

Grondbewerking functioneel en kosteneffectief



Jacco Ijpema

BSc. Agrarisch Ondernemerschap Tuin- en Akkerbouw

Aeres Hogeschool Dronten

9 januari 2022

Afstudeerdocent: Paul Ringelberg

Grondbewerking functioneel en kosteneffectief

Jacco IJpema

BSc. Agrarisch Ondernemerschap Tuin- en Akkerbouw

Aeres Hogeschool Dronten

9 januari 2022

Afstudeerdocent: Paul Ringelberg

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

Voorwoord

Ik heb als vierdejaars student Tuin- en Akkerbouw aan de Aeres Hogeschool in Dronten gewerkt aan dit afstudeerwerkstuk. Het afstudeerwerkstuk gaat over grondbewerking functioneel en kosteneffectief uitvoeren op zandgronden in Zuid-Nederland en Noord-België. Dit vraagstuk is ontstaan door een buitenlandstage die ik in Noord-België heb gelopen. Dit bedrijf ligt op de grens met Nederland. Dit bedrijf was relatief groot en bevatte veel grondbewerking. Dit interesseerde mij hoe de grondbewerking optimaal kan worden uitgevoerd. Daarom heb ik hierop mijn afstudeerwerkstuk gebaseerd. Ik wil mijn vriendin Fenna Blijham bedanken doordat zij mij motiveerde om door te zetten. Daarnaast wil ik oud stageboer Dirk van Ginhoven bedanken voor het verspreiden van de enquête in de beoogde regio. Ook wil ik graag Paul Ringelberg bedanken voor de begeleiding en nodige feedback tijdens het schrijven van het afstudeerwerkstuk. Ook wil ik Sylvan Nysten bedanken als tweede beoordelaar van het afstudeerwerkstuk.

Jacco IJpema
9 Januari 2023

Inhoud

Samenvatting NL	6
Abstract	7
1. Inleiding	8
1.1 Zandgronden.....	9
1.2 Grondbewerking.....	10
1.3 Bandenspanning	10
1.4 Ploeg.....	12
1.5 NKG	12
1.6 Ecoploeg	13
1.7 Cultivator	13
1.8 Spitmachine	14
1.9 Rotorkopeg	14
1.10 Frees.....	15
1.11 Schijveneg	15
1.12 Woelpoot.....	15
1.13 Toekomst van grondbewerking	16
1.14 Global positioning system (gps)	16
1.15 Functioneel	16
1.16 Kosteneffectief	17
1.17 Aardappelteelt.....	17
1.18 Graanteelt	18
1.19 Suikerbietenteelt	19
1.20 Maisteelt.....	20
1.21 Deelvragen.....	20
2. Materiaal en Methode	21
2.1 literatuuronderzoek	21
2.2 Deelnemers enquête.....	22
2.3 Methode enquête	22
2.4 Data analyse	22
3 Resultaten	23
3.1 Deelvraag 1.....	23
3.2 Deelvraag 2.....	28
3.3 Deelvraag 3.....	31

H 4. Discussie.....	33
4.1 Belangrijkste resultaten per deelvraag.	33
4.2 Uitvoering van het onderzoek	36
5. Conclusie en aanbeveling.....	37
5.1 Conclusies	37
5.2 Aanbevelingen	39
6. Literatuurlijst	40
Bijlage 1 Enquête	45
Bijlage 2 Enquête antwoorden.....	47
Bijlage 3 Gemaakte planning in vooronderzoek	52
Bijlage 4 Schriftelijk rapporteren.....	53

Samenvatting NL

Het doel van dit onderzoek is om advies en beantwoording te geven op de hoofdvraag “Hoe kunnen telers in de regio Zuid-Nederland en Noord-België op een functionele en kosteneffectieve manier grondbewerking uitvoeren op zandgronden?” Dit is relevant vanwege de stijgende kosten van productiemiddelen, zoals diesel, kunstmest en machineonderdelen, die telers ervaren. Om antwoord te geven op de hoofdvraag, is er literatuuronderzoek gedaan en een praktijkonderzoek uitgevoerd via een enquête.

De resultaten tonen aan waar een machine aan moet voldoen om functioneel en kosteneffectief te zijn. Een functionele machine moet het gewenste resultaat behalen die in de literatuur haalbaar is. De machine moet betrouwbaar zijn met consistente resultaten zonder falen of storingen. De machine moet gemakkelijk in onderhoud zijn zodat eventuele problemen zo snel mogelijk kunnen worden opgelost. Een machine is kosteneffectief als de gewenste resultaten worden behaald, zoals het produceren van een product of het uitvoeren van een bepaalde taak. De machine moet efficiënt werken, wat betekent dat het de gewenste resultaten kan behalen met een minimale hoeveelheid inspanning, tijd en middelen. De machine moet duurzaam zijn, zodat het langdurig kan worden gebruikt zonder dat er veel onderhoud of reparaties nodig zijn. De machine moet gemakkelijk in gebruik zijn, zodat er geen of weinig opleidingskosten nodig zijn. Een teler kan functioneel en kosteneffectief grondbewerking uitvoeren door de volgende punten juist te hebben of toe te passen:

- afstelling van de grondbewerking machines
- de diepte van de bewerking
- de bandenspanning
- In één werkgang werken
- Gps gebruiken
- Juiste grondbewerkingstechniek
- Juiste moment van grondbewerking

De conclusie op de hoofdvraag is dat telers moeten zorgen voor veel verschillende zaken. Machines moeten aan vereisten voldoen, zoals gemakkelijk onderhoud en constant resultaat. Machines die samen te gebruiken zijn, zijn functioneel omdat ze tijd en diesel kunnen besparen door meerdere werkzaamheden in één werkgang uit te voeren. Bovendien moeten machines kosteneffectief zijn, wat betekent dat ze de gewenste resultaten kunnen behalen tegen een lagere kostprijs dan andere opties. Het is belangrijk om grondbewerking te plannen op het juiste moment en op de juiste manier uit te voeren, afhankelijk van de grondsoort, het gewas en andere factoren. Om optimaal te presteren, moeten machines goed afgesteld zijn, de juiste bandenspanning hebben en uitgerust zijn met gps om overlap te voorkomen. Het is de combinatie van deze factoren die ervoor zorgt dat grondbewerking op een functionele en kosteneffectieve manier kan worden uitgevoerd.

Abstract

The purpose of this research is to provide advice and answer the main question "How can farmers in the South Netherlands and North Belgium region perform soil tillage in a functional and cost-effective way on sandy soils?" This is relevant due to the rising costs of production inputs, such as diesel, fertilizers, and machine parts, that farmers experience. To answer the main question, literature research was conducted and a field research was carried out through a survey.

The results show what a machine should comply with in order to be functional and cost-effective. A functional machine should achieve the desired results that are feasible in the literature. The machine should be reliable with consistent results without failure or malfunctions. The machine should be easy to maintain so that any issues can be resolved as quickly as possible. A machine is cost-effective if it achieves the desired results, such as producing a product or performing a certain task. The machine should work efficiently, which means that it can achieve the desired results with a minimal amount of effort, time, and resources. The machine should be durable so that it can be used for a long time without needing a lot of maintenance or repairs. The machine should be easy to use so that there is no or little training cost needed. A farmer can perform functional and cost-effective soil tillage by properly taking care of or applying the following points:

- Adjusting the soil tillage machines
- The depth of tillage
- Tire pressure
- Working in one pass
- Using GPS
- Proper soil tillage technique
- Proper timing of soil tillage

The conclusion to the main question is that farmers need to take care of several things. Machines need to meet requirements such as easy maintenance and consistent results. Machines that can be used together are functional because they can save time and diesel by performing multiple tasks in one pass. In addition, machines need to be cost-effective, which means that they can achieve the desired results at a lower cost than other options. It is important to plan soil tillage at the right time and perform it in the right way, depending on the soil type, crop, and other factors. To perform optimally, machines need to be properly adjusted, have the right tire pressure, and be equipped with GPS to prevent overlap. It is the combination of these factors that ensures that soil tillage can be performed in a functional and cost-effective way.

1. Inleiding

West-Europa wordt geconfronteerd met stijgende prijzen van productiemiddelen die gebruikt worden op boerenbedrijven. Productiemiddelen waar prijsstijgingen plaatsvinden zijn: diesel, kunstmest, machineonderdelen en banden voor landbouwmachines. Deze prijsstijgingen in het afgelopen jaar (2021-2022) van wel 20 procent en hoger zijn te wijten aan verschillende gebeurtenissen (Smit, 2021). De prijs van

kunstmest is in een jaar tijd van 25 cent per kilo naar 80 cent per kilo (Boeren in de problemen door hoge kosten: “Zo’n gigantische prijsstijging heb ik nog nooit meegemaakt”, 2022). De prijs is dus verviervoudigd. In figuur 1 is de prijs van diesel te zien in de afgelopen 4 jaren (2019-2022). In

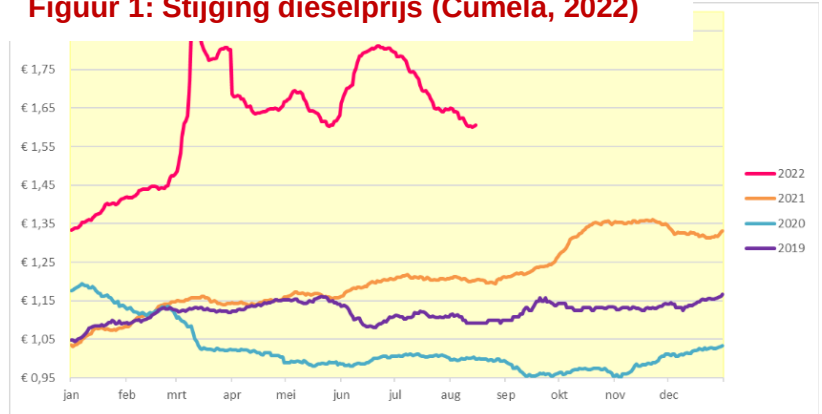
de jaren 2019 tot 2021 was het relatief constant. Van juli 2021 tot juli 2022 is de stijging 41,39% wat wordt veroorzaakt door de oorlog in

Oekraïne en Rusland (Cumela, 2022). De corona maatregelen worden in veel landen opgeheven en zorgen voor een aantrekkende economie. Door de aantrekkende economie is de olieprijs flink gestegen en als gevolg daarvan zijn ook de prijzen gestegen van oliegeeralateerde en energie intensieve grondstoffen waaronder kunststof en staal (Smit, 2021).

Naast de corona pandemie zorgt de oorlog tussen Rusland en Oekraïne voor prijsstijgingen. Vanuit Rusland worden olie, gas en industriële grondstoffen zoals nikkel, palladium en platina geëxporteerd naar West Europa. Door de oorlog hebben landen in Europa sancties gelegd op de export van Russische goederen (Van de Kerke, 2022). Het gevolg voor de teler is dat de productiekosten stijgen. Een trekker werkt niet zonder diesel en een gewas zonder kunstmest zorgt voor een lagere opbrengst. Het is daarom voor een teler van belang om zo min mogelijk kosten te maken zonder dat het de opbrengst beïnvloed. Een manier voor telers om te besparen op kosten is een juiste methode van grondbewerking (Cosun Magazine 2006).

Grondbewerking kan volgens meerder methodes uitgevoerd worden. De verschillende methodes worden met verschillende machines uitgevoerd. Welke methode juist is hangt onder ander af van het volgende gewas. Bepalend voor grondbewerking is ook de grondsoort. De grondsoort van Zuid-Nederland en Noord-België is zandgrond. Dit is te zien in de figuren 2 en 3. Op deze grondsoort zijn akkerbouwers en veehouderijen gemixt aanwezig. De gewassen die voorkomen in de regio zijn graan, gras, mais, suikerbieten en consumptieaardappelen (CBS 2021). Grond is het belangrijkste productiemiddel op een boerenbedrijf. Er kan bespaard worden op kosten doormiddel van effectieve bewerking van de grond, maar er moet ook rekening gehouden worden met de manier waarop de grond wordt gebruikt. Het

Figuur 1: Stijging dieselprijs (Cumela, 2022)



Opmerking: 1. Overgenomen uit Dieselprijs met up en downs aan het dalen in juli. Door Cumela, 2022

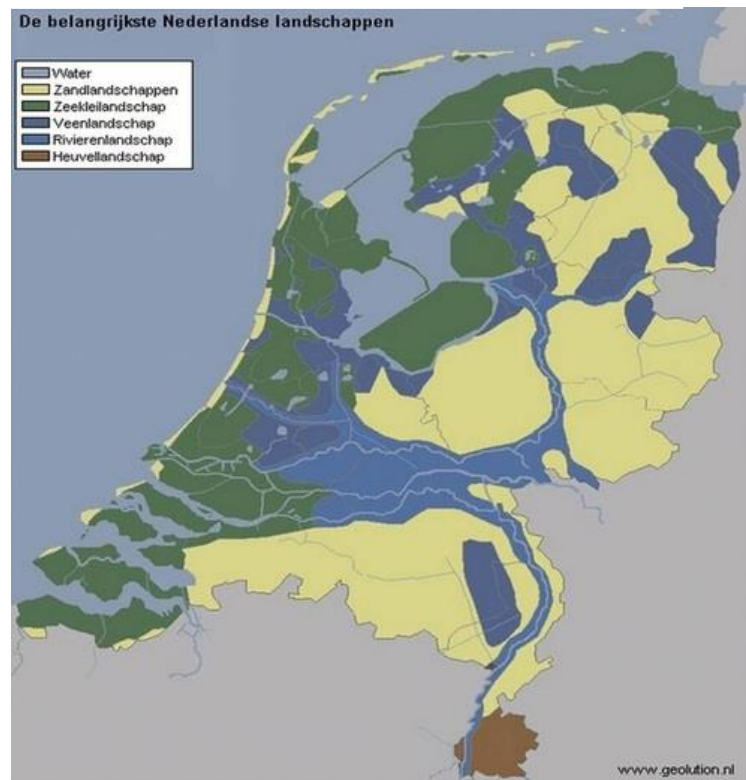
gebruik van groenbemesters, kalk, compost, dierlijke mest, lichte machines en lage druk banden zijn goed voor de grond (Goedbodembeheer 2022). Door goed bodembeheer kan er op langere termijn een betere opbrengst behaald worden met het gewas. Goed bodembeheer leidt tot bodemleven. Het bodemleven maakt bijvoorbeeld wortelgangen waar de wortels van een groenbemester vervolgens in kunnen groeien. De organische stof die een groenbemester achterlaat in de bodem is ook een voorbeeld van goed bodembeheer. Onderzoek is relevant voor telers, op zandgronden, zodat met een juiste methode van grondbewerking een optimaal resultaat behaald kan worden. Onder een optimaal resultaat wordt verstaan dat de grondbewerking zorgt voor goed bodembeheer, energiezuinig voor het machinepark en duurzame beslissingen voor het milieu. Het behalen van dit optimale resultaat blijkt in de praktijk lastig. De optimale methode van grondbewerking is afhankelijk van factoren die een teler op de zandgronden helder moet hebben. Door dit helder en overzichtelijk te maken hebben de telers op zandgronden er profijt van.

1.1 Zandgronden

Zand is een grondsoort van kleine stukjes steen met een diameter variërend tussen 0.06mm en 2mm. Zand is ontstaan uit vast gesteente. Dit vast gesteente ondervindt verwerking en erosie van water en wind. Het gesteente krimpt en zet uit door temperatuurverschillen. Waardoor het gesteente in kleinere stukken eindigt. Doordat het gesteente uit elkaar valt komt er gesteente in rivieren en zeeën. Door het water wordt dit gesteente geslepen. Het gesteente eindigt uiteindelijk als fijne korrels zand. Zand is zeer verschillend. Het kan in verschillende kleuren, maten en vormen in de grond zijn samengesteld.

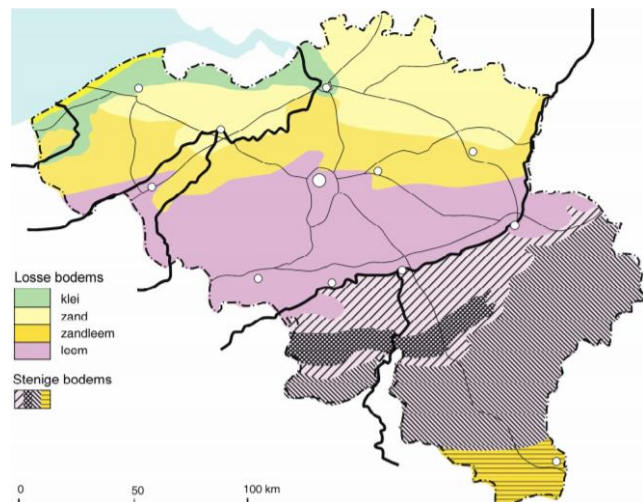
In de figuren 2 en 3 hiernaast is goed te zien waar de verschillende grondsoorten van Nederland en België zijn.

Figuur 2: Bodemkaart Nederland



Opmerking: 2. Overgenomen uit Kenmerken in zandlandschappen door Weebly, (z.d.)

Figuur 3: Bodemkaart België



Opmerking: 3. Overgenomen uit Vereenvoudigde bodemkaart van België door Bodemlandbouwgewassen, (z.d.)

Waarbij België minder kleigronden heeft aangezien er veel zee om het land heen ligt. Zuidelijk-Nederland en Noordelijk-België delen een zand gebied. Dit loopt in elkaar over.

Zandgronden hebben in vergelijking met klei grove korrels met meer ruimte tussen de korrels. Door deze ruimte bevat zandgrond ook meer poriën. Door de vele poriën houdt de grond weinig water vast. Wanneer het lange tijd droog is moet er beregend worden om de gewassen te redden. Humus arme zandgronden bevatten van nature weinig voedingsstoffen. Ook het opnemen van voedingsstoffen is moeilijker dan op andere grondsoorten. De voedingsstoffen binden ook lastiger aan de grond en spoelen sneller uit. Met de huidige meststoffen zoals, kunstmest, dierlijke mest en groenbemester die er zijn is het wel mogelijk om gewassen te telen op de zandgronden (Weebly 2022). De teler is genoodzaakt de voedingsstoffen aan te voeren op de grond. Verder is zandgrond vaak zuur. Het op peil houden van de Ph vraagt daarom aandacht (Nutrinorm 2022).

1.2 Grondbewerking

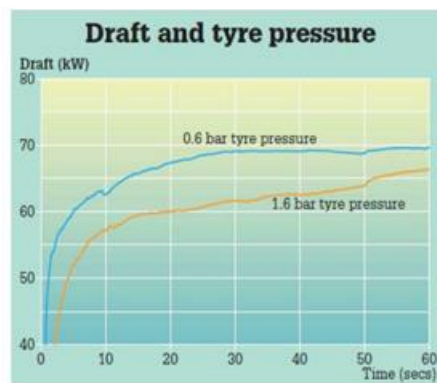
Grondbewerking gebeurt op veel verschillende manieren. Het is per grondsoort afhankelijk welke machines er gebruikt worden. Grondbewerking heeft als hoofddoel om de grond voorbereid te maken voor het volgende gewas. Grondbewerking zorgt ook dat organisch materiaal wordt ondergewerkt/vermengd met de grond. Waar grondbewerking ook invloed op heeft is de waterhuishouding. Door de grond te bewerking wordt de waterhuishouding van de grond verbeterd. Grondbewerking machines bewerken een diepte van 5 tot 20 cm. Deze 5 tot 20 cm wordt de bouwvoor genoemd. Door de bouwvoor herhaaldelijk te bewerken maak wordt deze homogeen en beter bereikbaar voor wortelgangen. Grondbewerking heeft ook nadelige effecten. De grond kan verdicht raken of de bestaande structuur gaat kapot. Daarom is het van belang dat de grond niet meer wordt bewerkt dan noodzakelijk is. Het is ook van belang dat de machine die gebruikt wordt voor de grondbewerking juist is afgesteld. Grondbewerking kan worden onderverdeeld in drie categorieën. De hoofdbewerking, voorjaarsbewerking en najaar bewerking. De hoofdbewerking bestaat uit ploegen of spitten. Onder de Voorjaarsbewerking valt zaai- en pootgoedbereiding. De najaars bewerking bestaat uit de volgende grondbewerkingen zoals de stoppelbewerking, woelen, groenbemester zaaibed bereiding, onderwerken van groenbemester, gewasresten en organische stof (Koopmans, 2007). Ook is er een nieuwe methode voor grondbewerking genaamd niet kerende grondbewerking ook wel NKG. Dit is een manier om de grond te bewerken zonder het gebruik van een ploeg of spitmachine. De grond wordt minder diep bewerkt en zorgt dus voor minder verstoring in de bovenlaag.

1.3 Bandenspanning

Banden zijn een belangrijk aspect bij grondbewerking en bodembeheer. Dit heeft te maken met de bandenspanning. Op de weg is een hoge bandenspanning optimaal. Een ideale bandenspanning in het perceel is een zo laag mogelijke spanning. Een lage bandenspanning zorgt voor veel contactoppervlak tussen de band en de grond. Door veel contactoppervlak versterkt de grip van de band wat leidt tot minder wielslip.

Het vermogen van de trekker wordt beter omgezet in trekkracht en snelheid. Het verschil in trekkracht is in figuur 4 goed te zien. Meer trekkracht en snelheid betekent het sneller kunnen bewerken van een stuk grond. Een bewerking die sneller en efficiënter wordt uitgevoerd zorgt voor besparingen op brandstofverbruik. De invloed van juist bandenmanagement zorgt voor besparingen op brandstofverbruik en verhoging van het rendement. Enkele grondbewerkingen kunnen uitgevoerd worden met dubbele banden. Door de vier extra banden drukt elke band met minder gewicht op de bodem. Ook is er meer contact met de bodem wat leidt tot een betere overbrenging van het motorvermogen naar de trekkracht (Blok & Kamp, 2011).

Figuur 4: Verschil in trekkracht



Verskil in trekkracht tussen lage (0.6 bar) en hoge bandenspanning (1.6 bar) (Profi, 2005).

Opmerking: 4. Overgenomen uit *Energiebesparing door optimaal bandengebruik in de landbouw door WUR, 2011*

Een alternatief voor normale banden zijn rupsbanden. De eerste rupsen waren gemaakt van staal. De eerste Nederlandse ervaring met de rupstrekker was met het droogleggen van de Wieringermeer polder. De keuze voor rupsen was door het hoge trekkrachtrendement, kleine rolweerstand, lage gronddruk en minder insporing. De nadelen van de rups waren een hoge aanschafprijs, beschadiging van wegen en lage rijsnelheid bij transport. Door deze beperkingen verdween de rupstrekker uit de Nederlandse landbouwsector. In 1988 kwam Caterpillar met de kunststofrupsband. Met als doel de voordelen van rubberbanden en de lage gronddruk van rupsbanden te combineren. Deze kunststofrupsbanden worden momenteel nog steeds gebruikt. Een rupsband heeft meer contactoppervlak met de grond dan een band. Hierdoor is er minder wielslip. Het vermogen wordt optimaal omgezet in trekkracht en snelheid. (De rupstrekker, 1990)

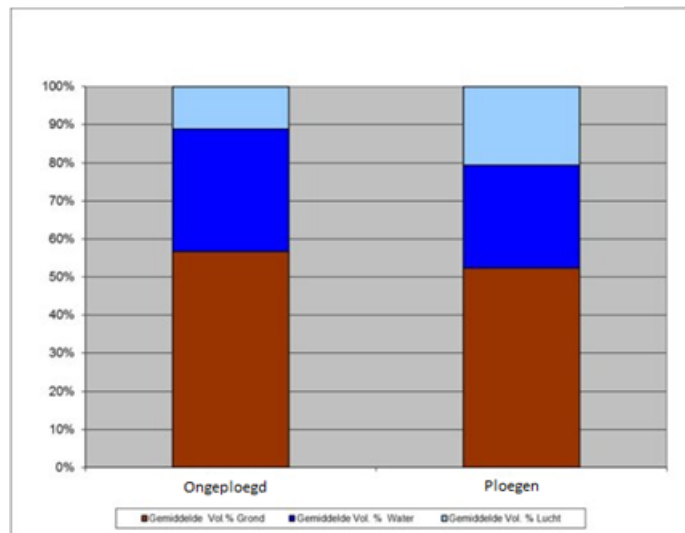
1.4 Ploeg

De bekendste machine voor grondbewerking is de ploeg. De ploeg is een machine met scharen die de grond keren. Het verschilt per ploeg hoeveel scharen aan de machine zitten. In Nederland en België zijn de meeste ploegen rond de 4 of 5 scharen. De ploeg trekt door de grond op een diepte variërend tussen de 15 en 20 cm. De grond wordt gekeerd door de ploeg. Schone grond komt van onder bovenop te liggen. Hiermee worden gewasresten en onkruidzaden ondergewerkt. De bodem wordt losser gemaakt en gereden sporen worden vlak neergelegd. Doordat de ploeg de grond vlak neerlegt gebeurt ploegen vaak voor het zaaien of poten van een nieuw gewas. Ploegen verbetert het waterbergend vermogen. Doordat er lucht in de grond wordt gebracht.

In figuur 5 is de verhouding te zien van grond, lucht en water. De eerste balk is niet geploegde grond. En de tweede balk is geploegde grond. Wanneer het regent neemt het water de plek van de lucht in (Koopmans, 2007). Een nadeel van ploegen is het dieselverbruik. Het is één van de meest diesel verbruikende machines op een boerenbedrijf. Onderzoek van PPO en PRI heeft aangetoond dat het tot wel 20 liter per hectare kan kosten (PPO & PRI, 2018). De ploegdiepte heeft hier veel invloed op. Ploegen op een diepte van 25 cm kost 5 tot 15 liter meer per hectare dan ploegen op een diepte van 15 cm (Aandacht voor diesilverbruik trekkers, 2015).

Ploegen is verstorend voor het bodemleven. Ook kunnen er verdichte lagen ontstaan net onder de ploegdiepte. Dit komt doordat er in de ploegvoor (figuur 6) wordt gereden met de banden. Doordat de trekker schuin in de ploegvoor staat ontstaan verdichte lagen. Door deze dichte lagen wortelen planten minder goed. Oplossingen hiervoor zijn onder andere bovenover rijden en een brede voor ploegen.

Figuur 5 Verhouding geploegde grond



Opmerking: 5. Overgenomen uit *Effecten van grondbewerking op structuur door Handboekbodembemesting*, (2021)

Figuur 6: Ploegvoor



1.5 NKG

Wat is NKG? (Niet kerende grondbewerking). NKG is een grondbewerkingssysteem met als doel om bodemleven optimaal te laten ontwikkelen. Met het NKG systeem is er een streven om de grond jaarrond te bedekken met een gewas. Deze bedekking zorgt voor een duurzame stabiele bodemstructuur. Wat moet leiden tot een optimaal bedrijfsresultaat. NKG succesvol toepassen is sterk in correlatie met de grondsoort.

Ook heeft het bouwplan veel invloed of NKG goed kan worden toegepast. Momenteel zijn het bedrijven met een extensief bouwplan en zwaardere grond waarop NKG het meest succesvol is (Jansen, z.d.). Extensieve bedrijven hebben weinig rooigewassen. Rooigewassen groeien in de grond en zorgen daardoor voor meer uitputting van de grond. Ook het oogsten van rooivruchten zorgt voor veel en zware bewegingen op de bodem met machines.

NKG vergroot de bodemkwaliteit en zorgt voor : betere bodemstructuur, lager brandstofgebruik, bevordert bodemleven, diepere beworteling gewassen, meer capillaire opstijging, betere draagkracht en berijdbaarheid van de bodem, beter ziekte werend vermogen. Dit zijn enkele van de voordelen van NKG.

Enkele nadelen van NKG zijn: kans op een grotere onkruiddruk en risico op toename van bepaalde ziekten en plagen. Hierdoor kan een gevolg zijn dat er meer herbiciden worden ingezet (Goedbodembeheer 2022).

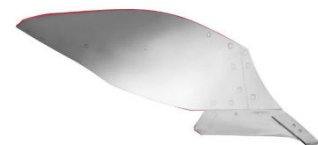
1.6 Ecoploeg

De ecoploeg kan binnen NKG worden toegepast. De ecoploeg heeft kleinere risters (figuur 7) dan de conventionele ploeg. De ecoploeg is bedoeld voor een diepte van 12 tot 18 centimeter. Doordat er ondieper wordt geploegd blijven oogstresten, groenbemester en organische mest in de bovenste laag van de grond. In deze bovenste laag zit veel zuurstof wat zorgt voor een goede vertering van het materiaal. De gewassen kunnen hierdoor beter gebruik maken van de mineralen uit het organische materiaal (Koopmans, 2007). Niet elke grond is geschikt voor ondiep ploegen. Diepe sporen worden niet goed vlak met de ecoploeg. Gronden die slomp gevoelig zijn moeten regelmatig diep losgemaakt worden. Een voordeel van de ecoploeg is dat deze breder is dan de conventionele ploeg. Hierdoor kunnen er meer hectares bewerkt worden per uur. Ook is er minder trekkracht benodigd doordat de ecoploeg de grond lichter bewerkt. Met de ecoploeg is het mogelijk om bovenover te rijden waardoor de grond minder verdichting ervaart van de banden (Sukkel, 2012).

1.7 Cultivator

Een cultivator is een machine die gebruikt wordt voor het lostrekken van grond en dit te vermengen. Een cultivator is bedoeld voor zaaibedbereiding, onkruidbestrijding of oneffenheden in het veld wegwerken. De cultivator bewerkt ongeveer 10 cm diep. Na de oogst wordt een perceel gecultiveerd met als doel de harde bovenlaag doorbreken en grond mengen. Dit bevordert de ontkieming van verloren zaden en sluimerende zaden. Door de menging van de grond zal het organisch materiaal ondergestopt worden zuurstof krijgen en verteren. Het is belangrijk om met cultiveren niet dieper te werken dan noodzakelijk is, want $1\text{ cm} = 100\text{m}^3$ grond/ha. Elke centimeter dieper zorgt dus voor meer verplaatsing van grond en dus meer dieselverbruik (Cultivators brochure Benelux 2022).

Figuur 7: Ploeg rister



1.8 Spitmachine

Er zijn twee soorten spitmachines. De roterende spitmachine (figuur 8) en de krukasspitmachine. Op zandgronden wordt de roterende spitmachine gebruikt. Een roterende spitmachine heeft een as met spaden die roteert. Het voordeel van een roterende spitmachine is de meer dan dubbele capaciteit ten opzichte van de krukasspitmachine. Daarnaast is de roterende spitmachine minder storingsgevoelig door minder draaiende onderdelen. Met de roterende spitmachine kan de grond tot 35 cm diep luchtig gemaakt worden. Dit is goed voor de vertering van organisch materiaal.

De juiste instellingen zijn bij het spitten belangrijk. Bij een te hoge snelheid en/of laag toerental blijft de bodem te grof. Bij een te lage snelheid en/of te veel toeren wordt de grond te fijn (Medema, 2004)

Figuur 8: Roterende spitmachine



Opmerking: 8. Imants Eco-Mix spitmachine met Culter voorzetwoeler uitgelegd door Hectares, 2022

1.9 Rotorkopeg

Een rotorkopeg in figuur 9 te zien is een machine die een oppervlakkige bewerking uitvoert. De rotorkopeg wordt aangedreven door de aftakas en laat een grote hoeveelheid tanden ronddraaien. Deze tanden kunnen op een stekende of slepende manier worden ingesteld met als doel de grond fijn te krijgen. De rotorkopeg bewerkt een diepte van 2 tot 4 cm. Daardoor is het een optimale machine voor fijnzadige gewassen zoals bieten of uien die niet diep gezaaid hoeven te worden. Na de tanden zit er op de rotorkopeg een rol die de grond aandrukt. De rotorkopeg is te combineren met andere machines. De rotorkopeg wordt vaak gecombineerd met een zaaimachine of woelpoot. De woelpoot kan tussen de trekker en rotorkopeg aangebouwd worden en de zaaimachine achter de rotorkopeg. (*Flexibel met rotorkopeg*, 2009)

Figuur 9: Rotorkopeg



Opmerking: 9. Overgenomen uit Rotorkopeg KE 02 Rotamix door Amazonen werke, (z.d.)

1.10 Frees

Een frees te zien in figuur 10 is een machine met een roerende werking in de grond. De frees bestaat uit een as met messen die aan de top omgebogen zijn. Doordat de as ronddraait wordt de grond naar voren geworpen tegen een blad aan waardoor de grond verkruid. De frees kan gebruikt worden om gras of groenbemesters onder te werken. Doordat de frees de wortels losmaakt komt het organisch materiaal los en wordt er grond op het organisch materiaal gegooit.

Een frees heeft achter op een rol die de grond aandrukt (Grondbewerkingsmethoden en -werktuigen, z.d.).

Figuur 10: Frees



Figuur 11: Hakenfrees

Er bestaat ook een hakenfrees deze machine is te zien in figuur 11. Dit is een machine met een ronddraaiende as waar haken aan zitten. Deze haken zijn in wild verband gemonteerd om zo de grond optimaal te verdelen en voor een gelijkmatige verkruiding. De hakenfrees wordt voornamelijk gebruikt voor het frezen van aardappelruggen. (*De struik hakenfrees*, z.d.)



Opmerking: 11. Overgenomen uit AVR Ge-Force HD frees aan het frezen in Groningen door Trekkerweb, 2020

1.11 Schijveneg

De schijveneg is vergelijkbaar met een cultivator. Echter heeft een schijveneg schijven i.p.v. tanden die de grond bewerken. De schijveneg wordt vooral gebruikt voor de stoppelbewerking van granen, korrelmais en graszaad. Een voordeel van de schijven is dat deze organisch materiaal snijden. Hierdoor komt het organische materiaal beter in vermenging met de grond en kan het sneller verteren. Ook kan er met een schijveneg sneller worden gereden dan met een cultivator. Dit omdat een hogere snelheid met de schijveneg een beter resultaat geeft. (Bonte, 2008)

1.12 Woelpoot

Het bewerken van landbouwgrond veroorzaakt veranderingen in de bodemstructuur. Doordat er met zware machines op de grond wordt gereden kunnen bodemlagen gaan verdichten. Bodemverdichting is het samendrukken van de bodem door druk van zware machines. De verdichting bemoeilijkt de beworteling, de verluchting en waterhuishouding. De woelpoot kan deze verdichtingen verhelpen. De woeler is een machine met lange tanden aan een balk die door de grond worden getrokken. De tanden van de woeler zijn star en kunnen tot wel 70 cm diep de grond los trekken. Door deze diepe bewerking kun je bij de verdichte lagen komen en deze verbreken. (*Bodemstructuur en -verdichting*, 2015)

1.13 Toekomst van grondbewerking

Er bestaat veel onzekerheid over de toekomst van de landbouw. Er is belang bij duurzaam bodembeheer. De bodem is altijd belangrijk geweest in de landbouw, en met de verwachte gevolgen van klimaatverandering wordt dit steeds belangrijker. Met een goede bodemkwaliteit moet onder extreme omstandigheden – korte hevige buien, lange droogte – toch goed geproduceerd en geleverd worden. Volgens FAO en UNEP wordt de kwaliteit van landbouwgrond wereldwijd bedreigd. Per regio in de wereld zijn de oorzaken van afnemende kwaliteit verschillend. Enkele van de belangrijkste factoren zijn verdichting, erosie, afname organische stofgehalte en afname biodiversiteit. Deze oorzaken worden onder andere beïnvloed door grondbewerking (WHO, 2022).

Nederland en België ervaren al problemen met bodemkwaliteit zonder invloed van de klimaatverandering. Dit komt door de algemene trend om steeds zwaardere machines in te zetten en onder slechte weersomstandigheden te oogsten. Met als gevolg verdichting en slechte bodemstructuur (WHO, 2022).

Kunnen de problemen die momenteel aanwezig zijn worden verholpen door grondbewerking? En wat kan de invloed van grondbewerking op bodemkwaliteit zijn voor nu en de toekomst. In dit onderzoek zal er daarom geïnventariseerd worden naar knelpunten en pluspunten van verschillende methodes grondbewerking in de literatuur en in de praktijk. Daarom luidt de hoofdvraag van dit onderzoek: Hoe kunnen telers grondbewerking functioneel en kosteneffectief uitvoeren op zandgrond in Zuid-Nederland en Noord-België?

1.14 Global positioning system (gps)

Gps is zoals de naam het zegt een positionering systeem. Gps zorgt ervoor dat een trekker op een rechte lijn kan rijden zonder van de lijn af te wijken. De werkbreedte van een werktuig kan ingesteld worden waardoor er geen overlap plaatsvindt. Ook heeft de trekker chauffeur meer aandacht en tijd voor optimale grondbewerking aangezien de chauffeur niet hoeft te sturen. Gps werkt doormiddel van satellieten. Deze satellieten sturen een signaal naar de antenne van het GPS-systeem op de trekker. Doormiddel van verschillende codes bepaalt het gps systeem de exacte locatie ten opzichte van de satellieten. Voor deze plaatsbepaling zijn vier satellieten nodig. Doordat de satellieten in een baan om de aarde bewegen is de plaatsbepaling niet uiterst nauwkeurig. Gps die op 0-20 mm nauwkeurig is wordt Rtk genoemd. Bij Rtk wordt gebruik gemaakt van een radiografisch signaal van een basisstation voor een extra correctie. Rtk is het meest nauwkeurigste systeem momenteel. (Van den broek, 2008)

1.15 Functioneel

Functionaliteit is belangrijk. Gebruikers kiezen voor systemen/machines die de functies bevatten om het werk uit te voeren. Een ontwerper overlegt met gebruikers en vertegenwoordigers over een lijst met gewenste functies om deze in het ontwerp te verwerken. Door de wensen en de geboden functies met elkaar te vergelijken kan bepaald worden hoe goed het ontwerp de wensen van de klant bereikt. De redenen van een klant om een bepaald ontwerp te kiezen kan zeer verschillend zijn. Het kan zijn omdat dit ontwerp de gewenste taak als enige kan uitvoeren. Een andere beweegreden is de mogelijkheid om een werkzaamheid beter en sneller uit te

voeren. Er wordt gedacht dat hoe meer flexibiliteit en hoe meer complexiteit in het systeem, hoe beter. Echter zal de manier waarop de functies worden geïmplementeerd een aanzienlijke impact hebben op de bruikbaarheid en functionaliteit van het systeem. De klachten die er voor zorgen dat mensen een specifiek systeem of ontwerp vermijden zijn: gelimiteerde functionaliteit, bereikbaarheid, slecht systeem en tekortkomingen in gebruikershulpmiddel. Functionaliteit is één van de factoren die de gebruikersacceptatie bepaald van een systeem of ontwerp. (Goodwin, 1987)

1.16 Kosteneffectief

Kosteneffectiviteit is de verhouding tussen effecten en kosten. Oftewel de doelmatigheid van besteding van geld. Dit is te meten door te kijken of het resultaat van de betreffende uitgave niet goedkoper bereikt had kunnen worden.

Er zijn enkele algemene eisen voor een kosteneffectieve machine:

- De machine moet in staat zijn om de gewenste resultaten te behalen, zoals het produceren van een product of het uitvoeren van een bepaalde taak.
- De machine moet efficiënt werken, wat betekent dat het de gewenste resultaten kan behalen met een minimale hoeveelheid inspanning, tijd en middelen.
- De machine moet duurzaam zijn, zodat het langdurig kan worden gebruikt zonder dat er veel onderhoud of reparaties nodig zijn.
- De machine moet gemakkelijk te gebruiken zijn door de gebruikers, zodat er geen of weinig opleidingskosten nodig zijn (*Kosteneffectiviteit | Nederlands Jeugdinstituut, z.d.*)

1.17 Aardappelteelt

De aardappelteelt bestaat uit pootaardappelen en consumptieaardappelen. De aardappelteelt begint in een kas waar miniknollen worden geteeld. Dit zijn kleine aardappelen die ontstaan uit zaad. Deze miniknollen gaan vervolgens naar pootaardappel telers. Het doel van een pootaardappel teler is om de aardappel te vermeerderen. Elk jaar creëert een aardappel gemiddeld tien andere aardappelen. Een gemiddelde pootaardappel teler teelt één aardappel vier tot zes jaar achter elkaar. Door deze vermeerdering elk jaar wordt één aardappel ongeveer 10.000 aardappelen. Belangrijk bij pootaardappelen is de controle tijdens het groeiseizoen en na de oogst. Er mogen geen zieke planten of knollen in de partij voorkomen. Hierop wordt streng gecontroleerd. Wordt dit niet gedaan dan kan de ziekte worden doorgegeven aan de volgende generatie pootaardappelen en kan het tot uiting komen bij de teelt van consumptieaardappelen. (*Landbouwkundige principes van de aardappelteelt, 2018*)

De teelt van consumptieaardappelen volgt na de pootaardappelenteelt. De aardappel is de eerste vier tot zes jaar een pootaardappel waarop het naar de consumptieaardappel teler gaat. Deze poot de aardappel om zoveel mogelijke kilo's en aardappelen uit de grond te halen. Deze aardappelen worden vervolgens opgeslagen tot de verwerker de aardappel nodig heeft. De verwerker kan het verpakken en verkopen in supermarkten en/of patat en chips produceren.

Aardappelen worden geteeld op verschillende bodems (klei, zand, zavel, leem, etc.) met verschillende watervasthoudende vermogens. Een optimale bodem voor aardappelteelt heeft een goede bodemstructuur en is waterdoorlatend. Aardappels worden geteeld in ruggen van grond te zien in figuur 12. Om de ruggen te vormen moet er eerst een losse laag grond van 8-10 cm zijn waar geen kluiten groter dan 3,5 cm in zitten. De losse laag moet niet te fijn zijn i.v.m. verslemping. Dit wordt op klei- en zwavelgrond gedaan door voor de winter te ploegen. Andere grondsoorten kunnen in het voorjaar geploegd worden. (Aardappelteelt, z.d.)

Figuur 12: Aardappelruggen



Afhankelijk van de pootmachine en grondsoort wordt de rug gemaakt. Pootmachines met een all-in-one systeem vormen zelf de rug, plaatsen de aardappel in de rug en dicht de rug weer. Dit all-in-one systeem wordt vooral gebruikt op de lichtere gronden. Op de klei wordt de rug gemaakt door een hakenfrees. Deze maakt de grond fijn met tanden die vastzitten aan een snel ronddraaiende as. Om vervolgens de ruggen te vormen met de losgemaakte grond. Het poten gebeurt vervolgens met een pootmachine die de rug openhaalt de aardappel er in laat vallen en de rug weer sluit. Doordat de aardappelrug is open gebroken is de opbouw van de rug niet meer ideaal. De hakenfrees herstelt de ruggen door een nabewerking. Hier zijn enkele tanden uitgehaald waardoor de aardappel rug niet wordt beschadigd, maar wordt hersteld. (Aardappelteelt, z.d.)

1.18 Graanteelt

Graan is een verzamelnaam voor de zaden van grassen. Tarwe, gerst, haver en rogge zijn voorbeelden van granen. Het graanareaal van Nederland en België bestaat voor 90% uit tarwe en gerst. Brood wordt van tarwe gemaakt. Echter bevat de tarwe uit Nederland en België te weinig eiwitgehalte. Hierdoor wordt de tarwe vooral gebruikt als veevoer. De gerst uit Nederland en België wordt gebruikt voor twee doeleinden, veevoer of brouwergerst. Dit is afhankelijk van het soort gerst wat wordt verbouwd. Wintergerst is alleen geschikt voor veevoer waarbij zomergerst geschikt is voor veevoer of brouwergerst. De keuze voor een graansoort wordt deels bepaald door de grondsoort en de vochtvoorziening. In figuur 13 is te zien dat in Nederland vooral op de klei gronden tarwe wordt verbouwd en op de zanderige gronden gerst. Graan telen is goed voor een bedrijf. Graan past in elk bouwplan en dient als rustgewas. Door de diepe beworteling

Figuur 13: Graansoorten in Nederland



Opmerking: 13. Overgenomen uit praktijkgids voor een optimale graanteelt door Graansignalen, 2008

zorgt het voor een goede structuur in de bodem. Daarnaast heeft graan weinig bespuitingen nodig in vergelijking met andere teelten. (Hammink, 2008)

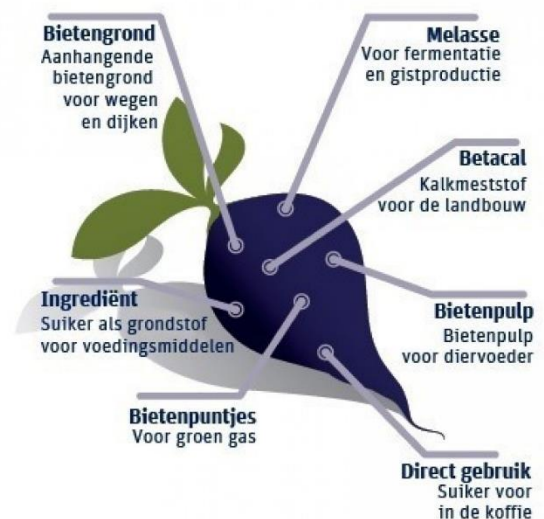
De bereiding van de bodem voor het zaaien van graan is belangrijk voor de opkomst. Een goed zaaibed heeft: een vrij grove verkruiemeling (kluiten van 0,5 tot 5 cm); een redelijk vlakke ligging. Als het zaaibed dit bevat is de kans op verslemping, verstuiving en korstvorming kleiner. Het eindelijke resultaat is ook afhankelijk van het tijdstip van bewerken, de grondsoort en de weersomstandigheden. Om een goed zaaibed te creëren wordt er een hoofdbewerking uitgevoerd. Dit om er voor te zorgen dat de bouwvoor voldoende water kan bevatten en er een goede beworteling kan plaats vinden. Deze hoofdbewerking kan ploegen of spitten zijn. Ploegen is de grondbewerking die het meest wordt toegepast voor granen. Spitten is een alternatief voor ploegen. Spitten wordt vaak gebruikt als het land te nat is om te ploegen of om ploegzolen te breken. Tijdens het spitten kan er ook gelijktijdig worden gezaaid. Dit bespaart arbeid en brandstofkosten. De tijd tussen grondbewerking en zaaien moet zo kort mogelijk blijven. Hierdoor kan onkruid geen voorsprong krijgen op het graangewas. Graan moet niet te diep gezaaid worden. Een diepte van 2 tot 4 cm is optimaal. Bij te ondiep zaaien wordt het graan slachtoffer van vogels en slakken. Bij te diep zaaien kan er een verminderde uitstoeling plaatsvinden. Belangrijk is ook de zaaizaadhoeveelheid. Dit wordt berekend doormiddel van de benodigde aantal zaden per m² en het 1000-korrelgewicht. Ook moet er rekening worden gehouden met plantverliezen en de grondsoort. Op zwaardere grond moet meer gezaaid worden dan op lichtere gronden. Graan wordt op een rijenafstand van 12.5 cm gezaaid. Dit zorgt voor een goede plantverdeling en een uniforme ontwikkeling van het gewas. (Hammink, 2008)

1.19 Suikerbietenteelt

Uit een suikerbiet wordt niet alleen suiker gehaald. De gehele suikerbiet wordt gebruikt waardoor er geen afval is. In figuur 14 is te zien waar de suikerbiet allemaal voor wordt gebruikt. De suikerbiet wordt geteeld met als hoofddoel de suiker uit de plant te winnen. De teler wordt uitbetaald op de hoeveelheid winbare suiker er in de biet zit. Dit wordt uitgedrukt in een percentage. Naast dit percentage is de uitbetaling ook afhankelijk van hoeveel ton bieten er afgeleverd worden.

Bieten kunnen wanneer het droog is in het voorjaar gezaaid worden. Hoe eerder bieten gezaaid worden hoe eerder de bladmassa de bodem heeft bedekt. Deze bedekking zorgt per week voor 500 kg suikeropbrengst per hectare meer. Dit is afhankelijk van het weer. De grond moet echter wel bekwaam zijn om te zaaien. Bekwaam betekent dat in één werkgang een egaal en goed verkruiemeld zaaibed ontstaat. Zonder dat de grond onder het zaaibed wordt beschadigd. Een bietenzaadje moet vlot kiemen.

Figuur 14: Suikerbiet restproduct



Opmerking: 14. Overgenomen uit *Wat wordt er van suikerbiet gemaakt?* Door Jobtrans, (z.d.)

Dit is van belang om ongestoord te groeien. Het optimale zaaibed hiervoor is dat het zaad in vochtige grond ligt. Boven op het zaad moet een egale verkruimelde laag grond van 1,5 tot 2cm liggen. Het zaad zelf moet tussen de 2 en 3 cm liggen. Een vlakke ligging van het zaaibed zorgt voor een homogeen gewas. Een vlak zaaibed is belangrijk tijdens het groeiseizoen en tijdens de oogst. (Maassen & Dodde, 2008)

1.20 Maisteelt

Mais valt ook onder de verzamelnaam graan. Echter is de teelt afwijkend van tarwe en gerst. Mais kan onderverdeeld worden in snijmais en korrelmais. Korrelmais wordt geteeld voor de maiskorrel. Snijmais wordt geteeld voor veevoer of voor een biogasinstallatie. In Nederland en België wordt vooral snijmais geteeld met als doel veevoer. Mais kan geteeld worden op verschillende grondsoorten. Belangrijk is een goede en tijdige berijdbaarheid en bewerkbaarheid. Een goed uitgevoerde zaaibedbereiding heeft losse grond tot de zaaidiepte. De zaaidiepte van mais is 5 cm. Het is van belang dat er een losse bovengrond is aangezien dit sneller droogt dan een natte bovengrond. Zodat kieming en groei snel kan beginnen. Het zaadje moet net op de vaste ondergrond gezaaid worden. Een vlakke ligging van het zaaibed is van belang. Dit voor eventueel mechanische onkruidbestrijding en voor het oogsten van het gewas. (*Teelt van snijmaïs - Wikiwijs Maken, z.d.*)

1.21 Deelvragen

De deelvragen zijn als volgt geformuleerd:

1. *Welke grondbewerking machines worden momenteel gebruikt en welke machines zouden kunnen voldoen aan de eisen functionaliteit en kosteneffectief?*
2. *Welk systeem van grondbewerking heeft de voorkeur van de telers in de regio en waarom?*
3. *Wat kan een teler aanpassen aan zijn manier van grondbewerking om te sparen in de kosten?*

Het doel is om aan de hand van deze deelvragen tot een advies/beantwoording te komen van de hoofdvraag. Dit zal gedaan worden doormiddel van een literatuur studie en door afname van een enquête. Deze enquête zal verspreid worden rond de omgeving van Ravels-Eel in België. Dit aangezien hier een grote landbouwer zit met vele contacten die de enquête kan verspreiden. De enquête wordt hierdoor in Zuid-Nederland en Noord-België verspreid. Dit is ook de regio waar het onderzoek plaatvind. Met uitkomsten van dit onderzoek kunnen ondernemers een betere beslissing nemen over de manier van grondbewerking met de aanwezige machines op het bedrijf. Dit zal voor elk bedrijf apart functioneel en kosteneffectief zijn.

2. Materiaal en Methode

Om te onderzoeken wat de juiste manier van grondbewerking is om tot het gewenste resultaat te komen is er gebruik gemaakt van een enquête en literatuuronderzoek. Er is een kwantitatief en kwalitatief onderzoek gedaan.

2.1 literatuuronderzoek

Literatuuronderzoek is een vorm van onderzoek waarbij het doel is om betrouwbaar en volledig overzicht te krijgen van de literatuur wat over een bepaald onderwerp is gepubliceerd (Brand-Gruwel & Wopereis, 2011). Deze informatie wordt gevonden in verschillende bronnen, bijvoorbeeld boeken, papers, archiefmateriaal en wetenschappelijke artikelen. Deelvraag 3 is doormiddel van literatuuronderzoek beantwoord.

Literatuurdeelvraag:

- *Wat kan een teler aanpassen aan zijn manier van grondbewerking om te sparen in de kosten?*

Tabel 1: Zoektermen voor literatuuronderzoek.

Nederlands	Engels
Zandgrond	Sandy soil
Grondbewerking	Tillage
Mais teelt	Maize cultivation
Graanteelt	Grain cultivation
Aardappelen teelt	Potatoes cultivation
Suikerbieten teelt	Sugar beets cultivation
Grondbewerking machines	Tillage machines
Functionaliteit	Functionality
Kosteneffectief	Cost effective
Efficiënt	Efficient
Niet Kerende Grondbewerking	No till
Kostenbesparend	Cost saving
Bandenmanagement	Tire management
Energiebesparing landbouw	Energy saving agriculture

Databanken: WUR Library, ISRIC, CBS Statline & Google Scholar

Websites: Google

2.2 Deelnemers enquête

De deelnemers van de enquête zijn geworven doormiddel van een grote landbouwer in Ravels-Eel. Deze agrarisch ondernemer heeft veel contacten met andere agrarische ondernemers. Dit doordat deze agrarisch ondernemer veel huur percelen heeft bij andere agrarisch ondernemers. Ook zijn de deelnemers die de enquêtes ingevuld hebben gevraagd naar potentiële kandidaten.

Deelnemers moeten aan de volgende criteria voldoen:

De deelnemers hebben landbouwgrond en bewerken met eigen machines de grond. (eventuele uitzondering voor loonbedrijven)

De grond die bewerkt wordt is zandgrond.

De leeftijd van de deelnemers is 20+. Er van uitgaande dat jongeren onder de 20 te weinig praktijkervaring hebben met grondbewerking.

Deelnemers moeten meerdere gewassen telen die verschillende soorten grondbewerking eisen.

De enquête is ingevuld door 23 agrarische ondernemers in de beoogde regio.

2.3 Methode enquête

De enquête bestaat uit 10 tot 20 open en gesloten vragen. Met als doel dat een agrarisch ondernemer het binnen tien minuten kan invullen. Elke vraag bevat één onderwerp om het duidelijk te houden. Daarnaast zijn de vragen niet te lang gemaakt. De enquête is opgesteld aan de hand van het hoofdstuk enquête opstellen uit het boek *Onderneem!* (Hoftijzer & Krofte, 2013).

De enquête is van tevoren getest op twee proefdeelnemers. Dit is gedaan om te zien of de beoogde informatie wordt bereikt en de enquête binnen de tijdslimiet ingevuld kan worden. Hiervoor hebben twee agrarisch ondernemers op zand gronden in Drenthe de enquête ingevuld. Dit bespaart agrarisch ondernemers uit de beoogde regio. De proefdeelnemers hebben feedback gegeven over de gestelde vragen. Uit de feedback is gebleken dat er geen aanpassingen nodig zijn.

2.4 Data analyse

De resultaten van het literatuuronderzoek is op een beschrijvende manier in het onderzoek verwerkt. De uitkomsten van de enquête vragen zijn los van elkaar gepresenteerd via google formulieren en Excel. De antwoorden zijn verwerkt tot overzichtelijke diagrammen en grafieken. De resultaten laten zien wat de beweegredenen van agrarisch ondernemers zijn ten opzichte van grondbewerking.

3 Resultaten

In dit hoofdstuk worden de resultaten van de deelvragen beschreven. Per deelvraag wordt benoemd op welke wijze de resultaten tot stand zijn gekomen en verwerkt zijn. Deelvragen 1 en 2 zijn beantwoord doormiddel van de verspreide enquêtes die zijn ingevuld door agrarische ondernemers in Zuid-Nederland en Noord-België. Deelvragen 3 is doormiddel van een literatuuronderzoek beantwoord.

3.1 Deelvraag 1

“Welke grondbewerking machines worden momenteel gebruikt en welke machines zouden kunnen voldoen aan de eisen functionaliteit en kosteneffectief?”

In de inleiding zijn de meest voorkomende grondbewerking machines benoemd en is er uitgelegd hoe de machines werken. Grondbewerking wordt uitgevoerd om de bodem optimaal klaar te maken voor het volgende gewas. Elke agrarisch ondernemer heeft een eigen mening over wanneer de grond optimaal klaar is voor een volgend gewas. Het volgende gewas is bepalend in welke grondbewerking er moet worden uitgevoerd. Deze deelvraag wordt beantwoord door de volgende vragen in de enquête die is gehouden bij telers op zandgronden in Zuid-Nederland en Noord-België.

Enquêtevraag 6 *“Welke machines gebruikt u voor grondbewerking ?”*.

Enquêtevraag 7 *“Waarom specifiek gebruikt u de machines uit vraag 6?”*.

Enquêtevraag 9 *“Wat is voor u van belang tijdens de grondbewerking? Denk onder andere aan het resultaat, tijd, diepte, dieselverbruik”*.

Enquêtevraag 10 *“Bent u bezig met kostenbesparing op grondbewerking en zo ja hoe bent u daar mee bezig? Als u er niet mee bezig bent waarom niet?”*

Waarbij enquêtevraag 6 vooral laat zien welke machines er momenteel gebruikt worden. Enquêtevraag 7 laat de mening zien van de agrarische ondernemers over het specifieke gebruik van de machines. Enquêtevraag 9 en 10 laten zien wat de agrarisch ondernemers belangrijk vinden in de grondbewerking en of er ook gedacht wordt over kostenbesparing. En als er na wordt gedacht over kostenbesparing hoe de ondernemer hiermee bezig is.

Enquêtevraag 6 "Welke machines gebruikt u voor grondbewerking?"

De enquête is ingevuld door

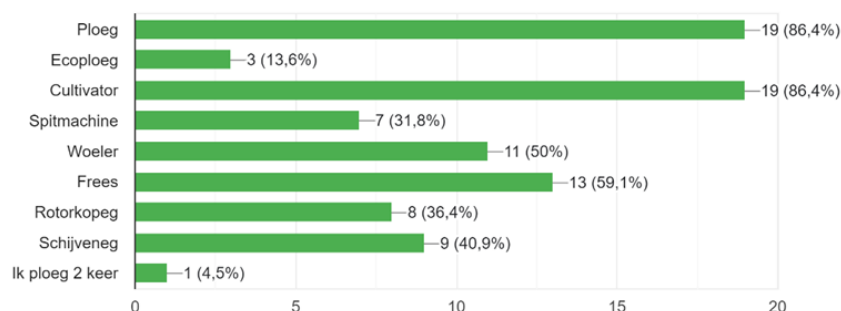
23 agrarische ondernemers in de regio Zuid-Nederland en Noord-België. In de staafdiagram in figuur 15 is te zien wat voor machines gebruikt worden door de agrarische ondernemers.

Hierbij komt naar voren dat bijna elk bedrijf een ploeg en cultivator op het bedrijf heeft en gebruikt.

De drie bedrijven die geen ploeg hebben hanteren NKG op het bedrijf. Veel van de bedrijven hebben een frees. Dit kan een hakenfrees zijn of een normale frees. Waarbij de hakenfrees voor het frezen van aardappelruggen is. De normale frees wordt gebruikt om gras en groenbemesters te frezen. Op zandgronden is het verplicht om na snijmais een groenbemester of vervolg gewas te zaaien. Dit omdat maisteelt op zandgrond veel kans geeft op uitspoeling van stikstof en fosfaat. Het vanggewas dat gezaaid wordt moet deze uitspoeling voorkomen en de stikstof en fosfaat opnemen. Het vanggewas moet voor 1 oktober gezaaid zijn om nog genoeg warmte en zonlicht te krijgen voor ontwikkeling (*Vanggewas na mais*, 2019). In de regio waar deze enquête is verspreid wordt veel mais geteeld. Van de 23 respondenten zijn er 18 die mais verbouwen. Het vanggewas wat wordt gezaaid na mais wordt voornamelijk gefreesd de vereiste groeiperiode. De overige machines zijn in mindere mate op de bedrijven te vinden.

Figuur 15: Uitslag enquêtevraag 6

Welke machines gebruikt u voor grondbewerking? (Meerdere antwoorden mogelijk)
22 antwoorden



Enquêtevraag 7 "Waarom specifiek gebruikt u de machines uit vraag 6?"

Deze vraag kan gelinkt worden aan de functionaliteit van een werktuig. In de antwoorden van de agrarisch ondernemers wordt een mening gegeven over de machine. Waar de machine geschikt voor is en waarvoor de agrarisch ondernemers de machine gebruiken.

In tabel 2 op de volgende pagina zijn gerelateerde antwoorden te zien op enquêtevraag 7. Hierbij zijn de antwoorden per werktuig gegroepeerd.

Tabel 2: Antwoorden op enquêtevraag 7 waarom specifiek machines worden gebruikt

Ploeg	Cultivator	Spitmachi ne	Frees	Woeler	Schijveneg	Rotorkopeg
Ploeg zorgt voor losse grond.	Cultivator => inwerken en laten opdrogen grond	Spitmachine voor uien, bieten, graan en soms voor mais	Frees werkt tegen kluiten in de aardappel ruggen.	Mochten de omstandigheden goed zijn zaaien we met woelen en rotorkopeg en i.p.v. ploegen	Schijveneg werkt snel en maakt de grond snel zaaiklaar	rotorkopeg zaaibedbereiding
Ploeg voor aardappelteelt (waterberging)	cultivator om na ploegen land klaar te leggen, om eventuele sporen weg te werken,		Frees => gras versnipperen	Woeler kopakkers losmaken voorjaar / na bietenrooien	Schijveneg => groenbemester zaaien	Handige machine waar we verschillende machines op kunnen bouwen
Ploeg=> luchtige bodem	cultivator om zaaiklaar te leggen en ploeg klaar te leggen.		frees met zaaimachine om gras en graan te zaaien.		schijven om onder te werken en vanggewas zaaien	Gebruiken we voor zaaibedbereiding van bieten en uien
Gebruiken de ploeg als onze hoofdgrondbewerkingsmachine.	schone grond zaaiklaar leggen met vleugelschaar cultivator		frees om gewasresten onder te werken,		Schijveneg onderwerken residu/groenbemester	
Ploeg voor onkruid vrij zaaibed	Cultivator voor opentrekken		Frees om grasland te frezen om dan gemakkelijker te kunnen ploegen			
Ploeg tegen onkruidruk	Cultivator lostrekken grond om ook onkruid op gang te krijgen					
Ploeg + rotorkopeg zaaibedbereiding	Cultivator drogen grond in het voorjaar					

In tabel 2 is duidelijk te zien dat de ploeg en cultivator het meeste benoemd zijn door de agrarisch ondernemers. Ook de frees is op veel bedrijven een belangrijke machine. Het gemiddelde bedrijf heeft 4 tot 5 grondbewerking machines.

In tabel 2 staan ook de redenen waarom de ondernemers een bepaald werktuig gebruiken. De ploeg zorgt volgens de ondernemers voor losse grond, waterberging, luchtige bodem en vermindert de onkruidruk. De cultivator heeft voor de ondernemers verschillende functies zoals ; mest inwerken, grond opentrekken om onkruid te laten kiemen, grond drogen en op geploegd land sporen weg werken. De ondernemers hebben veel functies voor de cultivator waarbij de antwoorden afwijken van elkaar.

De spitmachine wordt op 30% van de bedrijven uit de enquête gebruikt. Het voordeel van een spitmachine is dat er in één werkgang kan worden gezaaid. Dit ten opzichte

van ploegen en vervolgens zaaien. Daardoor kan een bedrijf flink besparen op de kosten.

De frees is op meer dan de helft van de bedrijven te vinden. Hierin wordt echter geen onderscheid gemaakt of de ondernemers een frees of een hakenfrees gebruiken. De hakenfrees wordt vooral gebruikt bij de teelt van aardappelen. De frees wordt voornamelijk gebruikt om grasland of groenbemester te frezen. Met de frees kunnen de gewasresten goed ondergewerkt worden. Er is ook een ondernemer die de frees in combinatie met de zaaimachine gebruikt voor het zaaien van gras en granen. De woeler is op de helft van de bedrijven aanwezig. De woelpoot wordt gebruikt om verdichte lagen te doorbreken. Ook kan de woelpoot gecombineerd worden samen met een zaaimachine die achter de woelpoot wordt gekoppeld. Op de zandgronden wordt de schijveneg ook relatief veel gebruikt door de enquêtenemers. Dit kan in combinatie met een zaaiak op de schijveneg voor het zaaien van groenbemesters. Ook is de schijveneg een populaire machine aangezien het organische residuen in kleinere delen snijdt en er snel gereden kan worden. De rotorkoepel is een machine die vaak op de wat zwaardere gronden voorkomt. Dit door de verkrummelende werking van de machine. Op de zandgronden wordt de machine ook gebruikt door enkele bedrijven. De rotorkoepel wordt vooral gebruikt bij zaaiakbereiding. Ook kan de rotorkoepel gecombineerd worden met een zaaimachine die achter op de rotorkoepel gebouwd kan worden. Om in één werkgang zaaiakbereiding uit te voeren en te zaaien.

Naast de specifieke eisen aan de grondbewerking machines zijn er door de ondernemers ook algemene eisen aan een machine gesteld waaraan deze moet voldoen. Het is van belang voor de ondernemers dat de machine in staat is het gewenste resultaat te behalen. De machine moet daarbij betrouwbaar zijn met consistente resultaten zonder falen of storingen. De machine moet gemakkelijk te onderhouden zijn zodat problemen zo snel mogelijk kunnen worden opgelost.

Enquêtevraag 9 "Wat is voor u van belang tijdens de grondbewerking? Denk onder andere aan het resultaat, tijd, diepte, dieselverbruik".

De eisen die agrarische ondernemers stellen aan grondbewerking verschillen per bedrijf. Deze eisen zijn bepalend voor onder andere de kosten die gemaakt worden.

Tabel 3: Beantwoording enquêtevraag 9

Gegeven antwoorden	Aantal keer geantwoord
Goed zaaiak	4
Tijd	8
Diepte	4
Resultaat	12
Dieselverbruik	4

De agrarische ondernemers hebben tijd, diepte, resultaat, dieselverbruik en een goed zaaiak als belangrijkste aangemerkt bij grondbewerking. Enkele ondernemers combineerden deze aspecten in de antwoorden. Een voorbeeld hiervan is "Om een juist resultaat te krijgen met zo min mogelijk inspanning van arbeid en machines". In deze zin worden dus twee aspecten benoemd door de ondernemer. Het resultaat is

van belang en de inspanning van arbeid en machines moet zo min mogelijk zijn wat duidt op het aspect tijd.

In tabel 3 is te zien dat het resultaat van de grondbewerking het vaakst is benoemd. Na het resultaat is de tijd die de grondbewerking kost ook belangrijk volgens de agrarische ondernemers. Verder werden het diesilverbruik, een goedzaaiwed en diepte van de grondbewerking alle drie even vaak benoemd door de ondernemers.

Enquêtevraag 10 “Bent u bezig met kostenbesparing op grondbewerking en zo ja hoe bent u daar mee bezig? Als u er niet mee bezig bent waarom niet?”

In de grafiek hieronder is te zien of de agrarische ondernemers bewust bezig zijn met kostenbesparing op grondbewerking. Hiermee wordt bedoeld grondbewerking op een andere manier uitvoeren waardoor er geld of tijd wordt bespaard.

Tabel 4: Beantwoording enquêtevraag 10

Bezig met kostenbesparing ?	Aantal keer geantwoord
Ja	14
Nee	9

In de antwoorden van de enquête zijn ook enkele voorbeelden genoemd die agrarisch ondernemers op de bedrijven gebruiken om te besparen in de kosten. Enkele van deze voorbeelden zijn hieronder in tabel 5 te vinden.

Tabel 5: Voorbeelden enquêtevraag 10

Ja, 2 jaar terug spitmachine aangeschaft met zaaiwerk er achter om op de lichtere gronden niet te hoeven na bewerken voor het zaaien of in 1x de grond te bewerken en gelijk in te zaaien
Zijn er mee bezig. Doodspuiten groenbemester zodat schijveneg volstaat voor niet te moeten frezen. Ploegen is nodig voor de aardappelen
Proberen op diesilverbruik te sturen
Ja proberen zo ondiep mogelijk te werken
GPS op de trekker voor minder overlap
ploegen vraagt veel tijd en geld dus dit wordt tot het minimale beperkt.
Ja, een van de redenen om nkg te gaan doen
Ja door gps bespaar ik kosten
Met zo min mogelijk bewerkingen toch het gewenste resultaat behalen.

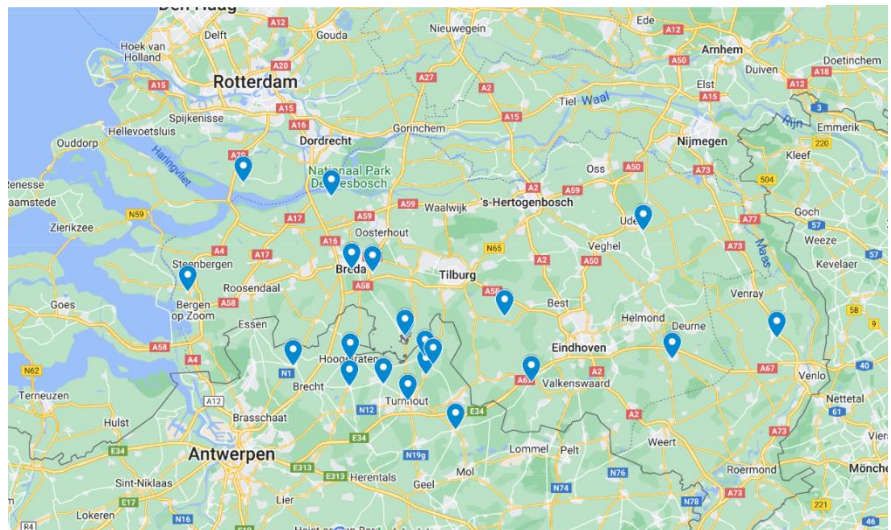
De ondernemers die niet met kostenbesparing bezig zijn hebben als reden dat andere zaken belangrijker zijn. Dit is goed te zien in de volgende antwoorden van ondernemers, “ *Resultaat is belangrijker dan kostenbesparing. Goede grondbewerking verdient zich terug. Je moet kijken naar wat het beste is voor je grond, niet naar het goedkoopst per ha.*” Een andere ondernemer heeft een soortgelijke visie, “ *Nog niet mee bezig, omdat ik de grondbewerking te belangrijk vind.*” Elke ondernemer heeft een andere visie.

3.2 Deelvraag 2

“Welk systeem van grondbewerking heeft de voorkeur van de telers in de regio en waarom?”

In figuur 16 is te zien in welke regio de respondenten een bedrijf hebben. Dit is ook de beoogde regio die bedoeld is volgens de hoofdvraag met Zuid-Nederland en Noord-België.

Figuur 16: Enquête respondenten woonplaatsen



De huidige systemen van grondbewerking zijn conventionele grondbewerking en niet kerende grondbewerking oftewel NKG. In figuur 17 worden de verschillende systemen kort toegelicht. De bewerking die bij het systeem hoort de effecten van de bewerking en de manier waarmee het wordt bereikt.

Figuur 17: Grondbewerkingssystemen

Type grondbewerking	Beschrijving
Kerende grondbewerking	Bewerking: Ploegen Effect: Bovengrond (± 25 cm) wordt gekeerd voor het planten, er blijven nauwelijks gewasresten aan het oppervlakte Specifieke varianten: Ecoploeg, cultivatorploeg, Ecomat
Niet-kerende grondbewerking	Bewerking: met schijven, tanden of woelers wordt de bodem oppervlakkig gescheurd en verkruid. Effect: Bovengrond (± 5 cm) wordt los en kruimelig, en er blijft een groot aandeel van gewasresten aan het oppervlakte Synoniem: Minimale grondbewerking Specifieke varianten: Mulchen, ruggenteelt en strokenteelt (Zie Goris, 2005 voor uitleg)

Opmerking: 17. Overgenomen uit *En de boer, hij ploegde niet meer?* door WUR, 2008

In de enquête is gevraagd welk grondbewerkingssysteem de ondernemers prefereren. Hierbij de keuze uit conventionele grondbewerking, NKG of een combinatie van beiden. In tabel 6 is de uitkomst van deze enquête vraag te zien.

Tabel 6: Beantwoording enquêtevraag 11

Grondbewerkingssysteem	Aantal keer geantwoord
Conventionele grondbewerking	8
NKG	3
Combinatie van beiden	12

Iets meer dan de helft van de ondernemers heeft een voorkeur om beide systemen te combineren. Enkele ondernemers hebben als voorkeur NKG waarbij dit systeem ook wordt toegepast op de bedrijven. De overige ondernemers hebben een voorkeur voor conventionele grondbewerking.

Conventionele grondbewerking

De enquête bevat ook vragen over de voor- en nadelen van de verschillende grondbewerkingssystemen. De meest gegeven antwoorden van de ondernemers over de voor- en nadelen van conventionele grondbewerking zijn te zien in tabel 7 en 8. Respondenten konden een eigen antwoord inzenden, maar de antwoorden zijn onderverdeeld in een aantal onderwerpen. De meest gegeven antwoorden zijn onderverdeeld in onderwerpen die terug te vinden zijn in de tabellen.

Tabel 7: Mening ondernemers voordelen conventionele grondbewerking

Voordelen conventionele grondbewerking	Aantal keer geantwoord
Schone/ verse losse grond	7
Goede waterdoorlatendheid	4
Minder onkruid	7
Gewasresten wegwerken	5

De nadelen van conventionele grondbewerking zijn volgens de ondernemers:

Tabel 8: Mening ondernemers nadelen conventionele grondbewerking

Nadelen conventionele grondbewerking	Aantal keer geantwoord
Duur	4
Kost veel tijd	4
Verstoring van bodemleven	12
Structuurschade/ploegzool	5

NKG

De voordelen van NKG zijn volgens de ondernemers:

Tabel 9: Mening ondernemers voordelen nkg

Voordelen NKG	Aantal keer geantwoord
Meer bodemleven	9
Tijdbesparend/sneller	9
Meer organische stof	6
Diesel besparend	5

De nadelen van NKG zijn volgens de ondernemers:

Tabel 10: Mening ondernemers nadelen NKG

Nadelen NKG	Aantal keer geantwoord
Slecht resultaat grondbewerking	9
Onkruiddruk	11
Gewasresten	5

Combinatie van beide systemen

Ook is er gevraagd naar de mening van de ondernemers bij het combineren van beide systemen. De voordelen van het combineren van beide systemen is door alle respondenten op dezelfde wijze beantwoord. De voordelen van beide systemen kunnen gecombineerd worden tot één. Een gegeven antwoord in de enquête: *“Je kunt per perceel een keuze maken en dus precies beslissen waar het perceel behoefte aan heeft.”* Dit antwoord vertegenwoordigt de denkwijze van de ondernemers. Door per perceel te beslissen kan er gekozen worden voor NKG of conventioneel. Een belangrijke overweging hierbij is wat het voorgaande gewas was en wat er verbouwd gaat worden. Een gegeven antwoord in de enquête: *“kijken welke grondbewerking bij welke teelt mogelijk is.”* Door het afzonderlijk te bekijken per gewas en per perceel kunnen de ondernemers juiste beslissingen nemen. Door de combinatie van beide systemen krijg je een systeem die zorgt voor *“optimaal behoud van bodemleven zonder al te veel te moeten toegeven aan onkruid en toch soms alle rotzooi op te ruimen door te ploegen bijvoorbeeld”*.

3.3 Deelvraag 3

“Wat kan een teler aanpassen aan zijn manier van grondbewerking om te sparen in de kosten?”

Er zijn voor een teler veel machines en mogelijkheden om grondbewerking uit te voeren. Het doel van een teler is om de bodem doormiddel van grondbewerking optimaal klaar te maken voor het volgende gewas. Hoe een teler dit doet is aan de teler. Om de bodem daadwerkelijk optimaal klaar te maken zijn er enkele onderwerpen waar de teler op moet letten. Deze onderwerpen zullen hieronder worden benoemd en toegelicht.

Afstelling

Grondbewerking begint bij het afstellen van de gekozen machine. Dit is van belang voor het resultaat dat de machine achterlaat en het verbruik van de trekker. Een ploeg die verkeerd staat afgesteld verbruikt bijvoorbeeld 10 tot 30% meer diesel dan een juist afgestelde ploeg. Dit komt doordat de ploeg zwaarder trekt bij een verkeerde afstelling. Waardoor het toerental van de trekker stijgt om te blijven ploegen. Bij een verkeerde afstelling van de ploeg komen de sneden van de ploeg ongelijk te liggen. Dit heeft invloed op het zaaibed en de zaaidiepte. Hierdoor is er kans op een onregelmatige opkomst van het gewas wat kan leiden tot opbrengstverlies.

Diepte grondbewerking

De diepte van de grondbewerking is een manier voor een teler om kosten te besparen. Hoe dieper er wordt gewerkt des te meer grond er wordt verplaatst door de machine. Meer verplaatsing van grond betekent dat de trekker meer kracht moet leveren en dus meer diesel gaat verbruiken. Ploegen is gangbaar op een diepte van 28 tot 30 cm. Dieper dan 25 cm ploegen zorgt niet voor een hogere opbrengst. Wanneer de grond 25% minder diep wordt bewerkt, bij zaaibedbereiding of ploegen kan er tot 10% diesel worden bespaard. De diepte waarop wordt bewerkt is een onderdeel van de afstelling van een machine.

Banden

In de inleiding is de bandenspanning al kort toegelicht. Samengevat is de ideale bandenspanning zo laag mogelijk. Hierdoor komt er veel contactoppervlak tussen de band en de grond. Dit leidt tot minder wielslip. Doordat er minder slip plaatsvindt wordt het vermogen van de trekker beter omgezet in trekkracht en snelheid. Hierdoor kan er sneller en efficiënter gewerkt worden. Een bewerking die sneller en efficiënter gebeurt bespaard diesel en arbeid.

Rupsen

Rupsen zijn een alternatief voor banden. De rups zorgt voor meer contact met de grond waardoor er meer vermogen uit de trekker gehaald kan worden. Doordat de trekker meer vermogen heeft kan het vermogen van de trekker beter gebruikt worden. Waardoor het werk sneller en efficiënter uitgevoerd kan worden. Dit bespaart arbeid en diesel.

Eén werkgang

Een teler kan kosten en tijd besparen door werkzaamheden in één werkgang uit te voeren. Hieronder worden enkele voorbeelden genoemd van werkzaamheden die in

één werkgang in de praktijk worden uitgevoerd.

1. Met een cultivator of schijveneg groenbemester zaaien. Dit gebeurt doormiddel van een zaaibak boven op de machine die met slangen het zaad achter de tanden of schijven van de machine brengt. Door deze werkzaamheden te combineren hoeft er niet apart gecultiveerd of geschijfd te worden om vervolgens met de zaaimachine te zaaien.

2. Een ander voorbeeld van het combineren van machines is spitten en zaaien. Dit is een spitmachine met daarachter een aangebouwde zaaimachine. Hierdoor wordt de grondbewerking gecombineerd met het zaaien. Hetzelfde principe geldt bij de rotorkoepel en zaaimachine.

3. Een ploeg met vorenpakker is ook een gecombineerde machine. De vorenpakker zorgt er voor dat de ondergrond gelijkmatig wordt aangedrukt. Hierdoor hoeft er op zandgronden na het ploegen niet meer te gecultiveerd worden.

Global positioning system (gps)

De kostenbesparing bij gps is voor elke teler anders. Gps zorgt er voor dat de trekker op een vaste rechte lijn rijdt op de breedte die is ingesteld. Het is vaak de breedte van het werktuig dat gebruikt wordt. Doordat deze lijnen aansluiten wordt overlap vermeden. Ook kan met zaaien het optimale perceel benut worden doordat er bijvoorbeeld een aantal rijen meer kunnen worden gezaaid. De trekker bestuurder heeft meer tijd om de grondbewerking optimaal uit te voeren aangezien er geen aandacht is vereist voor het besturen van de trekker.

NKG

Nkg is een systeem waarbij de grondbewerking plaatsvindt in de bovenste 10-15 cm. Dit systeem is in de inleiding verder toegelicht. Volgens onderzoeken uitgevoerd door de WUR kan een teler met nkg kosten besparen. Dit doordat toepassing van nkg voordelen kent zoals, een lager energieverbruik, minder benodigde arbeid, minder onderhoud aan machines, minder bodemerosie, minder uit- en afspoeling van nutriënten en gewasbeschermingsmiddelen, een verbeterde bodemstructuur en stabiliteit. Praktijkonderzoek Plant en Omgeving (PPO) heeft ook de conclusie getrokken dat bij bovengronds geoogste gewassen het mogelijk is met nkg vergelijkbare opbrengsten te behalen als met ploegen. (Van der Weide et al., 2008). Nadeel van een nkg systeem is de kans op meer onkruiddruk. (Goedbodembeheer 2022).

Juiste moment

Daarnaast is het belangrijk om grondbewerking te plannen op het juiste moment. Op zandgrond kan grondbewerking het beste plaatsvinden wanneer de grond voldoende vochtig is, zodat het zand niet te droog wordt en het bodemleven niet wordt aangetast. Een ander nadeel van zandgrond die bewerkt wordt als het te droog is is het stuiven van de grond.

H 4. Discussie

Het doel van dit onderzoek is om telers in Zuid-Nederland en Noord-België te adviseren over grondbewerking. Welke grondbewerkingssystemen zijn er mogelijk en welke machines kunnen daarvoor gebruikt worden. Hoe kan de grondbewerking door de systemen en machines functioneel en kosteneffectief worden uitgevoerd? De belangrijkste resultaten worden per deelvraag kort omschreven.

4.1 Belangrijkste resultaten per deelvraag.

1. *“Welke grondbewerkings-machines worden momenteel gebruikt en welke machines zouden kunnen voldoen aan de eisen functionaliteit en kosteneffectief?”*

Welke grondbewerking machines momenteel worden gebruikt is beantwoord doormiddel van een enquêtevraag. De enquête is ingevuld door 23 respondenten die allen een boerenbedrijf hebben op zandgrond. De ploeg en cultivator zijn aanwezig op 19 van de 23 bedrijven. De machines die daarna het meest worden gebruikt zijn de frees op 13 bedrijven en de woeler op 11 bedrijven. De overige machines zoals de ecoploeg, schijveneg, spitmachine en rotorkoepel zijn in mindere mate aanwezig op de bedrijven. Elk bedrijf heeft gemiddeld 4 tot 5 grondbewerking machines. Dit toont aan dat er een verschillend aanbod in machines moet zijn op een bedrijf om een optimale grondbewerking te realiseren.

De respondenten zijn gevraagd naar de redenen waarom een specifieke machine wordt gebruikt. Per werktuig komen de redenen van de ondernemers overeen met de theorie. De meeste bedrijven hebben een ploeg en een cultivator. Deze werktuigen worden het meeste gebruikt voor de grondbewerking. Echter zijn er nog veel andere werktuigen die benodigd zijn. Zo wordt de frees veel gebruikt om groenbemesters en grasland te frezen. De woelpoot heeft als doel de verdichte lagen te doorbreken. Niet elk bedrijf is overtuigd van een woelpoot aangezien de woelpoot op, maar 11 van de 23 bedrijven wordt gebruikt. De schijveneg wordt voornamelijk gebruikt door de ondernemers om residuen/groenbemesters onder te werken. Ook kan de schijveneg in combinatie met een zaaibak gebruikt worden om een vanggewas te zaaien. De rotorkoepel wordt voornamelijk gebruikt voor de zaaibedbereiding in combinatie met een zaaimachine. Ook de spitmachine kan gebruikt worden in combinatie met een zaaimachine waardoor in één werkgang de zaaibedbereiding en zaaien plaatsvindt. Machines zijn functioneel wanneer:

1. Het verwachte resultaat wordt behaald die is gesteld in de theorie.
2. De machine betrouwbaar is en de gewenste resultaten consistent kan bereiken zonder falen of storingen.
3. De machine moet gemakkelijk te onderhouden zijn, zodat eventuele problemen snel kunnen worden opgelost.
4. Wanneer er een combinatie gemaakt kan worden tussen machines of dat er in één werkgang gewerkt kan worden. Dit bespaart onder andere tijd en diesel wat weer kosteneffectief is. Een machine is kosteneffectief als het de kosten kan verminderen of de opbrengsten kan verhogen in vergelijking met alternatieven. Dit betekent dat het mogelijk is om de gewenste resultaten te behalen tegen een lagere kostprijs dan andere mogelijke opties.

Het belangrijkste bij de grondbewerking volgens de ondernemers is resultaat, tijd, diepte, dieselverbruik en een goed zaaibed. Waarbij resultaat en tijd het vaakst werd genoemd. In de antwoorden van de ondernemers werden meerdere voorbeelden gegeven over wat de ondernemers belangrijk vinden. Een voorbeeld hiervan is; *“Om een juist resultaat te krijgen met zo min mogelijk inspanning van arbeid en machines”*. In dit antwoord worden resultaat en tijd beiden benoemd door de ondernemer. Dit laat blijken dat de ondernemer de functionaliteit en kosteneffectiviteit van een machine belangrijk vindt. Door met zo min mogelijk inspanning van arbeid en machine de werkzaamheden te voltooien wordt voldaan aan kosteneffectiviteit. De machine moet efficiënt en goed de werkzaamheden uitvoeren.

Van de 23 ondernemers zijn 14 bezig met kostenbesparing op grondbewerking. Dit in de vorm van gps, ondiepere bewerkingen, nkg en een werktuig aanpassen waardoor er twee bewerkingen in een werkgang worden uitgevoerd. Dit bijvoorbeeld door een zaaibalk op de spitmachine. De ondernemers die niet met kostenbesparing op grondbewerking bezig zijn vinden andere aspecten belangrijker. Een voorbeeld daarvan is: *“Resultaat is belangrijker dan kostenbesparing. Goede grondbewerking verdient zich terug. Je moet kijken naar wat het beste is voor je grond, niet naar het goedkoopst per ha.”* Deze ondernemer kijkt minder naar kosteneffectiviteit van grondbewerking, maar meer naar de functionaliteit van grondbewerking en machines.

Deelvraag 2 “Welk systeem van grondbewerking heeft de voorkeur van de ondernemers in de regio en waarom?”

In de enquête hadden de ondernemers keuze uit drie systemen. Conventionele grondbewerking dit betekent kerende grondbewerking. Nkg wat niet kerende grondbewerking betekent. Of een combinatie van beide systemen. Conventionele grondbewerking heeft de voorkeur van 8 ondernemers. Nkg heeft de voorkeur van 3 ondernemers. Deze drie ondernemers hebben ook aangegeven nkg te hanteren op het bedrijf. De overige 12 ondernemers hebben de voorkeur aan een combinatie van beide systemen. De voorkeur voor het grondbewerkingssysteem van de ondernemers is nogmaals in tabel 11 te zien.

Tabel 11: Voorkeur ondernemers grondbewerkingssysteem.

Grondbewerkingssysteem	Aantal keer geantwoord
Conventionele grondbewerking	8
NKG	3
Combinatie van beiden	12

Waarom heeft conventionele grondbewerking de voorkeur bij de ondernemers? Bij een volgend gewas begint het systeem na het ploegen met schone/ verse losse grond. Met schone grond wordt onkruidvrij bedoelt. Dit is een voordeel van het systeem doordat de ploeg de onkruidzaden onderploegt. Van gewasresten ondervindt een ondernemer met conventionele grondbewerking ook geen last. Ook hebben ondernemers de goede waterdoorlatendheid benoemd die de grond krijgt van het systeem.

Waarom heeft nkg de voorkeur van ondernemers? Nkg zorgt voor meer bodemleven. De bewerkingen zijn tijdbesparend/snel. Dit komt doordat bij nkg alleen de bovenste 5 à 10 cm wordt bewerkt. Doordat alleen deze bovenste laag wordt bewerkt

blijft er meer organische stof in de bovenste laag wat belangrijk is volgens de ondernemers. Doordat alleen de bovenste laag wordt bewerkt hoeven machines minder diep te bewerken wat resulteert in een dieselbesparing.

Waarom heeft een combinatie van beide systemen de voorkeur van ondernemers? Doordat ondernemers met een combinatie van beide systemen de voordelen van beide systemen kunnen combineren. Er kan per perceel een keuze gemaakt worden welk systeem gebruikt wordt volgens de behoefte van het perceel. Deze beslissing wordt gemaakt op basis van het voorgaande gewas en het gewas wat komen gaat. De grondbewerking die uitgevoerd gaat worden is sterk in samenhang met het voorgaande gewas en het komende gewas.

Deelvraag 3 “Wat kan een teler aanpassen aan zijn manier van grondbewerking om te sparen in de kosten”

Er zijn verschillende zaken wat een teler kan doen om kosten te besparen op grondbewerking. Het is belangrijk bij grondbewerking om te zorgen voor een goed afgestelde machine. Een te diep afgestelde machine neemt meer grond mee wat meer vermogen van de trekker benodigd wat leidt tot meer dieselverbruik. Daarnaast is het resultaat van de grondbewerking niet goed bij een verkeerd afgestelde machine. Hier kan de teler last van ondervinden tijdens het zaaien.

Bandenspanning is van belang bij grondbewerking. Een hoge druk in de banden is benodigd bij veel transport over de weg. Echter bij grondbewerking in het perceel moeten de banden een lage druk bevatten. Door de lage druk is er meer contact tussen de band en de grond. Dit contact zorgt voor meer trekkracht. Een rupsband heeft nog meer contact met de grond dan een band. Een trekker op rupsen zorgt daardoor ook voor een grotere besparing op diesel. Echter is de aanschaf van rupsen relatief duur in vergelijking met banden.

Grondbewerking gaat vaak vooraf aan zaaien. Grondbewerking combineren met zaaien is kostenbesparend. Dit door de werkzaamheden in één werkgang uit te voeren. Dit kan doormiddel van een spitmachine met zaaimachine of een rotorkopeg met zaaimachine. Dit zijn voorbeelden die in de praktijk al veel worden gebruikt.

Gps is een hulpmiddel tijdens de grondbewerking. Het zorgt er voor dat er geen overlap plaatsvindt tijdens de grondbewerking. Ook zorgt gps ervoor dat de trekker chauffeur meer tijd en aandacht heeft om de grondbewerking optimaal uit te voeren. Dit omdat er geen aandacht is vereist voor het besturen van de trekker. Doordat er minder overlap plaatsvindt en er meer aandacht is voor de grondbewerking kan gps kostenbesparend zijn.

Niet kerende grondbewerking heeft bij toepassing voordelen zoals, een lager energieverbruik, minder benodigde arbeid, minder onderhoud aan machines, minder bodemerosie, minder uit- en afspoeling van nutriënten en gewasbeschermingsmiddelen, een verbeterde bodemstructuur en stabiliteit. Door deze factoren samen kan het systeem ten opzichte van conventionele grondbewerking kostenbesparend zijn.

4.2 Uitvoering van het onderzoek

Het gehele proces van vooronderzoek tot afstudeerwerkstuk, is anders gelopen dan gepland. Het onderwerp is wel relevant gebleken en heeft genoeg diepgang gehad. Het vooronderzoek is begonnen in week 34. Waarbij in week 36 het concept van het vooronderzoek naar de coach is gestuurd voor feedback. Om in week 39 de definitieve versie van het vooronderzoek in te leveren. Deze werd goedgekeurd door beide beoordelaars. Het doel was om het afstudeerwerkstuk op 7 november definitief in te leveren. Dit is niet gelukt door omstandigheden die op het ouderlijk bedrijf gebeurden.

Het verwachte aantal respondenten op de enquête is gehaald. Het streven was minimaal 10 en de enquête is uiteindelijk ingevuld door 23 ondernemers in de beoogde regio. Het is lastig om mensen uit de beoogde regio te vinden die een bedrijf hebben en bezig zijn met grondbewerking. Respondenten zijn gevonden doormiddel van een oud stageboer in de regio en doormiddel van facebook sites. Doordat de enquête door 23 ondernemers is ingevuld kan er toch een representatief beeld gegeven worden. Het enige nadeel aan de enquête waren de hoeveelheid open vragen. De open vragen zijn in mindere mate of te kort beantwoordt aangezien een respondent zelf een mening op de vraag moet vormen. Doordat de open vragen in mindere mate worden beantwoord is het van belang dat er bij een herhaling of vervolgonderzoek meer dan 10 respondenten zijn. De 10 beoogde respondenten zou te weinig zijn geweest voor een goed beeld van de ondernemers in de regio.

De resultaten zijn wel interessant geweest om te verwerken. De meningen van ondernemers zijn namelijk afhankelijk per individu, alle antwoorden zijn daardoor het verwerken waard. De antwoorden geven een goed beeld van de factoren die invloed hebben. Een vervolgonderzoek is wenselijk, zodat er een duidelijker beeld gevormd kan worden van de meningen van ondernemers. Het is daarbij interessant om de enquête te vervangen voor interviews. In een interview kan er dieper worden ingegaan op de meningen van ondernemers over de onderwerpen.

Het onderzoek kan als valide worden beschouwd. Er is onderzocht wat onderzocht moest worden, namelijk wat telers kunnen doen om functioneel en kosteneffectief grondbewerking op zandgrond uit te voeren. Dit is onderzocht doormiddel van de literatuur en doormiddel van meningen van ondernemers in de vorm van een enquête. De gegeven antwoorden in de enquête zijn ook valide aangezien er geen sociaal wenselijke antwoorden zijn gegeven. De vraagstelling van de enquête zorgt er voor dat dit niet mogelijk is. Dit doordat de enquête veel open vragen bevat en weinig meerkeuze vragen.

5. Conclusie en aanbeveling

Het doel van dit onderzoek is om inzicht te krijgen en advies te geven op wat voor manier telers grondbewerking functioneel en kosteneffectief kunnen uitvoeren. Dit op zandgronden in de regio van Zuid-Nederland en Noord-België. Om tot deze antwoorden te komen, heeft er een literatuuronderzoek plaatsgevonden en een praktijkonderzoek die is uitgevoerd doormiddel van een enquête. De conclusies en aanbevelingen worden in dit hoofdstuk in volgorde van de deelvragen weergegeven, waarna antwoord op de hoofvraag volgt.

5.1 Conclusies

Deelvraag 1: “Welke grondbewerking machines worden momenteel gebruikt en welke machines zouden kunnen voldoen aan de eisen functionaliteit en kosteneffectief?”

De huidige machines die gebruikt worden voor grondbewerking zijn: ploeg, cultivator, frees, woeler, schijveneg, rotorkoep, spitmachine en ecoploeg. Deze opsomming staat op volgorde van meest gebruikte machines door de ondernemers uit de enquête waarbij de ploeg en cultivator op evenveel bedrijven aanwezig zijn. Elk bedrijf telt een gemiddelde van 4 à 5 machines. Dit laat zien dat een mix van machines is vereist voor grondbewerking. Een machine is functioneel wanneer het verwachte resultaat wordt behaald die gesteld is in de theorie. De machine moet daarnaast gemakkelijk in onderhoud zijn, betrouwbaar zijn en een constant resultaat leveren. Machines die onderling te combineren zijn worden ook beschouwd als functioneel. Een onderlinge combinatie van machines is bijvoorbeeld in één werkgang grondbewerking en zaaien. Dit bespaart tijd en diesel wat gezien kan worden als kosteneffectief. Een machine is kosteneffectief als het de kosten kan verminderen of de opbrengsten kan verhogen in vergelijking met alternatieven. Dit betekent dat het mogelijk is om de gewenste resultaten te behalen tegen een lagere kostprijs dan andere mogelijke opties.

Deelvraag 2 : “Welk systeem van grondbewerking heeft de voorkeur van de ondernemers in de regio en waarom?”

Van de drie grondbewerkingssystemen: conventionele grondbewerking, nkg en een combinatie van beide systemen hebben de ondernemers in de enquête de voorkeur gegeven aan een combinatie van beide systemen. Dit is een combinatie van conventionele grondbewerking met nkg. Deze combinatie van beide systemen kan een goede manier zijn om de voor- en nadelen van beide systemen te combineren. Hierdoor kan op elk perceel de juiste grondbewerkingstechniek worden gekozen, afhankelijk van de behoeften van het gewas en de omstandigheden van het perceel. Dit heeft de voorkeur van ondernemers omdat het hen in staat stelt om een flexibele en aanpasbare grondbewerkingstechniek te kiezen die aansluit bij hun specifieke behoeften.

Deelvraag 3 “Wat kan een teler aanpassen aan zijn manier van grondbewerking om te sparen in de kosten?”

Er zijn enkele acties die een teler kan uitvoeren waardoor de grondbewerking optimaal wordt uitgevoerd en er kosten bespaard kunnen worden. Het begint bij de

machine. Een goede afstelling van de machine zorgt ervoor dat er niet meer vermogen van de trekker nodig is dan noodzakelijk. Een verkeerde afstelling zoals bijvoorbeeld de diepte van een machine kan veel extra dieselvebruik veroorzaken. Een grondbewerking die 25% minder diep gaat zorgt voor een dieselbesparing van 10%.

Bandenspanning is ook belangrijk bij grondbewerking. De ideale bandenspanning in het perceel is zo laag mogelijk. Hierdoor is er meer contact van de band met de grond. Dit zorgt voor minder slip en meer trekkracht. Dit zorgt voor een snellere en efficiëntere bewerking wat diesel en arbeid bespaard. Een alternatief voor banden zijn rupsen. De rups heeft nog meer contact met de grond dan een band. Hierdoor wordt het vermogen van de trekker nog efficiënter gebruikt en bespaard ook dit arbeid en diesel. Een nadeel van rupsbanden is de hoge aanschafprijs.

Werkzaamheden combineren in één werkgang is kosten- en tijdbesparend. Een voorbeeld is een rotorkoep met zaaimachine. Dit is zaaibedbereiding en zaaien in één werkgang. Gps kan als hulpmiddel gebruikt worden om overlap tegen te gaan van het werktuig. Bijkomend voordeel van gps is dat de chauffeur meer tijd en aandacht om er voor te zorgen dat de grondbewerking optimaal wordt uitgevoerd.

Niet kerende grondbewerking is een grondbewerkingssysteem die ten opzichte van conventionele grondbewerking kostenbesparend kan zijn. Dit doordat nkg plaatsvindt in de bovenste 10-15cm van de grond. Doordat de bewerkingen minder diep plaatsvinden wordt er diesel bespaard aangezien er minder grond wordt bewogen. Ook heeft nkg andere voordelen zoals, minder benodigde arbeid, minder onderhoud aan machines, minder bodemerrosie, minder uit- en afspoelingen van nutriënten en gewasbeschermingsmiddelen.

Hoofdvraag: "Hoe kunnen telers grondbewerking functioneel en kosteneffectief uitvoeren op zandgrond in Zuid-Nederland en Noord-België?"

Grondbewerking is een belangrijk onderdeel van de landbouw, omdat het de grond voorbereidt op het zaaien en poten van gewassen. Om aan de eisen van functionaliteit en kosteneffectiviteit te voldoen, zouden machines moeten voldoen aan enkele specifieke criteria. Zo moeten ze bijvoorbeeld gemakkelijk in onderhoud zijn en een constant resultaat leveren. Machines die onderling te combineren zijn, zoals een rotorkoep en zaaimachine, zouden ook als functioneel beschouwd kunnen worden, omdat ze tijd en diesel kunnen besparen door grondbewerking en zaaien in één werkgang uit te voeren. Daarnaast moeten machines ook kosteneffectief zijn, wat betekent dat ze de gewenste resultaten kunnen behalen tegen een lagere kostprijs dan andere mogelijke opties. Dit kan bereikt worden door bijvoorbeeld te kiezen voor machines met een licht gewicht, die minder diesel verbruiken en machines die in één werkgang werkzaamheden kunnen uitvoeren. Daarnaast is het belangrijk om grondbewerking te plannen op het juiste moment. Op zandgrond kan grondbewerking het beste plaatsvinden wanneer de grond voldoende vochtig is, zodat het zand niet te droog wordt en gaat stuiven. Ook kan het helpen om te kiezen voor een combinatie van conventionele en niet-kerende grondbewerkingstechnieken. Dit kan telers in staat stellen om op elk perceel de juiste grondbewerkingstechniek te kiezen, afhankelijk van de voorgaande gewassen, de

toekomstige gewassen en de onkruiddruk. Verder is het van belang dat de grondbewerking wordt uitgevoerd met een goed afgestelde machine. De bandenspanning in het perceel moet voor een optimaal resultaat zo laag mogelijk zijn of er moet met een rupsband worden gewerkt. En een trekker uitgerust met gps gaat overlap tegen en geeft de chauffeur meer tijd en aandacht voor de grondbewerking. Het is een combinatie van allemaal verschillende aspecten die optimaal moeten zijn om ervoor te zorgen dat grondbewerking op een functionele en kosteneffectieve manier wordt uitgevoerd.

5.2 Aanbevelingen

Op basis van de conclusies van het onderzoek kunnen de volgende aanbevelingen worden gegeven voor telers in de regio Zuid-Nederland en Noord-België: Telers zouden een combinatie van grondbewerking machines moeten overwegen, dit zorgt voor een optimale mix van functionaliteit en kosteneffectiviteit. Het is aan te raden om te kiezen voor een combinatie van conventionele grondbewerking en nkg, aangezien dit telers in staat stelt om een flexibele en aanpasbare grondbewerkingstechniek te kiezen die aansluit bij hun specifieke behoeften. Telers kunnen de kosten van grondbewerking verminderen door te investeren in machines die minder diesel verbruiken, minder emissies produceren en lagere slijtage hebben. Dit kan ook bijdragen aan een vermindering van de milieubelasting. Het is aan te raden om te kiezen voor een grondbewerkingstechniek die rekening houdt met de behoeften van het gewas en de omstandigheden van het perceel. Dit kan bijvoorbeeld betekenen dat telers vaker moeten werken met nkg op bepaalde percelen om de bodemstructuur te verbeteren en te voorkomen dat het land te veel verdicht. Telers kunnen ook overwegen om samen te werken met andere telers in de regio om de kosten van grondbewerking te verminderen door het delen van machines en het combineren van werkzaamheden. Dit kan ook bijdragen aan het verminderen van de milieubelasting door het gebruik van machines te verminderen.

6. Literatuurlijst

Aandacht voor diesilverbruik trekkers. (2015, 26 september). Nieuwe Oogst. Geraadpleegd op 29 augustus 2022, van <https://www.nieuweoogst.nl/nieuws/2015/09/26/aandacht-voor-diesilverbruik-trekkers#:~:text=De%20wijze%20van%20grondbewerking%20heeft,stoppelbewerking%207%2C5%20liter%20dieselolie>

Aardappelteelt. (z.d.). Wikiwijs. Geraadpleegd op 14 december 2022, van https://maken.wikiwijs.nl/bestanden/610959/Aardappelenteelt_2016-2017_les4.pdf

Beperkte grondbewerking spaart structuur en geld (2006, augustus). Geraadpleegd op 5 september 2022, van <https://docplayer.nl/14902916-Beperkte-grondbewerking-spaart-structuur-en-geld.html>

Agrio Uitgeverij B.V. (2020, 3 augustus). John Deere › AVR Ge-Force HD frees aan het frezen in Groningen | Trekkerweb.nl - Mechanisatienieuws voor de landbouw en groensector. Trekkerweb.nl. Geraadpleegd op 26 november 2022, van <https://www.trekkerweb.nl/artikel/285080-avr-ge-force-hd-frees-aan-het-frezen-in-groningen/>

Blok, P. & Kamp, J. (2011, april). *Energiebesparing door optimaal bandengebruik in de landbouw*. WUR. Geraadpleegd op 5 september 2022, van <https://edepot.wur.nl/379723>

bodembewerking. (z.d.). Geraadpleegd op 8 september 2022, van <https://www.goedbodembeheer.nl/bodembewerking>

Bodemstructuur en -verdichting. (2015, december). Vlm. Geraadpleegd op 14 december 2022, van https://www.vlm.be/nl/SiteCollectionDocuments/Bedrijfsadvies/Fiches%20BA/06%2020151210_BAS_FICHE_BODEMVERDICHTING_LR.pdf

Boeren in de problemen door hoge kosten: “Zo'n gigantische prijsstijging heb ik nog nooit meegemaakt”. (2022, 21 augustus). Omroep Zeeland. Geraadpleegd op 19 september 2022, van <https://www.omroepzeeland.nl/nieuws/14874866/boeren-in-de-problemen-door-hoge-kosten-zon-gigantische-prijsstijging-heb-ik-nog-nooit-meegemaakt>

Bonte, E. (2008, september). *Stoppelbewerking intensief met schijveneg*. Landbouwmechanisatie. Geraadpleegd op 14 december 2022, van <https://edepot.wur.nl/1308>

Brand-Gruwel, S. & Wopereis, I. (2011, januari). *Het doen van literatuuronderzoek*. Researchgate. Geraadpleegd op 8 september 2022, van https://www.researchgate.net/profile/Iwan-Wopereis/publication/254905843_Het_doen_van_literatuuronderzoek/links/0a85e53ad71b41498b000000/Het-doen-van-literatuuronderzoek.pdf

Co. Kg, D. A. H. S. E. &. (2022, 25 januari). Rotorkopeg KE 02 Rotamix. 1995-2021 AMAZONEN-WERKE H. DREYER SE & Co. KG. Geraadpleegd op 19 november 2022, van <https://amazonen-werke.nl/nl-nl/noviteiten-2022/noviteiten-details/rotorkopeg-ke-02-rotamix-1004032>

CULTIVATOREN. (z.d.). assets.cnhindustrial.com. Geraadpleegd op 5 september 2022, van <https://assets.cnhindustrial.com/nhag/eu/nl-nl/assets/pdf/implements/cultivators-brochure-benelux-nl.pdf>

DCA Multimedia. (z.d.). *Ploegen en spitten grootste dieselslurpers - Zuinig aan door dieselprijs*. Boerenbusiness. Geraadpleegd op 8 september 2022, van <https://www.boerenbusiness.nl/artikel/10789448/ploegen-en-spitten-grootste-dieselslurpers>

De rupstrekker. (1990, 4 april). WUR. Geraadpleegd op 14 december 2022, van <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/39386>

De struik hakenfrees. (z.d.). Rovadi. Geraadpleegd op 14 december 2022, van <https://www.rovadi.nl/wp-content/uploads/StruikRF.pdf>

Dieselprijs met up en downs aan het dalen in juli. (2022, 24 mei). Cumela. Geraadpleegd op 24 juni 2022, van https://www.cumela.nl/nieuws/prijsindex_dieselolie

Effecten van grondbewerking op structuur. (2021). Handboekbodemenbemesting. Geraadpleegd op 19 september 2022, van <https://www.handboekbodemenbemesting.nl/nl/handboekbodemenbemesting/handeling/grondbewerking-en-berijding/effecten-van-grondbewerking-op-structuur.htm>

Flexibel met rotorkopeg. (2009, april). Landbouwmechanisatie. Geraadpleegd op 14 december 2022, van <https://edepot.wur.nl/5026>

Goodwin, N. C. (1987). Functionality and usability. *Communications of the ACM*, 30(3), 229–233. <https://doi.org/10.1145/214748.214758>

GRONDBEWERKINGSMETHODEN EN -WERKTUIGEN. (z.d.). WUR. Geraadpleegd op 19 december 2022, van <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/392186>

Grondsoortenkaart. (2006). <https://www.wur.nl/nl/show/Grondsoortenkaart.htm>. Geraadpleegd op 9 augustus 2022, van <https://www.wur.nl/nl/show/Grondsoortenkaart.htm>

Hammink, H. (2008). *Graansignalen: praktijkgids voor een optimale graanteelt* (1ste editie). Macmillan Publishers.

Hoe beïnvloedt de bodem de landbouwgewassen. (z.d.). *Vereenvoudigde bodemkaart van België*. Geraadpleegd op 19 september 2022, van

<https://bodemlandbouwgewassen.jouwweb.nl/vereenvoudigde-bodemkaart-van-belgie>

Hoeveel respondenten heb ik nodig? (2020, 6 maart). Multiscope. Geraadpleegd op 8 september 2022, van <http://www.multiscope.nl/kennis/weblog/hoeveel-respondenten-heb-ik-nodig.html>

Hoftijzer, M. & Krofte, P. (2013). *Enquêtes opstellen*. Noordhoff.nl. Geraadpleegd op 24 september 2022, van <http://hoadd.noordhoff.nl/sites/7895/assets/7895d15.pdf>

Jansen, M. (z.d.). *bodembewerking*. Geraadpleegd op 19 september 2022, van <https://www.janbokhorst.nl/bodembewerking>

Kenmerken zandlandschap - Landbouw in zandlandschappen. (z.d.). Geraadpleegd op 6 juli 2022, van <https://landbouwinzandlandschap.weebly.com/kenmerken-zandlandschap.html>

Knuivers, M. (2020, 15 september). *Lemken stopt met Ecoploeg Rumptstad*. Trekker. Geraadpleegd op 8 september 2022, van <https://trekkeronline.nl/2020/09/einde-voor-rumptstad-ecoploeg-bij-lemken/#:%7E:text=Ecoploegen%20kan%20alleen%20op%20land,nodig%20is%E2%80%9D%2C%20aldus%20Lemken.>

Koopmans, C. (2007, 22 januari). *Bodemsignalen: praktijkgids voor een vruchtbare bodem (Dutch Edition)* (01 editie). Roodbont Publishers B.V. *Kosteneffectiviteit* | Nederlands Jeugdinstituut. (z.d.). <https://www.nji.nl/effectieve-jeugdhulp/kosteneffectiviteit>

Kouwenhoeven, J. K. & Boer, J. (1998, 14 oktober). *Ondiep ploegen met de ecoploeg*. WUR. Geraadpleegd op 7 maart 2022, van <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/506756>

Landbouwkundige principes van de aardappelteelt. (2018, 19 februari). Yara Nederland. <https://www.yara.nl/gewasvoeding/aardappel/landbouwkundige-principes-van-de-aardappelteelt/>

Maassen, J. & Dodde, H. (2008). *Suikerbietsignalen: praktijkgids voor een optimale suikeropbrengst* (1ste editie). Roodbont.

Medema, D. (2004, november). *Spitten zet door*. WUR. Geraadpleegd op 5 september 2022, van <https://edepot.wur.nl/6923>

Niet kerende bodembewerking brandstofbesparing mengsels groenbedekkers. (2019, september). Inagro. Geraadpleegd op 5 juni 2022, van http://www.boerenopeenhelling.be/wp-content/uploads/2018/09/2018-09-Inagro-brochure_NKB-brandstofbesparing-groenbedekkers.pdf

Prinsen, R. (2017, mei). *The Eco-Plough*. WUR. Geraadpleegd op 7 juli 2022, van <https://edepot.wur.nl/418381>

Smit, P. (2021, 12 juni). *Boeren zien ongekende stijging inkoopkosten*. Nieuwe oogst. Geraadpleegd op 24 juni 2022, van <https://www.nieuweoogst.nl/nieuws/2021/06/12/boeren-zien-ongekende-stijging-inkoopkosten>

Sukkel, W. (2012, oktober). *Ploegen hoe diep moet ik gaan?* WUR. Geraadpleegd op 5 september 2022, van <https://edepot.wur.nl/249131>

Sukkel, W. (z.d.). *Revolutie in duurzaam bodembeheer*. WUR. Geraadpleegd op 6 september 2022, van <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/149226>

Teelt van snijmaïs - Wikiwijs Maken. (z.d.). wikiwijs. https://maken.wikiwijs.nl/26948/Teelt_van_snijma_s

Van de Kerke, J. P. (2022, 16 maart). *Oorlog in Oekraïne leidt tot hogere prijzen van industriële goederen*. Abnamro. Geraadpleegd op 24 juni 2022, van <https://www.abnamro.com/research/nl/onze-research/oorlog-in-oekraïne-leidt-tot-hogere-prijzen-van-industriele-goederen>

Van den broek, W. (2008, april). *Wat u altijd al wilde weten over gps-systemen*. Landbouwmecanisatie. Geraadpleegd op 15 december 2022, van <https://edepot.wur.nl/6978#:~:text=De%20satellieten%20verzenden%20een%20tijdsi,gnaal,de%20tijd%20op%20dat%20moment>

Vanderstraeten, A. (2022, 9 mei). *Video: Imants Eco-Mix spitmachine met Culter voorzetwoeler uitgelegd*. Hectares. <https://hectares.be/2022/05/video-imants-eco-mix-spitmachine-met-culter-voorzetwoeler-uitgelegd/>

Van der Weide, R., Alebeek, F. & Van den Broek. (2008, september). *En de boer, hij ploegde niet meer?* WUR. Geraadpleegd op 15 december 2022, van <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/3507>

Vanggewas na mais. (2019, 18 november). RVO. Geraadpleegd op 13 december 2022, van <https://www.rvo.nl/onderwerpen/mest/vanggewas>

Verhoeven, J., Bus, C., Van Dijk, W., Van Geel, W., Van Schooten, H., Schroder, J. & Wustman, R. (2011, februari). *Teeltvervroeging bij consumptieaardappel en snijmaïs op zand ten behoeve van vanggewassen*. WUR. Geraadpleegd op 7 juli 2022, van <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/177975>

Vermeulen, G. D., Nieuwenhuizen, A. T. & Verwijs, B. R. (z.d.). *Brandstofverbruik in teeltsystemen met kerende en niet-kerende grondbewerking*. WUR. Geraadpleegd op 6 juli 2022, van <https://edepot.wur.nl/287398>

Wat wordt er van suikerbiet gemaakt? (2019, augustus). Jobtrans. Geraadpleegd op 12 december 2022, van <https://www.jobtrans.nl/blog/wat-wordt-er-van-suikerbiet-gemaakt#:~:text=Van%20de%20suikerbieten%20wordt%20vervolgens,dijken%20en%20er%20is%20meer>

Wesselink, M., Kroonen, B. & De haan, J. (2019, juni). *Toekomst van de maisteelt op zandgrond*. WUR. Geraadpleegd op 7 juli 2022, van <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/513471>

WHO (z.d.). [www.isric.org](https://www.isric.org/discover/about-soils/threats). Geraadpleegd op 6 september 2022, van <https://www.isric.org/discover/about-soils/threats>

Wikipedia-bijdragers. (2022, 6 september). *Zand*. Wikipedia. Geraadpleegd op 19 september 2022, van <https://nl.wikipedia.org/wiki/Zand>

Zandgronden. (2021, 2 februari). NutriNorm. Geraadpleegd op 5 september 2022, van <https://nutrinorm.nl/bodem/aandachtspunten-op-zand-klei-en-veenbodems/zandgronden/>
[M](#)

Bijlage 1 Enquête

1. Op welke grondsoort teelt het bedrijf gewassen?

2. Welke gewassen teelt het bedrijf ? (meerdere antwoorden mogelijk)

- a. Aardappelen
- b. Suikerbieten
- c. Gras
- d. Gerst
- e. Tarwe
- f. Mais
- g. Uien
- h. Rogge
- i. Overige gewassen
- j. Loonwerker (gewas niet van toepassing)

3. Wordt de grondbewerking in eigen beheer uitgevoerd?

- a. Ja
- b. Nee

4. Welke machines gebruikt u voor grondbewerking ? (Meerdere antwoorden mogelijk)

- a. Ploeg
- b. Ecoploeg
- c. Cultivator
- d. Spitmachine
- e. Woeler
- f. Frees
- g. Rotorkopeg
- h. Schijveneg
- i. Anders namelijk ?

5. Waarom specifiek gebruikt u de machines uit vraag 3? Welke voordelen hebben de machines naar uw mening?

6. Welke nadelen hebben de grondbewerking machines die u gebruikt? Wat kan er beter?

7. Wat is voor u van belang tijdens de grondbewerking? Denk onder andere aan het resultaat, tijd, diepte, dieselverbruik.

8. Kunt u in stappen uitleggen welke grondbewerkingen u uitvoert? Neem hiervoor één van uw gewassen als voorbeeld.

9. Bent u bezig met kostenbesparing op grondbewerking en zo ja hoe bent u daar mee bezig? Als u er niet mee bezig bent waarom niet ?

10. Welke methode heeft uw voorkeur?

- a. Conventionele grondbewerking.

- b. Niet Kerende grondbewerking (NKG).
- c. Een combinatie van beiden.

11. Waarom heeft het antwoord van vraag 9 uw voorkeur?

12. Experimenteert u met nieuwe manieren van grondbewerking ?

- a. Ja namelijk
- b. Nee want...

13. Bent u bereid een andere methode van grondbewerking toe te passen als u hiermee tijd en geld kan besparen ?

- a. Ja omdat...
- b. Nee omdat...

Bijlage 2 Enquête antwoorden

Vraag 1,2,3 en 4

	A	B	C	D	E
1	Tijdstempel	Wat is uw leeftijd?	Waar is uw bedrijf gevestigd?	Op welke grondsoort teelt uw bedrijf gewassen?	Welke gewassen teelt uw bedrijf ? (meerdere antwoorden mogelijk)
2	9-29-2022 20:24:57	20-29	Baarle hertog	Zand grond	Aardappelen, Suikerbieten, Gras, Mais
3	10-23-2022 23:02:55	20-29	Lage Zwaluwe	Zand grond	Aardappelen, Suikerbieten, Tarwe, Uien, Mais, Wortelen
4	10-24-2022 1:08:10	30-39	Baarle nassau	Zand, broek en kleigrond tot 50% afslibbaarheid	Aardappelen, Suikerbieten, Tarwe, Mais
5	10-24-2022 11:01:49	20-29	Merksplas	Dalgrond +/- 10% OS (afgegraven veen) fijn lemig zand	Aardappelen, Suikerbieten, Tarwe, Mais, Uien
6	10-24-2022 15:25:07	20-29	Wuustwezel	Zand grond	Aardappelen, Suikerbieten, Gerst, Tarwe, Uien, Koolzaad, cichorei
7	10-27-2022 20:47:30	30-39	Retie, België	Zand grond	Aardappelen, Suikerbieten, Tarwe, Mais
8	10-27-2022 20:55:11	20-29	Weelde	Zand grond	Aardappelen, Suikerbieten, Gras, Gerst, Tarwe, Mais
9	10-27-2022 21:26:25	60-69	Ravels -eel	Zand grond	Aardappelen, Suikerbieten, Gras, Tarwe, Mais
10	11-8-2022 14:07:07	20-29	Rijkevorsel	Zand grond	Loonwerker (Gewas niet van toepassing)
11	11-8-2022 14:29:50	20-29	Limburg	Zand grond	Aardappelen, Suikerbieten, Mais, Uien
12	11-8-2022 15:11:30	20-29	Breda	Zand grond	Mais
13	11-8-2022 15:37:08	<19	Numansdorp	Zand grond	Aardappelen, Suikerbieten, Gras, Tarwe, Uien
14	11-8-2022 16:04:48	20-29	Bavel	Zand grond	Rogge, Laurieren
15	11-8-2022 16:10:52	20-29	Hoogstraten	Zand grond	Gras, Gerst, Mais
16	11-9-2022 11:12:24	20-29	Noord-Brabant	Zand grond	Aardappelen, Uien, Mais, Wortelen, Vollegrondsgroente
17	11-10-2022 22:22:10	20-29	Asten	Zand grond	Gras, Tarwe, Mais
18	11-11-2022 8:34:41	60-69	Halsteren	Zand grond	Aardappelen, Suikerbieten, Tarwe, Asperges
19	11-11-2022 16:26:34	20-29	Brabant	Zand grond	Aardappelen, Suikerbieten, Gras, Gerst, Tarwe, Mais, Uien, Rogge, V
20	11-11-2022 16:46:37	<19	Volkel	Zand grond	Suikerbieten, Gerst, Mais
21	11-24-2022 13:18:02	30-39	Turnhout	Zand grond	Aardappelen, Suikerbieten, Gerst, Tarwe, Mais
22	11-28-2022 12:33:20	50-59	Eersel	Zand grond	Aardappelen, Gras, Mais
23	11-29-2022 9:16:25	20-29	Zuid-Limburg	Löss	Gras, Gerst, Tarwe, Mais
24	11-29-2022 19:37:32	20-29	Vortum mullem NBr	Zand grond	Suikerbieten, Mais

Vraag 5 en 6

Wordt de grondbewerking in eigen beheer uitgevoerd?	Welke machines gebruikt u voor grondbewerking ? (Meerdere antwoorden mogelijk)
Deels	Ploeg, Cultivator, Spitmachine, Frees, Schijveneg
Ja	Ploeg, Cultivator, Spitmachine, Woeler, Rotorkoep
Ja	Ploeg, Cultivator, Spitmachine, Woeler, Frees, Rotorkoep
Ja	Ploeg, Cultivator, Spitmachine, Woeler, Frees
Ja	Ploeg, Cultivator, Woeler, Rotorkoep, Schijveneg
Ja	Ploeg, Cultivator, Frees, Schijveneg
Ja	Ploeg, Cultivator, Frees, Schijveneg
Ja	Ploeg, Cultivator, Frees, Schijveneg
Ja	Ploeg, Ecoploeg, Spitmachine, Woeler, Frees, Rotorkoep
Ja	Ploeg, Ecoploeg, Ik ploeg 2 keer
Ja	Ploeg, Cultivator, Woeler, Frees, Schijveneg
Ja	Ploeg, Cultivator, Spitmachine, Woeler, Rotorkoep
Ja	Ploeg, Cultivator, Spitmachine, Woeler, Frees
Ja	Ploeg, Cultivator, Woeler, Frees
Deel eigen deel loonwerker	Ploeg, Cultivator, Frees
Ja	Ploeg, Cultivator, Frees, Schijveneg
Ja	Cultivator, Woeler, Rotorkoep, Schijveneg
Ja	Rotorkoep
Ja	Ploeg, Cultivator, Schijveneg
Ja	Ploeg, Cultivator, Frees
Ja	Ploeg, Cultivator
Ja	Ecoploeg, Cultivator, Woeler, Rotorkoep
Ja	Ploeg, Cultivator, Woeler, Rotorkoep, Schijveneg

Vraag 7 en 8

Waarom specifiek gebruikt u de machines uit de vorige vraag?	Welke nadelen hebben de grondbewerking machines die u gebruikt? Wat kan er beter?
Schijveneg werkt snel en maakt de grond snel zaaiklaar. Ploeg zorgt voor losse grond. Frees werkt tegen kluiten in de aardappel ruggen.	Frees is langzaam. Ploeg zorgt voor wat structuur schade.
Om het resultaat te behalen die ik voor ogen heb	
Verskillende grond soorten en gewassen vragen verschillende aanpak. De machine moet resultaat kunnen leveren.	
Ploeg voor aardappelteelt (waterbergijng)	Ploegzool, woelers aan de ploeg helpt niet altijd
Spitmachine voor uien, bieten, graan en soms voor mais	
Overige machines worden in het voorjaar en najaar gebruikt naast de hoofdgrondbewerking.	
Voor het beste resultaat. Rotorkoeg gebruiken we voor zaaibedbereiding van bieten en uien	Veel slijtage aan machines
	Teveel grond blijft aan de machines, risico voor verspreiding aaltjes en knolcyperus
Frees => gras versnipperen	Frees => structuur van de bodem weg
Ploeg=> luchtige bodem	
Schijveneg => groenbemester zaaien	
Cultivator => inwerken en laten opdrogen grond	Ploeg => ploegzool, bodemstructuur, slechte waterafvoer
Best geschikt voor zandgrond	
Omdat het per zandgrond de grond behoorlijk kan verschillen. Rotorkoeg handige machine waar we verschillende machines op kunnen bouwen	Ja er zijn altijd na en voordelen tijdens bet gebruik van de machines. Ik ben nu zelf bezig om te kijken bij klanten om een niet keerende grondbewerking toe te passen voor de klanten die het nog niet doen. Of die het niet willen. Want toch zie je resultaten die goed zijn waar we het wel toe passen
Omdat de machines gemakkelijk in onderhoud zijn	Geen ondergronders, moet dieper.
Geschikt om een mooi zaaibed te creëren	Op dit moment geen
Gebruiken de ploeg als onze hoofdgrondbewerkingsmachine. Mochten de omstandigheden goed zijn zaaien we met woelen en rotorkoeggen ipv ploegen.	Te diepe bewerking. Of teveel losse grond als er regen in valt
Om de grondbewerking zo goed mogelijk uit te kunnen voeren	Mengende grondbewerking zoals spitten blijven er soms toch gewasresten van de vorige teelt bovenin hangen
ploeg om maisland voor te bereiden	ploeg maakt veel gaten en bulten op de koppen, maar is moeilijk zonder aangezien er overal gras in de winter staat en het dus nodig is om onkruidruk onder controle te kunnen houden.
frees met zaaimachine om gras en graan te zaaien.	
cultivator om na ploegen land klaar te leggen, om uventuele sporen weg te werken, gras en graan wordt ploegloos gezaaid, enkel in voorjaar ploegen.	
Ploeg voor onkruid vrij zaaibed, frees om gewasresten onder te werken, cultivator om zaaiklaar te leggen en ploeg klaar te leggen.	Diepte van bewerking. Frees zorgt ooit voor tegeel verkruiemeling.
Veel groen ploegen, schone grond zaaiklaar leggen met vleugelschaar cultivator schijfeg soms na het dorsen	
Nkg	Door intensieve teelt groenbemester in het voorjaar weleens noodzakelijk om roundup te gebruiken
Makkelijk	Veel werk
Cultivator voor opentrekke dat het kan drogen om mest te gaan rijk ploeg voor het zaaiklaar leggen en schijve om onder te werken en vanggewas zaaie	Zaaibedcombinatie zwaar veel insporing
Ploeg tegen onkruidruk	Ploegvoor is een nadeel
Cultivator losttrekken grond om ook onkruid op gang te krijgen	Cultivator heeft voor mij geen nadeel
Frees om grasland te frezen om dan gemakkelijker te kunnen ploegen	Frees vraagt veel vermogen
Onderwerken groen bemester	Meerdere werk gangen
Omdat op ons bedrijf NKG wordt toegepast.	Soms last van te veel gewasresten in de bovenste 10 centimeter
Ploeg + rotorkoeg zaaibedbereiding	
Cultivator drogen grond in het voorjaar	
Schijveneg onderwerken residu/groenbemester	
Woeler kopakkers losmaken voorjaar / na bietenrooien	

Vraag 9 en 10

Wat is voor u van belang tijdens de grondbewerking? Denk onder andere aan het resultaat, tijd, diepte, dieselverbruik. Bent u bezig met kostenbesparing op grondbewerking en zo ja hoe bent u daar mee bezig? Als u er niet mee bezig bent waarom niet ?	
Tijd, alle kluiten kapot. Structuur bewaren zodat het water goed weg trekt.	Niet mee bezig geen idee waarom
Vlak neer leggen, in 1x zaai en pootklaar op zware gronden.Brandstofverbruik en slijtage.	Ja, 2 jaar terug spitmachine aa geschaft met zaaibalk er achter om op de lichtere gronden niet te hoeven na bewerken voor het zaaien of in 1x de grond te bewerken en gelijk in te zaaien Resultaat is belangrijker dan kostenbesparing. Goede grondbewerking verdiend zich terug. Je moet kijken naar wat het beste is voor je grond, niet naar het goedkoopst per ha.
Niet te fijn in de bovenlaag om verslemping tegen te gaan (plavorming vlak na grondbewerking). Waterberging creëren door losse grond goedkoopst per ha.	Nee, met goede grond valt het meest te verdienen
De grond diep bewerken en juiste resultaat	Ja
Goede en kwaliteitsvolle oogst met minimale input	
Ploegen en frezen hebben hoge brandstofkost en heel arbeidsintensief	Zijn er mee bezig. Doodsputten groenbemester zodat schijveneg volstaat voor niet te moeten frezen. Ploegen is nodig voor de aardappelen
Weer	
Vooraf resultaat!	Nee ben er niet mee bezig. Vooral omdat de klant hoog in het vaandel staat en dat er wel resultaten geleverd moeten worden.
Zo diep mogelijk	Nee over 5 jaar worden de boeren toch uitgerooid
Resultaat	Proberen op dieselverbruik te sturen
Dieselverbruik en tijd zijn vooral belangrijk	Ja proberen zo ondiep mogelijk te werken
Resultaat staat op 1 tijd en dieselverbruik komt daarna.	GPS op de trekker voor minder overlap
een mooi zaaibed te bekommen met zo weinig mogelijk bewerkingen, woelen op 40a50cm om dan ondiep te kunnen ploegen.	ploegen vraagt veel tijd en geld dus dit wordt tot het minimale beperkt.
Het resultaat hoe het erbij ligt staat op een. Zorgen voor een goed zaaibed.Afhankelijk van welke machines ik heb.	Nog niet mee bezig, omdat ik de grondbewerking te belangrijk vind.
Diepte bij droogte vocht aan kan en nat water weg kan.	Altijd
Minder diesel en tijd, grond houdt beter vocht vast dus minder beregenen	Ja, een van de redenen om nkg te gaan doen
Juist afstelling van de ploeg zorgt voor egaal resultaat	Nee
Resultaat en tijd	Geen on nodig werk
Om een juist resultaat te krijgen met zo min mogelijk inspanning van arbeid en machines	Ja door gps bespaar ik kosten
Mooi zaaibed en grond diep los (ploeg met diepgaand)	Niet mee bezig vind gewas opbrengst belangrijk
Bodemtoelaatbaarheid, voor zo min mogelijk structuurbederf	Met zo min mogelijk bewerkingen toch het gewenste resultaat behalen.
Resultaat en diepte	12 hectare akkerbouw

Vraag 11, 12 en 13

Welke methode heeft uw voorkeur? Wat zijn volgens u de voordelen van conventionele grondbewerking ?		Wat zijn volgens u de nadelen van conventionele grondbewerking ?
Een combinatie van beiden	Niet keren zolang het kan	
Een combinatie van beiden	Voor de zware klei kan je er goed aan doen om in het najaar te ploegen. Als er dan een mooi winter overgaat heb je in het voorjaar geen werk om zaaibed te maken. Ik ben van mening dat NKG op lange termijn niet werkt. Het bodemleven groeit en groeit en zal in de loop der jaren een plaag worden voor je gewas.	Duur en bij intensief ploegen een afnemen van bodemleven.
Conventionele grondbewerking	Schone grond die snel opwarmd in het voorjaar omdat er geen residuen op blijven liggen. Betere water doorlaatbaarheid bij zware regen maar ook in droge periodes voldoende caverende werking Waterberging bij ploegen	Kost veel tijd, slijtage en brandstof
Een combinatie van beiden	Minder onkruid, mooie losse grond	Ploegzool en verlies OS
Een combinatie van beiden	Tot dusver bewezen de beste manier op zandgrond in tegenstelling tot andere grondsoorten	Bodemleven aantasten
Conventionele grondbewerking	Betere bodemstructuur plus mindere kost aan tijd en brandstof	Bodemleven en kosten
Een combinatie van beiden		Niet echt geschikt voor aardappelen en mindere opkomst gewas
Conventionele grondbewerking	Vuil bestrijding Je hebt altijd mooie grond om in te werken.	Geen
Niet Kerende grondbewerking (NKG)		Je brengt de vruchtbare grond weer naar beneden
Een combinatie van beiden	Gewasresten wegwerken	Niet diep genoeg
Conventionele grondbewerking	Verse grond boven halen Waterberging en onkruiddruk	Minder vochtvasthoudendvermogen
Een combinatie van beiden	Gewasresten liggen altijd mooi onder	Diepe bewerking en veel dieselverbruik
Een combinatie van beiden	makelijk onkruiddruk laag te houden	Op kleinere percelen is ploegen niet altijd handig en of kost het veel tijd
Een combinatie van beiden		er wordt te veel grond omgemalen en verstoord teveel het bodem leven
Een combinatie van beiden	Onkruid blijft langer weg. Ooit breng je vochtige grond naar boven wat genoeg is voor het zaadje.	Creëren van ploegzool. Het bodemleven een grote opdonder geven met het omkeren
Een combinatie van beiden	Ploegen is altijd schoonzaaibed	
Niet Kerende grondbewerking (NKG)	Zwart beginnen aan een teelt	Structuur schade en kost veel energie/diesel
Conventionele grondbewerking	-	Bodemleven, draagkracht grond, vochtvoorziening
Conventionele grondbewerking	Heeft altijd goed gewerkt	-
Conventionele grondbewerking	Dat er minder last is van onkruid	Bodemleve kan verstoord raken
Een combinatie van beiden		Verstikkende laag met groenbemester als je het zou ploegen
Conventionele grondbewerking	Grond kan opwarmen	Meerdere werk gangen
Niet Kerende grondbewerking (NKG)	Snel manier van grondbewerking	Verstoring van het bodemleven en meer kans op verslemping van de grond
Conventionele grondbewerking	Doorbreken van de storende laag	

Vraag 14 en 15

Wat zijn volgens u de voordelen van niet kerende grondbewerking(nkg)?	Wat zijn volgens u de nadelen van niet kerende grondbewerking(nkg)?
Meer bodemleven en besparing in kosten zoals dieselverbruik en tijd.	Kans op slechte bewerkbaarheid van de grond en veel te veel bodemleven. Ook is er een hoger onkruid druk.
Lage brandstof verbruik, stevige ondergrond door residuen	Lastig gewas resten klein te krijgen voor vervolg gewas. Langere verteertijd. Hogere onkruiddruk.
Behoud organisch materiaal in de bovenlaag, niet verstoren wormengangen, wellicht goedkoper per ha. Draagkracht verbeterd Beter behoud bodemleven, kosten besparen dmv één werkdag (woelen en zaaien) Beter bodemleven, minder erosie, lagere kosten door minder dieselverbruik en minder tijdrovend Beter bodemstructuur en beter voor N in de bodem	Waterafvoer. Wellicht dat dit na meerdere jaren wel verbeterd Onkruid, te weinig losse grond Minder rendabele teelt op zandgrond, oogstresten vorige teelt
Sneller Dat je de juiste grond boven houdt	Meer onkruid Nog niet gevonden.
Beter bodemleven Beter vochtvasthoudend vermogen Minder arbeid en minder bewerking in de diepe lagen	Niet diep genoeg Groenbemesters en planten resten verteren minder snel omdat ze niet boven de grond t Onkruid en loof liggen bovenop
Ligt gelijk klaar voor het zaaien. Is sneller en makkelijker op kleine percelen. tijd, diesel en kilverwerk besparen	Gewasresten bovenin kunnen blijven hangen onkruidruk
Bodemleven blijft veel meer bespaard. Diepere bewerking met diepwoelen bijvoorbeeld voor capillaire werking. Sneller minder diesel beter voor grond	De onkruidruk is meteen in het begin veel hoger. Onkruid gewasmasa krijgt niet altijd een goed zaaibed
Beter vochtvoorziening, bodemleven, geen stuivena Geen juist resultaat Minder werk	Bewerkingen lastig uit te stellen, puzzelen welk werktuig te gebruiken Geen juist resultaat Niet mooi alles ondergewerkt krije
Verbeteren grondstructuur Meer organisch materiaal in de bovenlaag Verbetering van bodemleven	grotere onkruidruk toenemende plaagdruk

Vraag 16 en 17

Wat zijn volgens u de voordelen van het combineren van beide methoden?	Wat zijn volgens u de nadelen van het combineren van beide methoden?
Alles wat hier boven genoemd is. Je kan toch eens in de tijd je bodemleven een stapje terug zetten. Ook kan je bij sommige teelten prima uit met NKG en bij andere ploegen kijk naar bewerkbaarheid en onkruid druk. Het beste van beide combineren. En je behoud langer het organische stof in de bovenlaag	Heb ik niet.
Goedkoper, en kijken welke grondbewerking bij welke teelt mogelijk is.	Lastig plannen
Zodat je altijd het gewenste resultaat kunt krijgen Geen ervaring	Voordelen van de NKG teniet doen met de ploeg Snap niet hoe dit een nadeel kan zijn
Arbeid en	Geen ervaring
Brandstof Geen Ja dat is een goede vraag	Aardappelen ?
Werkt goed Geen ervaring Goed kunnen inspelen op de omstandigheden	Goede vraag Meer pks nodig Geen ervaring
Ik kan nu per perceel kijken wat voor mij handig is rekening houden met het te komen en het vorige gewas optimaal behoud van bodemleven zonder al teveel te moeten toegeven aan onkruid en toch soms alle rotzooi op te ruimen door te ploegen bijvoorbeeld	Meerdere machines Geen nadelen want ik doe het niet samen op 1 perceel
Je spaart het bodemleven en je kan alsnog het onkruid tegen blijven werken.	zie niet meteen nadelen als je mag combineren
Zobkun je waar kan nkg toepassen en waar niet ploegen	Veel machines nodig, niet het resultaat zien van een soort methode.
Geen Kan dat? Dat het van beide de goeie kant heeft	Geen nadeel machines moet je gewoon hebben slijtage navenant de gewerkte haactares Opbouw bodemleven -
De voordelen van beide systemen combineer je dan	Extra werk

Vraag 18 en 19

Experimenteert u met nieuwe manieren van grondbewerking ? Zo ja welke?	Bent u bereid een andere methode van grondbewerking toe te passen als u hiermee tijd en geld kan besparen ?
Verskillende schijveneggen	Jaweh
	Altijd!
Striptill, bewerkingen combineren, gewassen op elkaar af stemmen.	Ja, als er wat nieuws op de markt is en we willen er ervaring mee op doen proberen we een demo te regelen of laten een collega teler of loonwerker de bewerking doen als die zo'n machine of werktuig heeft
Momenteel niet, in het verleden wel gedaan en daar was op de streep af het verschil te zien in de gewassen. Verschil tussen ploeg, rotorspitter, krukasspitter en Smaragd vleugelcultivator.	Ja, maar het eindresultaat telt. Als de opbrengst 10% daalt door verkeerde grondbewerking is een goedkopere grondbewerking altijd te duur ☹️
Ploeg kwam er vaak het beste uit. Volgens mij was dat een proef van 3 jaar, 2006- 2008	Ja
Nee	Ja
Ja, spitten en mais nkg op ruggen	Natuurlijk
Nee	Weet ik niet
Werken met de claydon!	Ja zeker
Ja niet bewerken	Nee
Jaa de nkg	Jaa
Nee nog niet	Ja
Sinds kort een drukrol voor het planten in bedden meer en meer ploegloos, mais ook ploegloos proberen te telen	Ja innovaties zijn altijd goed om in de gaten te houden ja
Nog niet.	Ja.
Nee	Ja
Ja, groenbemesting zonder chemie weg	Ja
Nee	Nee
Niks	Jazeker

Bijlage 3 Gemaakte planning in vooronderzoek

Er wordt gestreefd naar het halen van de scriptie voor 1 januari 2023. Hierbij zijn enkele belangrijke datums om dit doel te behalen. Deze zijn hieronder in tabel 12 te zien.

Tabel 12: Planning onderzoek.

Week	Wat	Deadlines
36	Concept vooronderzoek	9 september mailen naar coach
37	Verbeteren feedback	16 september af en mailen coach
38	Definitief vooronderzoek	23 september mailen coach
39	Definitief vooronderzoek inclusief eerste beoordeling en enquêtes verspreiden	26 september 13:00 mailen naar <afstuderen.hogeschool.dronten@aeres.nl>
41	Enquêtes analyseren	
42	Schrijven hoofdstukken	
43	Concept afstudeerwerkstuk	24 oktober Mailen naar coach
44	Feedback verwerken	
45	Definitief afstudeerwerkstuk	7 november 13:00 mailen naar <afstuderen.hogeschool.dronten@aeres.nl>

Bijlage 4 Schriftelijk rapporteren



Checklist Schriftelijk Rapporteren 2018

Naam:

Klas:

*De beoordelingscriteria die met een * zijn aangegeven, zijn 'killing points'. Wanneer de beoordelaar daarvan meer dan vijf heeft aangekruist, dien je het rapport/verslag op alle onvoldoende onderdelen te verbeteren. In het afstudeerwerkstuk zijn geen 'killing points' toegestaan.*

1. Het taalgebruik

- ☐ Bevat niet meer dan drie grammaticale, spel- en typefouten per duizend woorden; het rapport/verslag is dan afgekeurd*
- ☐ Heeft een actieve schrijfstijl*
- ☐ Is zakelijk, formeel en objectief*
- ☐ Is coherent (verwijs- en verbindingswoorden)*
- ☐ Heeft een adequate interpunctie*
- ☐ Bevat niet de persoonlijke voornaamwoorden 'ik/mij/me, jij/je/jou, jullie, u, wij/we/ons'*
- ☐ Is doelgroepgericht*
- ☐ Heeft een uniforme stijl*

2. De ordening

- ☐ Het verslag/rapport heeft een logisch opbouw
- ☐ Elk hoofdstuk heeft een logische alineastructuur
- ☐ Elk hoofdstuk kent een introductie (m.u.v. H.1)

3. Het rapport/verslag

- ☐ Is vrij van plagiaat*
- ☐ De pagina's zijn genummerd*
- ☐ Heeft een uniforme opmaak

4. De omslag

- ☐ Bevat de titel
- ☐ Vermeldt de auteur(s)

5. De titelpagina/het titelblad

- ☐ Heeft een specifieke titel*
- ☐ Vermeldt de auteur(s)*
- ☐ Vermeldt de plaats en de datum*
- ☐ Vermeldt de opdrachtgever(s)*

6. Het voorwoord:

- ☐ Bevat de persoonlijke aanleiding tot het schrijven van het rapport/verslag
- ☐ Bevat persoonlijke bedankjes (persoonlijke voornaamwoorden toegestaan)

7. De inhoudsopgave:

- ☐ Vermeldt alle genummerde onderdelen van het rapport/verslag*
- ☐ Vermeldt de samenvatting en de bijlage(n)
- ☐ Is overzichtelijk/gestructureerd
- ☐ Heeft een correcte paginaverwijzing

8. De samenvatting:

- ☐ Is een verkorte versie van het gehele rapport/verslag
- ☐ Bevat de conclusies
- ☐ Bevat suggesties voor verder onderzoek

- ☐ Bevat geen persoonlijke mening
- ☐ Staat direct na de inhoudsopgave

9. De inleiding

- ☐ Is hoofdstuk 1*
- ☐ Beschrijft het kader/de context en de aanleiding*
- ☐ Geeft inhoudelijke relevante achtergrondinformatie*
- ☐ Bevat de probleemstelling/de onderzoeksvraag*
- ☐ Vermeldt het doel*
- ☐ Bevat een leeswijzer voor het rapport/verslag*

10. Materiaal en methode

- ☐ Beschrijft de gevolgde onderzoeksmethode
- ☐ Motiveert de keuze voor de gevolgde onderzoeksmethode
- ☐ Past bij de probleemstelling/de onderzoeksvraag*
- ☐ Beschrijft de variabelen/eenheden
- ☐ Beschrijft de methode van data-analyse

11. De (opmaak van de) kern

- ☐ De hoofdstukken en de (sub)paragrafen met maximaal drie niveaus zijn genummerd*
- ☐ De hoofdstukken en (sub)paragrafen hebben een passende titel
- ☐ Een hoofdstuk beslaat ten minste één pagina
- ☐ Een nieuw hoofdstuk begint op een nieuwe pagina
- ☐ De zinnen lopen door (geen 'enter' binnen een alinea gebruiken)
- ☐ De figuren zijn (door)genummerd en hebben een passende titel (onder de figuur)*
- ☐ De tabellen zijn (door)genummerd en hebben een passende titel (boven de tabel)*
- ☐ Tabellen en figuren zijn zelfstandig te begrijpen
- ☐ In de tekst zijn er verwijzingen naar figuren en/of tabellen*
- ☐ De tekst bevat verwijzingen naar de desbetreffende bijlage(n)
- ☐ De tekst is ook zonder verwijzingen te begrijpen

12. De discussie

- ☐ Vermeldt de interpretatie(s) van de resultaten
- ☐ Bevat een vergelijking met relevante literatuur
- ☐ Geeft de valide argumentatie weer
- ☐ Evalueert de gevolgde onderzoeksmethode
- ☐ Bevat een kritische reflectie op de eigen bevindingen

13. De conclusies en aanbevelingen

- ☐ Bevat ten antwoord(en) op de onderzoeksvraag
- ☐ Zijn gebaseerd op relevante feiten
- ☐ Bevat ten minste één nieuwe informatie*

14. De bronvermelding

- ☐ Verwijzingen in de tekst zijn conform de APA-normen*
- ☐ De bronnenlijst is conform de APA-normen*

15. De bijlagen

- ☐ Zijn genummerd
- ☐ Zijn voorzien van een passende titel
- ☐ Bevat ten minste één eigen analyse
- ☐ Zijn overzichtelijk weergegeven