

2018

All-in one poten, is het een vooruitgang?



Peter Priem

Aeres hogeschool

31-5-2018

Afstudeerwerkstuk

Is all-in one poten op brede banden een vooruitgang ten opzichte van een twee-fasen-systeem?

Auteur: Peter Priem
Opleidingscentrum: Aeres hogeschool
Major: Voedsel en groen
Opleiding: Tuin- en Akkerbouw agrarisch ondernemerschap
Studentnr: 3021367
Docent: Wim van Staveren
Plaats Dronten
Datum: 31-5-2018

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

Dit rapport is gemaakt als afstudeerwerkstuk voor mijn opleiding Tuin- en akkerbouw op de Aeres hogeschool te Dronten. In de landbouwsector, en specifiek bij het planten van aardappelen, is schaalvergroting al een lange tijd aan de orde. Dit betekent dat machines en werktuigen steeds groter worden en meer oppervlakte gaan bewerken. Loonwerkers en boeren die in de aardappelmarkt actief zijn, schaffen steeds grotere pootmachines aan, maar is de groei van deze machines een vooruitgang? De percelen in Nederland zijn steeds vaker verdicht en ook steeds zwaarder verdicht, hierdoor zullen de gewassen moeilijker diep kunnen wortelen wat een negatief effect kan hebben op de groei van de gewassen. In dit onderzoek zal er onderzocht worden of het 'nieuwe' all-in one pootsysteem een vooruitgang is ten opzichte van het 'oudere' twee fasen systeem in relatie tot de bodemverdichting.

Daarnaast zou ik graag alle betrokkenen willen bedanken voor het ondersteunen en het begeleiden van mijn afstudeerwerkstuk.

Inhoud

Voorwoord	3
Samenvatting.....	5
Summary	6
1. Inleiding	7
1.1 Aanleiding en relevantie.....	7
1.2 Probleemstelling.....	8
1.3 Doelstelling.....	10
1.4 Afbakening.....	10
2. Aanpak.....	12
2.1 Methode.....	12
3. Resultaten.....	14
3.1 Wat is bodemverdichting?	14
3.2 Wat is de invloed van bodemverdichting op de aardappelteelt?	18
3.3 Wat is het effect van het twee fasen systeem op bodemverdichting?.....	19
3.4 Wat is het effect van het all-in one systeem op bodemverdichting?	20
3.5 Hoe wordt de invloed van bodemverdichting beperkt bij het twee-fasen-systeem?	23
3.6 Hoe wordt de invloed van bodemverdichting beperkt bij het all-in one systeem?.....	25
4. Discussie	28
5. Conclusie & aanbevelingen	31
6. Bronnenlijst	32
7. Bijlagen	34
Bijlage 1: Interview gebruikers twee fasen systeem	34
Bijlage 2: Interview gebruikers all-in one pootsysteem	40
Bijlage 3: Toestemmingsformulier tot opname en beschikbaarstelling afstudeerwerkstukken in repository	43

Samenvatting

Dit rapport is geschreven om een antwoord te vinden op de volgende vraag: zijn grotere all-in one pootcombinaties op brede banden een vooruitgang op het oudere twee fasen systeem met relatie tot bodemverdichting? Om het antwoord hierop te vinden zijn er verschillende vragen opgelost. Eerst is onderzocht wat bodemverdichting is en hoe het voorkomen kan worden. Bodemverdichting ontstaat wanneer er lucht uit de bodem verdwijnt. Hierdoor zit de grond vaster in elkaar, is minder goed doorwortelbaar en laat minder goed water door. Dit wordt ook wel verdichting genoemd en ontstaat door gewicht wat op de bodem komt. Dit ontstaat voornamelijk door machines die op de percelen gebruikt worden. Deze verdichting heeft ook invloed op de aardappelteelt. Wanneer een aardappelplant op een bodem groeit waar de ondergrond van verdicht is, zal de aardappelplant minder diep wortelen en bestaat de kans sneller dat de plant een vocht tekort krijgt in drogere periodes. Hierdoor geeft de aardappelplant op een verdichte ondergrond meestal minder opbrengst dan een aardappelplant op een 'lossere' grond. Omdat verdichting een last is voor de aardappelplant bij de groei, is het belangrijk om dit te voorkomen. Verdichting bij het planten van de aardappelen moet zoveel mogelijk voorkomen worden voor een betere groeipotentie. Daarom zijn er in dit rapport twee pootsystemen vergeleken in relatie tot verdichting. Er is een all-in one systeem onderzocht en een twee fasen systeem. Het verschil hiertussen is dat het all-in one systeem op brede banden rijdt en rijdt waar de aardappel geplant wordt. Bij een twee fasen systeem wordt er op smalle banden gereden en wordt er niet gereden waar de aardappel moet komen. De verschillen tussen deze twee systemen zijn onderzocht. Daarnaast is er ook gekeken wat voor mogelijkheden er zijn om de bodemdruk van de machines te verminderen en hiermee ook de kans op verdichting te verminderen. Uit het onderzoek blijkt dat het all-in one systeem op brede banden een negatieve invloed heeft op de groei van de aardappelen in de rug waar de trekker heeft gereden. Bij het twee fasen systeem moet dit nog in de praktijk onderzocht worden om hier een betrouwbare conclusie over te kunnen geven.

Summary

This research is conducted to answer the following question: are big all-in one planting machines on wide tyres an improvement to the more usual two phase system in relation to soil compaction. To answer this question, multiple sub questions are answered. First, this research examined what soil compaction is and how this could be prevented. Soil compaction develops when the soil is firmer than usual, because the air disappears out of the soil. Consequently, there is no air in the soil and the soil gets more compact. Soil compaction results in that roots cannot go deeply enough and that water cannot spread enough in the soil.. Heavy machinery pushes out the air of the soil, because these drive over the fields, which causes soil compaction. This compaction has also influence on the potato cultivation. When a potato must grow on a soil with compaction, the roots of the potato will go not deep. Because of this, there is a great possibility that the potatoes do not get enough water. Therefore, they are not amid enough to grow in the dryer periods. Consequently, potatoes on a compacted soil are less potential than potatoes that grow on a soil that is not compacted. Hence, compaction should be prevented in potato cultivation. In this research, two potato planting systems are compared. An all-in one planting machine is compared to a two phase planting system. The most important difference between the systems is that the all-in one planting machine has wide tires and this machine drives where the potato must grow. The two phase system has double small tires and does not drive where the potato must grow. The differences between the systems are examined in practice. Moreover, in this research the possibilities are examined to reduce to soil pressure from the machinery so there is a smaller chance on soil compaction. This research shows that the an all-in-one system has a negative influence on the growth of the potatoes in the row where the tractor has driven. With the two-phase system this conclusion has still to be investigated in practice to give a reliable conclusion.

1. Inleiding

1.1 Aanleiding en relevantie

Vanuit verschillende akkerbouwers ontstond de vraag wat de beste manier is om aardappelen te poten. Doordat er met één machine steeds meer oppervlakte bewerkt en gepoot moet worden, terwijl dit met minder arbeid moet, ontstond de vraag naar grotere machines met meer capaciteit (Geerse, 2008). Deze machines zijn bekend geworden onder de naam all-in one pootmachines (Geerse, 2008). Deze machines maken de grond fijn, poten de aardappel en maken een voldoende grote rug om de aardappel de rest van het seizoen goed te kunnen laten groeien (Figuur 1 (Nivu)). Doordat de all-in one pootmachines zwaarder zijn en meer vermogen nodig hebben om goed te kunnen functioneren, zijn er grotere en dus zwaardere tractoren nodig. Deze tractoren worden uitgerust met bredere banden om het gewicht te kunnen dragen zonder diepe sporen achter te laten (Geerse, 2008).

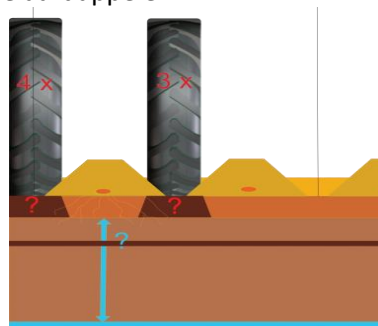


Figuur 1 (Nivu, 2017)

Tegenwoordig worden er door de meeste akkerbouwers nog aardappelen gepoot middels het twee-fasen-systeem met relatief lichte tractoren op smalle banden (Figuur 2 (Boom)). Doordat er smalle banden gebruikt worden, wordt er niet gereden op het stuk grond waar de aardappel geplant moet worden (Figuur 3, bron). Door deze nieuwe ontwikkelingen bij het poten van aardappelen kwamen er verschillende vragen vanuit de aardappeltelers of deze manier van poten (all-in one) van invloed is op de bodemverdichting bij het planten van de aardappelen.



Figuur 3 planten op smalle banden (Boom, 2016)



Figuur 2 niet bereiden aardappelruggen (H-Wodka, 2017)

1.2 Probleemstelling

Vraagstuk

De vraag die in dit afstudeeronderzoek centraal staat is: Heeft het aardappel poten met een all-in one systeem op brede banden een nadeliger effect op bodemverdichting dan poten met een twee-fasen-systeem op smalle banden?

Soort vraagstuk

Door de groei van werktuigen om aardappelen te planten worden er steeds grotere en zwaardere combinaties gebruikt om aardappelen te poten. De vraag vanuit de telers is dan ook of deze voortgang van groei in machines een vooruitgang is en dat dit niet leidt tot een grotere bodemverdichting door de grotere all-in one combinaties.

Hoofdvraag

Geeft een all-in one pootsysteem op brede banden meer of minder bodemverdichting dan een twee-fasen-systeem op smalle banden bij het aardappelen poten

Deelvragen

Om de hoofdvraag te kunnen beantwoorden, moeten de volgende deelvragen beantwoord worden:

1. Wat is bodemverdichting?
2. Wat is de invloed van bodemverdichting op de aardappelteelt?
3. Wat is het effect van een twee fasen systeem op de bodemverdichting?
4. Wat is het effect van het all-in one systeem op de bodemverdichting?
5. Hoe wordt de invloed van bodemverdichting beperkt bij het twee-fasen-systeem?
6. Hoe wordt de invloed van bodemverdichting beperkt bij het all-in one systeem?

Dilemma's

Er zitten verschillende dilemma's aan de beide systemen (Geerse, 2008), doordat het eigenlijk twee verschillende systemen zijn om hetzelfde werk te kunnen doen. Hierdoor ontstaan verschillende dilemma's bij akkerbouwers die voor de keuze staan om een nieuwe plantcombinatie te kopen. Is het beter om met minder gewicht op smalle banden twee maal door het land te rijden of is het beter om met brede banden te rijden met een zwaardere combinatie.

Hypothese

De hypothese van het onderzoek is dat verdichting zal zijn voor de aardappelgroei wanneer de aardappelen doormiddel van het 'oudere' twee-fasen-systeem geplant wordt. Wanneer er op smalle banden gepoot wordt, wordt er niet gereden waar de aardappel moet gaan groeien (Figuur 2). Bij het all-in one systeem wordt er op brede banden gereden en is het mogelijk dat er een verdichting ontstaan waar de aardappel moet gaan groeien. Er wordt wel veel aan gedaan om deze bodemdruk en dus verdichting te verminderen bij het all-in one systeem maar dit zal volgens de hypothese niet genoeg zijn om geen last te ondervinden voor de aardappel.

De verwachting is dat er plaatselijk meer verdichting zal zijn bij het twee fasen systeem op smalle banden, maar de aardappel gaat meer last ondervinden van de bereden stukken van het all-in one systeem met brede banden.

Knowledge gap

In de literatuur is er vrij veel bekend over verdichting die ontstaat bij het rijden over het land. Er zijn verschillende proeven gedaan wat het effect is van de bodemverdichting, hoe het tegen gegaan kan worden en op welke manieren dit beperkt en voorkomen kan worden. (Prosensols , 2011; H-WodKa, 2017; Kraaij, 2017; D'Hose Tommy, 2017)

In de literatuur betreft het vooral grotere machines die vooral in de zomer en het najaar gebruikt worden, maar het gaat hierbij zelden over voorjaarswerkzaamheden in grond waar nog een product geplant moet worden (H-WodKa, 2017). Dit betekent, dat er nog geen informatie bekend is over de relatie tussen bodemverdichting en het poten van aardappelen met een all-in one en het poten met het twee fasen systeem.

Tevens is er nog niets bekend over de relatie tussen het aardappels planten met beide systemen en het effect hiervan op de ontwikkeling van het gewas.

1.3 Doelstelling

Doel

Dit rapport heeft tot doel om een goed advies te kunnen geven over een pootsysteem in combinatie met bodemverdichting. Doordat er verschillende pootsystemen op de markt zijn, zijn er verschillende vragen rondom te machines in combinatie met de bodemdruk. Doordat er steeds meer bodemverdichting voorkomt en dit ook een steeds groter probleem wordt in de sector (Kraaij, 2017) is het belangrijk dat hier een advies voor kan worden opgesteld. Het doel van dit onderzoek is te komen tot een advies betreffende de invloed van de beide genoemde aardappelpootsystemen op de bodemverdichting bij een bepaalde grondsoort.

Ook moet uit dit onderzoek naar voren komen welk systeem de meeste kans geeft op de hoogste opbrengstpotentie bij de aardappelteelt in relatie tot de bodemverdichting, die kan optreden.

Nut voor de doelgroep

Het antwoord op de hoofdvraag is van groot belang voor de doelgroep. De doelgroep bestaat uit aardappeltelers, loonwerkers, mechanisatiebedrijven en fabrikanten. De doelgroep kan dit rapport gebruiken als advies voor een aankoop bij een aardappelpootmachine.

Soort product

Het rapport is een advies voor aardappeltelers, loonwerkers en fabrikanten. Er komt een uiteindelijke conclusie over wat het beste is voor de aardappelplant en de bodem gericht op de bodemverdichting. Dit rapport helpt kopers van aardappelpootsystemen met een beslissing te kunnen nemen over een nieuw pootsysteem.

Gebruik van het product

Het rapport wordt gepubliceerd en is via verschillende kanalen te vinden, zoals het internet, vakbladen of voorlichtingen. Met de conclusie van het rapport komt er een systeem uit wat aardappeltelers helpt een keuze te maken over het systeem wat aangeschaft wordt.

1.4 Afbakening

Dit hoofdstuk behandelt de afbakening van de verschillende deelvragen en met welke onderwerpen de deelvragen beantwoord gaan worden.

Deelvraag 1: Wat is bodemverdichting?

- Hoe ontstaat bodemverdichting?
- Wat zijn de effecten die er door bodemverdichting ontstaan?

Deelvraag 2: Wat is de invloed van bodemverdichting in de aardappelteelt?

- Wanneer gaat een aardappelplant last ondervinden van bodemverdichting?

Deelvraag 3: Wat is het effect van het twee fasen systeem op de aardappelplant met betrekking tot bodemverdichting?

- Is de eventuele verdichting die ontstaat ook schadelijk voor de aardappelplant?

Deelvraag 4: Wat is het effect van een all-in one systeem op de aardappelplant met betrekking tot bodemverdichting?

- Is de eventuele verdichting die ontstaat bij het all-in one systeem ook schadelijk voor de aardappelplant?

Deelvraag 5: Wat gebeurt er in de praktijk om de bodemverdichting te beperken bij het twee fasen systeem?

- Wat zijn de mogelijkheden om de bodemverdichting te beperken?
- Wat voor mogelijkheden worden er in de praktijk toegepast?

Deelvraag 6: Wat gebeurt er in de praktijk om de bodemverdichting te beperken bij het all-in one systeem?

- Wat zijn de mogelijkheden om de bodemverdichting te beperken?
- Wat voor mogelijkheden worden er in de praktijk toegepast?

Wat wordt niet behandeld

In dit rapport wordt er hoofdzakelijk onderzocht naar de verdichting die ontstaat bij het poten. Er wordt geen onderzoek gedaan naar verschillende freessystemen of verschillende manieren om de aardappel rug op te bouwen. Er worden alleen twee verschillende pootsystemen, het traditioneel twee fasen systeem en het all-in one pootsysteem, vergeleken met betrekking tot de bodemverdichting.

2. Aanpak

2.1 Methode

Hieronder zal de methode staan hoe er per deelvraag antwoorden gevonden zijn.

Deelvraag 1: Wat is bodemverdichting?

Om deze deelvraag te kunnen beantwoorden zijn er verschillende rapporten geraadpleegd waaronder (D'Hose Tommy, 2017; Kraaij, 2017). Uit deze rapporten moet is gevonden wat bodemverdichting inhoudt en wat de oorzaak van bodemverdichting is. Ook zijn er bodemverdichting beperkende oplossingen gevonden die besproken zullen worden.

Deelvraag 2: Wat is de invloed van bodemverdichting op de aardappelteelt?

Deze vraag zal beantwoorden is er gezocht wat voor symptomen de aardappelplant zal gaan vertonen wanneer deze op een verdichte bodem groeit (K.B. Zwart, 2011).

Deelvraag 3: Wat is het effect van het twee fasen systeem?

Voor het beantwoorden van deze deelvraag zijn er verschillende rapporten gebruikt worden en is er precies toegelicht wat het twee-fasen-systeem inhoud en hoe het tot stand gekomen is.

Deelvraag 4: Wat is het effect van het all-in one systeem?

Voor deze deelvraag zijn er verschillende vakbladen en rapporten gebruikt, ook zijn er interviews afgenomen bij gebruikers van de all-in one systemen.

Deelvraag 5: Hoe wordt de invloed van bodemverdichting beperkt bij het twee fasen systeem?

Voor deze deelvraag zijn er interviews afgenomen met machine eigenaren die de bodemverdichting proberen te beperken op verschillende manieren. Vervolgens is er onderzocht worden wat deze probleemoplossende mogelijkheden zullen toevoegen in de praktijk.

Deelvraag 6: Hoe wordt de invloed van bodemverdichting beperkt bij het all-in one systeem?

Om deze deelvraag op te lossen zijn er verschillende interviews afgenomen met verschillende gebruikers van all-in one pootsystemen die op verschillende manieren de bodemverdichting beperken. Daarnaast zijn er verschillende rapporten gebruikt om verschillende bodem beperkende maatregelen toe te lichten.

Eerst zal er beschreven worden wat bodemverdichting is. Er zal onderzoek gedaan worden naar het ontstaat en wat de effecten ervan zijn. Daarna zal er met deze informatie onderzocht worden wat de bodemverdichting voor invloed heeft op de aardappelplant en wat de effecten hiervan zullen zijn.

Nadat het duidelijk is wat bodemverdichting is en wat het doet bij de aardappelplant zal er gekeken

worden naar de verschillende pootsystemen die in dit rapport zullen worden vergeleken. Het zal gaan over het 'oudere' en meer traditionele twee-fase-systeem (trekker met frees voorop en plantmachine achterop en vervolgens met een andere trekker ruggen opfrezes) en het all-in one systeem (hierbij wordt de grond fijn gemaakt, aardappelen geplant en grote ruggen gemaakt in één

werkgang). Er zal onderzoek gedaan worden naar wat deze systemen voor invloed hebben op de verdichting van de grond en wat dat doet met de aardappelen die in die grond zullen moeten gaan groeien. Vervolgens wordt er onderzocht wat voor mogelijkheden er zijn om de eventuele verdichting die er ontstaat te verminderen. Daarna zal er onderzocht worden wat de effecten zullen zijn van deze praktijkoplossingen. Als laatste zal er een conclusie komen en aanbevelingen.

3. Resultaten

In dit hoofdstuk zullen de deelvragen beantwoord worden om een goed antwoord te krijgen op de hoofdvraag.

3.1 Wat is bodemverdichting?

In de landbouw wordt er steeds vaker gesproken over bodemverdichting die ontstaat door de groei van de machines en het grotere gewicht dat over de percelen heen komt, maar wat houdt bodemverdichting precies in?

De bodem

Om de oorzaak van bodemverdichting te achterhalen, zal er eerst gekeken moeten worden uit wat de bodem bestaat en hoe deze is opgebouwd. De bodem bestaat grofweg uit drie hoofdbestanddelen, vaste delen (de grond), bodemwater en bodemlucht (Remijn, 2018). Deze drie bestanddelen vormen samen de bodem. De bodem van de landbouwgronden is op te delen in twee gedeeltes. De bouwvoor en de ondergrond. De bouwvoor bestaat uit grond die bewerkt wordt door de teler/akkerbouwer en is de bovenste 30 cm van de bodem. De ondergrond bestaat uit alles wat onder de eerste 30 cm van de bodem ligt. Op de bouwvoor worden de verschillende grondbewerkingen gedurende het jaar uitgevoerd. Normaal gezien wordt de grond nooit dieper dan de bouwvoor bewerkt, dit betekent dat de ondergrond nooit bewerkt wordt en daar dus nooit iets aan gedaan wordt.

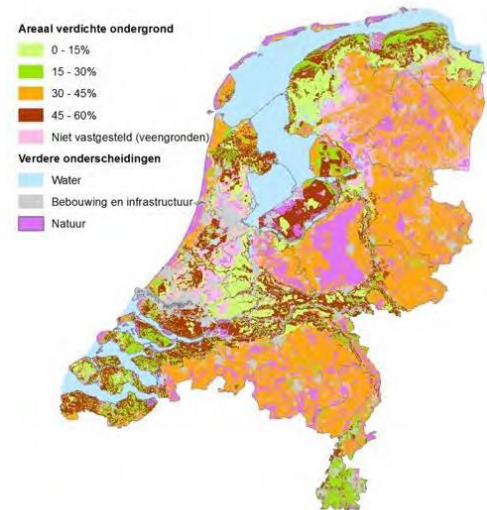
Bodemverdichting

Doordat de landbouw de grond gebruikt en over de grond heen rijdt, wordt de grond vaster gedrukt. Dit gebeurt al eeuwen en is begonnen toen mens en dier over de grond begonnen te lopen en vervolgens ook doordat machines meerdere malen over de grond rijden. Doordat de landbouw steeds meer capaciteit nodig heeft, komen er grotere machines om de landbouwers te helpen met deze werkzaamheden. De machines worden steeds groter en dus ook zwaarder, maar dit gewicht moest wel over dezelfde grond heen. Hierdoor ontstond er verdichting. De verdichting ontstaat wanneer de drie hoofdbestanddelen van de bodem niet meer in de juiste verhouding aanwezig zijn. De verhouding tussen de hoofdbestanddelen van de bodem zou bij een ongestoorde bodem als volgt moeten zijn: 45% vaste delen (grond), 20% bodemwater en 35% bodemlucht (Remijn, 2018). Wanneer er een grote druk op de bodem wordt uitgeoefend, kan deze verhouding verstoord worden en zal de bodem verdichten. Wanneer de bodem verdicht, betekent het dat de hoofdelementen in een andere verhouding in de grond aanwezig zullen gaan zijn. Bij verdichting wordt de lucht uit de grond gedrukt, dit betekent dat er een verhouding ontstaat met meer vaste delen, meer vocht en minder lucht in de bodem.

Waarom is bodemverdichting nadelig

De bodemverdichting brengt ook nadelige effecten mee voor de landbouwers wereldwijd. Doordat de verhoudingen van de hoofdelementen in de bodem veranderen, zal de bodem een grotere hoeveelheid vocht vasthouden. Doordat er minder lucht in de bodem zit, zal dit betekenen dat de grond dichter op elkaar zit en dat er minder tussenruimte tussen de vaste deeltjes zal zijn. Dit kan zeer nadelig zijn voor de planten en gewassen die in deze bodem moeten groeien. Doordat er minder lucht in de bodem aanwezig is, en daarom de vaste delen dichter op elkaar zitten, zal de plant zijn

wortels minder makkelijk door de bodem naar beneden kunnen krijgen. De planten zullen een grotere kracht nodig hebben om de wortels door de verdichte grond heen te duwen, waardoor de plant minder diep zal wortelen, minder voedingsstoffen kan opnemen en de plant een mindere groei zal vertonen. Naast de nadelige effecten die de plant direct ondervindt, zijn er nog andere nadelige effecten. De waterberging van het perceel zal ook minder zijn, omdat de hoofdelementen dichter op elkaar zitten en er minder bufferruimte is voor regen die valt. Hierdoor zal het regenwater ook minder snel naar de ondergrond doorzakken (Haan, 2015). Doordat de grond vaster zit, zal het regenwater bovenop de bodem blijven staan, waardoor de planten op het veld onder water kunnen gaan staan. Het onderwater staan van planten heeft voor de meeste planten een zeer nadelig effect op de groei, waardoor de planten kunnen afsterven. Daarnaast zal de bewerkbaarheid van de grond ook minder worden wanneer er sprake is van bodemverdichting in het perceel. De bewerkingen zullen zwaarder worden en er zal meer energie en dus ook brandstof voor nodig zijn voor zowel machine als mens. Er zal ook steeds intensiever bewerkt moeten worden wanneer er sprake is van bodemverdichting in het perceel (L.H.J. Van Holm, 2010). Bij al deze nadelige effecten geldt ook, hoe groter de verdichting des te groter de effecten. Door de groei van de mechanisatie, is er steeds meer sprake van bodemverdichting in Nederland. In Figuur 4 (Jan van den Akker, 2018) is een kaart van Nederland te zien met de bodemverdichting die er is. Hieruit blijkt dat bijna heel Nederland verdichte ondergronden heeft. Dit geeft aan dat er wel geteeld kan worden op een verdichte grond, maar dat er wel rekening moet worden gehouden met het feit dat de ondergrond niet verder verdicht wordt. Hierdoor zal er in de toekomst nog lang gebruik gemaakt worden van de bodem.



De bodemverdichting begint een steeds grotere rol te spelen in de landbouw. Er komen steeds meer percelen die verdicht zijn en de percelen worden ook steeds meer verdicht. Bodemverdichting in een perceel heeft nadelige effecten op de opbrengst van een gewas, dit is ook [Figuur 4 \(Jan van den Akker 2018\)](#)

waardoor er steeds meer aandacht komt voor bodemverdichting. Doordat de aandacht voor bodemverdichting er is, worden er ook verschillende oplossingen gezocht.

Hedendaags zijn er verschillende mogelijkheden om bodemverdichting te voorkomen. Als eerste kan bodemverdichting verminderd worden door lichtere machine te gebruiken. De bodemverdichting ontstaat door een druk die op de bodem wordt uitgeoefend en wordt uitgedrukt in kg/cm^2 . Wanneer de druk op de bodem te hoog wordt, kan er blijvende verdichtende schade in de ondergrond gemaakt worden. Wanneer er lichtere machines gebruikt worden, is het mogelijk om de kg/cm^2 te verkleinen.

Een andere manier om bodemverdichting te verminderen kan zijn door het gewicht over een grotere oppervlakte te verdelen. Dit kan gedaan worden door grotere banden op een tractor of machines te gebruiken. Met grotere banden zal hetzelfde gewicht verdeeld worden over een groter oppervlak. Daarnaast kan er met het juiste type banden het oppervlakte nog verder vergroot worden. Wanneer er lage druk banden gebruikt worden, kan de bandenspanning verlaagd worden (Vigoureaux, 2010). Wanneer de bandenspanning verlaagd wordt, kan de band zichzelf nog groter maken (Figuur 4).

Hierdoor wordt het oppervlakte waarmee de band de bodem raakt groter en zal het gewicht over een nog grotere oppervlakte verdeeld kunnen worden.



Figuur 4 Verschil in bandbreedte met verschillende bandenspanningen (D'Hose, Ren, Cornelis, & Ruyschaert, 2017)

Naast maatregelen en een goede uitrusting op de

machines, kunnen er nog andere maatregelen genomen worden. Dit kan bijvoorbeeld door de bodem en ook de ondergrond losser te maken. Dit kan gedaan worden

doormiddel van diepwoelen (Figuur 6). Door onder de bouwvoor de grond los te trekken kan de verdichting verholpen worden. Diepwoelen heeft ook een risico: de grond kan na het diepwoelen gelijk weer verdicht raken en soms nog meer verdicht voordat er gewoeld was (Dieleman & Huybrechts, Preventie van bodemverdichting, 2012).



Figuur 6 Diepwoeler (Dieleman & Huybrechts, Preventie van bodemverdichting, 2012)

De natuur kan ook meehelpen aan het voorkomen van bodemverdichting. De bodem kan door verschillende weersinvloeden, vorst, warmte, regen en droogte, ook bodemverstoringen verhelpen. Wanneer de bodem met deze veranderingen in aanraking komt, zal de bodem uit zichzelf krimpen en uitzetten. Door deze 'beweging' in de grond, kan de grond zelf ook de bodemverdichting tegen gaan. De nadelen hiervan zijn dat dit zeer veel tijd in beslag

neemt, maar ook is het herstellend vermogen van de grond niet overal hetzelfde en even goed. Klei gronden zullen veel meer 'bewegen' dan

zandgronden, waardoor kleigronden een relatief groter herstellend vermogen hebben en zandgronden een relatief klein zelf herstellend vermogen (Kraaij, 2017).

Een andere manier om de bodemverdichting op het perceel te verminderen, is doormiddel van het bouwplan. Wanneer er een intensief bouwplan gehanteerd wordt op een bedrijf, betekent dit dat er veel rooigewassen op het bedrijf aanwezig zijn. Rooigewassen zijn over het algemeen niet bevorderlijk het voorkomen van bodemverdichting. Doordat de rooigewassen in de grond groeien en de bruikbare delen van het gewas uit de grond gehaald moeten worden, wordt in veelal in de grond gewerkt. Doordat de grond veel verplaatst wordt of de gewenste structuur van de bovenste laag behaald moet worden, wordt de grond vaak bewerkt. De bodem kan door natuurlijke gangen van

sterke plantenwortels en wormen luchtig gehouden worden. Wanneer er veel rooigewassen geteeld worden, zullen veel van deze natuurlijke gangen verstoord en vernietigd worden. Dit is niet bevorderlijk voor de luchtigheid van de bodem. Daarnaast worden rooigewassen vaak laat in het jaar gerooid met grote zware machines wanneer de bodem vochtiger is dan in de zomer. Doordat er grote machines gebruikt worden op een vochtige bodem, wordt de bodem sneller in elkaar gedrukt waardoor de bodem en de ondergrond verder verdicht worden.

3.2 Wat is de invloed van bodemverdichting op de aardappelteelt?

In dit hoofdstuk wordt er gekeken naar de relatie tussen bodemverdichting en de aardappelteelt met de verschillende pootsystemen. De vragen die hier beantwoord zullen worden zijn: heeft bodemverdichting invloed op aardappelteelt? Hoe groot is deze invloed, wat zijn de symptomen en gevolgen?

Bodemverdichting speelt een belangrijke rol in heel Nederland. Alle gewassen groeien op percelen die deels verdicht zijn. Verschillende gewassen hebben last van dezelfde problemen door bodemverdichting. De wortels van de planten kunnen minder diep wortelen, de plant moet meer moeite doen om bij het vocht te komen en zal minder vocht en nutriënten ter beschikking hebben (Stalham, Allen, & CUF, 2005).

De problemen die kunnen opspelen, zullen niet altijd in dezelfde mate te zien zijn. Door bodemverdichting is het voor de plant moeilijker om zijn vocht van diepere lagen te halen, maar als er op tijd voldoende regen valt wordt dat probleem verholpen. Dit komt doordat de plant dan niet naar diepere lagen moet om zijn vocht en nutriënten te halen. Wel zal het dan voldoende moeten regenen op de juiste momenten.

Daarnaast is de verdichting ook niet altijd hetzelfde wanneer er met een bepaalde aardappelpootcombinatie gereden wordt, maar dit is zeer afhankelijk van het weer. Wanneer de aardappelen geplant worden in een zeer droog voorjaar, zal de bodem minder verdicht worden dan wanneer er geplant wordt in een nat voorjaar. Hoe droger de ondergrond, des te minder bodemverdichting (D'Hose, Ren, Cornelis, & Ruysschaert, 2017). Wanneer er met een



Figuur 7 Groeiverschillen in aardappelen door verdichting (Krebbbers, 2018)

natte ondergrond geplant wordt en er een droog groeiseizoen achteraan komt zullen de plekken waar de bodem verdicht is goed te zien kunnen zijn. Dit moet dus voorkomen worden (Damian Hatley, 2005). Wanneer de grond wel wordt verdicht bij het planten van de aardappelen en het is een droog groeiseizoen, dan kunnen de aardappelen die op de verdichte grond staan minder goed bij het vocht en hebben dus ook een grotere kans op een achterstand van groei of een afsterving van de plant, wat goed te zien is in Figuur 7. In Figuur 7 is er geplant met een aardappelplantmachine van drie meter breed die vier bedden plant. De trekker waarmee geplant is, stond op brede lage druk banden en reed voor de grondbewerking om de pootmachine voort te trekken over de buitenste twee pootrijen van de totaal vier geplante rijen. Het groeiseizoen van dat jaar (2016) was tot het rooimoment zeer droog. In de figuur zijn er banen te zien over het perceel. Waar de aardappelen nog groen stonden, was er niet gereden door de trekker of pootmachine en de banen die aan het afsterven waren, had de trekker en de pootmachine wel gereden (Krebbbers, 2018). In dit praktijkvoorbeeld is goed te zien wat voor schade bodemverdichting bij het poten van aardappelen kan aanbrengen. Doordat de rijen waar de trekker gereden had verdicht waren, hebben deze aardappelen minder diep kunnen wortelen. Daarnaast was het ook nog een zeer droog groeiseizoen en er was in de laag waar de aardappelen moesten wortelen verdichting. Door deze verdichting konden de aardappelen in de verdichte rij minder vocht uit de grond halen dan de aardappelen die

dieper konden wortelen in de grond die niet verdicht was. Doordat er minder vocht beschikbaar was, zijn deze aardappelen eerder afgestorven dan de aardappelen waar geen verdichting was. In deze situaties kost de bodemverdichting aardappelopbrengst en dus ook financiële opbrengst. Als er heel het jaar voldoende neerslag was gevallen, waren deze verschillen waarschijnlijk niet zo duidelijk geweest als nu.

3.3 Wat is het effect van het twee fasen systeem op bodemverdichting?

In dit onderzoek worden er twee pootsystemen vergeleken met elkaar. Het eerste pootsysteem wat onderzocht wordt, is het twee fasen systeem. In dit hoofdstuk zal toegelicht worden wat het systeem inhoudt, hoe het tot stand is gekomen en wat de effecten zijn van deze machine op de bodemverdichting.

Voor het onderzoek naar de verschillende pootcombinaties zullen twee veelgebruikte combinaties aan bod komen. Als eerste zal het twee fasen systeem besproken worden, daarna het all-in one systeem.

Het planten van aardappelen op de kleigronden bestaat uit drie hoofddelen. De grond is in het najaar geploegd en heeft de hele winter kunnen verweren. Vervolgens zal voordat er aardappelen gepoot kunnen worden, de grond worden fijn gemaakt. Vervolgens worden de aardappelen geplant en als laatste zal de rug opgebouwd worden.



Figuur 8 aardappelen planten de Zeeuw (Zeeuw, 2018)

Het twee fasen systeem is een veel gebruikte pootcombinatie op de kleigronden. De eerste fase is dat de grond gefreesd wordt en dat de aardappelen geplant worden. Dit gebeurt dan in één werkgang. Dit wordt meestal gedaan door voor op de trekker een frees te monteren en achterop de trekker de pootmachine te monteren. Zo kan er in één werkgang de grond fijn gemaakt worden en zullen de aardappelen op de juiste manier geplant worden. Een traditioneel twee fasen systeem is in Figuur 8 te zien. De tweede fase is de rugopbouw van de aardappelbedden. Door de rug op te bouwen krijgen de gepote aardappelen meer ruimte in de rug om te kunnen groeien. Wanneer de rug op een later tijdstip niet opgebouwd wordt, is het mogelijk dat de aardappelen niet meer goed in de rug passen en dat de aardappelen buiten de rug gaan groeien. Wanneer de aardappelen buiten de rug gaan groeien, zullen de aardappelen groen worden en later afgekeurd kunnen worden, wat niet wenselijk is. Meestal wordt de rugopbouw gedaan door een trekker met een ruggenfrees achterop de trekker zoals te zien is in Figuur 9.



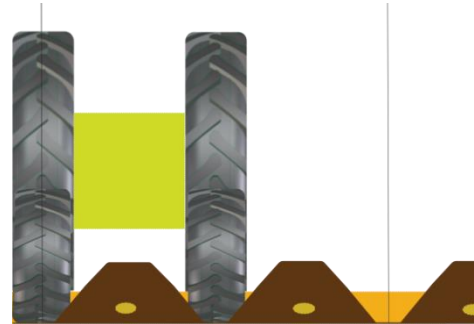
Figuur 9 aardappelen frezen Harry's Farm (Schreuder, 2018)

Het twee fasen systeem is ontstaan doordat er een grotere capaciteit met minder manuren gevraagd werd vanuit de landbouwsector. Voorheen werden alle werkzaamheden die bij het aardappelen poten

kwamen kijken, apart gedaan. Dit betekende dat er voor elke werkgang een aparte trekker nodig was en dat er dus met minimaal twee arbeidskrachten gepoot moest worden. Eén iemand om de grond fijn te maken en één iemand om te poten. De rug werd op een later moment opgebouwd. Toen er machines op de markt kwamen die voor op de trekker de grond los konden maken en achterop konden poten, werd dit steeds interessanter voor veel landbouwers. Door op deze manier te poten kon er met één arbeidskracht minder gewerkt worden. Dit betekende dat het aardappelen poten met één machinecombinatie kon gebeuren en dit was ook de reden dat dit twee fasen systeem veel aangeschaft werd. Het werd zo mogelijk om met minder arbeid hetzelfde werk te verrichten.

Bodemverdichting bij een twee fasen systeem

Bij het twee fasen systeem wordt er voor in de trekker een frees gemonteerd en achter in de trekker wordt een pootmachine gemonteerd. De trekker zelf heeft vooraan de trekker enkellucht smalle banden en achteraan de trekker dubbellucht smalle banden op een rijafstand van 75 cm. In deze situatie rijdt de trekker alleen op de grond waar er geen aardappelruggen komen. Dit betekent dat de trekker niet



Figuur 10 (H-WodKa, 2017)

rijdt waar de aardappel gepoot moet worden. In Figuur 10 is te zien hoe dat in de praktijk eruit ziet. In Figuur 10 zijn de achterbanden van de trekker schematisch tussen de aardappelruggen getekend. Het is te zien dat de banden van de trekker niet rijden waar de aardappel moet komen te liggen. Wel rijdt de trekker minimaal op de aardappelrug, maar zal nooit rijden waar de aardappel moet komen. Wanneer er niet gereden wordt waar de aardappel moet komen, heeft theoretisch gezien de aardappel geen last van het wiel wat langs de rug rijdt. In de praktijk betekent dit systeem dat er hoge bandspanningen gebruikt moeten worden wat een slecht effect heeft op de bodem. De hoge bandspanning in de banden bij het poten is noodzakelijk omdat er een groot gewicht op de banden rust. Hierdoor is het niet mogelijk om op een lage spanning te rijden, omdat de banden dit gewoonweg niet aankunnen. Wanneer er een te lage spanning in de band gedaan wordt, kan deze kapot gaan, wat niet wenselijk is. Wat de opbrengstderiving is van het rijden op smalle banden op rijafstand bij het aardappelen poten is niet bekend. Er zal eerst een goed praktijkonderzoek gedaan moeten worden om hierover een juiste conclusie te kunnen geven.

3.4 Wat is het effect van het all-in one systeem op bodemverdichting?

In dit onderzoek zullen er twee pootsystemen vergeleken worden met elkaar. Het eerste pootsysteem wat er onderzocht is, is het twee fasen systeem. Dit pootsysteem is besproken in hoofdstuk 3.3. In dit hoofdstuk zal het all-in one systeem onderzocht worden. Daarnaast zal er worden toegelicht wat het systeem inhoudt, hoe het tot stand is gekomen en wat de effecten zijn van deze machine in relatie tot bodemverdichting.

Het all-in one pootsysteem kan de drie hoofdelen van de bewerkingen in een werkgang uitvoeren. De machine maakt de grond fijn, poot de aardappelen en de rug wordt opgebouwd. Het systeem is ontstaan omdat er meer capaciteit gezocht werd bij het poten. Door alle werkzaamheden die bij het

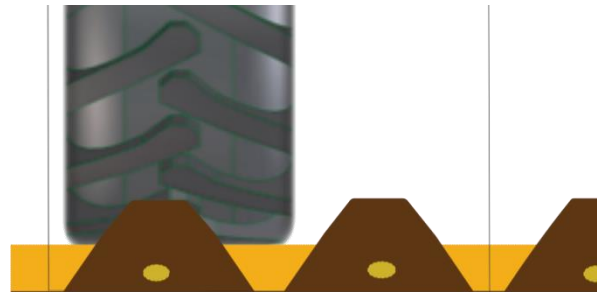


Figuur 11 Miedema Cp 42 All-in one (Horst van der, 2018)

aardappelen poten komen kijken, kan er veel arbeid bespaard worden als deze handelingen in één gedaan kunnen worden. De werkzaamheden die normaal in drie afzonderlijke taken gebeurde, kunnen met het nieuwe all-in one systeem in één keer gebeuren zoals in Figuur 11 te zien is. Doordat het nieuwe all-in one systeem alles in één werkgang kan doen, is er meer vermogen nodig om de aardappelen op een goede manier te kunnen poten. Om de grotere vermogens te behalen, zijn er grotere trekkers en meer vermogen nodig. De grotere trekkers brengen ook meer gewicht met zich mee. Dat gewicht moest op een goede manier overgebracht kunnen worden op de grond. Om dit goed over te brengen op de grond, worden er hoge en brede lagedrukbanden onder de trekkers gemonteerd. De verandering van dubbele smalle wielen naar brede banden ontstond doordat de grotere en zwaardere trekkers op de smalle wielen te veel zouden insporen in de grond. Hierdoor kunnen de aardappelen er last van ondervinden en kan het water moeizamer door de bodem weg kunnen zakken. Daarnaast is het ook makkelijker werken, er moeten meestal geen banden gewisseld worden wanneer er op brede banden gepoot wordt.

Bodemverdichting bij een all-in one systeem

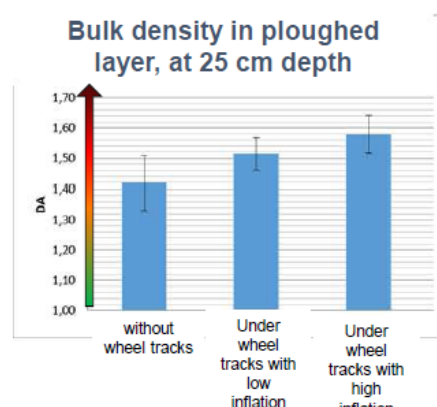
Voor het onderzoek zal er gekeken worden naar een all-in one systeem. Het is een frees, pootmachine en aanaardkappen achter de trekker. De trekker zelf heeft voor en achter op de trekker brede banden. De brede banden worden op de trekker gebruikt, omdat er dan met een grote trekker toch weinig bodemverdichting ontstaat. Doordat de trekker op brede banden



Figuur 12 Bedrijding met brede banden (H-WodKa, 2017)

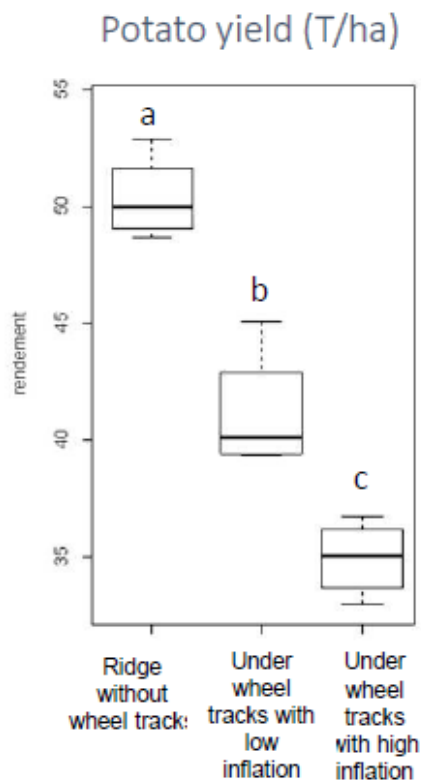
staat, betekent dit dat de trekker over de grond zal rijden waar de aardappelen nog in gepoot moeten worden. Doordat de grond bereden wordt, ontstaat de kans dat hier bodemverdichting ontstaat. Zoals op Figuur 12 (H-WodKa, 2017) te zien is, zal er eerst een brede band over de grond gereden worden waar later de aardappel in zal gepoot worden.

Uit onderzoek is gebleken dat de bodemverdichting die het brede wiel maakt invloed heeft op de groei van de aardappelplanten (Tomis V., 2017). Bij dit onderzoek zijn er drie verschillende ruggen gemeten, één rug waar niet over gereden is, één rug waar over gereden is met een lage bandenspanning van 0,8 bar en één rug waar over gereden is met een hoge bandenspanning van 1,5 bar. Hieruit is gebleken dat het bereiden van de ruggen een verschil in de bodemverdichting maakt. In Figuur 13 is te zien dat er verschil zit tussen de verdichting die er is gemeten onder de aardappelruggen op een diepte van 25 cm. Waar niet gereden is, is de verdichting het laagst, 1,42DA. Verder is er ook te zien dat de verdichting onder het wiel met een hoge bandenspanning 0.8 DA hoger is dan het wiel met de lage bandenspanning. De hogere mate van verdichting bij de bereden sporen uit zich ook in de opbrengst die uit de bereden ruggen gehaald wordt. In Figuur 14 is te zien dat de opbrengst per hectare bij de onbereden sporen hoger is dan de sporen waar er wel gereden is. Tussen de ruggen die onbereden waren en de ruggen waar met een



Figuur 13 verschil in verdichting in bereden en onbereden aardappelruggen (Tomis V., 2017)

lage bandenspanning was gereden zit een verschil van negen ton aardappel opbrengst per hectare. De aardappelruggen die bereiden zijn met een hoge bandenspanning zijn geven nog een opbrengstmindering van zes ton per hectare.. Het verschil tussen bereiden ruggen met een hoge bandenspanning en onbereiden ruggen is 15 ton opbrengst aardappelen per hectare. Dit betekent dat er bij een bedrijf waar vijftig hectare aardappelen geteeld worden, het verschil in opbrengst is 750 ton (15 ton*50 hectare). Het verschil per hectare is hieronder verder uitgewerkt.



Figuur 14 Opbrengst onder bereiden en onbereiden aardappelruggen (Tomis V., 2017)

Tabel 1 Opbrengstderving poten op brede banden

Soort rug	Onbereden aardappelrug	Bereden aardappelrug lage bandenspanning (0.8 bar)	Bereden aardappelrug hoge bandenspanning (1.5 bar)
Opbrengst per hectare volgens proef (Tomis V., 2017)	50 ton aardappelen per hectare	41 ton aardappelen per hectare (onder bereden aardappelrug)	35 ton aardappelen per hectare (onder bereden aardappelrug)
Opbrengst per hectare bij 50% bereden	50 ton aardappelen per hectare (onbereden)	45,5 ton aardappelen per hectare $(50+41=91/2=45,5)$ ton aardappelen per hectare)	42,5 ton aardappelen per hectare $(50+35=85/2=42,5)$ ton per hectare)
Financiële opbrengst bij €13,80-/100 kg	50 ton*€138 = €6900,- per hectare?	45,5 ton*€138 = €6279,- per hectare	42,5 ton*€138 = €5865,- per hectare
Verschil financiële opbrengst ten opzichte van onbereden	-	€6900 - €6279 = €621,- Minder financiële opbrengst per hectare.	€6900 - €5865 = €1035,- Minder financiële opbrengst per hectare.

In Tabel 1 is te zien wat de financiële kosten zijn voor het aardappelen poten met het berijden van de aardappelruggen voor het poten. Er is te zien dat bij een prijs van €138,- per ton aardappelen er verschillen ontstaan tussen de financiële opbrengst die te behalen zijn. Het onderzoek is een één jarig onderzoek, wat betekent dat de gegevens waarmee gerekend zijn niet voor elk jaar hetzelfde zullen zijn. De invloed van het poten op brede banden zal afhankelijk zijn van de bodemtoestand van het moment dat er gepoot zal worden.

3.5 Hoe wordt de invloed van bodemverdichting beperkt bij het twee-fasen-systeem?

Om de bodemdruk zoveel mogelijk te beperken, worden er bij het twee fasen systeem verschillende mogelijkheden benut om de bodemdruk bij het planten van aardappelen te verminderen. In dit hoofdstuk zullen de verschillende manieren die mogelijk zijn om de bodemdruk te beperken bij het twee fasen systeem toegelicht worden.

Samenstelling combinatie

Om de bodemdruk bij het poten van aardappelen te verminderen, is de samenstelling van de combinatie een belangrijke factor. Het gewicht van de gehele combinatie zal moeten rusten op de wielen die onder de trekker zitten. De bodemdruk en dus de bodemverdichting kan verlaagd worden wanneer de bandenspanning van de banden naar beneden kan. Wanneer de pootcombinatie van zichzelf al veel weegt, zal de bandenspanning nooit heel laag kunnen. Daarom is het aan te raden om het gewicht van de pootcombinatie goed in de gaten te houden. De gewichten van de verschillende werktuigen en trekkers kunnen veel verschillen. Het gewicht van een trekker kan een grote invloed zijn op het totaalgewicht van de plantcombinatie. Wanneer er wordt gekeken naar het gewicht van een trekker van ongeveer 160 pk, kunnen de gewichten veel verschillen voor hetzelfde vermogen. Het gewicht van trekkers van verschillende merken in dezelfde vermogensklasse kan tot wel 2000 kg verschillen (Konedata, 2018). Het extra gewicht wat de trekker weegt, moet ook verdeeld worden

over de banden. Door het extra gewicht zal de bandenspanning omhoog moeten, waardoor de bodem meer belast zal worden. Hierdoor zal er gemakkelijker bodemverdichting optreden. Bij de pootmachines zit er ook veel verschil in het gewicht van de verschillende machines. Bij de gedragen vier rijen bekerpootmachines kan er ook veel verschil tussen het gewicht van de machines zitten. Het eigengewicht tussen de zwaarste en lichtste machine is 1350 kg (Horst van der, 2018). Het gewicht van de pootcombinatie kan veel invloed hebben op de bodemverdichting die kan optreden. Het verschil tussen een lichte trekker en een lichte pootmachine in vergelijking met een zware trekker en zware mootmachine kan 3350 kg verschillen, hoewel dit gewicht vaak wel op dezelfde banden moeten worden gedragen.

Banden keuze

Het gewicht van de pootcombinatie zal in contact worden gebracht met de bodem doormiddel van de banden die onder de trekker zitten. Deze banden zijn dan ook van grote invloed op de verdichting die zal opspelen bij het poten van de aardappelen. Om schade op de bodem te beperken, is het belangrijk dat er met een lage bandspanning gewerkt kan worden. Hierdoor wordt de bodem namelijk aanzienlijk minder verdicht omdat er met een lage bandspanning gereden kan worden (Deproost, 2015) (Dieleman, 2011). Doordat er steeds betere technieken bij de banden ontstaan, is het mogelijk om op een lagere spanning te rijden dan met de 'oudere' banden. De nieuwe technieken die ontstaan bij de banden zijn bijvoorbeeld de vf-technieken (Huybrechts, 2013). Banden met vf-technieken hebben een soepele en sterkere wang van de band waardoor het mogelijk is om met dezelfde bandendruk Doordat de vf-techniek nu ook op smallere banden verkrijgbaar is, is het mogelijk om met smallere banden ook met een lagere druk te rijden. Het bandenmerk Alliance heeft bijvoorbeeld een nieuwe lijn met gangbare smalle banden voor tractoren met vf-techniek. Deze banden kunnen doormiddel van nieuwe technieken dezelfde last dragen bij een gemiddeld 30% lagere druk (De loonwerker, 2017). Door deze nieuwe technieken zal de bandenspanning bij een band die op 1.8 bar staat naar 1.25 bar kunnen zakken. Door deze verandering van bandenspanning zal de druk die op de bodem uitgeoefend wordt, fors zakken (Hendrix, 2013). De vuistregel bij radiaalbouwbanden is dat de druk die de band uitoefent op de bodem in kilogrammen uit te drukken is door de volgende berekening: de bandendruk*1,25= de kg die de band per cm^2 raakoppervlak op de bodem drukt (Remijn, 2018). Dit betekent dat er bij een band die op 1,8 bar staat er per cm^2 2,25 kg op de bodem drukt ($1,8 \cdot 1,25 = 2,25$). Wanneer dezelfde berekening uitgevoerd wordt bij de banden die op een lagere druk kunnen, wordt dat ($1,25 \cdot 1,25 = 1,56$) 1.56 kg/cm^2 . Dit verschil in bandendruk levert een lagere druk op de bodem op. Door het verlagen van de bandenspanning heeft elke cm^2 waar de band drukt 0,69 kg minder, dat is een verschil van 30% bodemdruk.

Andere toepassingen tegen bodemverdichting

Naast de pootcombinatie en de banden onder de trekker zijn er ook nog andere mogelijkheden om bodemverdichting te minimaliseren of voorkomen bij het planten van aardappelen. Als eerste is het belangrijk dat de bodem droog is. Als de ondergrond nog te vochtig is om met de machines de aardappelen te poten, zal de ondergrond vele malen makkelijker verdicht raken dan wanneer er wordt gewacht tot de ondergrond droger is (Prosensols, 2011). Daarnaast kan de bodem ook minder belast worden als de pootmachine niet altijd helemaal vol gedaan wordt. Wanneer het mogelijk is om bijvoorbeeld drie rondjes te rijden met een hele volle bak, is het bodem technisch beter dat er

bijvoorbeeld na één of twee rondjes gevuld wordt en de bak dan niet helemaal vol gedaan wordt. Deze manier van planten kan veel gewicht besparen, omdat er minder pootaardappelen in de pootmachine aanwezig moeten zijn wat gewicht zal besparen. Daarnaast zijn er ook nog technieken die toegepast kunnen worden. Er kan bijvoorbeeld gebruik gemaakt worden van een luchtdrukwisselsysteem (Volk, 2016) (Smits, 2010). Doormiddel van een luchtdrukwisselsysteem is het mogelijk om ter plaatste of tijdens het poten en rijden de bandenspanning te veranderen. Met dit systeem is het mogelijk dat de bandendruk bij bepaalde werkzaamheden altijd op de juiste druk gezet kunnen worden. Zo is het mogelijk dat op het land de bandendruk zo laag mogelijk gezet kan worden dat er niet meer over de weg terug gereden kan worden. Wanneer de machine naar huis moet kunnen rijden, kunnen de banden weer opgepompt worden. Op deze manier kan er in het veld altijd met een zo laag mogelijke druk gereden worden.

3.6 Hoe wordt de invloed van bodemverdichting beperkt bij het all-in one systeem?

Bij het all-in one systeem wordt er ook geprobeerd de bodemdruk zo laag mogelijk te houden. Op deze manier wordt ervoor gezorgd dat de verdichting niet of nauwelijks zal optreden (H-WodKa, 2017). Dit wordt bij het all-in one systeem vooral gedaan met grote banden. Hieronder zullen de verschillende toepassingen besproken worden die gebruikt kunnen worden om de bodemdruk te verminderen.

Samenstelling combinatie

Om de bodemdruk van de pootcombinatie laag te kunnen houden, is het gewenst om een laag gewicht van de pootcombinatie te hebben. Het gewicht van de pootcombinatie bepaalt op welke druk de banden kunnen onder de combinatie en de banden brengen het gewicht in contact met de grond. Door rekening te houden met het gewicht van de trekker en de pootcombinaties kan er veel gewicht bespaard worden. Bij de aardappel pootsystemen proef in Goeree-Overflakkee waren er zeven getrokken pootcombinaties die allemaal de frees, pootmachine en de aanaardkappen achter de trekker hadden. Voor de proef zijn ook de leeggewichten van de verschillende combinaties gewogen. Het totaal leeggewicht van de verschillende combinaties waren erg verschillend. De lichtste combinatie die meereed had een leeggewicht van 16.300 kg terwijl de zwaarste pootcombinatie van de proef 21.600 kg woog (Willemse, 2017). Dit betekent dat er een verschil van 5300 kg tussen de verschillende pootcombinaties zat. Dit geeft aan dat werktuigen die hetzelfde werk uitvoeren veel verschil kunnen hebben in leeggewichten van de machines.

Banden

Bij de all-in one combinatie pootcombinatie die in dit rapport besproken wordt, worden de bewerkingen die moeten gebeuren om de aardappelen te poten pas na de trekker gedaan. Dit betekent dat de akkerbouwer een grote keus aan trekker banden heeft om de aardappelen te poten (Vandenbosch, 2016). Er kunnen brede en smalle banden op de pootcombinatie en daarin zijn nog veel verschillende soorten banden. In dit rapport worden alleen de all-in one pootcombinaties op brede banden onderzocht. Tussen de brede banden die onder de trekkers kunnen liggen, zijn er veel verschillende soorten verkrijgbaar. Er zijn verschillende variabelen waar uit gekozen kan worden. Er zijn landbouwers die bewust ervoor kiezen om een minder brede band te gebruiken omdat deze al

breed genoeg zijn. Dit gaat met name over een band van 71 cm breed. Daarnaast zijn er ook landbouwers die met hun combinatie preventief voor bredere banden kiezen of zijn gewisseld van banden na het zien van de groeiverschillen tussen de bereden rijen en de onbereden rijen. Deze landbouwers gaan meestal voor een band van 90 cm breed. Hierdoor wordt er wel een groter percentage van de grond bereden tijdens het poten, maar zal het gewicht van de machine beter over de grond verdeeld worden. Dit komt doordat de 90 cm brede band een grotere footprint heeft dan een band van 71 cm breed. Wanneer de banden theoretisch vergeleken worden, is het ook te zien dat de bredere 90 cm band een hoger draagvermogen heeft dan een band van 71 cm breed (Michelin, -). Door het draagvermogen dat hoger is van de band, kan de band dus meer gewicht aan bij een lagere bandenspanning. Een lagere bandenspanning betekent dat er minder druk op de bodem uitgeoefend zal worden en dat er minder kans is op bodemverdichting (Hendrix, 2013).

Overige toepassingen tegen bodemverdichting

Bij het all-in one systeem wordt er voordat de aardappelen gepoot worden, eerst met brede banden over de plek gereden waar de aardappelen moeten komen. Omdat dit gebeurt, wordt er meer gebruik gemaakt van technieken om de druk die op de bodem uitgeoefend wordt zo laag mogelijk te houden (Tomis V., 2017). Er wordt vooral veel met banden gedaan zoals hiervoor is uitgelegd.

Een andere techniek die regelmatig voorkomt is een drukwisselsysteem. Met dit systeem is het mogelijk om vanuit de cabine tijdens het rijden de banden op te pompen of er lucht uit te laten. Het voordeel van dit systeem is dat de druk van de banden makkelijk aangepast kan worden aan de omstandigheden die er op dat moment zijn. Als er geen luchtdrukwisselsysteem op de trekker is, wordt er



Figuur 15 gedragen all-in one pootmachine (Tomis V., 2017)

meestal een middenweg gekozen om over de weg te kunnen rijden en een niet al te hoge druk in de banden hebt om over het land te kunnen rijden (Deproost, 2015). Deze middenweg is meestal niet de laagste druk die de band op dat moment met die werkzaamheden mag hebben op de akker, omdat de machine vervolgens weer over de weg terug moet met een hogere snelheid. Daarom wordt er vaak iets meer druk in de band gedaan zodat de banden niet kapot gereden worden op de weg. Met behulp van een luchtdrukwisselsysteem kan op het land de druk zo laag mogelijk gehouden worden en kunnen de banden



Figuur 16 half gedragen pootmachine (Horst van der, 2018)

opgepompt worden wanneer er terug over de weg gereden moet worden. Daarnaast zijn er ook andere toepassingen die er gedaan kunnen worden. Bij een all-in one machine is er een mogelijkheid om de machine half gedragen te krijgen. Het voordeel van dit systeem is dat de pootmachine minder gewicht brengt op de trekker, omdat de machine nooit in de lucht getild hoeft te worden zoals dat bij een gedragen pootmachine (Figuur 15) wel moet. Bij een half gedragen pootmachine drukken de banden van de pootmachine in samenwerking met de hef van de trekker de pootmachine omhoog

(Figuur 16). Door dit te doen wordt de machine vele malen lichter voor de trekker omdat het gewicht verdeeld wordt over de hef van de trekker en de wielen van de pootmachine, en zo is het mogelijk om met een lagere bandendruk te kunnen rijden (Tomis V., 2017).

4. Discussie

In dit hoofdstuk zal het verloop van het onderzoek besproken worden, ook zullen de verbeterpunten genoemd worden en of het interessant is om naar dit onderwerp verder onderzoek te doen. Wellicht dat er met andere gewassen hetzelfde onderzoek mogelijk is.

Voor het onderzoek werden er pootsystemen onderzocht met relatie tot bodemverdichting. Het oudere twee fasen systeem is vergeleken met het nieuwere all-in one systeem. Met dit onderzoek wordt er een antwoord gezocht naar de vraag welk pootsysteem minder verdichting veroorzaakt in de bodem en daardoor een hogere opbrengstpotentie heeft. Om deze vraag te kunnen beantwoorden, zijn er verschillende deelvragen beantwoord. Ten eerste is de vraag wat bodemverdichting is. Bodemverdichting is het vaster in elkaar zitten van de grond. De grond bestaat uit drie hoofdbestanddelen, vaste delen, water en lucht. Wanneer de bodem verdicht is, betekent dit dat er lucht uit de bodem verdwijnt, waardoor er meer water en vaste delen zullen zijn. Doordat de grond vaster is, hebben planten meer moeite om hun wortels diep in de grond te komen waardoor de planten tekorten aan water en nutriënten kunnen krijgen.

Als tweede deelvraag werd er onderzocht wat voor effect bodemverdichting heeft op de aardappelteelt. Bodemverdichting heeft als invloed op de planten dat deze minder goed kunnen wortelen in de diepte, deze problemen ondervindt de aardappelplant ook. Doordat de aardappelplant minder diep kan wortelen zullen er makkelijker gebreken kunnen ontstaan. Het grootste probleem wat de plant kan ondervinden is een vochtprobleem. Door de gebreken die kunnen ontstaan, zal de plant eerder afsterven dan planten die op een niet verdichte grond staan. Dit kan gebeuren doordat de aardappelplant last heeft van vocht tekort of door vocht overschot. Het water kan te diep in de grond zitten, waardoor de aardappelwortels niet diep genoeg kunnen wortelen om voldoende water te vinden. Aan de andere kant kan het water moeilijk de grond inzakken als er sprake is van bodemverdichting.

In de deelvragen hierna werden de twee verschillende pootsystemen met elkaar vergeleken. De twee verschillende pootsystemen, het twee fasen systeem en het all-in one systeem, zijn in de voorgaande hoofdstukken uitgelegd. Vervolgens is er onderzocht in hoeverre de combinaties verdichting kunnen aanrichten waar de aardappelplanten last van zullen gaan ondervinden. Uit onderzoek blijkt dat het all-in one aardappelpootsysteem op brede banden verdichting maakt bij de aardappelruggen waar de trekker heeft gereden. Van deze verdichting ondervinden de aardappelen last en geven een lagere opbrengst in de bereden sporen. Het twee fasen systeem zal waarschijnlijk ook een bepaalde verdichting aanbrengen waar de aardappelen last van kunnen ondervinden maar hier is geen bruikbaar onderzoek naar gedaan, hierdoor is er geen uitspraak over de verdichting bij het twee fasen systeem gedaan.

Bij de laatste twee deelvragen is er gekeken hoe de bodemdruk van de verschillende pootsystemen naar beneden gebracht kunnen worden. Door de bodemdruk zo laag mogelijk te krijgen, zal er minder snel verdichting optreden waardoor er minder schade door de aardappelplanten ondervinden zal worden. Het is mogelijk om de bodemdruk naar beneden te krijgen door het gewicht van de pootcombinatie naar beneden te brengen. Wanneer het gewicht van de pootcombinatie lager is kan er meestal op een lagere bandenspanning gereden worden waardoor er minder schade gemaakt wordt. Naast het gewicht kan er ook veel met banden gedaan worden. Door nieuwe bandentechnieken zijn er bredere en soepelere banden waardoor er met een lagere bandspanning

gereden kan worden. Door een lagere bandspanning ontstaat er minder bodemdruk en is de kans op verdichting in de grond kleiner. Als laatste kan er een gewerkt worden met een luchtdrukwisselsysteem. Met zo een dergelijk systeem is het mogelijk om al rijdend de bandenspanning aan te passen waardoor de bandenspanning aan elke gewenste situatie de bandenspanning aangepast kan worden.

Reflectie

Het onderzoek is volgens het plan verlopen. Alle zaken die besproken moesten worden zijn besproken en onderzocht.

De kritische punten zijn dat er weinig informatie is gevonden over het twee fasen systeem. De informatie die hierover bekend is, is oud en niet meer relevant voor tegenwoordig. Dit komt omdat er veel nieuwe technieken zijn en ander materiaal beschikbaar is waarmee gewerkt wordt. Omdat dit niet meer te vergelijken is met elkaar zou hier nieuw onderzoek naar gedaan moeten worden. Het literatuuronderzoek wat uitgevoerd is zou in de praktijk uitgevoerd moeten worden om een betrouwbare conclusie te kunnen trekken. Dit kan gedaan worden door de verschillende systemen in een proef op dezelfde grondsoort te laten poten en te meten wat de verdichtingen zijn die de verschillende systemen aanrichten en de verschillen in opbrengst meten. Wanneer dit in een meerjarige proef uitgevoerd zou kunnen worden kan er een betrouwbare conclusie uit getrokken worden. Verder is het onderzoek goed verlopen en is alles binnen het tijdschema gedaan.

5. Conclusie & aanbevelingen

In dit afstudeerwerkstuk is er onderzoek gedaan naar of de nieuwere all-in one pootsystemen een verbetering zijn ten opzichte van het 'oudere' twee fasen systeem in relatie tot de bodemverdichting. Om deze vraag te kunnen beantwoorden zijn er verschillende deelvragen opgelost. Als eerste is er onderzocht wat bodemverdichting is. Bodemverdichting is het in elkaar drukken van de bodem. Wanneer de bodem verdicht wordt, wordt de bodem in elkaar gedrukt. De bodem bestaat uit drie hoofdbestanddelen, vaste delen, vocht en lucht. Wanneer de grond verdicht wordt, wordt de lucht uit de bodem geperst. Deze lucht bestaat uit poriën in de grond. Deze poriën zullen dan verminderen wat nadelige effecten heeft op de groei van de plant. De plant zal minder makkelijk diep kunnen wortelen waardoor er in droge periodes minder vocht beschikbaar zal zijn voor de planten. Doordat de planten minder diep wortelen zullen de planten eerder een vochttekort krijgen waardoor deze planten eerder zullen afsterven. Hierdoor is het belangrijk om de bodem niet te verdichten.

Daarna is er gekeken wat de verdichting voor gevolgen heeft op de aardappelteelt. De problemen door verdichting bij de aardappelteelt zijn het ondieper wortelen. De aardappel heeft vooral last van de verdichting bij het wortelen. Door de verdichting kan de aardappelplant minder diep wortelen. Doordat er minder diep geworteld kan worden zal de aardappelplant minder vocht op kunnen nemen, hierdoor zal de aardappelplant eerder een vochttekort krijgen en eerder afsterven dan een plant die niet op een verdichte grond zal staan.

Daarna zijn de verschillende pootsystemen die besproken worden in dit rapport toegelicht. Er is uitgelegd wat de werkwijze is van het systeem en wat de specifieke kenmerken zijn van dat pootsysteem. De pootsystemen die besproken zijn waren een all-in one pootsysteem die alles in een werkgang doet en een twee fasen systeem die de grond los maakt en de aardappelen poot en op een later moment in een aparte werkgang de ruggen aanfreest. Bij deze verschillende systemen zijn de verschillen besproken en de werkwijze. Daarna is er ingegaan op de bodemverdichting van de systemen. Er is uitgelegd hoe de pootsystemen druk uitoefenen op de grond en wat deze druk doet op de teelt van de aardappelen. In de laatste twee hoofdstukken zijn er nog verschillende manieren toegelicht hoe er een lagere bodemdruk gerealiseerd kan worden bij het poten van aardappelen. Deze deelvragen zijn beantwoord om op de hoofdvraag te beantwoorden, welk pootsysteem geeft minder bodemverdichting waar de aardappel last van ondervindt. Om deze vraag te beantwoorden zijn er verschillende onderzoeken doorgenomen, hieruit kwam de conclusie dat uit onderzoek is gebleken dat de all-in one pootcombinatie een zodanige verdichting geeft dat het opbrengstverschil tussen een onbereden rij en een bereden rij tot 30% kan schelen. De resultaten die gebruikt zijn komen uit een één jarig Frans onderzoek. Omdat het onderzoek maar één jarig is, is deze uitslag niet betrouwbaar voor andere jaren. Over het twee fasen systeem zijn geen onderzoeken in relatie tot bodemverdichting en aardappelopbrengst gevonden. De conclusie van dit onderzoek is dat de twee verschillende pootsystemen in de praktijk onderzocht zullen moeten worden. Door een meerjarig praktijk onderzoek op een perceel met dezelfde grondsoort en geen verschillen in de bodem zal er een betrouwbare uitslag uit kunnen komen. Ook zou de proef op verschillende grondsoorten gedaan moeten worden waardoor de verschillen per grondsoort ook kunnen verschillen.

6. Bronnenlijst

Boom, N. v. (sd). *Pootcominatie Dieleman*.

D'Hose Tommy, R. L. (2017). *Effect van bandenspanning en bodemvochtgehalte op bodemverdichting en gewasgroei*.

Damian Hatley, J. W. (2005). *Soil compaction and potato crops*. British potato Council.

De loonwerker. (2017, april 4). Opgeroepen op april 17, 2018, van De loonwerker: <https://www.deloonwerker.nl/nieuwsartikel/2017/alliance-banden-363-if-en-vf-rijenteelt-was-nog-nooit-zo-gemakkelijk/b24g14c23o1034/>

Deproost, P. (2015, maart). *Lager bandendruk vermijdt bodemverdichting* . Opgeroepen op februari 2018, van Wageningen universiteit : <http://edepot.wur.nl/337973>

Dieleman, P. (2011). *Hou je bandenspanning in de gaten*. Opgeroepen op februari 2018, van Wageningen universiteit : <http://edepot.wur.nl/301609>

G.D. Vermeulen, B. V. (2013, Mei). *Vergelijking van de bodembelasting bij agrarisch veldwerk in 1980 en 2010*. Opgeroepen op februari 2018, van Wageningen universiteit : <http://edepot.wur.nl/258660>

Geerse, T. (2008). *Miedema All-in one*. Opgeroepen op 2018, van Wageningen universiteit : <http://edepot.wur.nl/6971>

Haan, J. d. (2015, December 1). *Bodemverdichting: Beter voorkomen dan herstellen*. Opgeroepen op Februari 2018, van Subsite Wageningen universiteit: <https://subsites.wur.nl/nl/show/Bodemverdichting-beter-voorkomen-dan-herstellen.htm>

Hendrix, G. v. (2013). *Insporing door banden beperken. Bandenspanning versus bodemverdichting* . Opgeroepen op 2018, van Wageningen universiteit: <http://edepot.wur.nl/232543>

Horst van der, A. (2018). Preciezer in minder tijd (overzicht vierrijige bekerpootmachines) . *Landbouwmechanisatie*, 14-18.

H-WodKa. (2017). *Poten: Grond bewerkbaar maar ook berijdbaar?* De Hoekse Waard.

HWodKa. *Niet bereden aardappelruggen*.

Jan van den Akker, B. V. Bodemverdichting Nederland. *Bodermverdichting in de Nederlandse landbouw*. Beter Bodembeheer.

K.B. Zwart, J. v. (2011). *Waterkwaliteit bij de wortel aanpakken*. Wageningen: Alterra.

Konedata. (sd). Opgeroepen op april 16, 2018, van Konedata: www.konedata.net

Kraaij, A. J. (2017). *Grip op bodemverdichting*. Dronten.

L.H.J. Van Holm, R. M. (2010). *Bodemverdichting op landbouwgrond* . Roermond .

- M A Stalham, E. J. (2005). *Effects of soil compaction on potato growth and its removal by cultivation*. British potato council.
- Michelin. (-, - -). *Michelin landbouw*. Opgeroepen op april 18, 2018, van Michelin landbouw: <http://landbouw.michelin.nl/nl/Onze-oplossingen/Tractoren/NL-MACHXBIB>
- Nivu. *All in one pootcombinatie*.
- Patrick Dieleman, M. H. (2012, Juni 22). *Preventie van bodemverdichting* . Opgeroepen op Februari 2018, van Wageningen universiteit: <http://edepot.wur.nl/279313>
- Prosensols . (2011). *Bodemverdichting in de landbouw. Vermijden en herstellen*. http://www.agripress.be/_STUDIOEMMA_UPLOADS/downloads/PROSENSOLS_NL_DEC_web.pdf.
- Remijn, L. (2018, Maart 26). Bodemverdichting in de landbouw. (P. Priem, Interviewer)
- Smits, M. (2010, Maart). *Banden en bandenspanning* . Opgeroepen op Februari 2018, van Wageningen universiteit: <http://edepot.wur.nl/134526>
- Tomis V., M. M. (2017). *Impact of potato planting and harvesting on soil compaction and plant development for potato and next crops*. Versailles.
- Vandenbosch, A. (2016). *Specifieke banden sparen de bodem*.
- Vigoureux, O. S. (2010, november). *Aangepaste bandenspanning beperkt bodemdruk*. Opgeroepen op Februari 2018, van Wageningen universiteit: <http://edepot.wur.nl/301485>
- Volk, L. (2016, januari). *Variëren met bandenspanning* . Opgeroepen op 2018, van Wageningen universiteit: <http://edepot.wur.nl/369034>
- Willemse, J. (2017). *Aardappel-pootsystemen Goeree- Overflakkee* . Delphy .

7 Bijlagen

Bijlage 1: Interview gebruikers twee fasen systeem

Naam

J.J. Priem

Plaats

Terneuzen, Zeeland

Pootcombinatie

Avr Multivator frontfrees, Valtra n143, Hassia 4 rijige pootmachine

Welke mogelijkheden gebruikt u om de bodemdruk bij het poten van aardappelen zo laag mogelijk te houden voor de minste verdichting bij de aardappelen?

- Een 'lichte' trekker
- Een lichte pootmachine
- Een luchtdrukwisselsysteem op de trekker
- Dubbellucht aan de achterzijde van de trekker
- Juiste hoeveelheid pootgoed in de bak

Hoe past u deze mogelijkheden in de praktijk toe?

Op ons bedrijf zijn we zeer gericht om de bodemdruk te beperken. Om de bodemdruk zo laag mogelijk te houden proberen we machines te kopen die een laag eigen gewicht hebben. Als er 2 concurrerende machines zijn die hetzelfde werk op de juiste manier doen zal er altijd voor de lichtste gekozen worden, bijna alle trekkers en machines zijn over de weegbrug geweest om zeker van het gewicht te zijn, de gewichten die de fabrikanten opgeven zijn namelijk vaak niet gelijk aan het gewicht dat de machine echt is. Een ander speerpunt op het bedrijf is altijd met een zo laag mogelijke bandenspanning rijden op het land om de bodemverdichting te beperken. Om dit te bereiken zitten om alle trekkers, de helft van de kiepers, de spuitmachine en de mesttank en drukwisselsysteem, hierdoor is het mogelijk om altijd met de juiste bandenspanning te rijden. Specifiek voor het aardappelen poten worden er dubbellucht op de trekker gemonteerd. Dit wordt gedaan om het gewicht wat op de smalle banden staat te verdelen over de bodem. Doordat er dan 2 smalle banden naast elkaar staan kan de bandendruk lager waardoor de bodemdruk verlaagd kan worden. Doordat de banden op een afstand van 75 cm staan zal de grond waar de aardappel moet komen niet bereiden worden. De pootmachine zelf is ook een ouder type, dit is omdat het een lichte pootmachine is die de aardappelen goed poot, ook is het nog een vaste bunker. Doordat de pootmachine geen kiepbunker heeft is de pootmachine ook lichter. Daarnaast proberen we altijd bij het poten de bunker niet te vol te doen. We proberen genoeg pootgoed mee te nemen zodat we een rondje kunnen maken en dat die na het rondje bijna leeg is. Hierdoor zit de pootmachine vaak niet vol wat ook weer gewicht bespaard.

Wat is uw mening over de all-in one pootsystemen?

Ik snap de opkomst van de all-in one pootsystemen. Er is met de systemen veel capaciteit te halen bij het poten en hoeft later niet meer terug te komen om de ruggen van de aardappelen op de frezen. Wel vind ik dat er verschillende nadelen aan het systeem zitten waardoor ik liever met het twee fasen systeem blijf rijden. Ik vind een all-in one machine ten eerste gewoonweg te zwaar is. Doordat alles in een werkgang gebeurt, krijgt de machine veel meer krachten vanuit verschillende kanten te voorduren, hierdoor moet de gehele constructie van de machine veel zwaarder worden waardoor de machine een relatief hoog eigen gewicht krijgt. Daarnaast is er voor de machine ook meer vermogen nodig, omdat alle drie de werkzaamheden die bij het aardappelplanten komen kijken nu in een keer gebeurt. Hiervoor is meer vermogen nodig en dus ook een trekker die sterker is. Voor een all-in one pootcombinatie staat al snel een trekker van 200+ pk, die soort trekkers wegen leeg tussen de acht en tien ton. Vervolgens wordt dit gewicht wat eigenlijk te zwaar is gecompenseerd met grote banden en gaan de trekkers rijden waar de aardappelen geplant zullen gaan worden. Hierdoor zal er als de bodem nog vochtig is een verdichting ontstaan die je waarschijnlijk terug zal gaan zien in het veld. Naast de bodemdruk vind ik ook dat de machine eigenlijk alleen goed voor op de zandgrond is. Doordat alles in een werkgang gebeurt zal de grond voor de rugopbouw op zware grond niet fijn genoeg zijn waardoor de rug die wordt opgebouwd niet fijn genoeg zal liggen en er grote kluiten in de rug blijven waar je bij het rooien weer last van zou kunnen krijgen. Ik denk dat het beter is om met kleiner en lichter materiaal langer over het werk te doen dan met groot geweld aan de slag gaan.

Naam

P.P. Priem

Plaats

Dronten, Flevoland

Pootcombinatie

Baselier frontfrees, Valtra n174, Grimme gl

Welke mogelijkheden gebruikt u om de bodemdruk bij het poten van aardappelen zo laag mogelijk te houden voor de minste verdichting bij de aardappelen?

- Bandendrukwisselsysteem
- Hoge, smalle banden
- Niet onnodig veel pootgoed meenemen
- De kar met voorraad pootaardappelen handig neerzetten
- Juist tijdstip beginnen

Hoe past u deze mogelijkheden in de praktijk toe?

In de praktijk proberen we de bodem zo min mogelijk te verdichten. Dit wordt ten eerste gedaan doormiddel van het juiste tijdstip te beginnen met het poten. Wanneer je op het land gaat wanneer de koppen net grijs zien moet je eigenlijk nog niet op het land wezen. Door geduld te hebben en te wachten tot de grond droger is is het mogelijk om de grond minder te verdichten, dit is wel makkelijker gezegd dan gedaan. Wanneer het een nat voorjaar is en er geen goed droog moment komt moeten de aardappelen op en duur toch de grond in. Op mechanisch gebied proberen we ook de bodem op verschillende manieren te ontzien. Op de trekker zit bijvoorbeeld een luchtdrukwissel systeem. Door dit systeem te gebruiken kunnen we de banden lager op het land zetten en op de weg weer oppompen, daarnaast gebruiken wij het ook op het land. Wanneer de trekker de frees en de pootmachine opgetild heeft in de hef komt er een grote belasting op de banden van de trekker, de druk van de banden zal dan ook hoog moeten zijn om het gewicht te kunnen dragen. Wanneer de combinatie in het werk staat loopt de frees op zich zelf en de pootmachine ook. Dit scheelt heel veel gewicht op de smalle banden. In het werk heeft de vooras van de trekker 1500 kg minder en de achteras (wanneer de pootmachine vol zit) 3500 kg. Dit is fors voor op de smalle banden en zullen dan ook niet op een lage druk kunnen. Daarom zetten we de banden van de trekker wanneer de combinatie in het werk staat op een lagere druk omdat er dan veel minder gewicht op de trekker rust en dan kan de bandendruk dus wel omlaag. We wisselen dus eigenlijk in druk bij het keren wanneer de machines aan de trekker in de hef hangen en wanneer de machines op de grond rusten en er dus minder gewicht op de banden zit. Doordat we dan op een lagere druk kunnen tijdens het poten zit er ook geen dubbellucht aan de trekker, omdat het volgens mij niet nodig is om op meerdere plekken te rijden wanneer het ook op een enkele band kan. Naast met de druk in de banden en de bandenspanning te spelen doen we ook met de positionering van de kar spelen. Door aan allebei de kanten van het perceel een kar te zetten is het mogelijk om maar aardappelen voor één vaart mee te nemen. Aan allebei de kanten van het perceel een kar wordt het werk er niet veel makkelijker van maar zal wel beter zijn voor de bodem en de verdichting die er zal optreden.

Wat is uw mening over de all-in one pootsystemen?

Ik vind het systeem aan de zware kant. Het all-in one poten is een mooi systeem maar de pootmachine zelf is aan de zware kant en de trekker die ervoor moet is ook groter dan dat er bij het 2 fasen systeem nodig is. Ik denk dat dit zware gewicht niet opgevangen kan worden door de banden die onder de trekker zitten en dat ook wanneer de druk laag is de verschillen door het aanrijden van de grond te zien zullen zijn. Daarnaast denk ik dat ik op mijn grond wat vrij zware klei grond is het niet in een werkgang voor elkaar kan krijgen om de rug voldoende groot op te bouwen waardoor ik alsnog met een frees zal moeten gaan aanfrezen.

Naam

MTS. Kamer

Plaats

Almere, Flevoland

Pootcombinatie

Avr multivator frees, John Deere 6155R, Miedema cp 42t

Welke mogelijkheden gebruikt u om de bodemdruk bij het poten van aardappelen zo laag mogelijk te houden voor de minste verdichting bij de aardappelen?

- Niet te vroeg beginnen
- Dubbellucht
- Goede gewichtsverdeling

Hoe past u deze mogelijkheden in de praktijk toe?

Op ons bedrijf is het zware kleigrond van 50% afslipbaar, dit is dus vrij lastig te bewerken grond. Om de bodem niet te verdichten proberen we altijd te wachten tot de grond goed droog is, wat ook vaak nodig is met deze soort zware kleigrond. Daarnaast hebben we de trekker waar mee gepoot wordt de wielen vanachteren op dubbel lucht gezet met rijafstand. Hierdoor rijden we niet op de plek waar de aardappel uiteindelijk moet komen maar zullen de wielen tussen de aardappelruggen rijden. Door dit toe te passen denk ik dat de aardappel weinig tot geen last zal ondervinden gedurende de groei. Bij het planten voegen we ook middelen toe bij het planten, deze middelen zijn vloeibaar en er zal dus een hoeveelheid water meegenomen moeten worden. Dit vat wat mee moet is naast de motor gezet en dus eigenlijk schuin boven het rechter voorwiel. Deze plek is gekozen voor een betere gewichtsverdeling te krijgen bij het poten, meestal wordt er namelijk gekozen voor een tank op de frontfrees of op de pootmachine. Door het tankje daar te zetten hangt het gewicht van het water weer een heel stuk voor of achter de assen van de trekker waardoor daar meer krachten op komen en dus ook een hogere druk op de wielen waardoor de bodem sneller verdicht zal worden.

Wat is uw mening over de all-in one pootsystemen?

Voor op ons bedrijf zal het all-in one pootsysteem niet goed werken, dit komt vooral door de grondsoort. Doordat het hele zware kleigrond is zal een machine de grond nooit genoeg kunnen verkrumelen om mooie grond te maken om een grote rug op te kunnen bouwen. Dit zal misschien wel bereikt worden doormiddel van heel langzaam rijden maar dan is het voordeel van het all-in one pootsysteem weg. Daarnaast vind ik de machinecombinaties van de all-in one pootcombinaties gewoonweg te zwaar. Ik vind dat het poten niet met van die enorm grote machines moet gebeuren wanneer het zelfde werk evengoed of misschien wel kan beter kan gebeuren met een kleinere machine.

Naam

Schoorlemmer B.V.

Plaats

Dronten, Flevoland

Pootcombinatie

Grimme frontfrees, New Holland TM 120, Koningsplanter

Welke mogelijkheden gebruikt u om de bodemdruk bij het poten van aardappelen zo laag mogelijk te houden voor de minste verdichting bij de aardappelen?

- Juist tijdstip beginnen
- Tussenmaat banden

Hoe past u deze mogelijkheden in de praktijk toe?

Als eerste probeer ik wat langer te wachten met het poten om de grond wat beter te kunnen laten drogen. Daarnaast heb ik onder de trekker een tussenmaatje van de banden liggen. De meeste smalle banden hebben namelijk een breedte van 27 of 30 cm. Doordat deze banden vrij smal zijn moet hiermee altijd met een zeer hoge druk gewerkt worden zodat de banden de machine kunnen dragen. Ik heb banden van 40 cm breed onder de trekker zitten die met de pootmachine rijdt. Door deze bredere banden te gebruiken zal de grond minder hard in elkaar gedrukt worden, kan er met een lagere druk gereden worden en wordt er niet over de grond gereden waar de aardappel zal moeten gaan groeien. Mij bevalt dit systeem van een tussenmaat poten zeer goed.

Wat is uw mening over de all-in one pootsystemen?

Ik vind het systeem om alles in een keer te doen geen goed systeem. Doordat alles in een keer gebeurt legt er op de gepote aardappel gelijk een hoge laag grond. Hierdoor zal de aardappel naar mijn mening minder snel opwarmen en langer in de koude grond blijven liggen. Dit zal denk ik de groei van de aardappel niet verbeteren waardoor ik bang ben dat er uiteindelijk een lagere opbrengst gehaald zal gaan worden. Het rijden waar de aardappel moet komen te liggen is naar mijn mening ook niet optimaal voor de aardappelgroei, daarom heb ik gekozen voor een tussenmaat van de banden. Hierdoor heb ik eigenlijk het beste van twee werelden, de voordelen van de brede banden met de voordelen van de smalle banden.

Bijlage 2: Interview gebruikers all-in one pootsysteem

Naam

Roelof, vaste werknemer Aeres schoolboerderij Dronten

Plaats

Dronten, Flevoland

Pootcombinatie

Steyr 6180 CVT, Grimme exacta

Welke mogelijkheden gebruikt u om de bodemdruk bij het poten van aardappelen zo laag mogelijk te houden voor de minste verdichting bij de aardappelen?

- Brede lagedrukbanden
- Later beginnen

Hoe past u deze mogelijkheden in de praktijk toe?

Hier op de schoolboerderij werken wij met een all-in one pootmachine van het merk Grimme. Dit is een gedragen pootmachine met achterop een frees, pootmachine en aanaardkappen. Met deze pootmachine kunnen we dus drie bewerkingen in een keer uitvoeren. Wij hebben hiervoor gekozen om arbeid te besparen en dus in een minder lange tijd de aardappelen kunnen poten en de rug opbouwen. Om de bodemverdichting te beperken hebben we grote lagedrukbanden onder de trekker gelegd die moest poten. Het eerste jaar reden we nog met smallere banden van 71 cm breed, deze banden moesten op een te hoge druk waardoor er verdichting deed optreden bij het aardappelen poten. Dit was goed terug te zien in de groei van de aardappelen, er was verschil in de datum dat de aardappelen in bloei kwamen. Aan de bloei was te zien dat de aardappelen die onder de sporen lagen waar de trekker had gereden later waren dan de ruggen waar de wielen niet over hadden gereden. Doordat dit beeld ontstond op de percelen die we gepoot hadden zijn we overgestapt naar banden van 90 cm breed. Deze banden kunnen met een lagere druk hetzelfde werk doen. Nu kunnen we op een bandenspanning van 0.8 bar rijden, door deze lage druk waar de banden op mogen zien we nu niet meer de verschillen in de bloei bij de aardappelen. Naast de banden proberen we ook door later te beginnen de bodem minder af te laten zien. Dit later beginnen is ook nodig om goed met de all-in one pootmachine te kunnen poten, dit komt doordat we dieper de grond los moeten maken om genoeg grond te hebben om de rug goed op te kunnen bouwen. Doordat we dan dieper in de grond moeten werken zullen we ook later moeten beginnen omdat we anders met de machine veel valse kluiten naar boven kunnen trekken.

Wat is uw mening over het twee fasen pootsysteem?

Ik vind het twee fasen systeem om te poten een heel mooi systeem. Ik vind zelf dat de all-in one pootcombinatie die we nu hebben te zwaar is. Het gehele werktuig hangt achter de trekker, hierdoor wordt de gewichtsverdeling niet goed. Al het gewicht zit namelijk achter de trekker, de frees, de plantmachine, de aanaardkappen en het pootgoed wat verplant wordt. Door deze constructie kan er

wel met brede banden gewerkt worden. Ik denk dat een twee fasen systeem beter zou zijn voor het aardappelen planten dan de all-in one combinatie die we nu hebben. Met het twee fasen systeem is de gewichtsverdeling vele malen beter dan dat het bij de all-in one combinatie is, wel zullen we dan met smalle banden moeten rijden maar dit zie ik niet als een probleem. Ook zouden we eerder op het land kunnen. Het nadeel aan het twee fasen systeem is dat je nog een keer terug moet om de ruggen aan te frezen. Hierdoor zullen er veel meer manuren in het aardappelen poten komen zitten. Het is namelijk ideaal dat waar je geweest ben met de pootmachine het ook klaar is. Je hoeft niet meer terug om het af te werken, dat is ideaal. Het poten zelf vind ik wel goed gaan met de machine. Ik heb minder groene aardappelen dan voorheen en kan in mijn eentje toch alles afwerken. Voor het gemak is de all-in one machine goed, maar ik denk voor de groei en de bodemdruk het all-in one pootsysteem niet ideaal is.

Naam

Herman Schlepers

Plaats

Dronten, Flevoland

Pootcombinatie

Vss agro sneleg, New Holland T7030, Miedema CP42 All-in one

Welke mogelijkheden gebruikt u om de bodemdruk bij het poten van aardappelen zo laag mogelijk te houden voor de minste verdichting bij de aardappelen?

- Brede lagedrukbanden
- Perceel keuze
- Keuze pootmachine

Hoe past u deze mogelijkheden in de praktijk toe?

Ik heb deze pootcombinatie aangeschaft om capaciteit te halen. Zelf zit ik op een bedrijf van 40 hectare, daarnaast doen wij het zaaiwerk, plantwerk, verzorgingswerk en een deel oogstwerkzaamheden voor het akkerbouwbedrijf van Jan Bakker. Om de aardappelen voor dit bedrijf te kunnen poten zochten we naar een pootcombinatie die veel capaciteit heeft en vele soorten pootgoed kan verwerken. We hebben daarom voor deze combinatie gekozen. We kunnen met deze combinatie over de ploegsneden heen aardappelen poten en aanaarden in een werkgang. Het aanaarden doen we alleen niet veel gebruiken bij de machine omdat de rug opbouw in de polder op veel plekken niet voldoende is met aanaardkappen. De machine werkt naar onze mening erg mooi. Eerst worden de ploegsneden grof vlak gelegd voor de sneleg van Vss agro, vervolgens doen we achter de trekker frezen en poten. Dit poten doen we met een snarenbed, hiervoor is gekozen omdat we met deze machine bijna alle soorten pootgoed kunnen poten zonder dat er problemen ontstaan door de maat van het pootgoed. Om de bodemdruk zo laag mogelijk te houden hebben we er 71 cm brede banden onder gelegd. Deze banden zetten we op een lage druk om insporing en verdichting te minimaliseren. Verder hebben we een half gedragen pootmachine omdat we dan het gewicht van de pootmachine niet geheel op de trekker zit wanneer er bijvoorbeeld gedraaid moet worden. Ook zitten er achter aan de pootmachine grote wielen om het gewicht beter te kunnen hebben. We hebben wel gezien dat in sommige jaren er verschil is te zien tussen de verschillende gepote rijen. Er is te zien dat in een droog jaar de stukken die met een te natte ondergrond gepoot zijn de bereiden rijen het minder goed doen dan de rijen waar niet over gereden wordt. Dit proberen we te voorkomen voor op het juiste moment met de pootmachine het land op te gaan.

Wat is uw mening over het twee fasen pootsysteem?

Ik vind het twee-fasen-systeem een mooi systeem om te poten, je rijdt niet maar de aardappelen moeten komen en er kan meestal met een lichter combinatie gereden worden. Voor ons is alleen het twee-fasen-systeem niet passend. Het heeft minder capaciteit dan het systeem wat we nu hebben en die capaciteit hebben we nodig. Omdat we met weinig mensen veel werk willen verzetten is het nodig om een machine te hebben die de capaciteit die je nodig hebt aan kan.

Bijlage 3: Toestemmingsformulier tot opname en beschikbaarstelling afstudeerwerkstukken in repository

Je staat op het punt je afstudeerwerkstuk in te leveren. Je hebt daarbij misschien wel dankbaar gebruik gemaakt van afstudeerwerkstukken van je voorgangers. Ook jouw afstudeerwerkstuk kan van belang zijn voor volgende afstudeerders of misschien wel voor jouw (inter)nationale vakgebied. Daarom willen we jouw product opnemen in een databank die full tekst toegang biedt aan derden. Daarvoor hebben we wel jouw toestemming als auteur nodig.

Let op!

Gezien bovenstaande is elk afstudeerwerkstuk in principe openbaar. Tenzij er zwaarwegende argumenten voor geheimhouding zijn.

Aeres Hogeschool Dronten en Almere heeft een digitale kennisbank (repository) waarin Aeres Hogeschool Dronten en Almere afstudeerwerkstukken die door studenten in het kader van hun studie aan de Hogeschool hebben geschreven, toegankelijk worden gemaakt voor derden. Hierdoor wordt het proces van creatie, verwerving en deling van kennis binnen het onderwijs mogelijk gemaakt en ondersteund.

De in de kennisbank opgenomen afstudeerwerkstukken zullen gedurende minimaal zeven jaar in de kennisbank worden opgenomen en toegankelijk worden gemaakt voor potentiële gebruikers binnen en buiten Aeres Hogeschool Dronten en Almere. Om opname en beschikbaarstelling mogelijk te maken dient dit Toestemmingsformulier.

Door opname en beschikbaarstelling in de digitale kennisbank wordt het auteursrecht niet overgedragen. Daarom kan de student zijn of haar toestemming tot het beschikbaar stellen van zijn afstudeerwerkstuk intrekken.

Rechten en plichten student

De student verleent aan Aeres Hogeschool Dronten en Almere kosteloos de niet-exclusieve toestemming om zijn afstudeerwerkstuk op te nemen in de digitale kennisbank en om dit afstudeerwerkstuk beschikbaar te stellen aan gebruikers binnen en buiten Aeres Hogeschool Dronten en Almere. Hierdoor mogen gebruikers het afstudeerwerkstuk geheel of gedeeltelijk kopiëren en bewerken. Gebruikers mogen dit alleen doen en de resultaten publiceren indien dit gebeurt voor eigen studie en/of onderwijs- en onderzoeksdoeleinden en onder de vermelding van de naam van de student en de vindplaats van het afstudeerwerkstuk.

Afstudeerwerkstukken die als vertrouwelijk moeten worden beschouwd, worden niet opgenomen in de repository.

De toestemming om de afstudeerwerkstuk aan derden beschikbaar te stellen, gaat in per onderstaande datum.

De student geeft Aeres Hogeschool Dronten en Almere het recht de toegankelijkheid van het afstudeerwerkstuk te wijzigen en te beperken indien daar zwaarwegende redenen voor bestaan.

De student verklaart dat de stage-biedende organisatie dan wel de opdrachtgever van het afstudeerwerkstuk geen bezwaar heeft tegen opname en beschikbaarstelling van het afstudeerwerkstuk in de repository.

Verder verklaart de student dat toestemming is verkregen van de rechthebbende van materiaal dat de student niet zelf gemaakt heeft om dit materiaal als onderdeel van de afstudeerwerkstuk op te nemen in de digitale kennisbank en aan derden binnen en buiten Aeres Hogeschool Dronten en Almere beschikbaar te stellen.

De student geeft Aeres Hogeschool Dronten en Almere het recht het afstudeerwerkstuk op te nemen in de digitale kennisbank en ter beschikking te stellen voor een periode van minimaal zeven jaar.

Rechten en plichten Hogeschool

De door de student verleende niet-exclusieve toestemming geeft Aeres Hogeschool Dronten en Almere het recht het afstudeerwerkstuk aan gebruikers binnen en buiten Aeres Hogeschool Dronten en Almere beschikbaar te stellen.

Aeres Hogeschool Dronten en Almere mag verder het afstudeerwerkstuk voor gebruikers binnen en buiten Aeres Hogeschool Dronten en Almere vrij toegankelijk maken voor een gebruiker van de digitale kennisbank en mag deze gebruiker toestemming geven om het afstudeerwerkstuk te kopiëren en te bewerken. Gebruikers mogen dit alleen doen en de resultaten publiceren indien dit gebeurt voor eigen studie en/of onderwijs- en onderzoeksdoeleinden en onder de vermelding van de naam van de student en de vindplaats van het afstudeerwerkstuk.

Aeres Hogeschool Dronten en Almere zal ervoor zorgen dat vermeld wordt wie de schrijver is van het afstudeerwerkstuk waarbij zij tevens aangeeft dat bij gebruik van het afstudeerwerkstuk de herkomst hiervan duidelijk vermeld moet worden. Aeres Hogeschool Dronten en Almere zal duidelijk maken dat voor ieder commercieel gebruik van het afstudeerwerkstuk toestemming van de student nodig is.

Aeres Hogeschool Dronten en Almere heeft het recht de toegankelijkheid van het afstudeerwerkstuk te wijzigen en te beperken indien daar zwaarwegende redenen voor bestaan.

Rechten en plichten gebruiker

Door dit Toestemmingsformulier mag een gebruiker van de digitale kennisbank het afstudeerwerkstuk geheel of gedeeltelijk kopiëren en/of geheel of gedeeltelijk bewerken. Gebruikers mogen dit alleen doen en de resultaten publiceren indien dit gebeurt voor eigen studie en/of onderwijs- en onderzoeksdoeleinden en onder de vermelding van de naam van de student en de vindplaats van het afstudeerwerkstuk.

Toestemming:

Ik : Peter Priem

0 geef toestemming voor opname van mijn afstudeerwerkstuk in repository

Datum:
1-6-2018

Opleiding
Tuin- en akkerbouw agrarisch ondernemerschap

Major
Voedsel en groen

Meer informatie over het auteursrecht is te lezen op <https://auteursrechten.nl/>

Schriftelijke rapportage – checklist

Naam: Peter Priem
Titel verslag: All-in one poten, is het een vooruitgang?
Klas: 4TAO
Datum: 31-5-2018

! Checklist moet zelf door de student worden ingevuld (vooraan afvinken) en bij het verslag worden gevoegd. Géén formulier is géén beoordeling.

! Onderdelen met een * aangegeven zijn de zogenaamde **killing points**. Zijn er **meer** dan vijf killing points aangekruist, dan moet het verslag op **alle** onvoldoende onderdelen worden verbeterd en opnieuw **met** de oude versie worden ingeleverd. **Let op: in het afstudeerwerkstuk zijn geen killing points toegestaan!**

Student	Docent		
	<table border="1"><tr><td>O</td><td>V</td></tr></table>	O	V
O	V		
1. Rapport			
☒ *rapport is ingebonden	<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr></table>		
2. Voorblad			
☒ aantrekkelijke layout (foto, illustratie)	<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr></table>		
☒ auteur(s) (alfabetisch)	<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr></table>		
3. Titelpagina			
☒ titel is specifiek	<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr></table>		
☒ ondertitel is duidelijk	<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr></table>		
☒ auteur(s) (alfabetisch)	<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr></table>		
☒ plaats, datum	<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr></table>		
☒ opdrachtgever	<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr></table>		
4. Voorwoord			
☒ bevat aanleiding tot het schrijven van het verslag	<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr></table>		
☒ bedankjes	<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr></table>		
5. Inhoudsopgave			
☒ *alle onderdelen van het verslag (6-11, paragrafen, subparagrafen) zijn vermeld en genummerd	<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr></table>		
☒ *paginaverwijzing is correct	<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr></table>		
☒ inhoudsopgave is overzichtelijk	<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr></table>		
6. Samenvatting (indien van toepassing)			
☒ *samenvatting is verkorte versie van gehele verslag/opdracht en bevat geen persoonlijke mening	<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr></table>		
☒ samenvatting is gestructureerd (inleiding, kern, slot, alinea-indeling, subkopjes, signaalwoorden)	<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr></table>		
☒ samenvatting is zakelijk geschreven	<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr></table>		
7. Inleiding			
☒ *inleiding nodigt uit tot lezen (blikvanger)	<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr></table>		
☒ *probleemstelling/ onderzoeksvraag is duidelijk en specifiek	<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr></table>		
☒ *doelstelling is duidelijk en specifiek	<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr></table>		
☒ *methode informatievergaring/ aanpak onderzoek is vermeld	<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr></table>		

- ☒ *opbouw verslag (korte inhoud *per* hfdst.) wordt aangegeven

--	--

8. Kern: opbouw hoofdstukken, paragrafen

- ☒ *hoofdstukken, paragrafen en subparagrafen zijn genummerd en duidelijk verschillend in opmaak
- ☒ hoofdstukken en (sub)paragrafen hebben passende titel
- ☒ hoofdstuk beslaat minimaal 2 pagina's
- ☒ nieuw hoofdstuk begint op nieuwe pagina
- ☒ *hoofdstukken worden duidelijk ingeleid
- ☒ nieuwe alinea wordt duidelijk weergegeven met witregel
- ☒ zinnen lopen door (geen ENTER binnen alinea)
- ☒ *figuren en tabellen zijn (door)genummerd
- ☒ *figuren en tabellen hebben passende titel
- ☒ *in tekst wordt verwezen naar figuren/tabellen
- ☒ *pagina's zijn genummerd en hebben aantrekkelijke opmaak
- ☒ *hoofdstukken bevatten geen plagiaat (zie toelichting z.o.z.)

Nederlands taalgebruik

- ☒ *grammatica/spelling¹ volgens criterium
- ☒ geschikt vocabulaire is gebruikt (geen jargon)
- ☒ juiste interpunctie is toegepast
- ☒ *verslag bevat geen spreektaal, is zakelijk geschreven
- ☒ *hoofdstukken (de kern) bevatten WEINIG TOT GEEN persoonlijke voornaamwoorden (bijvoorbeeld: ik, wij)
- ☒ *zinnen zijn volledig, geen telegramstijl

9. Conclusies en aanbevelingen

- ☒ *conclusies en aanbevelingen zijn gebaseerd op argumentatie uit de hoofdstukken
- ☒ kort en bondig
- ☒ bevatten geen nieuwe informatie

10. Literatuurlijst

- ☒ *literatuurlijst is opgesteld volgens officiële richtlijnen
- ☒ *literatuurlijst is volledig (alle bronnen worden vermeld)

11. Bijlagen

- ☒ *bijlagen zijn genummerd
- ☒ *bijlagen hebben passende titel
- ☒ *in de kern wordt naar elke bijlage specifiek verwezen
- ☒ bijlage bevat geen eigen analyse (eigen woorden)

12. Bronnen

- ☒ *ALLE bronnen die in literatuurlijst zijn opgenomen, worden in de tekst vermeld d.m.v. noten, citaten en voetnoten
- ☒ *citaten zijn niet langer dan 3 zinnen
- ☒ bronnen ondersteunen argumenten/feiten (eigen tekst)
- ☒ bronnen worden op juiste plaats in de tekst weergegeven

¹ Willekeurig gekozen pagina bevat niet meer dan 3 grammaticale, spel- en

Toelichting plagiaat

Bij het gebruik maken van bronnen zoals informatie uit boeken, internet, tijdschriften etc. moet voldaan worden aan een aantal regels. Indien deze regels niet in acht worden genomen spreekt men van plagiaat.²

Let hierbij op de volgende punten:

- neem alleen informatie over die FUNCTIONEEL is voor je verslag
- informatie die algemeen bekend is (feiten, algemene zaken), zelfs als die nieuw is voor jezelf, heeft GEEN bronvermelding. Dit betreft bijv. informatie uit lesboeken, readers, encyclopedieën.
- bij informatie die meningen, conclusies, ideeën, getallen, percentages bevat moet ALTIJD de bron vermeld worden.
- onderstreep de informatie uit de bron die van belang is en geef IN JE EIGEN WOORDEN weer, zodat de stijl van schrijven hetzelfde blijft als de rest van je verslag. Geef aan het eind van de informatie die je gebruikt hebt de bron aan m.b.v. een voetnoot.

Het kopiëren van een internettekst met daarbij bronvermelding van de pagina is ook plagiaat (behalve in de bijlagen)!

Wat is plagiaat?

“Het woordelijk overnemen van (passages uit) het werk van een ander zonder aan te geven dat het andermans woorden zijn en/of zonder vermelding van de precieze vindplaats van de passage.

Het parafraseren van (passages uit) het werk van anderen, zonder daarbij aan te geven dat de gedachtegang door iemand anders is bedacht en zonder de vindplaats van de gedachtegang aan te geven. Het overnemen van ideeën uit andermans werk zonder daarbij aan te geven dat het de ideeën van iemand anders zijn.”³ Ter controle wordt het verslag door een zoekmachine gescreend op plagiaat.

² Zie examenreglement C.3 voor gevolgen van plagiaat

³ www.rug.nl/noordster/schriftelijkevaardigheden/voorstudenten/plagiaat