

2020

Niet kerende grondbewerking



Cass Thijssen

Aeres Hogeschool Dronen

4-6-2020

Titelpagina

Titel	Niet kerende grondbewerking
Naam student	Cass Thijssen Agrarisch ondernemerschap Tuin- Akkerbouw AD 3027724@aeres.nl
Afstudeerdocent	Wiggele Oosterhof Aeres Hogeschool Dronten De Drieslag 4 8252 JZ Dronten w.oosterhof@aeres.nl
Opleidingsinstituut	Aeres Hogeschool Dronten De Drieslag 4 8252 JZ Dronten 088 – 020 6000 info.hogeschool.dronten@aeres.nl
Plaats en datum	Dronten, juni 2020

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

In dit voorwoord wil ik ten eerste van de kans gebruik maken om eenieder die meegeholpen heeft aan de totstandkoming van dit verslag te bedanken. Mijn dank gaat vooral uit naar degene die de moeite hebben genomen om voor dit adviesrapport informatie te verstrekken en ervaringen te delen. Dit verslag is geschreven naar aanleiding van een mogelijkheid waar ons thuisbedrijf zich momenteel over buigt, namelijk het overschakelen van kerende grondbewerking naar niet kerende grondbewerking. Om onderbouwde keuze te maken wil de ondernemer weten wat de effecten zijn van niet kerende grondbewerking op zijn gronden en een advies ontvangen omtrent niet kerende grondbewerking.

Omdat de huidige manier van grond bewerken ten dele verantwoordelijk is voor bijvoorbeeld de 'te' hoge afbraak van organische stof in de bodem en voor het op de kop zetten van het bodemleven ontstond bij ons thuisbedrijf enige tijd geleden het idee om over te schakelen op niet kerende grondbewerking. Al snel volgde de conclusie dat er in de grote hoeveelheid literatuur die er beschikbaar is niet altijd consensus bestaat over wat niet kerende grondbewerking doet met de bodem.

Om een goed onderbouwde keuze te kunnen maken voor ons bedrijf heb ik besloten om mijn afstudeerwerkstuk te maken over de effecten van niet kerende grondbewerking op rivierkleigronden. Deze bevindingen zijn vervolgens bruikbaar voor ons thuisbedrijf. Ons thuisbedrijf is gesitueerd in Leur een plaats in het zuiden van Gelderland. Daar bewerken wij als bedrijf momenteel ongeveer 65 hectare rivierklei van circa 35 procent afslibbaar tot circa 50 procent afslibbaar op de zwaardere percelen.

Cass Thijssen

2 juni 2020, Leur

Inhoud

Titelpagina	1
Voorwoord	2
Hoofdstuk 1: Inleiding	5
1.1 Vraagstuk.....	5
1.2 Breder kader	5
1.2.1 Intensievere bouwplannen.....	5
1.2.2 De bijdrage van niet kerende grondbewerking aan een gezonde bodem	6
1.2.3 Relevantie	6
1.3 Bedrijfsbeschrijving	6
1.3.1 De ligging van het bedrijf en beschrijving van de grond	7
1.3.2 Kengetallen met betrekking tot bedrijfsgrootte en bouwplan	7
1.4 Theoretisch kader	8
1.4.1 Knowledge gap	8
1.4.2 Hoofd en deelvragen	9
1.4.3 Verklaring van begrippen	9
1.5 Doel en doelgroep	10
Hoofdstuk 2: Aanpak	11
2.1 Aanpak eerste deelvraag	11
2.2 Aanpak tweede deelvraag.....	11
2.3 Aanpak derde deelvraag.....	11
2.4 Interviewvragen.....	11
2.4.1 lijst van geïnterviewde	12
Hoofdstuk 3: Resultaten	13
3.1 Wat is de invloed van niet kerende grondbewerking op de Fysische bodemkwaliteit van rivierkleigronden?	14
3.2 Wat is de invloed van niet kerende grondbewerking op de chemische bodemkwaliteit van rivierkleigronden?	17
3.3 Wat is de invloed van niet kerende grondbewerking op de biologische bodemkwaliteit van rivierkleigronden?	20
Hoofdstuk 4: Discussie	21
4.1 Reflectie op methode	21
4.2 Reflectie op deelvragen en hoofdvraag	21
4.3 Samenhang van de drie pijlers van bodemvruchtbaarheid	22
Hoofdstuk 5: Conclusie.....	23
5.1 Conclusie deelvraag één.....	23

5.2 Conclusie deelvraag twee.....	23
5.3 Conclusie deelvraag drie	24
5.4 Conclusie Hoofdvraag.....	24
5.5 Aanbevelingen.....	24
Hoofdstuk 6: Literatuurlijst	26
Bijlage 1: interview expert.....	29
Bijlage 2: interviews met telers	32

Hoofdstuk 1: Inleiding

In de inleiding wordt een beeld geschetst van de opzet van het verslag en van het bredere kader van de onderzoeksvraag. Daarnaast is er in de inleiding ook een bedrijfsbeschrijving opgenomen van het bedrijf van de ondernemer die de vraag gesteld heeft. Deze bedrijfsbeschrijving is opgenomen omdat het advies dat uitgebracht wordt aan het eind van het verslag specifiek geschreven is voor het bedrijf in kwestie. Daarnaast hebben de deelvragen en de hoofdvraag ook betrekking op de gronden van het bedrijf in kwestie. Het hoofddoel van het verslag is dus het uitbrengen van een advies specifiek aan één bedrijf. Na de bedrijfsbeschrijving volgt het theoretisch kader, daarin wordt in beeld gebracht wat er al bekend is over het onderwerp. Tot slot wordt de doelgroep van dit verslag in beeld gebracht.

1.1 Vraagstuk

Om te bepalen wat het effect is van niet kerende grondbewerking op bodemkwaliteit voor het thuisbedrijf waar dit verslag voor geschreven is, is onderzocht wat het effect is van niet kerende grondbewerking op rivierkleigronden. In dit onderzoek is dit onderzocht door middel van literatuuronderzoek en het afnemen van enquêtes bij akkerbouwers met ervaring omtrent niet kerende grondbewerking.

1.2 Breder kader

De bodem is de belangrijkste productiefactor van de akkerbouwsector. De afgelopen jaren staat de bodem steeds meer in de belangstelling. Er gaan geluiden op dat de kwaliteit van de landbouwgrond in belangrijke akkerbouwgebieden achteruitgaat door onder andere intensieve bouwplannen zwaardere machines en het oogsten onder natte omstandigheden (Vos, 2015).

1.2.1 Intensievere bouwplannen

De bouwplannen op Nederlandse akkerbouwbedrijven worden steeds intensiever. Het areaal consumptieaardappelen groeit, ook suikerbieten en uien hebben er nog nooit zoveel gestaan op Nederlandse akkerbouwbedrijven (Engwerda, 2017). In figuur 1 is weergegeven hoe de arealen van verschillende gewassen zich ontwikkeld hebben van 2016 naar 2017. Opvallend is dat de arealen van de hakvruchten in Nederland gestaag stijgen terwijl het areaal maaigewassen terrein verliest. Maaigewassen vergen over het algemeen minder van een bodem dan hakvruchten (Buurma, Poppe, Silvis & Voskuilen, 2016).

	2016	2017
Tarwe	128.060	116.490
Gerst	34.800	30.180
Alle graan	181.100	164.070
Cichorei	3.880	3.240
Cons aardappel	73.320	76.360
Pootaardappelen	41.410	42.390
Zetmeelaardappelen	43.170	44.020
Suikerbiet	70.720	85.450
Zaaiuien	25.080	26.690
Poot- en plantuien	7.970	7.810
Winterpeen	6.640	6.510
Vlas	2.410	2.570
Hennep	2.260	2.280
Graszaad	9.970	10.090
Totaal akkerbouw	503.660	509.460
Aantal bedrijven	18.190	17.980

Figuur 1: Areaal van gewassen, linker kolom 2016 rechter kolom 2017 (Engwerda, 2017).

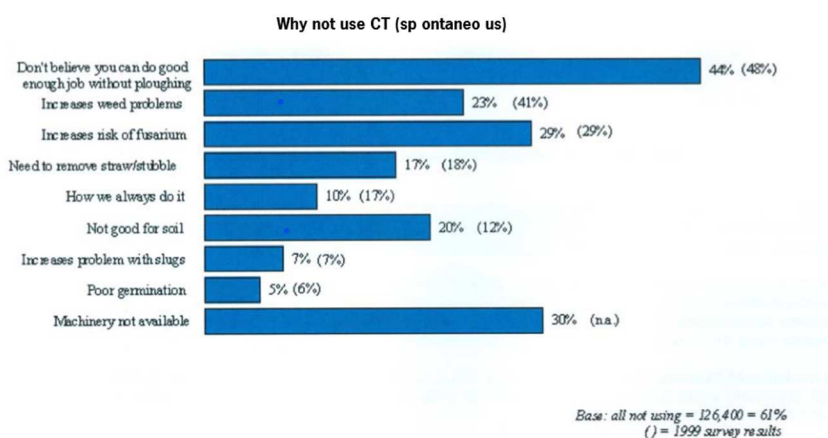
Het blad Akkerwijzer schrijft dat tussen de jaren 2000 en 2017 de oppervlakte per bedrijf toegenomen is en dat de bouwplannen op Nederlandse akkerbouwbedrijven intensiever geworden

zijn (Akkerwijzer, januari 2018). Er is een trend ontstaan waarbij bouwplannen intensiever worden en de bedrijven steeds groter. Deze intensivering van bouwplannen heeft invloed op de Nederlandse landbouwgronden. Zo heeft een groot aandeel rooivuchten in de teeltrotatie direct invloed op de structuur van de bodem. Daarnaast heeft de teeltrotatie invloed op de beheersing van aaltjes, ziekten en plagen (Handboek bodem & bemesting, z.d.).

1.2.2 De bijdrage van niet kerende grondbewerking aan een gezonde bodem

Bij het systeem van niet kerende grondbewerking wordt de bodem niet dieper bewerkt dan twaalf centimeter. Gewasresten worden enkel nog vermengd met de bovenste laag van de bodem. Het gebruik van niet kerende grondbewerking brengt een aantal voordelen met zich mee. Genoemde voordelen zijn meer bodemleven, betere bodemstructuur, betere waterinfiltratie en betere draagkracht en berijdbaarheid (Bernaarts, Muijters, Iperen van., 2008). Door deze positieve bijdrage van niet kerende grondbewerking aan de bodemkwaliteit ziet men de interesse naar niet kerende grondbewerking groeien (Vosman, 2011).

In de literatuur is weinig te vinden over de hoeveelheid telers die momenteel niet kerende grondbewerking uitvoeren. Wel is er in een eerdere literatuurstudie, uitgevoerd door de Wageningen University in Research (WUR) (Alebeek, van., Broek, van den., Weide, van der., 2008) beschreven wat Duitse akkerbouwers als de grootste obstakels zien voor het overschakelen naar niet kerende grondbewerking. De gegevens die de WUR daarvoor gebruikt, zijn afkomstig van ECAF (2008). In figuur 2 is een staafdiagram weergegeven waarin de redenen in kaart zijn gebracht waarom akkerbouwers niet overschakelen naar het gebruik van niet kerende grondbewerking.



Figuur 2: De redenen om niet om te schakelen naar nkg (ECAF, 2008)

1.2.3 Relevantie

Omdat er zorgen zijn over de bodemkwaliteit in Nederland wordt er gezocht naar manieren waarop de grond bewerk kan worden zonder dat de bodemkwaliteit terugloopt. Een van de systemen die bij kan dragen aan het duurzame beheer van de bodem is het systeem van niet kerende grondbewerking. Omdat bij deze manier van werken verbeteringen optreden in de bodem is het relevant voor de gehele landbouwsector en voor individuele bedrijven (Agrimedia, 27 februari 2018).

1.3 Bedrijfsbeschrijving

Deze paragraaf schetst een beeld van hoe het bedrijf er momenteel uit ziet. Deze bedrijfsbeschrijving is opgenomen omdat bepaalde factoren, specifiek voor dit bedrijf in oogschouw genomen moeten worden. Zij hebben namelijk invloed op het uiteindelijke advies richting de ondernemer. De volgende punten komen in dit hoofdstuk aan bod: De situering van het bedrijf opdat de lezer zich een beeld kan vormen van het gebied. Vervolgens wordt een beeld geschetst van de gronden die momenteel

bewerkt worden. Tot slot wordt het bouwplan uiteengezet en worden er een aantal kengetallen weergegeven.

1.3.1 De ligging van het bedrijf en beschrijving van de grond

Het bedrijf is gesitueerd in de plaats Leur, een plaats in het zuidelijke deel van Gelderland. Het gebied waar de gronden van het bedrijf gelegen zijn is omgeven door twee grote rivieren: de Maas en de Waal. De zwaarte van de gronden varieert van 35 tot 50 procent afslibbaar. Alle gronden die door het bedrijf bewerkt worden liggen in het rivierengebied en zijn dan ook rivierkleigronden. Het organische stofpercentage van de gronden varieert tussen de drie en de vijf procent. De PH van de gronden ligt tussen de vijf en de zeven. Alle percelen zijn gedraineerd en vlak geschoven de afgelopen jaren. Mede daardoor is de ontwatering van de gronden momenteel goed. Het gebied waar de percelen liggen is vlak en goed toegankelijk. In figuur 3 is een afbeelding opgenomen waarin de ligging van het bedrijf is weergegeven met de rode markering op de kaart.



Figuur 3: Ligging van het bedrijf (Google Maps, z.d.)

1.3.2 Kengetallen met betrekking tot bedrijfsgrootte en bouwplan

Deze paragraaf geeft een inzicht in de grote van het bedrijf. Daarnaast bevindt er zich in deze paragraaf een schematische weergave van het bouwplan.

Tabel 1: Tabel met kengetallen (Jaarverslagen Thijssen Leur V.O.F, 2018)

Bedrijfsgrote		
Aantal hectares	55 ha eigendom	10 ha losse pacht
Aantal dieren	160 rosé kalveren (allen op contract voor een andere ondernemer)	
Aantal fte	1,5 Fte (ingevuld door de ondernemer en zijn zoon)	

Naast de economische kengetallen is enig inzicht in het bouwplan wenselijk om een volledig beeld van het bedrijf te krijgen. In tabel 2 is weergegeven welke gewassen in welke rotatie geteeld wordt.

Tabel 2: Tabel met het bouwplan (jaarverslagen Thijssen Leur V.O.F, 2018)

Gewas	Areaal in hectare	Teeltrotatie
Frietaardappelen	17 ha	1/4
Zaaiuien	8 ha	1/7
Snijmais	6 ha	1/9
Wintertarwe	20 ha	1/3
Suikerbieten	12 ha	1/7
Totaal	65 ha	-----

1.4 Theoretisch kader

Wat er concreet bekend is over de effecten van niet kerende grondbewerking is het volgende:

- Meer en diverser bodemleven. Door het niet keren van de bouwvoor blijft elke specifieke soort van bodemleven in de laag waar die zich het beste thuis voelt.
- Betere bodemstructuur door de lage afbraak van organische stof en een actiever bodemleven.
- Effectieve erosiebestrijding. Door dat een groot deel van het jaar de grond bedekt blijft is de kans op erosie vele malen kleiner.
- Minder uit- en afspoeling van nutriënten en gewasbeschermingsmiddelen. Ook de af- en uitspoeling van nutriënten en gewasbeschermingsmiddelen wordt verminderd door dat het organische materiaal nu bovenin blijft.
- Lager brandstofverbruik en een lagere arbeidsbehoefte. Door het vervangen van een aantal kerende grondbewerkingen die zowel tijdrovend als brandstof rovend zijn is het bekend dat de arbeidsbehoefte en het brandstofverbruik kan dalen.

Deze gegevens zijn afkomstig uit een driejarig praktijknetwerk van de (DLV, 2014). In dit praktijk netwerk zijn verscheidene gebruikers geïnterviewd. De punten die genoemd worden als voordelen van niet kerende grondbewerking door de DLV worden ook onderschreven door een artikel van (4Boerenbond, 2013). Zoals te zien is, is er veel bekend over de effecten van niet kerende grondbewerking. Het is echter niet zo dat er momenteel een specifiek advies uitgebracht kan worden voor het thuisbedrijf omdat dit altijd maatwerk is en afhankelijk is van het bedrijf.

1.4.1 Knowledge gap

Over niet kerende grondbewerking is veel bekend in Nederland en ook zeker in het buitenland. Ook over de effecten van niet kerende grondbewerking is informatie te vinden. Er is echter weinig bekend tot niets bekend over het effect van niet kerende grondbewerking op rivierkleigronden. Dit maakt het lastig voor de ondernemer om in te schatten wat niet kerende grondbewerking voor een uitwerking zal hebben op zijn gronden. Daar ligt dan ook de knowledge gap. Het is namelijk niet bekend wat voor een effect niet kerende grondbewerking heeft op rivierkleigronden. Door interviews met telers en literatuuronderzoek, wordt geprobeerd om in te schatten wat de effecten van niet kerende grondbewerking zijn op rivierkleigronden en dan met name op de bodemkwaliteit.

1.4.2 Hoofd en deelvragen

Om een goed gefundeerd advies uit te brengen is de volgende hoofdvraag geformuleerd:

Wat is de invloed van niet kerende grondbewerking op de bodemkwaliteit van de rivierkleigronden die de ondernemer bewerkt?

Wanneer deze hoofdvraag beantwoord is kan de ondernemer zelf een goed onderbouwde keuze maken omtrent het overschakelen naar een systeem van niet kerende grondbewerking. Daarnaast kan aan de hand van het antwoord op deze vraag een advies geschreven worden.

De hoofdvraag is vrij algemeen geformuleerd het advies zal echter specifiek geschreven worden voor het bedrijf in kwestie. Om de hoofdvraag goed te kunnen beantwoorden zullen de volgende drie deelvragen beantwoord worden.

1. *Wat is het effect van niet kerende grondbewerking op de fysische bodemkwaliteit van rivierkleigronden?*
2. *Wat is het effect van niet kerende grondbewerking op de chemische bodemkwaliteit van rivierkleigronden?*
3. *Wat is het effect van niet kerende grondbewerking op de biologische bodemkwaliteit van rivierkleigronden?*

De antwoorden op de deelvragen zullen naar alle waarschijnlijkheid zijn dat er een aanzienlijke bijdrage geleverd kan worden aan de kwaliteit van de bodem, door het toepassen van niet kerende grondbewerking. Wanneer alle drie de deelvragen een duidelijk antwoord hebben vormen zij samen het antwoord op de hoofdvraag.

1.4.3 Verklaring van begrippen

In de deelvragen en in de hoofdvraag komen een aantal begrippen naar voren. Namelijk fysische bodemkwaliteit, chemische bodemkwaliteit biologische bodemkwaliteit en niet kerende grondbewerking. Voor een beter begrip van de deelvragen en de hoofdvraag worden de begrippen hier onder toegelicht. De begrippen hieronder zijn onder andere toegelicht aan de hand van informatie van de Bodemacademie.

- **Fysische bodemkwaliteit**

Wanneer het over fysische bodemkwaliteit gaat wordt daar in dit geval de textuur, structuur en de poriën van de bodem mee bedoeld. Een gezonde fysische bodem zal makkelijker bewerkbaar zijn en bijdragen aan een goede capillaire opstijging van water. Daarnaast zal een gezonde fysische bodem overtoollig regenwater beter kunnen verwerken (Bodemacademie, z.d.)

- **Chemische bodemkwaliteit**

De chemische kwaliteit van een bodem gaat over het de aanwezigheid van macro en micro-elementen. Daarnaast vallen ook de zuurgraad en de EC-waarde van een bodem onder de chemische bodemkwaliteit. Een bodem die een goede chemische toestand heeft beschikt over voldoende elementen om een plant te voeden (Bodemacademie, z.d.).

- **Biologische bodemkwaliteit**

Bij de biologische kwaliteit van een bodem wordt voornamelijk gekeken naar de aanwezigheid van bodemleven. Met de term bodemleven wordt alles wat in de bodem leeft van schimmels en bacteriën tot aan pendelaars (wormen) bedoeld (Bodemacademie, z.d.).

- **Niet kerende grondbewerking**

Niet kerende grondbewerking is een techniek waarbij het keren of vermengen van de grond zoveel mogelijk vermeden wordt. In de regel wordt alleen de bovenste twaalf centimeter van de bodem bewerkt (ZLTO, z.d.).

Een gezonde bodem is een symbiose van een goede fysische, chemische en biologische bodemkwaliteit. Wanneer deze drie pijlers in een bodem optimaal zijn is de kans op hoge opbrengsten het grootst. Het toepassen van niet kerende grondbewerking kan een bijdrage leveren aan een verbeterde bodemkwaliteit (Groenkennisnet, 2017).

1.5 Doel en doelgroep

Het doel van dit rapport is het formuleren van een antwoord op de eerdergenoemde hoofdvraag zodat de ondernemer op basis daarvan een conclusie kan trekken omtrent het al dan niet toepassen van niet kerende grondbewerking.

De doelgroep is echter niet enkel de ondernemer die deze casus ingebracht heeft. Tot de doelgroep behoort eenieder die interesse heeft in het toepassen van niet kerende grondbewerking op zijn of haar bedrijf. Daarnaast kunnen studenten van agrarische opleidingen eventueel geïnteresseerd zijn in dit verslag als een bron van kennis.

Hoofdstuk 2: Aanpak

De aanpak van dit verslag bestaat voornamelijk uit literatuurstudie bestaan en er zijn een aantal ondernemers geïnterviewd die het systeem van niet kerende grondbewerking momenteel al in de praktijk brengen op kleigronden. Per deelvraag zal wellicht op een andere wijze een antwoord verkregen moeten worden. In dit hoofdstuk wordt per paragraaf bekeken hoe het antwoord op de deelvragen verkregen zal worden.

2.1 Aanpak eerste deelvraag

De eerste deelvraag luidt: *Wat is het effect van niet kerende grondbewerking op de fysische bodemkwaliteit van rivierkleigronden?*

Om tot een antwoord te komen op deze vraag zullen een drietal ondernemers die ervaring hebben met de toepassing van niet kerende grondbewerking op kleigronden telefonisch geïnterviewd worden. Daarnaast zal er een gesprek plaats vinden met de heer van Dongen werkzaam op de Aeres Hogeschool te Dronten als docent bemesting. Naast de interviews zal er literatuurstudie verricht worden. Deze literatuurstudie zal uitgevoerd worden door het lezen van relevante bronnen. Deze informatie zal vervolgens bijdragen aan het antwoord op de vraag.

2.2 Aanpak tweede deelvraag

De tweede deelvraag luidt: *Wat is het effect van niet kerende grondbewerking op de chemische bodemkwaliteit van rivierkleigronden?*

Om tot een antwoord te komen op de tweede deelvraag zal dezelfde werkwijze gehanteerd worden als voor de eerste vraag gebruikt is. Zo zullen ook voor deze vraag een drietal ondernemers geïnterviewd worden met ervaring met niet kerende grondbewerking op kleigronden. De expert op dit gebied is ook afkomstig van de Aeres Hogeschool te Dronten. De docent die expertise bezit op dit gebied is de heer van Dongen, docent bemesting. Voor de kijk van een expert op deze deelvraag zal een interview afgenomen worden met de heer van Dongen. Daarnaast zal ook voor de beantwoording van deze vraag literatuurstudie worden verricht.

2.3 Aanpak derde deelvraag

De derde deelvraag luidt: *Wat is het effect van niet kerende grondbewerking op de biologische bodemkwaliteit van rivierkleigronden?*

Zoals ook voor de voorgaande twee deelvragen worden een drietal ondernemers geïnterviewd die ervaring hebben met niet kerende grondbewerking op kleigronden. Daarnaast zal er literatuurstudie gedaan worden om tot een antwoord te komen op deze vraag.

2.4 Interviewvragen

Er zullen een aantal vragen gesteld worden aan de ondernemers die geïnterviewd worden. Voor de expert die meewerkt aan het onderzoek is een aparte vragenlijst opgenomen.

De interviewvragen voor de ondernemers luiden als volgt:

- Op wat voor een grond teelt u?
- Hoelang doet u al aan niet kerende grondbewerking?
- Wat was voor u de reden om te beginnen met dit systeem van grond bewerken?
- Wat ziet u voor een effecten van niet kerende grondbewerking?
- Welke mechanisatie heeft u in gebruik voor niet kerende grondbewerking?

- Welke verbeteringen ziet in bodemstructuur nu u gebruik maakt van niet kerende grondbewerking?
- Welke verbeteringen laat de chemische toestand van de bodem zien sinds u gebruik maakt van dit systeem?
- Is er meer bodemleven aanwezig in de bodem?
- Is de afvoer van overtollig water verbeterd?
- Heeft u het gevoel minder afspoeling te hebben van gewasbeschermingsmiddelen?
- Heeft u dat wel eens laten meten of is dit slechts wat u denkt dat er gebeurt?
- Zijn de kosten voor diesel gedaald door het invoeren van niet kerende grondbewerking?
- Wat zijn de grootste breekpunten bij het overgaan op niet kerende grondbewerking?
- Is de onkruiddruk hoger sinds u overgegaan bent op het systeem van niet kerende grondbewerking?
- Zijn er voldoende mogelijkheden om gewasresten van het voorgaande teeltjaar te verkleinen en onder te werken?
- Levert het u meer opbrengst op in bepaalde gewassen en zo ja in welke gewassen?

De interviewvragen voor de expert luiden als volgt:

- Op wat voor een grond is niet kerende grondbewerking het best toepasbaar?
- Na hoeveel jaar zijn er duidelijke verschillen waarneembaar die te wijten zijn aan NKG?
- Wat ziet u voor een effecten van niet kerende grondbewerking?
- Welke verbeteringen laat de chemische toestand van de bodem zien wanneer overgeschakeld wordt naar NKG? (En wanneer relevant specifiek op kleigronden?)
- Welke verbeteringen laat de fysische toestand van de bodem zien wanneer er gebruik gemaakt wordt van NKG? (En wanneer relevant specifiek op kleigronden?)
- Welke verbeteringen laat de biologische toestand van de bodem zien wanneer er gebruik gemaakt wordt van NKG? (En wanneer relevant specifiek op kleigronden?)
- Wat zijn de grootste voordelen van het overschakelen naar niet kerende grondbewerking?
- Wat zijn volgens u de grootste obstakels bij een overgang naar niet kerende grondbewerking?
- Wat zijn de effecten van NKG op de waterhuishouding van de bodem?

2.4.1 lijst van geïnterviewde

In tabel is een zijn de personen weergegeven die geïnterviewd zijn voor dit onderzoek.

Tabel 3: Geïnterviewde personen

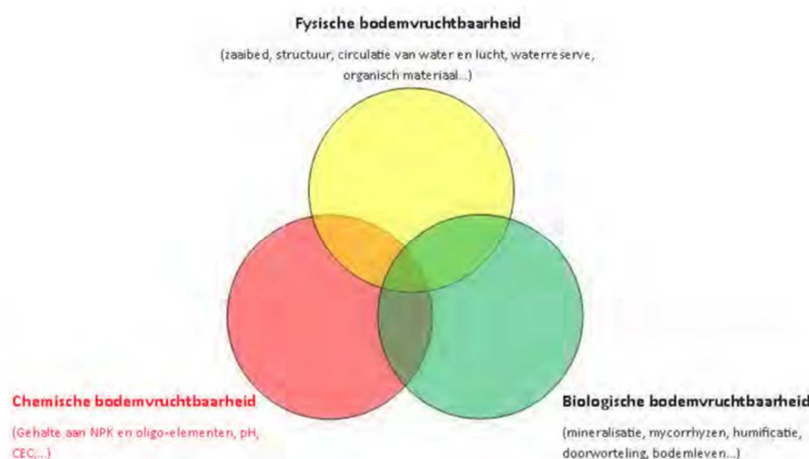
Naam	Functie	Rol in onderzoek
Gert Jan van Dongen	Docent Aeres Hogeschool Dronten	Expert
Arjen van Buren	Docent Aeres Hogeschool Dronten Teler, eigen bedrijf	Teler
Co Rennen	Teler, eigen bedrijf	Teler
Wim Stegeman	Teler, eigen bedrijf	Teler

Hoofdstuk 3: Resultaten

In dit hoofdstuk worden de resultaten van het onderzoek weergegeven. De resultaten zijn verkregen doormiddel van het interviewen van een drietal telers die ervaring hebben met het toepassen van niet kerende grondbewerking op kleigronden. Daarnaast is er voor de resultaten een expert geïnterviewd en is er literatuurstudie gedaan. De ondernemers die geïnterviewd zijn, zijn samen met een docent van de Aeres Hogeschool te Dronten geselecteerd. Alle drie de ondervraagde ondernemers passen het systeem van niet kerende grondbewerking al langer dan 9 jaar toe op hun bedrijf. De expert die voor dit onderzoek geïnterviewd is, is al geruime tijd bekend met het systeem van niet kerende grondbewerking. Daarnaast bezit hij een geruime kennis over de bodem in het algemeen.

De interviews zijn getranscribeerd en daarna zorgvuldig geanalyseerd. Bij de analyse van de interviews is gelet op overeenkomstigheden in de antwoorden van de ondervraagden en de expert. Uit de analyse van deze transcripties zijn vervolgens de antwoorden op de deelvragen geformuleerd.

Alle ondernemers die geïnterviewd zijn voor dit onderzoek hebben een andere manier van werken en daarnaast is geen enkele grond exact hetzelfde. Door het bevragen van een drietal ondernemers en een expert is geprobeerd om een zo goed mogelijk beeld te schetsen van de effecten van niet kerende grondbewerking. Naast de interviews met de ondernemers en expert berusten de resultaten van dit onderzoek ook op literatuurstudie. De resultaten zijn op volgorde van de deelvragen weergegeven in dit hoofdstuk. Aan iedere deelvraag is een paragraaf gewijd. Paragraaf één gaat over de fysische bodemkwaliteit, paragraaf twee gaat over de chemische bodemkwaliteit en de derde paragraaf gaat over de biologische bodemkwaliteit. Samen zijn dat de drie pijlers waarop bodemvruchtbaarheid berust. In figuur 4 zijn de drie pijlers van bodemvruchtbaarheid weergegeven. In het figuur is vereenvoudigd weergegeven dat alle drie de pijlers elkaar overlappen.



Figuur 4: De drie pijlers van bodemvruchtbaarheid (Inagro, oktober 2012)

3.1 Wat is de invloed van niet kerende grondbewerking op de Fysische bodemkwaliteit van rivierkleigronden?

De geïnterviewde deelnemers brachten een aantal van punten naar voren omtrent de fysische bodemkwaliteit in correlatie tot het gebruik van niet kerende grondbewerking.

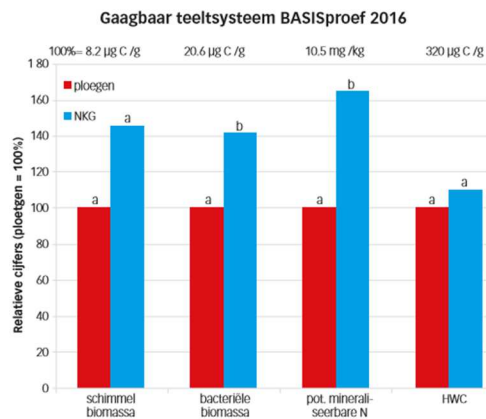
- Betere waterhuishouding in de bodem.
- Minder droogtegevoelige gronden.
- Hogere infiltratiesnelheid van water in de bodem.
- Minder water op het land bij overvloedige regen.
- Hogere opbouw van organische stof in de bodem.
- Betere bewerkbaarheid door de toename van de hoeveelheid organische stof.
- Lagere slemp en stuifgevoeligheid van lichtere zavelgronden doordat er meer plantenresten achterblijven.
- Hogere draagkracht van de bodem.

Volgens de geïnterviewde telers en experts verbeterd vooral de waterhuishouding en de opbouw van organische stof van de bodem zienderogen door het gebruik van niet kerende grondbewerking.

“Na een fikse regenbui zie ik altijd regen staan in de spoortjes bij collega’s en bij mij niet (Rennen, 2020).”

Verbeterde waterhuishouding

Dat de waterhuishouding van een bodem verbeterd bij de invoering van het systeem van niet kerende grondbewerking is te wijten aan een aantal zaken. De verbeterde waterhuishouding kan onder andere verklaard worden doordat de gangenstelsels gevormd door plantenwortels meer intact blijven. De ontstane gangen en kanaaltjes zijn bij uitstek geschikt voor het transport van water. De aanwezigheid van deze gangenstelsels in de bodem draagt bij aan een betere infiltratie van regenwater in de bodem. Naast het feit dat gangenstelsels van gewassen intact blijven bij niet kerende grondbewerking ontstaat er ook geen ploegzool. Dit komt omdat er niet meer geploegd wordt en de bodem steeds op een verschillende diepte bewerkt wordt. Dit draagt bij aan betere capillaire opstijging en betere infiltratie. Naast dat de gangenstelsels intact blijven in de bodem breidt ook het bodemleven significant uit. Het bodemleven helpt bij de vorming van poriën in de bodem. Deze poriën zijn sterker en stabielere dan de poriën die gevormd worden door het mechanisch bewerken van de grond. Door de stabiliteit van deze poriën is de bodem minder gevoelig voor structuurschade en wordt de draagkracht van de bodem hoger. Daarnaast dragen de natuurlijk gevormde poriën bij aan een verbeterde capillaire opstijging (Handboek bodem & bemesting, Z.D). In figuur 5 is een staafdiagram weergegeven. In deze staafdiagram zijn de verschillen in de hoeveelheid schimmels en bacteriën in de bodem weergegeven.

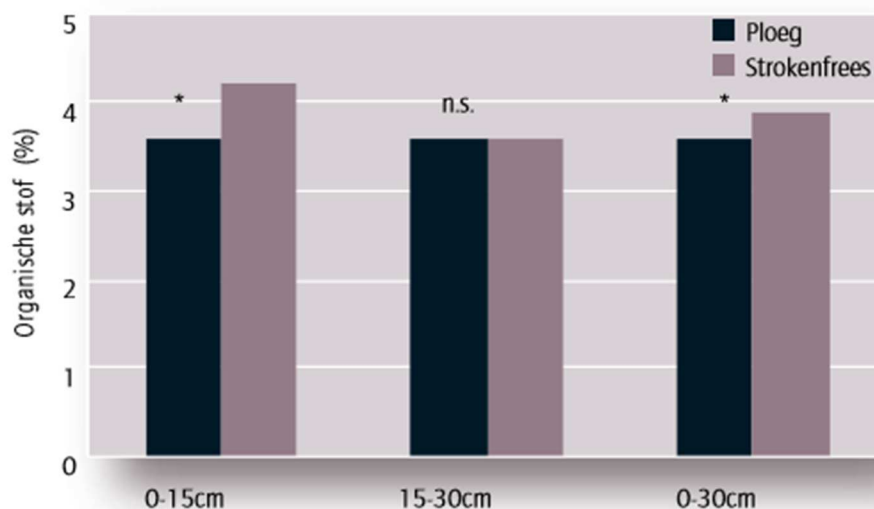


Figuur 5: De verschillen tussen de hoeveelheid schimmels en bacteriën bij niet of wel kerende grondbewerking (Schouten et al., 2018).

In het staafdiagram is duidelijk te zien dat er aanmerkelijk meer bacteriën en schimmels aanwezig zijn in gronden waar gewerkt wordt volgens een niet kerend grondbewerkingsregime (Schouten et al., 2018). Deze aanwezigheid van extra bodemleven draagt bij aan de vorming van poriën in de bodem (Zanen, M., Belder, P., Cuijpers, W. & Bos, M. (z.d.).

Opbouw van organische stof

Het gehalte organische stof in een bodem draagt bij aan een beter bewerkbare bodem, een actiever bodemleven, en een bodem die beter bestand is tegen ziekten en plagen. Naast deze factoren draagt organische stof bij aan een beter structuur van de bodem (Akkerwijzer, 19 maart 2020). Een bodem die geploegd wordt warmt sneller op in het voorjaar. Door de snellere opwarming van de bodem komt de mineralisatie sneller op gang. Door de snellere mineralisatie wordt organische stof versneld afgebroken. Een manier om de afbraak van organische stof te remmen is het toepassen van niet kerende grondbewerking (Eekeren van, N., Deru, J., Hoekstra, N. & Wit de, J., z.d.). In figuur 6 wordt weergegeven wat de verschillen tussen de organische stof percentages zijn in een proef op maisland. In de proef is een teeltsysteem vergeleken waarbij niet geploegd met een teeltsysteem waarbij wel geploegd wordt voor drie jaar lang.



Figuur 6: Resultaten 3-jarig onderzoek NKG maisland (Eekeren van, et al, z.d.)

Na drie jaar is duidelijk te zien dat de bodem waar niet geploegd wordt een hoger percentage organische stof bevat dan de bodem die wel geploegd wordt. Door de verhoging van het organische stof percentage is de kans aanwezig dat er minder uitspoeling plaats vindt van voedingsstoffen en mineralen. Daarnaast zorgt organische stof in de bodem voor de opbouw van bodemweerstand omdat natuurlijke vijanden van ziekteverwekkers gestimuleerd worden (Geel, 2018). Zoals eerder genoemd kan ook de bewerkbaarheid van de grond verbeteren wanneer het percentage organische stof stijgt. Dit komt doordat organisch stof een veel lager soortelijk gewicht heeft dan zand of klei. Daardoor wordt de bodemdichtheid verlaagd wat een positief effect heeft op de bewerkbaarheid van de grond (Zwart, Wolfs, Termorshuize & Burgt van der., 2013).

Betere structuur door toenemend aantal wormen

Bij niet kerende grondbewerking wordt de bodem niet meer omgespit of geploegd dit heeft een positief effect op de populatie wormen die leven in de bodem (Royal Brinkman, z.d.).

Grofweg zijn er drie groepen wormen te onderscheiden in de bodem:

- Wormen die zich in de toplaag van de bodem bewegen zij eten voornamelijk door organisch materiaal.
- Wormen die in de bovenste 60 centimeter van de grond leven zij eten zowel dood materiaal als grond.
- Wormen die zich verticaal bewegen door de bodem zij kunnen tot op grote diepte doordringen, deze wormen eten voornamelijk grond.

De eerste groep regenwormen voedt zich met bladeren en gewasresten die zich aan de oppervlakte bevinden. Deze wormen maken een gangenstelsel dat zich in de bovenste laag van de grond bevindt. Dit gangenstelsel verhoogt het waterbergend vermogen van de grond. Daarnaast kan ook het percentage organische stof stijgen door dat er bladeren en gewasresten verteerd worden.

De tweede groep van wormen pendelt constant op en neer naar de oppervlakte. Tijdens dat pendelen tussen de oppervlakte en de diepere lagen van de bodem worden horizontale gangen gevormd. Deze gangen zijn bij uitstek geschikt voor het afvoeren van water van de oppervlakte. Daarnaast brengen deze wormen lucht in de bodem.

De derde groep wormen komt nooit aan de oppervlakte. Deze groep wormen voedt zich met grond. Terwijl zij dit doen woelen zij constant de ondergrond om. Dit leidt in tegenstelling tot de andere twee groepen wormen tot de afbraak van organische stof. Wel zorgt het voor een bodem die veel water kan bergen en daarnaast veel water kan naleveren. In afbeelding 2 is een worm uit de tweede groep weergegeven, de pendelaar.



Afbeelding 2: Pendelaar (Verantwoordeveehouderij, z.d.)

3.2 Wat is de invloed van niet kerende grondbewerking op de chemische bodemkwaliteit van rivierkleigronden?

Een aantal van de gestelde vragen uit de interviews aan de ondernemers hadden betrekking op de chemische bodemkwaliteit. Wat naar voren is gekomen uit de antwoorden op deze vragen is het volgende:

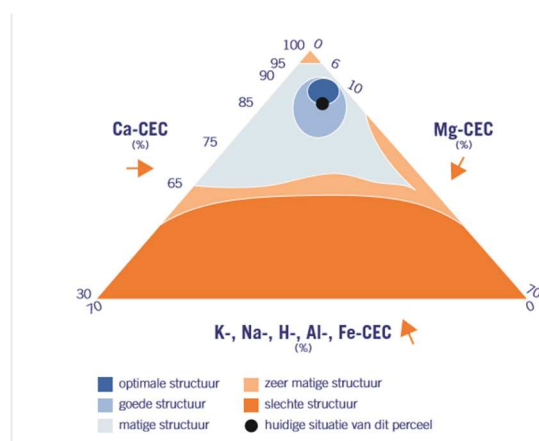
- Meer beschikbare mineralen voor gewassen in de toplaag.
- Hoger percentage organische stof en mede daardoor een CEC-bezetting van 100%.
- Staat niet direct in verband met niet kerende grondbewerking, wel draagt het bij aan een hogere bezetting van het CEC-complex

Wat vooral opvalt is dat de link tussen chemische bodemkwaliteit en niet kerende grondbewerking niet zo evident is. De link tussen niet kerende grondbewerking en de fysische bodemkwaliteit wordt door de ondervraagde telers veel meer ervaren in de praktijk. Een van de dingen die wel bij meerdere telers naar voren komt is de hogere bezetting van het CEC-complex. Sinds gestart is met het systeem van niet kerende grondbewerking stijgt de bezetting van het CEC-complex bij een aantal telers naar 100%. Zowel telers als experts wijten dit aan het groeiende percentage organische stof in de bodem.

CEC-complex

CEC staat voor cation exchange capacity, de bezettingsgraad van dit CEC-complex wordt weergegeven in procenten, in de regel is een hogere bezetting beter. Een hoge bezetting van het CEC-complex houdt in dat er veel kationen gebonden zijn in de bodem. Deze kationen zorgen op hun beurt dan weer dat planten voldoende beschikking hebben tot voedingsstoffen.

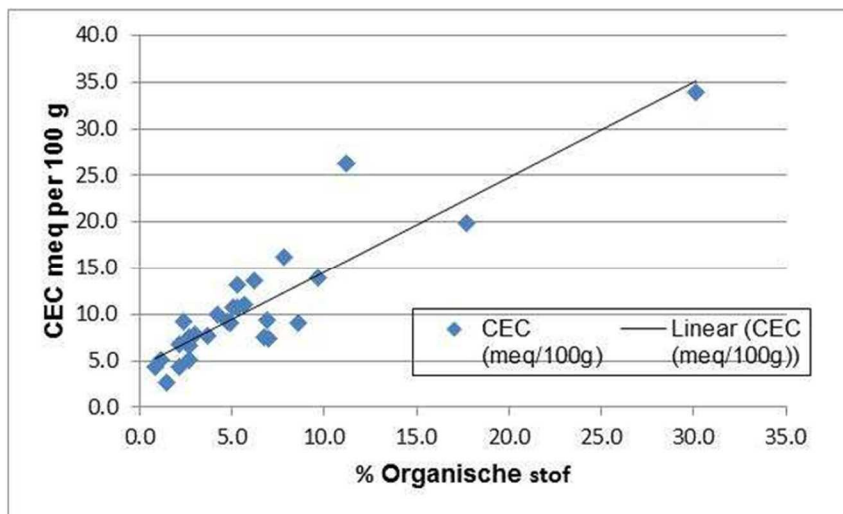
De kleideeltjes en de organische stofdeeltjes in een bodem hebben een negatieve lading. Door deze negatieve lading binden de zogenaamde kationen aan de klei en organische stofdeeltjes. Het vermogen van de klei en organische stofdeeltjes om kationen te binden wordt het CEC-complex genoemd. In figuur 7 is een structuur driehoek weergegeven die gebruikt wordt door Agrofins. Langs de linkerzijde van de structuur driehoek is weergegeven hoeveel Ca er gebonden is in het CEC-complex. Aan de rechterzijde is weergegeven hoeveel Mg er aanwezig is. Aan de onderzijde is de bezetting van het CEC-complex met andere mineralen weergegeven. Aan de hand van de bezetting van het CEC-complex kan ook de structuur van een perceel in geschat worden dat gebeurt aan de hand van de hoeveelheid calcium die gebonden is aan het CEC-complex. De zwarte stip in de driehoek geeft aan hoe de structuur van het perceel is.



Figuur 2: Structuurdriehoek (Eurofins, z.d.)

De toename van organische stof en de bezetting van het CEC-complex

Zoals eerder genoemd draagt het toepassen van niet kerende grondbewerking bij aan het verhogen van het organische stofgehalte in de bodem. Uit onderzoek blijkt dat een verhoogd percentage organische stof bijdraagt aan een verhoogde bezetting van het CEC-complex (Agrimedia, 2018). Deze verhoogde bezetting van het CEC-complex door de toename van organische stof wordt dus ook beschreven door de geïnterviewde telers en experts. In figuur 8 is de relatie tussen een verhoogd organische stof percentage en de bezetting aan het CEC-complex weergegeven. Niet kerende grondbewerking kan dus bijdragen aan een verhoging van het organische stof percentage in de bodem. Deze verhoging van het organische stof percentage kan vervolgens weer zorgen voor een betere bezetting van het CEC-complex waardoor de chemische toestand van de bodem verbeterd.



Figuur 3: De relatie tussen O.S en CEC (Zwart, Wolfs, Termorshuize & Burgt van der., 2013)

Mineralisatie snelheid bij niet kerende grondbewerking

Bij niet kerende grondbewerking blijven er veel plantenresten achter in de bovenste laag van de bodem. Door het achterblijven van deze plantenresten ontstaat een hogere C/N ratio in de bodem. De C/N ratio is een maat voor de hoeveelheid stikstof ten opzichte van de hoeveelheid koolstof in de bodem. Een lagere C/N ratio vertaalt zich in het meer vrijkomen van stikstof wanneer de vertering (mineralisatie) op gang komt. Bodems die niet kerend bewerkt worden krijgen op termijn een hogere C/N ratio. Door deze hogere C/N ratio komt er dus minder stikstof vrij bij de mineralisatie (Eurofins, z.d.). De lagere C/N ratio lijdt ook tot een tragere mineralisatie ten opzichte van ploegen.

Uit/afspoeling en erosie

Bij zware regenval kunnen mineralen en nutriënten af en uitspoelen. Daarnaast kunnen onbedekte gronden gevoelig zijn voor erosie. Erosie is het wegwaaien of wegspoelen van de bovenste laag van de bodem (Atlasnatuurlijk kapitaal, z.d.). Af- en uitspoeling en erosie zijn uiteraard niet wenselijk omdat hier enerzijds kostbare voedingsstoffen mee verloren gaan en anderzijds kan het verstuiwen van grond schade toebrengen aan een gewas. In figuur 9 is een uienplant te zien waar het groeipunt beschadigd is door toedoen van verstuiwingen. Voornamelijk op lichtere gronden doet dit probleem zich voor (Zwart, Wolfs, Termorshuize & Burgt van der., 2013).



Figuur 4: stuifschade in uien (Gerbrandy A., 2020)

Vooraf wanneer de grond niet bedekt is met vegetatie is de kans op afspoeling en erosie groot. Bij het systeem van niet kerende grondbewerking wordt gestreefd naar het jaar rond bedekken van een bodem. Daarnaast blijven er bij het niet kerende grondbewerking aanmerkelijk meer planten resten achter in de bovenste laag van de bodem. Deze planten resten zorgen samen met een jaar rond bedekking van de grond voor een gereduceerde kans op stuifschade en uit- en afspoeling. In afbeelding 3 is te zien wat het resultaat is van een niet kerende grondbewerking. Op de afbeelding is te zien dat de planten resten in de toplaag van de bodem blijven.



Afbeelding 3: Niet kerende grondbewerking laat plantenresten bovenin (Gerbrandy A., 2018)

Bij het systeem van niet kerende grondbewerking wordt het uit- en afspoelen van mineralen en de kans op erosie minder (Vermeulen, 2011). Daardoor blijven er dus meer mineralen en nutriënten beschikbaar in de bodem dit komt uiteindelijk ten goede aan de chemische toestand van de bodem.

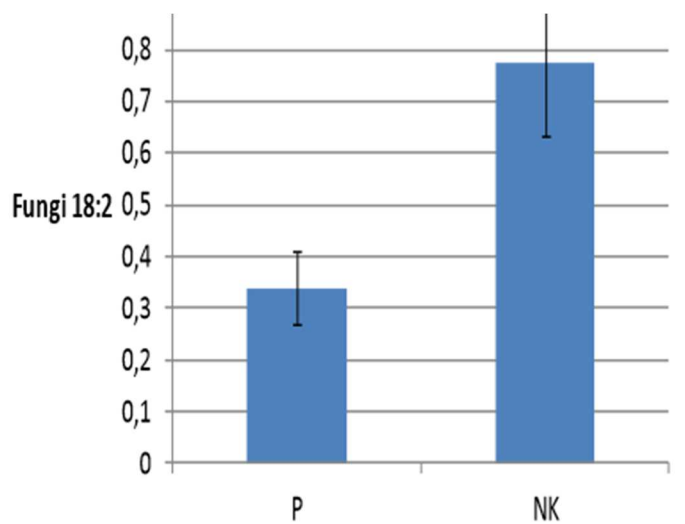
3.3 Wat is de invloed van niet kerende grondbewerking op de biologische bodemkwaliteit van rivierkleigronden?

Uit de interviews met de ondervraagde telers en experts blijkt dat dat het bodemleven toegenomen is sinds de introductie van niet kerende grondbewerking. Daarnaast wordt genoemd dat het bodemleven diverse is sinds de invoering van niet kerende grondbewerking.

De toplaag van een bodem is biologisch de meest actieve laag. Door te ploegen en te spitten wordt deze laag van de bodem vermengd met diepere lagen. Door het vermengen van de toplaag sterft veel bodemleven af. Ook de gangenstelsels die eerder zijn gevormd door het bodemleven en die bijdragen aan onder andere de waterafvoer worden doorbroken. Bij niet kerende grondbewerking wordt de bodem ondiep bewerkt dit heeft tot gevolg dat het bodemleven enorm uitbreidt zowel in aantallen als in diversiteit. Bacteriën, schimmels, protozoa, nematoden en regenwormen hebben voedsel, water, lucht en een leefomgeving nodig. Voornamelijk de leefomgeving verbeterd wanneer de grond zoveel mogelijk ongemoeid wordt gelaten. Kerende grondbewerking heeft een aantal negatieve effecten voor het bodemleven.

- Er wordt een grote hoeveelheid lucht in de bodem gebracht waardoor organisch materiaal sneller verteerd. Dat organische materiaal is het voedsel voor het bodemleven.
- Langgerekte schimmels worden doorbroken. Hierdoor overleven vooral eencellige organisme in de bodem.
- Door het ploegen of intensief bewerken van gronden wordt de bodemstructuur beschadig, dit geeft een vermindering van het aantal wormen in de bodem. Daarnaast worden wormen die zich bevinden in de bouwvoor van de bodem boven geploegd waardoor ze bloot staan aan uitdroging en aan roofdieren (Handboek bodem & bemesting, z.d.).

Een divers en rijk bodemleven zet mest en organisch materiaal om in voedingsstoffen voor planten. Naast de verbeterde bodemstructuur helpt het bodemleven dus ook mee aan de voorziening van voedingsstoffen voor gewassen. In figuur 10 is een staafdiagram weergegeven waaruit blijkt dat het aandeel schimmels in een bodem zienderogen verbeterd wanneer er niet meer geploegd wordt.



Figuur 50: Hoeveelheid schimmels ploegen t.o.v. niet ploegen (Ruebens, B., Willekens, K., Ruysschaert, G., D'Hose, T. & D'Haene, K., 22 november 2012).

Niet kerende grondbewerking draagt dus bij aan een gezonder en een actiever bodemleven. Dat komt doordat niet kerende grondbewerking de leef condities van het bodemleven aanzienlijk verbeterd.

Hoofdstuk 4: Discussie

Ten behoeve van mijn afstudeerwerkstuk zijn de effecten van niet kerende grondbewerking onderzocht. Het onderzoek heeft zich gericht op de effecten op kleigronden. Dit is gedaan met de reden dat de ondernemer waar een advies naar uitgebracht wordt in dit verslag rivierkleigronden bewerkt. Aan de hand van de afgenomen interviews en literatuurstudie zijn er resultaten verzameld. De resultaten van de interviews zijn vervolgens getranscribeerd en geanalyseerd. Aan de hand van de uitkomsten van de interviews zijn de resultaten vormgegeven. Om een de antwoorden van de ondernemers te verklaren en het verslag meer diepgang te geven is er aanvullende literatuurstudie gedaan.

4.1 Reflectie op methode

Ter reflectie op de methode die gebruikt is om informatie te verzamelen en het verslag te schrijven wordt er gereflecteerd op een aantal vragen die relevant zijn voor het onderzoek.

Een van de vragen die betrekking heeft op verwerkte informatie in dit verslag is: zijn er genoeg mensen geïnterviewd voor het onderzoek? Voor dit onderzoek zijn een drietal ondernemers en een expert geïnterviewd. Met een viertal ondervraagden zijn de resultaten representatief en betrouwbaar te noemen. Het is echter wel zo dat hoe meer interviews er afgenomen worden hoe betrouwbaarder het onderzoek wordt. Voor een vervolgonderzoek zou het dan ook goed zijn om nog meer ondernemers en experts te interviewen.

Naast de interviews is er literatuuronderzoek gedaan. Voor dit literatuuronderzoek zijn voldoende relevante bronnen geraadpleegd. Zeker wanneer de literatuur gebruikt wordt om de bevindingen van de ondernemers te verifiëren zoals in dit onderzoek het geval is, is er ruim voldoende literatuur geraadpleegd.

Voor dit onderzoek zijn de antwoorden van de ondervraagde vergeleken met literatuur. Interessant om te zien is dat wat de ondernemers in de praktijk merken onderschreven wordt door wat er te vinden is in de literatuur. Reflecterend op de methode van onderzoek is gebleken dat dit een goede methode van informatie verzamelen en verwerken is.

Het uiteindelijke advies naar de ondernemer is een vervolgonderzoek. De vraag die dan naar voren komt is: is de hoofdvraag wel juist geformuleerd? Het antwoord op deze vraag is ja. Doordat er geen literatuur en ervaringen beschikbaar zijn specifiek op rivierkleigronden blijft het een onderbouwde inschatting wat de effecten van niet kerende grondbewerking op rivierkleigronden zijn. Vandaar ook dat de ondernemer de aanbeveling krijgt om een proef op te zetten met niet kerende grondbewerking.

4.2 Reflectie op deelvragen en hoofdvraag

Er zijn in totaal een drietal deelvragen beantwoord. De eerste deelvraag had betrekking op de fysische bodemkwaliteit van rivierkleigronden. In deze deelvraag zijn aspecten als opbouw van organische stof, verbeterde waterhuishouding en structuurverbetering door wormen behandeld. De tweede deelvraag had betrekking op de chemische effecten van niet kerende grondbewerking op rivierkleigronden. In het antwoord op deze vraag kwam vooral naar voren dat niet kerende grondbewerking bijdraagt aan het organische stofgehalte en dat daardoor de bezetting van het CEC-complex verbeterd. Daarnaast is de afname van af en uitspoeling beschreven. Ook de reductie van erosie door het gebruik van niet kerende grondbewerking is aan bod gekomen. De derde deelvraag was gericht op het verkennen van de effecten van niet kerende grondbewerking op de biologische bodemkwaliteit. De beantwoording van deze deelvraag ging over de toename van bodemleven na

het toepassen van niet kerende grondbewerking. De antwoorden van de drie deelvragen hebben uiteindelijk geleid tot de beantwoording van de hoofdvraag.

De hoofdvraag luidt als volgt: *Wat is de invloed van niet kerende grondbewerking op de bodemkwaliteit van de rivierkleigronden die de ondernemer bewerkt?*

Uit de antwoorden op de deelvragen blijkt dat het toepassen van niet kerende grondbewerking een aantal effecten teweegbrengt:

- Verbeterde waterhuishouding in de bodem door de toename van organische stof, bodemleven en gangenstelsels gevormd door de wortels.
- Een hogere bezetting van het CEC-complex en een toename aan beschikbare mineralen in de bodem.
- Minder uitspoeling en afspoeling van mineralen
- Verminderde erosie
- Een rijker bodemleven

Hiermee is de hoofdvraag waar dit onderzoek om draaide beantwoord. De informatie die in dit verslag opgenomen is, is relevant voor de ondernemer omdat er specifiek gekeken is naar de effecten op rivierkleigronden. Door specifiek te kijken naar de gronden van de ondernemer zijn de antwoorden ook bruikbaar voor het bedrijf in kwestie. Daarnaast zijn de antwoorden van de geïnterviewde ondernemers en experts onderbouwd en vergeleken met relevante literatuur. Op deze manier is een volledig en waarheidsgetrouw beeld ontstaan van de te verwachten effecten van niet kerende grondbewerking.

4.3 Samenhang van de drie pijlers van bodemvruchtbaarheid

Uit de resultaten van de interviews en de literatuurstudie bleek dat de drie pijlers van bodemvruchtbaarheid (fysisch, chemisch, biologisch) met elkaar in verbinding staan. Zo brengt bijvoorbeeld een hoger organische stof percentage effecten te weeg in de fysische, chemische en biologische bodemkwaliteit. Organische stof zorgt voor een betere waterhuishouding, een betere bezetting van het CEC-complex en een toename in de hoeveelheid bodemleven. De toename van de hoeveelheid bodemleven komt vervolgens weer ten goede van de bodemstructuur en daarmee de waterhuishouding. Gaandeweg het onderzoek werd dan ook duidelijk dat een bodem de beste opbrengsten geeft wanneer deze in evenwicht is. Een nieuw inzicht is dan ook dat niet kerende grondbewerking het percentage organische stof verhoogd en dat door die verhoging van organische stof veel positieve effecten veroorzaakt worden. Organische stof zorgt indirect namelijk voor een betere chemische, fysische en biologische kwaliteit van kleigronden in het algemeen, en waarschijnlijk ook op rivierkleigronden.

Hoofdstuk 5: Conclusie

De bouwplannen in zijn de afgelopen jaren geïntensiveerd, in belangrijke akkerbouwgebieden gaan geluiden op dat de kwaliteit van de bodem terugloopt. Met de intensivering van de bouwplannen stijgt het aandeel rooivuchten in de meeste bouwplannen. Een hoog aandeel rooivuchten in een bouwplan heeft direct invloed op de beheersing van aaltjes plagen en insecten. De groei van het aandeel rooivuchten in een bouwplan heeft tot gevolg dat het aandeel maaigewassen afneemt. Dit terwijl juist maaigewassen bijdragen aan het behoud van een gezonde bodem. Naast de intensivering van de bouwplannen is er ook een trend zichtbaar dat bedrijven groter worden qua oppervlakte.

Door de zorgen over het behoud van bodemkwaliteit zijn groeit de interesse naar het systeem van niet kerende grondbewerking. Niet kerende grondbewerking kan namelijk in belangrijke mate bijdragen aan het verbeteren van de bodemkwaliteit. De redenen dat men terughoudend is met het overstappen naar niet kerende grondbewerking zijn divers. Zo wordt in het onderzoek van de ECAF (2008) aangehaald dat telers bang zijn voor een verhoogde onkruiddruk en dat de mechanisatie soms niet beschikbaar is. Toch is het systeem relevant om te onderzoeken er is namelijk zeker sprake van verbeterde bodemkwaliteit op sommige punten.

5.1 Conclusie deelvraag één

De geïnterviewde telers geven aan dat ze een verbeterde waterhuishouding bemerken en een grotere opbouw van organische stof. In de literatuur wordt inderdaad onderschreven dat een beter organische stofgehalte positieve effecten heeft op de waterhuishouding van een bodem. In de bodem worden gangen gevormd door de wortels van gewassen. Deze gangenstelsels zijn bij uitstek geschikt voor de infiltratie van regenwater. Doordat deze gangen bij niet kerende grondbewerking intact gelaten worden stijgt de infiltratiecapaciteit van bodems die niet kerend bewerkt worden.

Het aandeel organisch stof in bodems die bewerkt worden door middel van niet kerende grondbewerking wordt na verloop van tijd hoger. Door de toename van organische stof en het niet meer verplaatsen van bodemleven breidt het bodemleven significant uit. Dit bodemleven helpt bij de vorming van natuurlijke poriën deze natuurlijke poriën zijn stabiel dan mechanische gevormde poriën. Dit zorgt er uiteindelijk voor dat de bodem meer draagkrachtig wordt.

Voor de resultaten op deze deelvraag zijn verscheidenen soorten kleigronden bekeken. Het ligt in de lijn der verwachting dat rivierkleigronden zich ongeveer op dezelfde manier gedragen als andere kleigronden. Er mag dus geconcludeerd worden dat de fysische conditie van de bodem positief beïnvloed wordt door het toepassen van niet kerende grondbewerking. De waterhuishouding van de bodem verbeterd, de draagkracht van de bodem wordt hoger en het percentage organische stof stijgt.

5.2 Conclusie deelvraag twee

Ondervraagde telers geven aan dat de chemische toestand van de bodem niet direct in verband staat met niet kerende grondbewerking. De ondervraagde en de literatuur geven het volgende verband aan: door het toepassen van niet kerende grondbewerking stijgt het percentage organische stof en daardoor stijgt de bezetting van het CEC. Met de hogere bezetting van het CEC komen er meer mineralen beschikbaar voor de plant. Deze hogere bezetting van het CEC komt doordat mineralen ook aan organische stofdeeltjes binden. Door het hogere percentage organische stof stijgt de bezetting van het CEC-complex. Wel is de mineralisatie snelheid bij niet kerende grondbewerking lager omdat de C/N coëfficiënt vaak hoger is, in een bodem die niet kerend bewerkt wordt.

In principe werkt het CEC-complex binnen rivierklei gronden op dezelfde manier als op andere klei gronden. Het ligt dus in de lijn der verwachting dat de effecten van niet kerende grondbewerking op rivierklei gronden hetzelfde zijn als op andere kleigronden. Dat houdt in een hogere bezetting van het CEC-complex en daardoor meer beschikbare mineralen. Daarnaast zal door de hogere C/N coëfficiënt de mineralisatie snelheid langzamer zijn en zal er minder stikstof vrijkomen bij het begin van de mineralisatie.

5.3 Conclusie deelvraag drie

De telers geven allemaal aan een meer en diverser bodemleven te zien sinds ze begonnen zijn met het toepassen van niet kerende grondbewerking. Door de grond niet meer te keren blijft iedere vorm van bodemleven in de laag waar deze het beste gedijt. Zo worden wormen bijvoorbeeld niet meer boven geploegd waardoor ze niet meer bloot komen te liggen aan roofdieren en uitdroging. Door het niet keren van de grond stijgt het aandeel bodemleven. Dit heeft zijn weerslag op de structuur van de bodem.

De verwachting is dat ook op de rivierklei gronden van de ondernemer het bodemleven beduidend toeneemt. Dat effect wordt namelijk op uiteenlopende soorten gronden gezien. De conclusie is dan ook dat het effect van niet kerende grondbewerking op de biologische bodemkwaliteit gunstig zal zijn. Het ligt in de lijn der verwachting dat het bodemleven toe zal nemen. Bij het toepassen van niet kerende grondbewerking.

5.4 Conclusie Hoofdvraag

De hoofdvraag luidt als volgt:

Wat zijn de effecten van niet kerende grondbewerking op de rivierkleigronden die de ondernemer bewerkt?

Aan de hand van de antwoorden op de deelvragen zijn de volgende effecten te verwachten op de rivierkleigronden van de ondernemer.

- Een verbeterde waterhuishouding
- Een toename van het percentage organische stof in de bodem
- Een hogere draagkracht
- Een hogere bezetting van het CEC-complex
- Lagere mineralisatiesnelheid
- Minder vrijkomende stikstof in het begin van het seizoen
- Een diverser bodemleven
- Meer bodemleven

De resultaten uit het onderzoek zijn bij verschillende ondernemers en verschillende experts ingewonnen. Daardoor zijn verschillende perspectieven en ervaringen meegenomen in dit onderzoek. Daardoor is de verwachting dat het toepassen van niet kerende grondbewerking op de gronden van de ondernemer dezelfde effecten teweegbrengt als er in dit onderzoek naar voren zijn gekomen. Omdat het echter voor zover nog nooit gedaan is op exact dezelfde grond als de ondernemer bewerkt blijft het een verwachting en geen absolute zekerheid.

5.5 Aanbevelingen

Het onderzoek heeft een deel van de aspecten van niet kerende grondbewerking onderzocht. Voor de ondernemer het toe gaat passen wordt het aanbevolen om ook andere factoren in overweging te nemen. Met de overschakeling naar niet kerende grondbewerking zijn namelijk nog meer factoren gemoeid. Zo is het bijvoorbeeld van belang om naar de beschikbare mechanisatie te kijken, de

onkruidruk, brandstofbesparing, en arbeidsbesparing. Het advies naar de ondernemer toe is dan ook om nog een verkennend onderzoek uit te voeren of te laten voeren naar de volgende punten:

- Veranderingen in insectendruk bij niet kerende grondbewerking
- Veranderingen in de onkruidruk bij niet kerende grondbewerking
- Beschikbare mechanisatie
- Brandstof verbruik
- Arbeidsbesparing

Naast een verkennend onderzoek wordt het de ondernemer aanbevolen om een veldproef aan te leggen op kleine schaal waar de effecten van niet kerende grondbewerking bij gehouden worden.

Hoofdstuk 6: Literatuurlijst

Agrimedia. (2018). *Grond meer organische stof door niet kerende grondbewerking*. Geraadpleegd op 16 mei, van <http://magazines.agrimedia.nl/grond-1-2018#!grond-meer-organische-stof-door-niet-kerende-grondbewerking>

Agrimedia. (2018). *Aankondiging betere bodem*. Geraadpleegd op 16 mei 2020, van <http://magazines.agrimedia.nl/grond-3-2018-inkijkversie#!/aankondiging-betere-bodem-ath>

Akkerwijzer. (22 januari 2018). *Minder akkerbouwbedrijven, bouwplan intensiever*. Geraadpleegd op 15 mei 2020, van <https://www.akkervijzer.nl/artikel/129140-2000-2017-minder-akkerbouwbedrijven-bouwplan-intensiever/>

Gerbrandy, A. (2020). *Ook veel stuifschade aan uienpercelen*. Geraadpleegd op 15 mei 2020, van <https://www.akkervijzer.nl/artikel/97785-ook-veel-stuifschade-aan-uienpercelen/>

Akkerwijzer. (19 maart 2020). *Acht mythes rondom organische stof*. Geraadpleegd op 15 mei 2020, van <https://www.akkervijzer.nl/artikel/241377-acht-mythes-rondom-organische-stof/>

Alebeek, van, F., Broek, van den, R. & Weide, van der, R. (09-2008). *En de boer, hij ploegde niet meer?* Geraadpleegd op 7 mei 2020, van <https://edepot.wur.nl/3507>

Atlas Natuurlijk Kapitaal. (z.d.). *Bodemerosie*. Geraadpleegd op 17 mei 2020, van <https://www.atlasnatuurlijkkapitaal.nl/natuurlijk-kapitaal/bodemerosie>

Boerenbond. (30 oktober 2013). *Niet kerende grondbewerking*. Geraadpleegd op 16 mei, van <https://www.boerenbond.be/kenniscentrum/onderwerpen/niet-kerende-grondbewerking/voordelen-van-niet-kerende-grondbewerking>

Buurma J., Poppe, K., Silvis, H., & Voskuilen M. (juni 2016) *Bodemkwaliteit in Nederland*. Geraadpleegd op 17 mei 2020, van https://asrrealestate.nl/media/213159/asr-themabericht-bodemkwaliteit-nederland-juni-2016_lei.pdf

Bernaarts, S., Muijtens, S., & Iperen van, C. (maart 2008). *Niet kerende grondbewerking (NKG)*. Geraadpleegd op 18 mei 2020, van <https://edepot.wur.nl/8640>

Bodemacademie. (z.d.). *Bodemkwaliteit*. Geraadpleegd op 17 mei 2020, van <http://bodemacademie.nl/bodemkwaliteit/>

DLV Plant. (2014). *Praktijknetwerk niet kerende grondbewerking*. Geraadpleegd op 7 mei 2020, van https://agroenergiek.nl/system/files/documenten/boek/slotbrochure_nkg_v0004-web.pdf

Eekeren van, N., Deru, J., Hoekstra, N. & Wit de, J. (z.d.). *Carbon valley*. Geraadpleegd op 19 mei 2020, van <http://www.louisbolk.org/downloads/3319.pdf>

Engwerda, J. (30 juni 2017). *Bouwplan akkerbouw intensiever dan ooit*. Geraadpleegd op 17 mei 2020, van <https://www.boerderij.nl/Akkerbouw/Achtergrond/2017/6/Bouwplan-akkerbouw-intensiever-dan-ooit-152840E/>

Eurofins (z.d.). *CEC is het voorraadvat (de accu) van de bodem*. Geraadpleegd op 18 mei 2020, van https://www.eurofins-agro.com/uploads/downloads/Bemesting/EA_2p_CEC_NL_LR.pdf

Eurofins (z.d.). *C/N-ratio*. Geraadpleegd op 17 mei 2020, van <https://www.eurofins-agro.com/nl-nl/c-n-ratio>

Google Maps. (z.d.). *Google Maps*. Geraadpleegd op 5 mei 2020, van <https://www.google.nl/maps/place/Flerdeweg+1A,+6615+AP+Leur/@51.818125,5.6731196,17z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x47c70172519adf07:0xf671cfd97fa6a5a9!8m2!3d51.8181217!4d5.6753083>

Groenkennisnet. (10 januari 2017). *Niet-kerende grondbewerking verbetert bodemkwaliteit*. Geraadpleegd op 17 mei 2020 van, <https://www.groenkennisnet.nl/nl/groenkennisnet/show/Niet-kerende-grondbewerking-verbetert-bodemkwaliteit.htm>

Geel, W. & Hanegraaf, M. (18 december 2018). Masterclass organische stof. Geraadpleegd op 18 mei 2020, van <https://www.biologischlimburg.com/wp-content/uploads/2018/12/Masterclass-Organische-stofbalans.pdf>

Haan de, J. (19 februari 2013). *Bodemkwaliteit op zandgrond: meer aandacht voor de bodem verbetert productie*. Geraadpleegd op 19 mei 2020, van <https://edepot.wur.nl/291803>

Handboek Bodem & Bemesting. (z.d.). *Vruchtwisseling*. Geraadpleegd op 19 mei 2020, van <https://www.handboekbodemenbemesting.nl/nl/handboekbodemenbemesting/Handeling/Vruchtwisseling.htm>

Handboek Bodem & Bemesting (z.d.) *Effecten van grondbewerking op bodemleven*. Geraadpleegd op 19 mei 2020, van <https://www.handboekbodemenbemesting.nl/nl/handboekbodemenbemesting/Handeling/Grondbewerking-en-berijding/Effecten-van-grondbewerking-op-bodemleven.htm>

Handboek Bodem & Bemesting. (z.d.) *Effecten van grondbewerking op structuur*. Geraadpleegd op 19 mei 2020, van <https://subsites.wur.nl/nl/handboekbodemenbemesting/Handeling/Grondbewerking-en-berijding/Effecten-van-grondbewerking-op-structuur.htm>

Inagro. (31 oktober 2012). *Bodemkit*. Geraadpleegd op 19 mei 2020, van https://www.inagro.be/DNN_DropZone/Publicaties/418/Br_bodemkit.pdf

Lentz, J. (27 februari 2018). *Beter bodem, beter boeren*. Geraadpleegd op 16 mei 2020, van <https://www.agrimedia.nl/2018/betere-bodem-beter-boeren/>

Ruebens, B., Willekens, K., Ruyschaert, G., D'Hose, T. & D'Haene, K. (22 november 2012). *Bodemleven en duurzaam bodembeheer*. Geraadpleegd op 20 mei 2020, van https://pure.ilvo.be/portal/files/799980/Bodemleven_Bodembeheer_studiedag_PROSENSOLS_2012_1122.pdf

Royal Brinkman. (z.d.) *Hoe kunnen wormen de bodemstructuur verbeteren?* Geraadpleegd op 22 mei 2020, van <https://royalbrinkman.nl/kennisbank-gewasverzorging/bodemstructuur-verbeteren-met-wormen>

Schouten, T., Bloem, J., Goede de, R., Eekeren van, N., Deru, J., Zanen, M., Sukkel, W., Balen van, D., Korthals, G. & Rutgers, M. (3 juni 2018). *Veldexperimenten uitgelicht*. Geraadpleegd op 15 mei 2020, van <http://www.louisbolk.org/downloads/3340.pdf>

Thijssen Leur V.O.F. (2018). *Jaarverslag 2018*. Geraadpleegd op 5 mei 2020.

Vos, P. (14 april 2015). *Zorgen om bodemvruchtbaarheid Flevoland*. Geraadpleegd op 18 mei 2020, van <https://www.boerderij.nl/Akkerbouw/Nieuws/2015/4/Rapport-regio-nodig-voor-Flevolandse-bodem-1747073W/>

Verantwoordeveehouderij. (z.d.). *Pendelende regenwormen voor waterbenutting in grasland*. Geraadpleegd op 23 mei 2020, van <https://www.verantwoordeveehouderij.nl/show/Pendelende-regenwormen-voor-waterbenutting-in-grasland.htm>

Vosman, B. & Faber, J. (december 2011). *Functionele Agrobiodiversiteit: van concept naar praktijk*. Geraadpleegd op 27 mei 2020, van <https://edepot.wur.nl/189338>

Zwart, C., Kikkert, A., Wolfs, A., Termorshuizen, A. & Burgt van der, G. (juni 2013). *10 vragen en antwoorden over organische stof*. Geraadpleegd op 25 mei 2020, van <https://edepot.wur.nl/272641>

Zanen, M., Belder, P., Cuijpers, W. & Bos, M. (z.d.). *Bodembreed interreg*. Geraadpleegd op 23 mei 2020, van <http://www.louisbolk.org/downloads/2547.pdf>

ZLTO. (z.d.). *Niet kerende bodembewerking*. Geraadpleegd op 30 mei 2020, van <https://www.zlto.nl/paginas/openbaar/projecten/niet-kerende-bodembewerking>

Bijlage 1: interview expert

-Op wat voor een grond is niet kerende grondbewerking het best toepasbaar?

Ik begreep dat je het wilde toespitsen op kleigronden. Deze gronden zijn zeer divers en kunnen (in grote lijnen) worden onderverdeeld in oude en jonge zeekleigronden en rivierkleigronden. Kleigronden kunnen behoorlijk verschillen in lutumgehalte en bewerkbaarheid. NKG is in principe toepasbaar op elke kleigrond, op de zwaardere gronden (meer dan 30% lutum) is het wel een uitdaging voor hakvruchten (aard./uien/peen) om voldoende losse grond te verkrijgen bij het poten/zaaien. Het o.s.-gehalte speelt hierbij een belangrijke rol, is dit van nature hoog (klei vermengd met veen bijv.) dan verbetert dit de bewerkbaarheid (ook in systemen waar (ondiep) wordt geploegd). Wereldwijd wordt NKG of beter zero tillage toegepast om kosten van grondbew. te minimaliseren en vocht te behouden in de toplaag bij het zaaien. Het voorjaar van 2020 was een goed voorbeeld dat gronden die meerdere jaren onder een NKG-regime lagen beter bewerkbaar waren met meer vocht in het zaai-/pootbed dan geploegde/gespitte bodems.

-Na hoeveel jaar zijn er duidelijke verschillen waarneembaar die te wijten zijn aan NKG?

Dit is een moeilijke vraag. De ervaringen vanuit het buitenland, met name uit die gebieden waar van overheidswege niet meer kerend grond mag worden bewerkt (Limburg en grote delen van Duitsland in het heuvelachtige Lösslandschap) kunnen hierbij helpen. Verschillen in je bedrijfsvoering die ten grondslag liggen aan een systeemkeuze (zoals NKG is, net als bijv. ecoploegen) worden vaak pas zichtbaar na een volledige rotatieronde (tussen de 3 en 6 jaar). Wellicht is dat nog te kort omdat aanpassingen in de hoofdgrondbewerking langjarige gevolgen hebben. Er moet zich een nieuw evenwicht opbouwen in de bodem, dit speelt met name voor o.s.-voorziening en aanpassing bodemleven (verhouding schimmels/bacteriën).

-wat ziet u voor een effecten van niet kerende grondbewerking?

Ik kan dit niet beoordelen op mijn eigen bedrijf omdat ik gebruik maak van een combinatie van niet kerende (woelen en cultivateren) en kerende grondbew. (ondiep ploegen). De effecten die ik waarneem bij anderen zijn vooral de betere vochtvoorziening in droge jaren (met name in het voorjaar) en de verbeterde draagkracht van de bodem in de zomer/najaar. In het voorjaar moet langer worden gewacht met de zaai-/pootbedbereiding om geen schade aan te richten in de (vochtige) ondergrond.

Verder is de o.s.-voorziening er opgericht het o.s.-gehalte te verhogen in de toplaag (bovenkant bouwvoor), dit verbetert de bewerkbaarheid van deze laag. Het lijkt erop dat het bodemleven meer met rust wordt gelaten in NKG-systemen, ploegen en spitten verstoort veel processen in de bodem door mechanische ingrepen. NKG-systemen zijn erg afhankelijk van het gebruik van glyfosaat (o.a. Roundup), zeker bij het uitblijven van strenge winters waarbij groenbemesteropstanden bevriezen en van nature verweren. Voor veel bedrijven is dit een obstakel om over te schakelen, op termijn vervalt wellicht de toelating van glyfosaat. De vraag is dan of je in staat bent volledig mechanisch de winteropstanden te verkleinen voor aanvang van het voorjaar.

-welke verbeteringen laat de chemische toestand van de bodem zien wanneer overgeschakeld wordt naar NKG? (en wanneer relevant specifiek op kleigronden)

Ik heb hier geen ervaring mee. Ik kan me voorstellen dat de bewerkbare laag dunner wordt waardoor de verdunning van toegediende mineralen afneemt. De onderlaag wordt volledig met rust gelaten (op een enkele woelpoot na voor vochtafvoer). Planten, vooral maaigewassen, wortelen ook in deze diepere lagen. De o.s.-voorziening van deze gronden verandert wel t.o.v. kerende bewerkingen: in de toplaag wordt meer o.s. afgebroken en komen mineralen ter beschikking van de gewassen. Dit heeft gevolgen voor het opbouwen van oude kracht en de mineralisatie van N (afh. Van vocht en temp.).

-welke verbeteringen laat de fysiologische toestand van de bodem zien wanneer er gebruik gemaakt wordt van NKG? (en wanneer relevant specifiek op kleigronden)

Ik denk dat je bedoeld de fysische (natuurkundige) toestand van de bodem. Ik verwacht een verbeterde bewerkbaarheid door toename en verandering van type o.s. in de toplaag. Ook de slempgevoeligheid kan afnemen, een belangrijke reden om op lichtere klei- en zavelgronden over te schakelen naar NKG-systemen. Het verstuiwen van gronden kan ook worden beperkt doordat er mee organische plantresten in de toplaag van het zaaibed achterblijven.

-welke verbeteringen laat de biologische toestand van de bodem zien wanneer er gebruik gemaakt wordt van NKG? (en wanneer relevant specifiek op kleigronden)

De bodembioologie kan worden geholpen door de bodem minder intensief (mechanisch) te bewerken. Dat is ook de reden dat spitten niet valt onder NKG, bij spitten (diverse systemen) wordt de grond juist bijzonder intensief "gekeerd"/bewerkt. De netwerken die bodemorganismen opbouwen gedurende het groeiseizoen worden in mindere mate verstoord in NKG-systemen t.o.v. kerende systemen. Vooral schimmelpopulaties zijn gevoelig voor mech.verstoring. Hun netwerken ondergronds worden bij het ploegen letterlijk op z'n kop gezet. Bij ondiep ploegen of ecoploegen zijn de gevolgen vaak minder. In veel NKG-systemen blijven groenbemesters of tussengewassen de winter over staan (vgl. groenverplichting in Löss-gebieden), dit bevordert de instandhouding van bodemnetwerken door beschutting in de koudere en nattere wintermaanden. Ook interactie van bodemflora met bodemfauna blijft beter op orde in een onverstoord systeem. Tot slot is er een kans dat de pendelaar worm zich kan vestigen en kan zorgen voor verbetering van de natuurlijke verticale waterafvoer.

-wat zijn de grootste voordelen van het overschakelen naar niet kerende grondbewerking?

- Betere vochtvoorziening toplaag in voorjaar, bijzonder voor fijnzadige gewassen.
- Betere draagkracht bodems in nazomer/herfst en winter
- Lagere kosten van grondbewerking
- Tijdsbesparing in het najaar door wegvallen hoofdgrondbewerking
- Betere o.s.-voorziening in toplaag, verbetering mineralisatie

-wat zijn volgens u de grootste obstakels bij een overgang naar niet kerende grondbewerking?

- Afhankelijkheid van glyfosaat bij verkleinen winteropstanden
- Te weinig losse grond om goed zaai-/pootbed te maken in het voorjaar
- Bij oogsten onder natte omstandigheden is ploegen vaak de enige optie om de grond te kunnen bewerken
- Andere en duurdere mechanisatie nodig voor grondbewerking en zaai-/pootbedbereiding
- Meer geduld bewaren in het voorjaar om vochtige ondergrond niet te verdichten
- Mogelijk meer problemen met insecten in het voorjaar die gekiemde gewassen aanvreten, denk aan bietenvlieg/kever, luizen etc. Wellicht ook meer natuurlijke vijanden?

-wat zijn de effecten van NKG op de waterhuishouding van de bodem?

Zoals al eerder vermeld: NKG verbeterd de vochtuishouding in de toplaag. In droge voorjaren is dit een voordeel. Zo ook in het voorjaar van 2020 waar bleek dat geploegde gronden na een natte winter (leek meer op herfst) erg hard en taai opdroogden. Er was nauwelijks sprake van een natuurlijke verwerking (nat/droog, warm/koud). Dit resulteerde in een voorjaarsgrondbewerking “over de vorst”, waarbij veel diesel en freeshaken werden ingezet om de grond naar de hand te zetten. De Beregeningshaspel bleek de beste machine voor grondbewerking, zeker beregenen vóór zaai leverde de beste resultaten en spaarde diesel, frees- en kopegtanden.

Bij overvloedige neerslag in de zomer/herfst, waarop de kans groter is volgens de klimaatmodellen van o.a. het KNMI, kunnen gronden onder NKG-regime het water vaak beter kwijt. Dit komt primair door het ontbreken van een ploegzool waardoor topwater niet afspoelt van de kavel maar wordt geïnfiltreerd in de diepere lagen. Doordat de ondergrond bij NKG vaak onder droge omstandigheden wordt gewoeld/gesneden is de verticale afvoer vaak op orde naar de ongestoorde ondergrond. De pendelaar worm die meer voorkomt op NKG-bedrijven helpt ook bij de natuurlijke afwatering.

Bijlage 2: interviews met telers

-op wat voor een grond teelt u?

Enkeerdgrond

-hoelang doet u al aan niet kerende grondbewerking?

Inclusief mijn tijd in Ierland zo'n kleine 20 jaar

-wat was voor u de reden om te beginnen met dit systeem van grond bewerken?

De belangrijkste reden voor mij is om de organische stof daar te houden waar het hoort namelijk in de bovenste 10 cm

-wat ziet u voor effecten van niet kerende grondbewerking?

Betere waterhuishouding, gewassen minder droogtegevoelig, meer bodemleven

-welke mechanisatie heeft u in gebruik voor niet kerende grondbewerking?

Schijveneg van 4,50m

-welke verbeteringen ziet in bodemstructuur nu u gebruik maakt van niet kerende grondbewerking?

Meer organisch materiaal en meer bodemleven waardoor er een betere waterhuishouding ontstaat

-welke verbeteringen laat de chemische toestand van de bodem zien sinds u gebruik maakt van dit systeem?

Vlotte mineralisatie waardoor mineralen en voedingsstoffen eerder beschikbaar komen voor de plant

-is er meer bodemleven aanwezig in de bodem?

Ja

-is de afvoer van overtollig water verbeterd?

Ja

-heeft u het gevoel minder afspoeling te hebben van gewasbeschermingsmiddelen?

Wij telen biologisch

-heeft u dat wel eens laten meten of is dit slechts wat u denkt dat er gebeurt?

Wij monitoren onder andere de bodemdiversiteit en deze verbetert

-zijn de kosten voor diesel gedaald door het invoeren van niet kerende grondbewerking?

Jazeker

-wat zijn de grootste breekpunten bij het overgaan op niet kerende grondbewerking?

Je moet volhouden en niet na een jaar denken ik ga weer ploegen.

-is de onkruiddruk hoger sinds u overgegaan bent op het systeem van niet kerende grondbewerking?

Nee maar je moet wel zorgen dat de percelen altijd groen zijn. Dus na een teelt direct een vervolgteelt of een groenbemester zaaien

-zijn er voldoende mogelijkheden om gewasresten van het voorgaande teeltjaar te verkleinen en onder te werken?

Ja eventueel met een speciale rotorkoepel in de fronthef

-levert het u meer opbrengst op in bepaalde gewassen en zo ja in welke gewassen?

Dat is moeilijk te zeggen maar ik ervaar wel robuustere gewassen die beter bestand zijn tegen ziekten, plagen en weersomstandigheden

Arjen van Buren

-op wat voor een grond teelt u?

Zeeklei, 42-45 % afslibbaar

-hoelang doet u al aan niet kerende grondbewerking?

Sinds 2012, dit jaar 9^e jaar.

-wat was voor u de reden om te beginnen met dit systeem van grond bewerken?

Conserveren van organische stof in de toplaag, daardoor verbeterde structuur, en bodemleven kansen geven te overleven. Als er meer bodemleven is, dan verbeterd de waterdoorlaatbaarheid, en wordt de bodem stabiel, kan zelf problemen oplossen. Meer bodemleven geeft ook meer ziekteverendheid, daardoor vind ik de bodem robuster, en kan ik er beter van op aan dat er goede opbrengsten vanaf komen.

-wat ziet u voor effecten van niet kerende grondbewerking?

Meer organische stof in de toplaag, meer wormen, betere waterdoorlaatbaarheid.

-welke mechanisatie heeft u in gebruik voor niet kerende grondbewerking?

Schijveneg en klepelmaaier zijn extra bij de inventaris gekomen. Daarnaast is er een andere woelpoot gekomen.

-welke verbeteringen ziet u in bodemstructuur nu u gebruik maakt van niet kerende grondbewerking?

Meer organische stof in de toplaag, meer bodemleven.

-welke verbeteringen laat de chemische toestand van de bodem zien sinds u gebruik maakt van dit systeem???? Voorbeeld?

-is er meer bodemleven aanwezig in de bodem? Ja, er worden op dit moment twee keer zoveel wormen geteld

-is de afvoer van overtollig water verbeterd?

Zeker, na een fikse regenbui zie ik altijd regen staan in de spoortjes bij collega's, en bij mij niet.

-heeft u het gevoel minder afspoeling te hebben van gewasbeschermingsmiddelen? ???

-heeft u dat wel eens laten meten of is dit slechts wat u denkt dat er gebeurt?

Eurofins bemonstering toont verbetering aan, gaat wel langzaam, je hebt wel 8 jaar nodig om wat vast te kunnen stellen. Voorjaar heb ik een "wormofiel" die regenwormen meet op bezoek gehad.

-zijn de kosten voor diesel gedaald door het invoeren van niet kerende grondbewerking?

Ja, omdat er sprake is van gereduceerde grondbewerking. Ik heb daar cijfers van. Echter als je in een jaar berekend, schiet het gebruik van diesel weer omhoog.

-wat zijn de grootste breekpunten bij het overgaan op niet kerende grondbewerking?

Vallen en opstaan. Geduld: effecten worden pas na 8 jaar duidelijk en tot die tijd frustreerd het wel eens.

-is de onkruiddruk hoger sinds u overgegaan bent op het systeem van niet kerende grondbewerking?

Kan ik niet zeggen, en het verbaast mijn adviseur ook wel eens dat het meevalt. We hebben wel andere onkruiden gekregen, denken we soms.

-zijn er voldoende mogelijkheden om gewasresten van het voorgaande teeltjaar te verkleinen en onder te werken?

Zeker, klepelmaaier en schijveneg zijn wondermachines

-levert het u meer opbrengst op in bepaalde gewassen en zo ja in welke gewassen? Aardappels en granen in ieder geval. Het is soms wel eens lastig de fijnzadigen zoals suikerbieten en zaaiuien alle zaden aan het kiemen te krijgen. Als dat goed lukt kun je van deze gewassen ook een goede oogst verwachten, is dat niet zo dat mis je wat opbrengst. Daarnaast heeft uien een zwak wortelstelsel en omdat de ondergrond bij NKG wat vaster is, laat je hierdoor wat opbrengst liggen.

Co Rennen

-op wat voor een grond teelt u?

zware klei 52% afslibbaar

-hoelang doet u al aan niet kerende grondbewerking?

10 jaar

-wat was voor u de reden om te beginnen met dit systeem van grond bewerken?

De bodem meer in z'n kracht te zetten. Het bodemleven minder verstoren

-wat ziet u voor een effecten van niet kerende grondbewerking ?

betere draagkracht, opbouw o.s., meer geduld nodig in voorjaar, zaaibedbereiding voor fijnzadige gewassen lastiger, robuuster gewas, betere structuur, met name in ondergrond

-welke mechanisatie heeft u in gebruik voor niet kerende grondbewerking?

Schijveneg, woelpoot

-welke verbeteringen ziet in bodemstructuur nu u gebruik maakt van niet kerende grondbewerking?

Storende laag in ondergrond nagenoeg verdwenen

-welke verbeteringen laat de chemische toestand van de bodem zien sinds u gebruik maakt van dit systeem?

Staat los van nkg denk ik, daar moet je op andere manier op sturen. Wel is o.s. hoger en daarmee het klei-humus complex en de CEC met 100% bezetting

-is er meer bodemleven aanwezig in de bodem?

Ja, gevarieerder

-is de afvoer van overtollig water verbeterd?

Ja, zeker bij piekbuien

-heeft u het gevoel minder afspoeling te hebben van gewasbeschermingsmiddelen?

Er is betere infiltratie en daardoor ws minder afspoeling. Daarnaast zijn er akkerranden naast sloten.

-heeft u dat wel eens laten meten of is dit slechts wat u denkt dat er gebeurt?

Dat kan ik niet alleen, denk ik, dit kan denk ik alleen in een goed onderzoek bekeken worden.

-zijn de kosten voor diesel gedaald door het invoeren van niet kerende grondbewerking?

Ja, brandstofgebruik is geringer ten tijde van gangbare bedrijfsvoering. Nu we zijn overgestapt op biologisch weet ik dat nog niet.

-wat zijn de grootste breekpunten bij het overgaan op niet kerende grondbewerking?

Het is een systeemverandering, waar je als persoon bereid toe moet zijn. Het brengt risico's voor opbrengstderving met zich mee. Het duurt een aantal jaren voordat de grond zich heeft aangepast.

-is de onkruiddruk hoger sinds u overgegaan bent op het systeem van niet kerende grondbewerking?

Nee, het is wel een risico als je onkruid in zaad laat komen, dat zie het volgende jaar overduidelijk terug (meer dan bij ploegen)

-zijn er voldoende mogelijkheden om gewasresten van het voorgaande teeltjaar te verkleinen en onder te werken?

Ja, dat is doorgaans geen probleem

-levert het u meer opbrengst op in bepaalde gewassen en zo ja in welke gewassen?

Nee, wel is het robuuster, dus in moeilijke jaren verhoudingsgewijs een goede opbrengst. Het verdienmodel zit eerder in de verlaging van de kosten.

Wim Stegeman

