hyacinten 3 = Narcissen 4 = krokussen 5 = lelies 6 = vaste planten 7 = Gladiolen 8 = Overige gewassen, namelijk…..
Vraag 23	Wat zijn de teeltrisico´s?	1 = Ziektedruk 2 = bemesting 3 = Bodemleven 4 = Wateroverlast 5 = Anders, …..
Vraag 24	Waar houdt u erg bezig in de teelt? Wat trekt uw aandacht	1 = het plantproces 2 = het groeiproces 3 = het oogstproces 4 = verwerking 5 = bewaring 6 = anders….
vraag 25	Ik gebruik precisielandbouw voor:	1 = Gemak 2 = extra rendement 3 = beperken menselijke factor 4 = nauwkeuriger werken 5 = Anders, namelijk…..
vraag 26	Ziet u de meerwaarde in van precisielandbouw?	1 = Ja, het geeft een betere en hogere opbrengst 2 = Ja, het beperkt menselijke fouten en dient het gemak 3 = Nee, op deze manier van telen niet 4 = Nee, het kost teveel om zichzelf rendabel te maken 5 = Anders, namelijk…..

vraag 27	De kansen voor precisielandbouw in de bloembollenteelt zjin groot	1 = Eens 2 = Oneens 3 = misschien, maar dan moet er eerst wat veranderen 4 = Geef het wat tijd. 5 = Anders, namelijk…..
vraag 28	Stelling 1: Onduidelijk rekenmodel zorgt ervoor dat precisielandbouw niet toeslaat Stelling 2: Onduidelijke vervolgstappen zorgt ervoor dat precisielandbouw niet toeslaat	1 = Eens met stelling 1, oneens met stelling 2 2 = Oneens met stelling 2, eens met stelling 1 3 = Oneens met stelling 1 en 2 4 = Eens met stelling 1 en 2
Vraag 29	Wat vindt uw de verhouding tussen de (aanschaf)prijs en de meerwaarde van precisielandbouw	1 = Niet rendabel, de prijs is te hoog vergeleken met de meerwaarde 2 = Wel rendabel , de prijs is juist vergeleken met de meerwaarde 3 = Het moet zichzelf eerst bewijzen 4 = De prijs zal zakken na verloop van tijd 5 = ik ben hier nog te onbekend mee 6 = Anders, namelijk
Vraag 30	Heeft u GPS besturing op uw trekker ?	1 = Ja 2 = Nee 3 = Nee, wil er wel in investeren. 4 = Nee, ook niet van plan om te investeren.
Vraag 31	Doet u ook aan teeltregistratie?	1 = Ja, ik gebruik het met planten en rooien 2= Ja., alleen met planten 3 = Nee, geen interesse 4 = Nee, maar wel interesse
Vraag 32	Planten met behulp van bodemkaarten geeft een meerwaarde aan de teelt	1 = Ja, er kan een hogere en homogenere opbrengst opleveren 2 = Nee, het brengt te weinig om hier in te investeren 3 = Misschien, als het in praktijk aangetoond kan worden. 4= Geen interesse in 5 = Anders, namelijk…

Vraag 33	Stelling 1: De huidige manier van grondbewerking is niet toekomstbestendig Stelling 2: Grondbewerking aan de hand van de bodemkaart zou een meerwaarde kunnen geven	1 = Eens met stelling 1, oneens met stelling 2 2 = Oneens met stelling 1, eens met stelling 2 3 = Oneens met stelling 1 en 2 4 = Eens met stelling 1 en 2
Vraag 34	Een goede grondbewerking kan zorgen voor een goede opbrengst en minder last van grondgebonden ziektes	1 = Ja, een goede voorbereiding staat of valt alles mee 2 = Nee, slechte grondbewerking maakt de oogst niet anders 3 = Misschien, het is niet aangetoond. 4= Mijn grondbewerkingen zijn goed, dus daar ligt het niet aan 5 = Anders, namelijk
Vraag 35	Gewasmonitoring met sensoren zorgt voor arbeidverbetering en zal in de toekomst zeker van toepassing zijn	1 = Ja, goed personeel vinden wordt steeds lastiger 2 = Nee, het is niet realistisch haalbaar of rendabel 3 = Misschien, ligt aan de ontwikkeling 4= ik loop zelf liever nog een keer door het gewas 5 = Anders, namelijk…
Vraag 36	Stelling 1: Selecteren zal in de toekomst worden overgenomen door sensoren Stelling 2: Koppen zal in de toekomst worden gedaan aan de hand van gewasmonitoring door sensoren	1 = Eens met stelling 1, oneens met stelling 2 2 = Oneens met stelling 2, eens met stelling 1 3 = Oneens met stelling 1 en 2 4 = Eens met stelling 1 en 2
Vraag 37	Irrigatie aan de hand van precisielandbouw heeft geen meerwaarde	1 = Ja, we kunnen nauwkeuriger werken en schade voorkomen 2 = Nee, de huidige techniek is voldoende 3 = Misschien, eerst moet het in praktijk aangetoond worden. 4= Rendabiliteit is hier een probleem 5 = Anders,namelijk..
Vraag 38	Selectief koppen en oogsten is de toekomst zeker realisbaar	1 = Ja, hierdoor kan men een homogenere opbrengst krijgen 2 = Nee, dit kost zoveel, en levert te weinig op 3 = Misschien , eerst zou het getest moeten worden

		4 = anders, namelijk
Vraag 39	Stelling 1: Gewasbescherming is belangrijk en moet behouden blijven Stelling 2 : Op de juiste plek en de met de juiste dosering te spuiten vind ik zeer belangrijk	1 = Eens met stelling 1, oneens met stelling 2 2 = Oneens met stelling 2, eens met stelling 1 3 = Oneens met stelling 1 en 2 4 = Eens met stelling 1 en 2
Vraag 40	Opbrengstmonitoring op de rooimachine heeft voor mij een toegevoegde waarde	1 = Ja, dat heeft een meerwaarde voor de volgende teelt 2 = Nee, met die data kan ik tekort 3 = Ja, de opbrengst geeft een goede indicatie van de grond 4 = Nee, het is niet rendabel genoeg 5 = Anders, namelijk..
Vraag 41	Bent u bezig met de bodem?	1 = Ja, met de bodem kunnen we nog veel winnen 2 = Ja, we moeten meer aan duurzaamheid doen 3 = Ja, we hebben de bodem te veel belast 4 = Nee, gaat toch goed met de bodem 5 = Nee, heb momenteel geen aandacht en tijd voor de bodem 6 = Anders, Namelijk…..
Vraag 42	Wat is uw grootste uitdaging met uw bodem?	1 = De uitspoeling beperken 2 = Meer opbrengst behalen 3 = Het managen van water 4 = Ziektedruk beperken 5 = Anders, namelijk
Vraag 43	Is u bekend wat bij uw grond de grootste variatie in waarde is?	1 = Organische stof 2 = Zuurgraad 3= Stikstof, Fosfor en Kalium 4= Anders, namelijk ….
Vraag 44	Wat zijn voor uw de belangrijkste waardes van de bodem?	1 = Voedingstoffen (organische stof) 2 = Waterhoudende capaciteit 3 = Storende lagen 4 = Aanwezigheid van sporen (bodemverdichting)

		5 = Anders, namelijk…..
Vraag 45	Hoe is de waterhuishouding in uw percelen?	1 = Goed 2 = Matig 3 = Slecht 4 = Onbekend
Vraag 46	Wat meet je met E.C	1 = Nutrienten huishouding 2 = Waterhoudend vermogen 3 = Bereikbaarheid Bodemherbicide 4 = Aaltjes activitiet 5 = textuur 6 = Zoutgehalte 7 = Vochtigheid 8 = storende lagen 9 = Alles van het bovenstaande
Vraag 47	Waart dient O.S voor?	1 = Bodemkwaliteit 2 = Aaltjesbestrijding 3 = Op peil houden van fosfaat, kalium en stikstof 4 = Voeding voor het gewas 5 = Alles van het bovenstaande
Vraag 48	Staat u open voor plaatsspecifieke teeltmaatregelen?	1 = Ja 2 = Nee 3 = Ja, tenzij de winst groot genoeg is. 4 = Nee, het brengt niks extra's
Vraag 49	Zijn uw alle vervolgstappen/toepassingen bekend bij u?	1 = Ja, ik ben op de hoogte van de mogelijkheden van een taakkaart 2 = Nee, ik ben niet op de hoogte van de mogelijkheden 3 = Ja, ik ben op de hoogte, maar zie geen meerwaarde erin 4 = Nee ik ben niet op de hoogte, maar wel geïnteresseerd 5 = Anders, namelijk…..
Vraag 50	Zou u op variabele afstand planten als dit een betere opbrengst geeft ?	1 = Ja 2 = Nee 3 = Ja, Als de opbrengst groot genoeg is.

		4 = Anders, namelijk
Vraag 51	Toepassingen met variabele doseringen zijn de toekomst en bieden een oplossingen in de teelt	1 = Eens 2 = Oneens 3 = Anders, namelijk…
Vraag 52	Werkzaamheden met variabele doseringen leveren mij een kostenbesparing, minder uitspoeling en betere opbrengst op	1 = Ja, ik zie hier toekomst in, zeker met milieuproblematiek 2 = Nee, dit kan niet rendabel gemaakt worden 3 = Misschien , maar het maakt nooit alle punten waar. 4= Ik zou het al doen voor een beter imago 5 = Anders, namelijk
Vraag 53	stelling: 1. Met precisiebemesting kan ik beter tot de mestplafond bemesten 2. Met plaatsspecifiek spuiten kan ik besparen op mijn middelen	1 = Eens met stelling 1, oneens met stelling 2 2 = Oneens met stelling 2, eens met stelling 1 3 = Oneens met stelling 1 en 2 4 = Eens met stelling 1 en 2