

Afstudeerwerkstuk AAFW

Afstudeerwerkstuk wintergewassen als goede
toevoeging in het bouwplan



Dit rapport is geschreven door:

Martijn Betting

Plaats:

Hengelo

Datum:

15-8-2022

Opdrachtgever:

Agro-innovatiecentrum De Marke

Begeleiders van dit project:

Mevr. A. Verweij

Module Coördinator:

Wiggele Oosterhoff

Betreffende bedrijf:

Agro-innovatiecentrum De Marke

Roessinkweg 2

7255 PC Hengelo (Gld)

Info@demarke.eu

Auteur:

Martijn Betting

Heelweg 12

7134 PB Vragender

Martijnbetting123@gmail.com

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

Voorwoord

Dit Afstudeerwerkstuk is geschreven in opdracht van Agro-innovatie centrum De Marke in Hengelo. De opdracht is onderdeel van de module "afstudeerwerkstuk" en is uitgevoerd tijdens de "afstudeerstage".

In het vierde jaar wilde ik mij graag verdiepen in twee thema's binnen de sector agrarisch. De eerste verdieping was voor mij in de wereld van accountancy en dan met name de bedrijfsadviseurs door middel van de minor Accountancy. Met het tweede thema wou ik mijn vooral richten op de thema's veevoeding en ruwvoerwinning. Dit heb ik gerealiseerd door het volgen van de minor veevoeding- en gewas en de afstudeerstage- en afstudeerwerkstuk.

Voor het afstudeerwerkstuk heb ik gekozen om dit in combinatie met de afstudeerstage uit te voeren bij Agro-innovatie centrum De Marke. De Marke is een melkvee- en proefboerderij welke onderdeel is van de WUR. De Marke heeft +/- 80 melkkoeien met een productie van 10.000 kgm en bewerkt 55 hectare grond. Op De Marke worden ieder jaar diverse proeven uitgevoerd en dan met name op het gebied van teelt, bemesting en bodem.

Graag wil ik bij deze De Marke bedanken voor de goede begeleiding tijdens de stage en de mogelijkheid om aan diverse onderdelen binnen het bedrijf deel te mogen nemen.

Martijn Betting

Hengelo (Gld), 15 augustus 2022

Inhoud

Voorwoord	3
Samenvatting	5
Abstract	6
1 Inleiding.....	7
2 Materiaal en methode	14
3 Resultaten.....	18
3.1 Gewasopbrengst bij het oogsten van vanggewassen.....	18
3.2 De financiële invloed van het oogsten van vanggewassen	21
3.3 Het termijneffect bij het oogsten van vanggewassen	23
3.4 De meerwaarde bij het oogsten van wintergewassen in grasland	24
4 Discussie	27
4.1 Methode.....	27
4.2 Bemesting en plaatsingsruimte.....	28
4.3 Grondbewerkingen	28
4.4 Praktijkuitvoering.....	29
5 Conclusie en aanbevelingen	30
Bibliografie.....	32
Bijlage 1 Planning uitvoering onderzoek	35
Bijlage 2 Competenties	36
Bijlage 3 Vergelijkingsoverzicht loonwerkkosten	37
Bijlage 4 Opbrengsten per proefveld	38
Bijlage 5 ANOVA-toets gewas opbrengst eerste en tweede snede gras	39
Bijlage 6 ANOVA-toets wel- en niet beregenen	40
Bijlage 7 ANOVA-toets N-opbrengst gewassen eerste en tweede snede	41
Bijlage 8 ANOVA-toets Nitraatstikstof in bodemlaag 0-30 cm.....	42

Samenvatting

Door de huidige klimaatveranderingen krijgt Nederland steeds vaker te maken met drogere zomers. Hierdoor dalen de perceelopbrengsten en worden de ruwvoervoorraden steeds kleiner, waardoor de veehouder genoodzaakt is ruwvoer aan te kopen. Binnen De Marke loopt er een tweejarig onderzoek vanuit het project KLIMAP, om te kijken of het interessant is om een wintergewas/vanggewas te oogsten alvorens de hoofdteelt. Voor Veehouders op zandgrond is het al verplicht om een vanggewas te zaaien na de maïs, om zo uitspoeling tegen te gaan. Dit vanggewas kan bestaan uit een wintergewas of een groenbemester.

Voor dit onderzoek is een proefveld samengesteld, welke onderverdeeld is in 48 kleinere veldjes. Op deze velden zijn in het najaar van 2021 verschillende soorten vanggewassen ingezaaid, te kennen: Engels raai, Italiaans raai en rogge. Deze zijn ieders op 3 manieren behandeld. Zo is er een referentie veld, waarbij het vanggewas in het voorjaar is vernietigd en velden die één of twee keer zijn geoogst. Om de betrouwbaarheid te verhogen is dit onderzoek in 3 herhalingen uitgevoerd. Uit het onderzoek kwam naar voren dat het oogsten van het vanggewas een plus geeft op de droge stofopbrengst. Dit wordt nog eens versterkt bij de mogelijkheid tot irrigatie. Ook kwam er uit de resultaten naar voren dat een bodem, waarbij het vanggewas in het voorjaar vernietigd wordt, eerder beschikbare stikstof geeft voor de hoofdteelt. Verder kwam naar voren dat op financieel gebied het oogsten van het vanggewas aantrekkelijk is.

Uit de discussie kwam naar voren dat er ook enkele nadelen aan het oogsten van het vanggewas zitten. Zo onttrekt het vanggewas veel vocht uit de bodem, wat zeker in droge jaren ten koste kan gaan van het hoofdgewas. Op financieel gebied kan het oogsten van het vanggewas in verhouding tot de bewerkingskosten wel uit, mits afhankelijk van de perceelgrootte en de mechanisatiekosten. Daarnaast gaat de bemesting van het vanggewas ten koste aan de bemestingsruimte voor het hoofdgewas.

De conclusie van dit onderzoek is dat het als veehouder belangrijk is een afweging te maken tussen de voor- en nadelen van het oogsten van een vanggewas. Als de veehouder het vanggewas wil oogsten is het kunnen beregenen van het hoofdgewas een groot voordeel. Daarnaast is het natuurlijk ook erg afhankelijk van de weersomstandigheden. Over het algemeen kan er gezegd worden dat Italiaans raai een prima gewas is om te oogsten en dat rogge meer geschikt is om in het voorjaar te vernietigen.

Abstract

Due to current climate changes, the Netherlands is experiencing increasingly dry summers. As a result, field yields are decreasing and roughage stocks are getting smaller, forcing livestock farmers to buy in roughage. Within De Marke a two-year research project KLIMAP is running to see if it is interesting to harvest a winter crop/catch crop before the main crop. For cattle farmers on sandy soil, it is already mandatory to sow a catch crop after the maize, to prevent leaching. This catch crop can consist of a winter crop or a green manure crop.

For this research a trial field was composed, which was subdivided into 48 smaller fields. In the autumn of 2021, different types of catch crops were sown on these fields: English rye, Italian rye and wheat. Each of these has been treated in 3 ways. There is a reference field, where the catch crop was destroyed in the spring and fields that were harvested once or twice. To increase reliability, this study was conducted in 3 replicates. The study showed that harvesting the catch crop gives a plus on dry matter yield. This is further enhanced when irrigation is possible. The results also showed that the soil, where the catch crop is destroyed in the spring, has more nitrogen available for the main crop. Furthermore, it became clear that harvesting the catch crop is financially attractive.

The discussion revealed that there are also some disadvantages to harvesting the catch crop. For instance, the catch crop extracts a lot of moisture from the soil, which can be detrimental to the main crop, especially in dry years. In financial terms, harvesting the catch crop is affordable in relation to the cost of processing, provided the plot size and mechanization costs are taken into account. In addition, fertilization of the catch crop will be at the expense of the fertilization space for the main crop.

The conclusion of this study is that as a farmer it is important to weigh up the advantages and disadvantages of harvesting a catch crop. If the farmer wants to harvest the catch crop, being able to water the main crop is a big advantage. In addition, it also depends on the weather conditions. In general, it can be said that Italian rye is a good crop to harvest and that wheat is more suitable to destroy in the spring.

1 Inleiding

De afgelopen jaren, 2018 tot en met 2020, zijn erg droog geweest voor de teelt van gewassen. Door deze droge jaren nam de gewasopbrengst- en de kwaliteit per hectare af en stegen de prijzen van ruwvoer voor herkauwers (Voorhorst, 2019). Het gevolg hiervan is dat de ruwvoervoorraden op melkveebedrijven afnamen. Vooral in het oosten van Nederland heeft de droogte erg toegeslagen en waren de gevolgen vaak extra groot doordat vroeg in het seizoen beregening al verboden werd en/of het ontbreken van de mogelijkheid om te beregenen. Veel veehouders waren hierdoor genoodzaakt om voer aan te kopen en daarnaast op zoek te gaan naar mogelijkheden om meer ruwvoer van het land te krijgen. Het jaar 2021 was daarentegen wel een normaal jaar, waarin de ruwvoervoorraden grotendeels zijn hersteld (KLIMAP, 2022).

Voor veehouder is het in Nederland verplicht, bij deelname aan derogatie op zandgronden, om vóór 1 oktober een vanggewas te zaaien. Hierdoor wordt de nitraat uitspoeling in de bodem verminderd. Dit kan zowel door middel van raaigrassen als een graangewas. Steeds meer veehouders kiezen ervoor dit "vanggewas" vanwege de toenemende droogte te oogsten in het voorjaar alvorens de hoofdteelt om zo hun ruwvoervoorraad aan te vullen (Hulst, 2020).

Dat deze droge periodes in de toekomst vaker gaan voorkomen, is geen verassing. Wereldwijd neemt de CO₂ uitstoot steeds verder toe. Hierdoor zal de vraag naar water voor irrigatie op termijn mogelijk met 11 tot 19% toenemen. Daarnaast herstellen gewassen slechter na een droge periode als na een regenachtige periode (Kroes & Supit, 2011).

Door deze toenemende kans op droogte, waar klimaatveranderingen een grote rol in kan spelen (Voorhorst, 2022) en veranderende regelgeving vanuit de overheid, is KLIMAP opgericht. KLIMAP (Klimaatadaptatie in de praktijk) onderzoekt de mogelijkheden voor het klimaatbestendig inrichten van de Nederlandse zandgebieden. Eén van de lopende projecten binnen het KLIMAP is een onderzoek met een bijbehorende veldproef om te kijken of de teelt van een vanggewas het ruwvoerproductieverlies door droogte in de zomer kan compenseren, de mineralenefficiëntie kan verbeteren en stikstofverliezen kan verminderen. Uitgesloten van wat de financiële impact is voor de veehouder bij het oogsten van vanggewassen, door de toenemende bewerkingskosten. Het onderwerp van dit onderzoek zal dat ook betrekking hebben op het oogsten van vanggewassen in vergelijking met het direct vernietigen van het wintergewas in het voorjaar, waarbij gekeken zal worden naar de aspecten bodem, droge stof opbrengst en het financiële aspect van beide mogelijkheden. Dit onderzoek vindt plaats op De Marke in Hengelo Gelderland. De Marke voert veel onderzoeken uit voor instanties en bedrijven die zijn verbonden aan de agrarische sector.

Vanaf 2006 is in het kader van het mineralenbeleid verplicht om een vanggewas te telen na de maïsteelt op zand- en lössgronden (Van Egmond, 2007). Het doel van het toepassen van een vanggewas is om de nitraatuitspoeling na de maïs te beperken. Toegestane vanggewassen zijn hierbij: winterrogge, grassen, bladkool en bladrammenas. Deze vanggewassen moet bij de huidige regelgeving vóór 1 oktober gezaaid worden en mogen vanaf 1 februari vernietigd worden (RVO, 2022). Hierbij dient bladrammenas rond half juli gezaaid te worden om een hoge opbrengst te genereren (Haagsma, Hoek, & Molendijk, 2019). Het telen van vanggewassen kan bijdragen aan de vermindering van nitraatuitspoeling, maar ook gunstig zijn voor de volgende hoofdteelt. De gedachtegang achter deze wet is dat de maïs na de bloei (bijna) geen stikstof meer opneemt. De stikstof die in deze periode nog niet vrijgekomen is door mineralisatie en is opgenomen door de plant blijft grotendeels na de oogst in de bodem achter. Hierdoor vindt vooral bij zand- en lössgronden, waar een verhoogde kans op uitspoeling is, uitspoeling plaats naar het grondwater. Door het toepassen van een vanggewas wordt deze uitspoeling verminderd (RVO, 2022).

Dit wordt ook bevestigd in een studie van (Moreau, et al., 2012), waarin de voordelen van een vanggewas worden benoemd. Hierbij is onderzocht wat de gevolgen zijn van het telen van een vanggewas in een gebied wat gevoelig is voor eutrofiëring (uitspoeling). Dit leidde in sommige gevallen tot een verminderde opbrengst van de hoofdteelt. Daarnaast werd geconcludeerd dat een vanggewas als graan de meeste voordelen gaf op het gebied van stikstof opname. In een andere studie van Maeda et al., (2003), welke uitgevoerd is in Japan, werd het verschil in uitspoeling onderzocht tussen kunstmest en organische mest. Uit dit onderzoek kwam naar voren dat kunstmest erg uitspoeling gevoelig is met een nitraat waarde van 30-60 mg in de bodemlaag van nul tot en met één meter. Dit terwijl compostbemesting een hogere droge stofopbrengst gaf en een lagere uitspoelingwaarde. Zo is de NO₃-N concentratie op één meter diepte bij kunstmest gemiddeld 60-70 mg-l, terwijl compost een uitspoeling waarde aangaf van gemiddeld 30 mg-l. Echter is het de vraag of de uitspoelingwaarde op lange termijn ook laag blijft (Maeda et al., 2003).

Om deze uitspoeling van nitraat richting het grondwater te verminderen moeten veehouders op zandgrond een vanggewas telen. Deze vanggewassen kunnen op verschillende manieren gezaaid worden door middel van: "onderzaaien" tijdens het groeiseizoen van de maïs en "nazaaien" direct na de oogst. (Hilhorst & Verloop, 2009).

Uit onderzoek van Korthals, Van Dijk, & Brommer, (2006) is gebleken dat het vanggewas bij een gemiddelde wintertemperatuur tussen eind september en eind maart circa 35-40 kg N kan vastleggen. Van deze opgenomen stikstof kan 50 tot 70% benut worden voor een volgende teelt (Korthals, Van Dijk, & Brommer, 2006). Dit wordt nogmaals bewezen in een ander onderzoek van Vogeler, Böldt, & Taube, (2022) waarin het effect wordt gemeten van vanggewassen alvorens de teelt van zomergerst. Hieruit bleek dat de opbrengst van graan gemiddeld 5-7% verhoogd werd bij de toepassing van een vanggewas. Daarbij werd de uitspoeling van N door vanggewassen gemiddeld 59% verminderd met koolsoorten en 43% bij de toepassing van peulvruchten als vanggewas (Vogeler, Böldt, & Taube, 2022).

Wanneer er geen vanggewas geteeld wordt, is er een verhoogde kans op uitspoeling van nitraat naar het grondwater. Vooral zandgronden zijn hier heel gevoelig voor. In een onderzoek van Gaines & Gaines, (2008) zijn van verschillende bodemtexturen grondmonsters genomen. Hieruit bleek dat zandgrond de hoogste doorlaatbaarheid heeft en klei/leem de. Door deze hoge doorlaatbaarheid en korrelige structuur zakt het oppervlaktewater al gauw naar beneden, waarbij het concentraties nutriënten met zich meeneemt (Gaines & Gaines, 2008). Daarnaast zit er ook nog veel variatie in het type gewas, welke geteeld wordt op de grond. Onderzoek van Simmelsgaard, (2007) gaf aan dat gras gemiddeld de laagste uitspoeling waarde heeft. Een gewas als erwten of een braakliggend perceel na de teelt van een herfstgewas, zoals bieten en aardappels gaven gemiddeld de hoogste uitspoeling waarde (Simmelsgaard, 2007). Dit heeft mede te maken met het feit dat het na deze gewassen niet verplicht is om een vanggewas in te zaaien (RVO, 2022).

Naast een buffering van meststoffen, wat reduceert in minder uitspoeling naar het grondwater, leveren vanggewassen ook een gunstige bijdrage aan de organische stofvoorziening. Vooral bij het toepassen van maïs continue teelt is dit een cruciaal punt, waarbij ook de draagkracht en het vochtvasthoudend vermogen toeneemt (van Laarhoven et al., 2003). Andere voordelen van het vanggewas hebben te maken met onkruiddruk en bodemvocht/bodemleven. Wanneer het vanggewas wordt ingezaaid als zijnde 'covercrop' (dek vrucht) geeft dit minder kans voor slechte grassen en onkruiden om te domineren. Vooral wanneer deze 'covergewassen' in het najaar worden ingezaaid, geeft dit een positieve werking. Daarnaast zit er ook nog verschil tussen grasachtige gewassen en breedbladige gewassen. Uit de studie van Osipitan et al. (2019) is gebleken dat grasachtige gewassen een betere onderdrukking gaven dan breedbladige gewassen. Ook het toepassen van een lichte bewerking alvorens het zaaien gaf een betere onderdrukking (Osipitan et al., 2019). Uit een andere studie van Henneron et al. (2014) blijkt dat door het inzaaien van een 'covercrop' het bodemleven beter actief blijft en dus zorgt voor een snellere omzetting van plantenresten in humus door bacteriën en schimmels. Echter is dit effect niet zo groot als wanneer het een bestaand grasland perceel betreft (Henneron et al., 2014).

Bij de toepassing van vanggewassen moet wel het onderscheid duidelijk zijn tussen groenbemester en wintergewassen. Grasachtige gewassen kunnen de winter goed doorstaan en kunnen in het voorjaar eventueel gemaaid of gedorst worden (GPS) om zo extra opbrengst te creëren. Bij groenbemesters, zoals Bladrammenas (figuur 2) en Mosterd kan dit echter niet, omdat deze niet bestand zijn tegen vorst. Wel geven deze gewassen een hoge droge stofopbrengst van gemiddeld 1800 kilogram droge stof/jaar met een stikstofopname van 55 kg N (afhankelijk van de inzaaidatum (Munkholm & Hansen, 2012)).

Figuur 2 Bladrammenas (TenHaveSeeds, 2022)

Nadat het vanggewas de winter heeft doorstaan moet het in het voorjaar vernietigd worden, om zo een mooi zaaibed te creëren voor de hoofdteelt. Hierbij kan de hoofdteelt gebruik maken van het inmiddels gemineraliseerde vanggewas. Het vernietigen kan op verschillende manieren gebeuren (Hilhorst & Verloop, 2009).

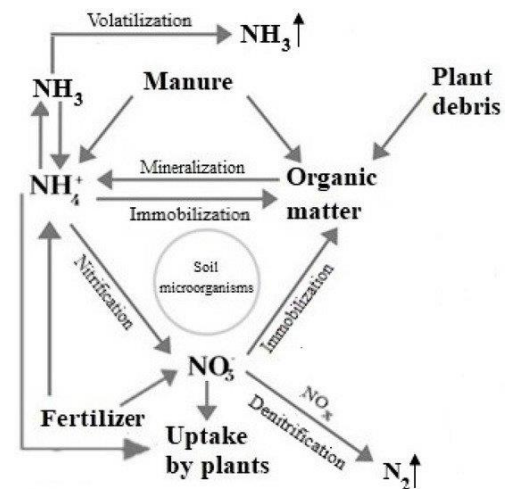


Als eerste kan het gewas vroeg in het voorjaar mechanisch vernietigd worden (medio maart). Hierdoor vindt de mineralisatie in het voorjaar plaats en komen hierdoor de voedingsstoffen voor de maïs beschikbaar op het moment dat deze ze nodig heeft. Daarnaast blijft hierdoor het organische stofgehalte van de bodem beter op peil (Hilhorst & Verloop, 2009). De snelheid van de mineralisatie heeft te maken met een aantal factoren. Zo spelen temperatuur, neerslag, bodemeigenschappen en de chemische samenstelling van gewasresten een belangrijke rol. Zo is het van belang dat er voldoende bodemleven aanwezig is voor een snelle omzetting van organisch materiaal en moet de bodemtemperatuur minstens vijf graden zijn. Daarnaast is het van belang dat voor een snelle mineralisatie het organisch materiaal voldoende verkleind is, zodat het materiaal snel afgebroken kan worden (Grzyb, Wolna-Maruwka, & Niewiadomska, 2020). In figuur 3 is een schematische weergave van het mineralisatie proces van organisch materiaal weergegeven.

Figuur 3 Het mineralisatie proces (Grzyb, Wolna-Maruwka, & Niewiadomska, 2020)

Naast het direct vernietigen van het vanggewas kan de veehouder er ook voor kiezen om voorgaand de hoofdteelt eerst het vanggewas te oogsten (zie figuur 4). Op de Marke zijn hier afgelopen jaar proeven mee gedaan via het project KLIMAP. Voor dit project, uitgevoerd in 2021, zijn op één perceel 4 soorten vanggewassen gezaaid te kennen: Italiaans raaigras, mengsel Italiaans raaigras + rogge, Rogge en snelle lente rogge. Deze zijn onderverdeeld in 72 veldjes van 9x6 m. Hierbij zijn 3 behandelingen gedaan (KLIMAP, 2022).

- Vanggewas vernietigen in maart
- Begin mei oogsten vanggewas en daarna maïs zaaien
- Eind mei oogsten en daarna sorghum zaaien

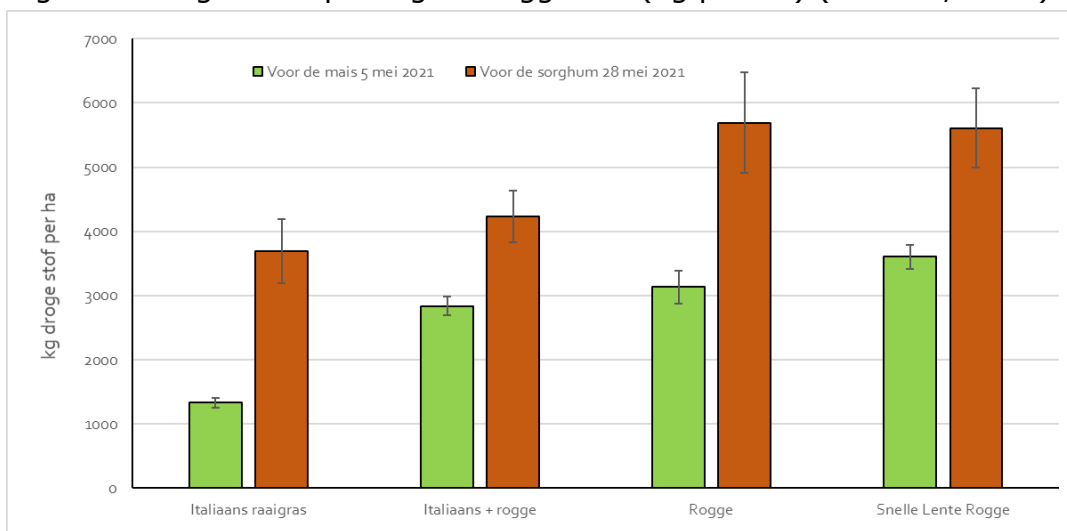


Figuur 4 Het maaien van snelle lenterogge (KWS, 2022)

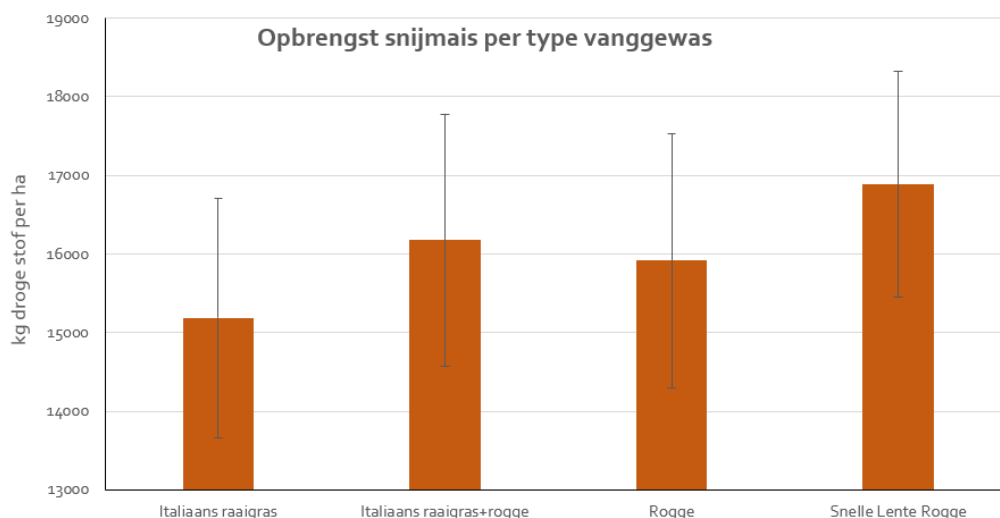
Voor het oogsten van het vanggewas is in het voorjaar van 2021 een bemesting uitgevoerd van 60 kg N per ha. Voor het toepassen van sorghum als hoofdteelt is gekozen, omdat sorghum relatief later in het voorjaar gezaaid kan worden. In figuur 5 is de droge stof-opbrengst te zien van het oogsten van deze gewassen. Daarnaast is in figuur 6 de maïsopbrengst te zien na het oogsten van de vanggewassen. (KLIMAP, 2022).



Figuur 5 Droge stof opbrengst vanggewas (kg per ha) (KLIMAP, 2022)



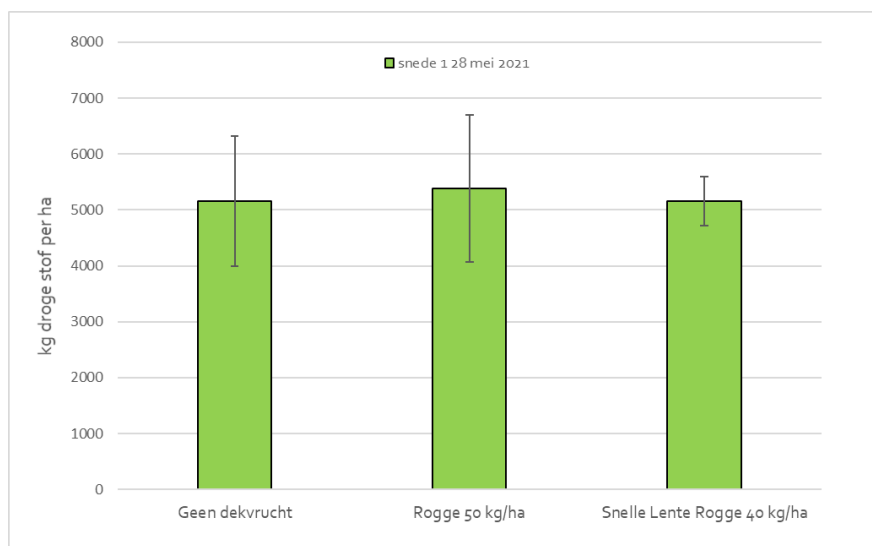
Figuur 6 Opbrengst snijmaïs per type vanggewas (kg per ha) (KLIMAP, 2022)



Uit figuur 5 blijkt dat snelle lente rogge als vanggewas een hoge droge stof-opbrengst geeft per ha. Echter zakt de voederwaarde snel terug naarmate dit gewas langer blijft staan. Bij Italiaans raaigras valt de opbrengst wel wat tegen, maar blijft de voederwaarde redelijk op peil. In figuur 6 is te zien dat de maïsopbrengst na Snelle Lente Rogge het hoogst is. Italiaans raai geeft de laagste maïsopbrengst (KLIMAP, 2022). Echter is hierbij niet het financiële aspect meegenomen door eventuele toename in de bewerkingskosten, door de toenemende behandelingen in het perceel.

Naast de proeven met vanggewassen is er ook een onderzoek gedaan om in het najaar grasland door te zaaien met een wintergewas, zoals rogge en snelle lente rogge. Dit wordt vervolgens tijdens de eerste snede weer geoogst, waarna het wintergewas weer verdwijnt. In figuur 7 zijn de uitkomsten van dit onderzoek weergegeven (KLIMAP, 2022).

Figuur 7 Droge stof opbrengst (kg per ha) (KLIMAP, 2022)



In figuur 7 is te zien dat het doorzaaien van grasland met een wintergewas nauwelijks effect geeft in de droge stof opbrengst. Dit was echter te herleiden aan de manier van doorzaaien en het inzaaimoment in oktober. Door het koude weer heeft het graan geen kans heeft gehad om goed te kiemen. Dit onderzoek is uitgevoerd doormiddel van een Vredo doorzaaimachine welke het zaad relatief weinig inwerkt (KLIMAP, 2022).

Omdat de resultaten tegenvielen is het onderzoek dit jaar nogmaals uitgevoerd, maar dan met een ander type zaaimachine. De resultaten hiervan zullen medio mei 2022 binnenkomen. Ook het onderzoek met betrekking tot het toepassen van verschillende vanggewassen na de maïsteelt wordt dit jaar nogmaals uitgevoerd. Deze resultaten vormen samen de basis voor dit onderzoek gekoppeld aan het project KLIMAP. Uit de reeds uitgevoerde onderzoeken en de gevonden literatuur kwam naar voren dat het oogsten van vanggewassen een toevoeging aan de totale droge stof-opbrengst op jaarbasis levert. Daarnaast blijkt dat het doorzaaien van graslandpercelen met een wintergewas weinig verschil geeft in droge stof-opbrengst. Echter is er bij die onderzoeken nog nauwelijks gekeken naar het financiële aspect en de gevolgen van het oogsten van vanggewassen op lange termijn en dan vooral bij maïs continueelt op basis van het organische stofgehalte in de bodem. Hierbij zal specifiek gekeken worden naar de droge stofopbrengst en de voederwaardes van de vanggewassen in relatie tot het stikstofgehalte in de bodem en de bewerkingskosten. Omdat over deze onderwerpen nog weinig bekend is, is de volgende hoofdvraag voor dit onderzoek tot stand gekomen:

**In hoeverre is het als veehouder aantrekkelijk om
vanggewassen/wintergewassen te oogsten alvorens de hoofdteelt?**

Bij deze hoofdvraag zijn de volgende deelvragen/onderzoeksvragen opgesteld:

- **Wat is de gewasopbrengst bij het oogsten van vanggewassen alvorens de hoofdteelt?**
- **Wat is de financiële invloed van het oogsten van vanggewassen alvorens de hoofdteelt?**
- **Wat is het termijneffect bij het oogsten van vanggewassen alvorens de hoofdteelt in de bodem?**
- **Wat is de meerwaarde bij het oogsten van wintergewassen in bestaand grasland?**

Het doel van dit onderzoek is om te kijken of het voor veehouders (financieel) aantrekkelijk is om wintergewassen/vanggewassen alvorens de hoofdteelt te oogsten of eventueel toe te passen in blijvend grasland. Daarnaast wordt hierbij gekeken wat hierop de effecten in de bodem zijn in bijvoorbeeld maïs continueelt. Dit alles moet voor veehouders, en dan met name gericht op zandgronden, inzichtelijk maken wat de voordelen en nadelen van het gebruik van vanggewassen/wintergewassen zijn.

2 Materiaal en methode

In dit hoofdstuk is beschreven hoe het onderzoek uitgevoerd is en welke materialen hiervoor nodig zijn.

Voor het onderzoek zijn verschillende gegevens verzameld uit het lopende onderzoek van KLIMAP, welke in het najaar van 2021 gestart is. Met deze gegevens is er een (financiële) analyse gemaakt, om zo de verschillende deelvragen te kunnen beantwoorden. Het gehele onderzoek vond plaats op Agro-innovatiecentrum De Marke, waarbij gebruik gemaakt is van de verschillende proefvelden rond het bedrijf. Er is voor deze locatie gekozen, omdat De Marke de ruimte en beschikking heeft over verschillende proefvelden en onderzoeksmaterialen. Daarnaast is De Marke toonaangevend op het gebied van onderzoeken met betrekking tot teelt, bodem en ruwvoer. De Marke is tevens onderdeel van de WUR, wat het onderzoek betrouwbaarder maakt. Voor een goede uitvoering van het onderzoek zijn er verschillende professionele instrumenten gebruikt, waardoor de betrouwbaarheid is gewaarborgd.

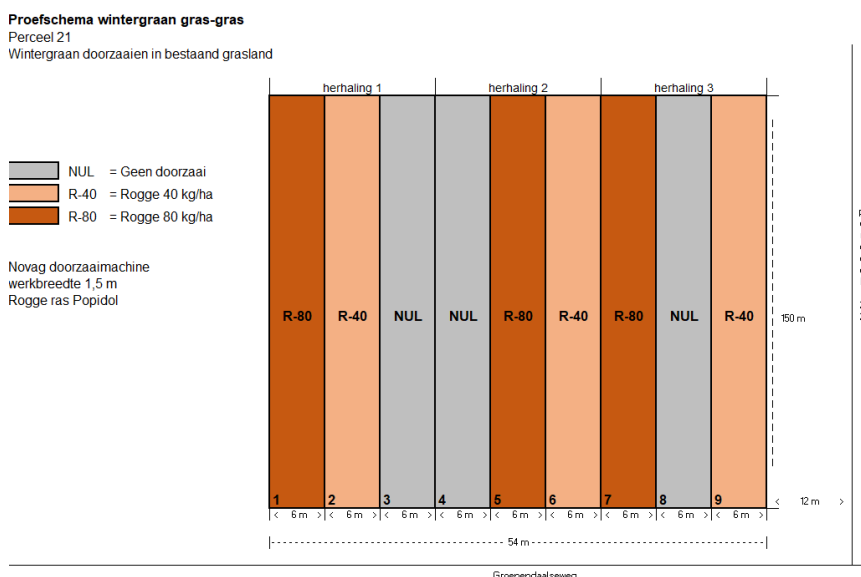
Voor een betrouwbare uitvoering van het onderzoek zijn er verschillende middelen gebruikt bij de uitvoering. Allereerst de proefvelden, waarop het onderzoek plaats heeft gevonden. Deze bevonden zich op zandgrond en hebben een oppervlakte van 60 m² (6 meter breed en 10 meter lang). Hiervoor is gekozen, omdat dit precies twee werkbreedtes van 3 meter betreft. Voor een betrouwbare meting is dit onderzoek in drie herhalingen uitgevoerd, waarin telkens de verdeling van de veldjes anders is (zie figuur 8 en 9). Daarnaast is er onderscheid gemaakt tussen het wel of niet beregenen van het gewas, waardoor het proefveld bestond uit 48 percelen. Voor een overzicht van het proefveld zie figuur 9. Deze velden zijn in het najaar van 2021 ingezaaid met verschillende soorten vanggewassen zoals: Engels Raai, Italiaans Raai, Snelle lente rogge en zogenoemde 'nul velden' (deze zijn vernietigd). Op deze velden is op 11 maart 2022 een 'referentie' bodemanalyse uitgevoerd, waarbij ieder perceel afzonderlijk werd gemonsterd. Op 4 mei 2022 is dit nogmaals gebeurd, om zo vast te kunnen stellen wat het verschil is met de voorjaarsmeting. Omdat het proefveld 48 percelen bevat kwam dit dus neer op 96 grondmonsters.

In mei is het gewas geoogst met een Unifarm Haldrup proefveldmaaier met opbrengstbepaling, welke vanuit de proefvelddienst van de WUR beschikbaar werd gesteld. Deze heeft ieder veld apart gemaaid en hierbij het product gewogen. Daarnaast is er van ieder veld één gewasmonster genomen voor het uitvoeren van een ruwvoermanalyse door Eurofins. Dit betekende in de praktijk 48 gewasmonsters, waarbij het gewas geanalyseerd is op voederwaardes zoals: VEM, DVE, NDF, ADF, ADL, OEB, ruwe celstof en suiker. Deze gegevens van Eurofins zijn verwerkt in een Excel document, waardoor er een overzicht ontstaan is van de verschillende proeven met de daarbij behorende voederwaardes.

Het praktijkonderzoek vond plaats op twee datums op de proefvelden van De Marke. De eerste datum voor het oogsten van de gewassen was op 3 mei 2022. De tweede datum voor het maaien van de tweede snede was op 30 mei 2022.

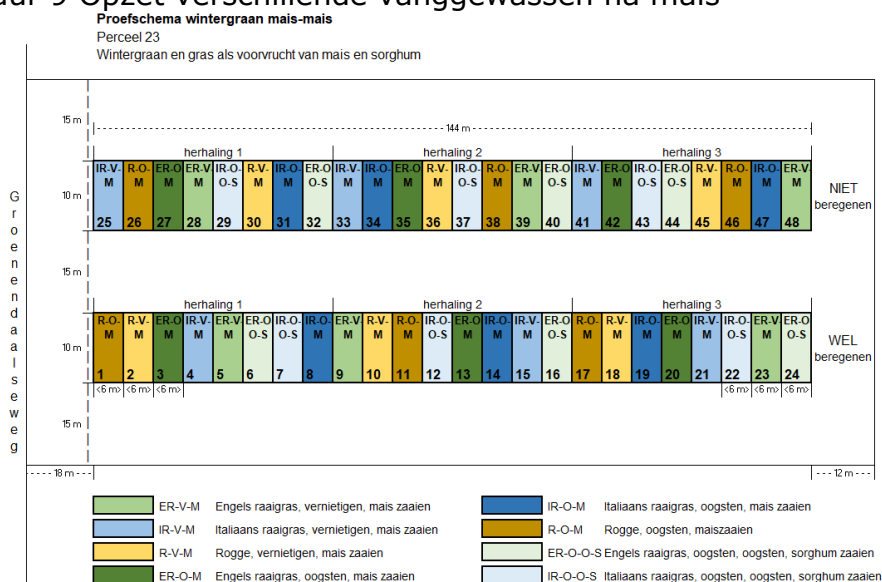
De vanggewassen die gezaaid zijn bestonden uit: Engels raai, Italiaans raai en rogge. Daarnaast zijn er percelen met bestaand grasland door gezaaid met wintergraan in verschillende zaaizaad hoeveelheden. In figuur 8 en 9 wordt de opzet van de onderzoeken weergegeven.

Figuur 8 Opzet wintergraan in bestaand grasland



Figuur 9 Opzet verschillende vanggewassen na maïs

Voordat de analyses gemaakt konden worden, moest het vanggewas/wintergewas eerst geoogst of vernietigd worden. Voor het oogsten werd ieder proefveld afzonderlijk gemaaid met een Haldrup proefveldmaaier. Deze maaidorser kwam vanuit de WUR op het bedrijf en kon hierbij kleine oppervlaktes oogsten en wegen (zie figuur 10). Daarnaast nam het verschillende monsters die na de oogst geleverd werden aan Eurofins Agro voor de ruwvoeranalyses.



Figuur 10 Haldrup proefveldmaaier (Next Fertilizers, 2022)



Uiteindelijk zijn er verschillende berekeningen gemaakt voor het verwaarden van het product van kg droge stof/ha naar opbrengst €/ha. Dit middels achtergrondliteratuur en informatie uit vakbladen. De kosten voor grasteelt lagen hierbij gemiddeld op € 0,18 /kg droge stof (De Heus, 2022). De opbrengsten lagen hierbij in 2021 op gemiddeld € 0,29 /kg droge stof (Stevens, 2019; Bij12, 2022).

Deze waardes zijn meegenomen in de berekening. Voor deze berekening is eerst de droge stof opbrengst van de proefvelden omgerekend naar opbrengst/hectare. Vanuit deze vaste waarde kunnen de kosten en opbrengsten berekend worden middels bovenstaande literatuur.

De gegevens, die binnengekomen zijn, zijn geordend in een tabel waarna alles samenkomt met betrekking tot voederwaardes en de opbrengsten/ha. Vervolgens zijn deze waardes omgezet naar opbrengsten €/ha. Het omrekenen is gebeurd middels gezochte literatuur over de verschillende marges van de wintergewassen- en vanggewassen. Deze literatuur is verkregen op zowel wetenschappelijke basis als op basis van de marktconforme prijzen in de sector welke te vinden zijn in vakbladen en bij voerleveranciers, waarvan in bovenstaande alinea enkele voorbeelden van zijn gegeven. Daarnaast zijn de bewerkingskosten berekend doormiddel van de actuele loonwerkerstarieven en opgevraagde tarieven uit het handboek melkveehouderij. Het handboek melkveehouderij is hét naslagwerk voor de veehouders en studenten, waarin veel basis informatie bij elkaar wordt gebracht (Remmelink et al., 2018).

Naast het financiële verhaal is er ook gekeken naar de bodem. Wat zijn de gevolgen op korte en lange termijn. Dit is gemeten doormiddel van het nemen van verschillende grondmonsters. Deze monsters zijn genomen door middel van een grondboor waarmee de grond in twee lagen bemonsterd is. De eerste laag betreft hier 0-30 cm en de tweede meting vanaf 30 tot en met 60 cm onder de grond (zie figuur 11).

Uiteindelijk is er in Excel een database samengesteld met daarin de gegevens van zowel de opbrengsten en de bijbehorende voederwaardes als de bodemuitslagen van ieder proefveld. Vanuit hier zijn de gegevens onderling met elkaar vergeleken ten opzichte van het nul veld, waarin geen specifieke bewerkingen zijn gedaan. Deze gegevens zijn statistisch getoetst, om zo aan te kunnen tonen of er daadwerkelijk een sprake is van een verschil. Daarnaast is er van ieder veld specifiek berekend wat de bewerkingskosten en de opbrengsten zijn om zo te bepalen wat de financiële voordelen/gevolgen zijn van het wel of niet oogsten van een wintergewas.

In figuur 12, 13, 14 en 15 zijn een aantal foto's te zien van het praktijkonderzoek

Figuur 11 Het nemen van grondmonsters



Figuur 12 Het oogsten van de proefvelden



Figuur 13 De geoogste proefvelden



Figuur 14 De geoogste proefvelden met op de voorgrond de zakjes gevuld met grondmonsters



3 Resultaten

In dit hoofdstuk zijn de resultaten weergegeven die zijn bereikt met het onderzoek. Deze zijn eerst per deelvraag weergegeven om zo aan het einde de hoofdvraag te kunnen beantwoorden.

Uitgangspunten onderzoek vanggewassen

Voor dit onderzoek zijn er drie soorten vanggewas gezaaid, te kennen: Italiaans raaigras, Engels raaigras en Snelle Lente Rogge. Deze zijn in verdeeld over een totaal van 48 proefvelden van ieders 60 m², waarbij de ene helft wel beregend is en de andere helft niet beregend. Op deze velden zijn bij ieder vanggewas 3 behandelingen uitgevoerd. Als eerste is er een deel vernietigd in maart (Null). Daarnaast is er een deel begin mei geoogst, waarna er maïs gezaaid is. Ook zijn er velden die eind mei voor een tweede keer geoogst zijn, waarna er Sorghum is ingezaaid. De proef is hierbij in drie herhalingen uitgevoerd, waarbij voor de eerste oogst 80 kg N/ha bemest is en voor de tweede oogst ook 80 kg N/ha.

Uitgangspunten onderzoek wintergraan doorzaaien in bestaand grasland

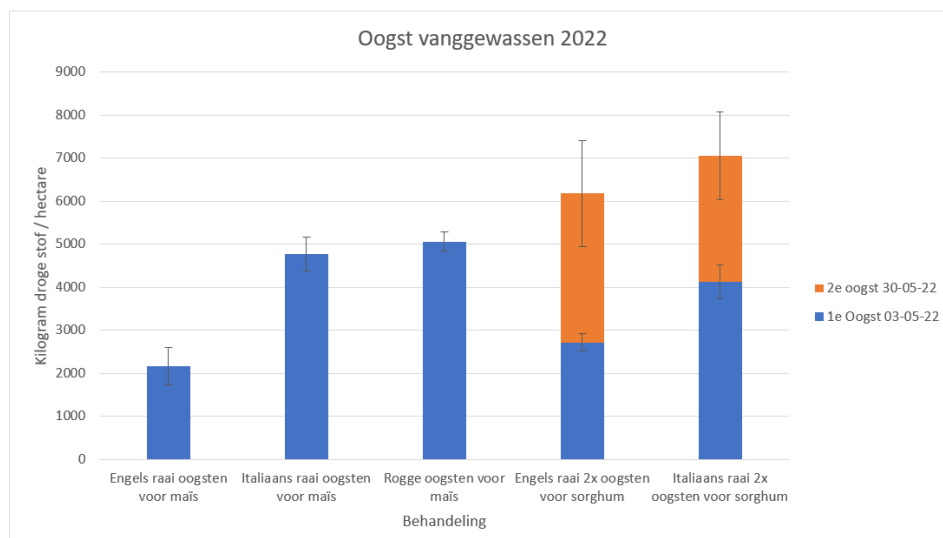
Voor dit onderzoek is één soort rogge (ras Popidol) door gezaaid in verschillende zaaizaadhoeveelheden. De proef, welke bestond uit 9 proefvelden, zijn op drie methodes behandeld. Als eerste zijn er velden niet door gezaaid (Null), daarnaast zijn er velden wel door gezaaid met 40 of 80 kg/ha. De proef is hierbij uitgevoerd in 3 herhalingen, waarbij ieder proefveld een oppervlakte had van 900 m².

3.1 Gewasopbrengst bij het oogsten van vanggewassen

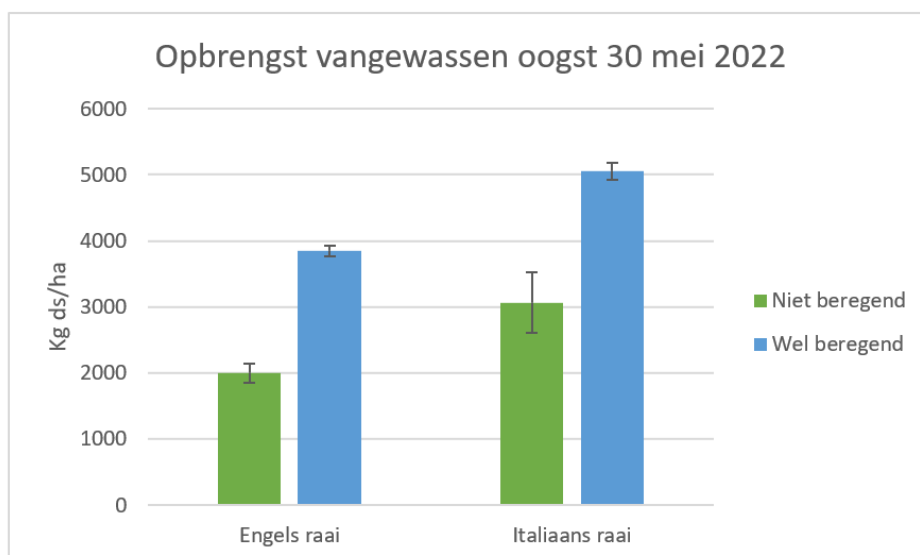
In deze paragraaf worden de resultaten weergegeven passend bij de deelvraag: "Wat is de gewasopbrengst bij het oogsten van vanggewassen alvorens de hoofdteelt?" Voor het verkrijgen van deze resultaten zijn de vanggewassen geoogst, geanalyseerd en daarna uitgewerkt in een Excel overzicht. Aan de hand van de resultaten per proefveld zijn er verschillende grafieken ontstaan, welke inzicht geven in de resultaten.

In figuur 15 zijn de verschillende droge stofopbrengsten weergegeven van de geoogste wintergewassen. In figuur 16 is er hierbij voor de tweede oogst een onderscheid gemaakt tussen het wel- en niet beregenen van de gewassen.

Figuur 15 Droge stofopbrengst oogst vanggewassen per hectare



Figuur 16 Opbrengst vanggewassen wel- en niet beregend



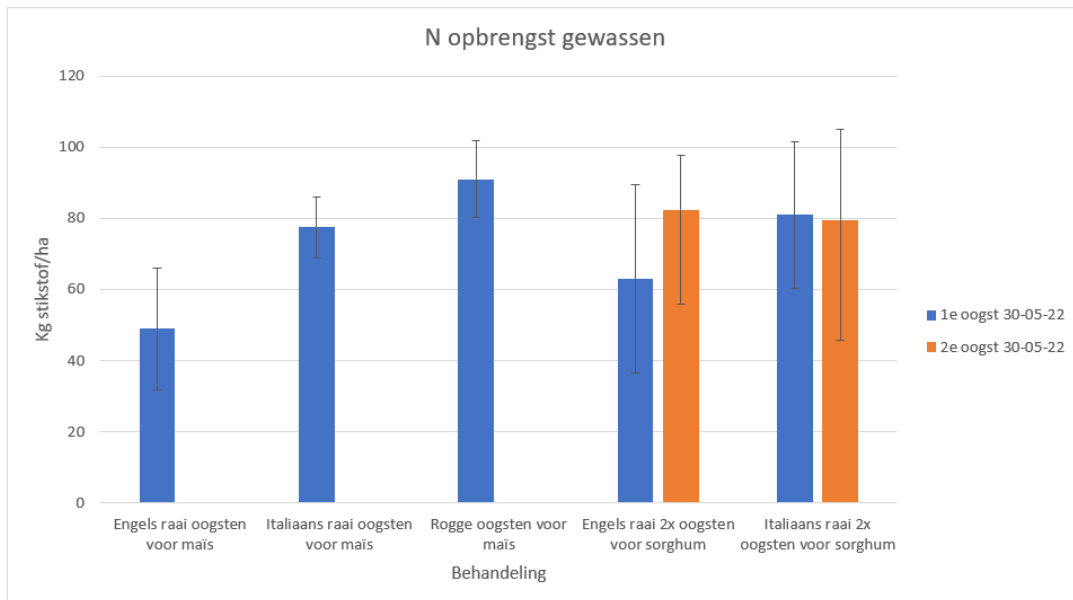
Naast de droge stof opbrengst is ook de voederwaarde gemeten van de geoogste gewassen. In figuur 17 is hiervan een overzicht weergegeven.

Figuur 17 Droge stof opbrengst en voederwaardes gewassen

Behandeling	kg/ha	ds%	kg ds/ha	ruw eiwit N kg / ha	VEM	DVE	OEB	FOSp	Ruwe celstof	Suiker	NDF	NDFverteerbaarheid	ADF	ADL	
Engels raai oogsten voor maïs	10219	214	2164	138	49	1087	90	-6	620	169	282	368	86	192	9
Italiaans raai oogsten voor maïs	28024	170	4763	102	77	1058	80	-34	620	175	327	380	85	190	9
Rogge oogsten voor maïs	32186	157	5059	112	91	902	62	-18	549	272	182	545	72	296	19
Engels raai 2x oogsten voor sorghum	11346	196	2717	138	63	985	81	2	567	189	222	401	78	212	10
Italiaans raai 2x oogsten voor sorghum	27644	162	4132	130	81	1038	83	-11	605	192	273	415	84	209	11

Als laatste is ook de stikstofopbrengst gemeten tijdens de oogst van de vanggewassen. In figuur 18 zijn de resultaten hiervan weergegeven per behandeling.

Figuur 18 Stikstofopbrengst vanggewassen (kg/ha)



In bovenstaande figuren zijn de uitkomsten van de veldproef weergegeven. Hierbij zijn de gewassen gemeten op zowel voederwaarde als droge stofopbrengst. Uit figuur 15 bleek dat het oogsten van Rogge alvorens de hoofdteelt de hoogste droge stofopbrengst geeft en Engels raai de laagste. Italiaans raai gaf hierbij een gemiddelde droge stofopbrengst van +/- 7000 kg droge stof/ha. Verder is in figuur 15 te zien dat bij het twee keer oogsten van Engels raai, de droge stof opbrengst relatief het meest toe neemt in vergelijking met Italiaans raai. Deze resultaten zijn ook getoetst middels een ANOVA-test in Jasp. Hierbij zijn de opbrengsten met elkaar vergeleken, om zo te kijken of er daadwerkelijk sprake is van een significant verschil. Uit de resultaten kwam naar voren dat er wel degelijk een significant verschil aanwezig is bij de eerste snede gras, waarbij $F=226.222$; $P<0,001$. Bij de tweede snede gras mag er echter niet gepraat worden over een significant verschil. Hierbij is $F=3.366$; $P=0,096$. Deze P-waarde ligt hoger dan de norm van $P<0,05$ (zie bijlage 5).

In figuur 16 is te zien, dat met het beregenen van de vanggewassen de droge stof opbrengst met meer als 70 procent toeneemt. Dit is ook getoetst met een ANOVA-toets. Zowel bij Italiaans raai, als bij Engels raai is er hierbij sprake van een significant verschil. Voor Italiaans raai zijn de waardes hierbij $F=372.382$; $P<0,001$. Voor Engels raai zijn de waardes $F=53.084$; $P=0.002$ (zie bijlage 6).

In figuur 17 zijn de voederwaardes gegeven van de geoogste gewassen. Hieruit bleek dat Rogge in verhouding met de droge stofopbrengst de laagste voederwaarde (Ruw eiwit, VEM en DVE) geeft. Daarnaast heeft rogge ook een hoog ADF en ADL gehalte. Italiaans raai gaf in verhouding tot de droge stofopbrengst de hoogste voederwaarde op het gebied van Ruw eiwit, VEM en DVE. Dit is zeker bij de tweede oogst het geval, waarbij de voederwaarde van Engels raai ten opzichte van Italiaans raai wat is gezakt.

Als laatste is in figuur 18 te zien dat Rogge de hoogste stikstofopbrengst per hectare heeft en Engels raai de laagste. Ook deze resultaten zijn middels een ANOVA-toets vergeleken met elkaar. Bij de eerste snede is er sprake van een significant verschil, waarbij $F=26.870$; $P=<0,001$. Bij de tweede snede mag er niet gepraat worden van een significant verschil. De waardes $F=2.095$; $P=0,178$ liggen boven de representatieve norm van $P=<0,05$ (zie bijlage 7).

3.2 De financiële invloed van het oogsten van vanggewassen

Aan de meeropbrengst bij het oogsten van vanggewassen zitten ook extra bewerkingskosten verbonden. Vooral het zo goed mogelijk egaliseren van de grond is belangrijk, om hierdoor zo min mogelijk ruwe as binnen te krijgen. In deze paragraaf komen de resultaten aan bod, passend bij de deelvraag: "wat is de financiële invloed van het oogsten van vanggewassen alvorens de hoofdteelt."

In figuur 19 zijn de bewerkingen die bij het oogsten van vanggewassen horen weergegeven. Alvorens de berekening is er een vergelijking gemaakt tussen tarieven van een aantal loonwerkers in de regio achterhoek. De loonwerkbedrijven welke hierbij meegenomen worden zijn:

- Loonbedrijf Freriks VOF (Heelweg)
- Loonbedrijf Walvoort (Bredevoort)
- Loonbedrijf Haaring (Hengelo gld.)
- Loonbedrijf Klein Gunnewiek (Barchem)

Van deze loonwerkers zijn Freriks en Haaring de vaste loonwerker van De Marke in Hengelo. Bij deze vergelijking is er onderscheid gemaakt tussen verschillende grondbewerkingen en oogstmogelijkheden, waarvan een totaaloverzicht weergegeven is in bijlage 3. Om een goede vergelijking te maken zijn hiervoor eerst alle tarieven omgerekend naar €/ha. Voor de berekening is er vooral gerekend met de tarieven van Loonbedrijf Walvoort. Hiermee is gerekend, omdat deze het meest totale pakket aan diensten kan leveren en daarnaast als goedkoopste loonwerker uit de vergelijking kwam.

Figuur 19 Kosten/opbrengsten vergelijking per kg ds.; €/KVEM

Mogelijkheid	Vernietigen Vanggewas voorjaar	Vanggewas 1 keer oogsten voor maïs	Vanggewas 2 keer oogsten voor sorghum
Vanggewas zaaien	€ 36,-	€ 36,-	€ 36,-
Vanggewas vernietigen	€ 36,-	-	-
Bemesten drijfmest	-	€ 62,50	€ 62,50
Bemesten kunstmest	-	-	€ 7,5 (eigen mechanisatie)
Maaien	-	€ 24,-	€ 48,-
Schudden	-	€ 9,5 (eigen mechanisatie)	€ 19,00
Harken	-	€ 9,-	€ 18,00
Inkuilen	-	€ 55,-	€ 110,00
Bemesten bouwland	€ 135,-	€ 135,-	€ 270,00
Totale bewerkingskosten/ha	€ 207,-	€ 331,-	€ 571,00
Kosten per kg/ds Engels raai	€ 0,18	€ 0,15	€ 0,10
Kosten per kg/ds Italiaans raai	€ 0,18	€ 0,07	€ 0,07
Kosten per kg/ds Rogge	€ 0,13	€ 0,07	-
Kosten €/kvem Engels raai	€ 0,20	€ 0,21	€ 0,37
Kosten €/kvem italiaans raai	€ 0,20	€ 0,21	€ 0,40
Kosten €/kvem Rogge	€ 0,20	€ 0,18	-

Bovenstaande getallen zijn streefwaardes bij de aankoop van gras

In Figuur 19 zijn de bewerkingskosten van het oogsten en/of niet oogsten van vanggewassen weergegeven en met elkaar vergeleken. Alvorens is aan de hand van het vergelijkingsoverzicht bepaald welke grondbewerkingen er worden uitgevoerd. Hierbij is de keuze voor het inzaaien gevallen door middel van een schijveneg, waarbij dit in één werkgang kan gebeuren (figuur 20 en 21). Dit omdat de schijveneg een mooi egaal zaaibed oplevert en het in verhouding de goedkoopste manier is van bewerken. Voor de vergelijking tussen aankoop of het oogsten van het vanggewas zijn de kosten vergeleken per kg ds./ha en per €/KVEM. De kosten van het oogsten van het gewas zijn vergeleken met de kosten van de aankoop op stam, waarbij de streefwaardes gehaald zijn vanuit de KWIN 2021/2022 en de bronnen en uit hoofdstuk 3.

Figuur 20 en 21 Groenbemester inzaaien met schijveneg

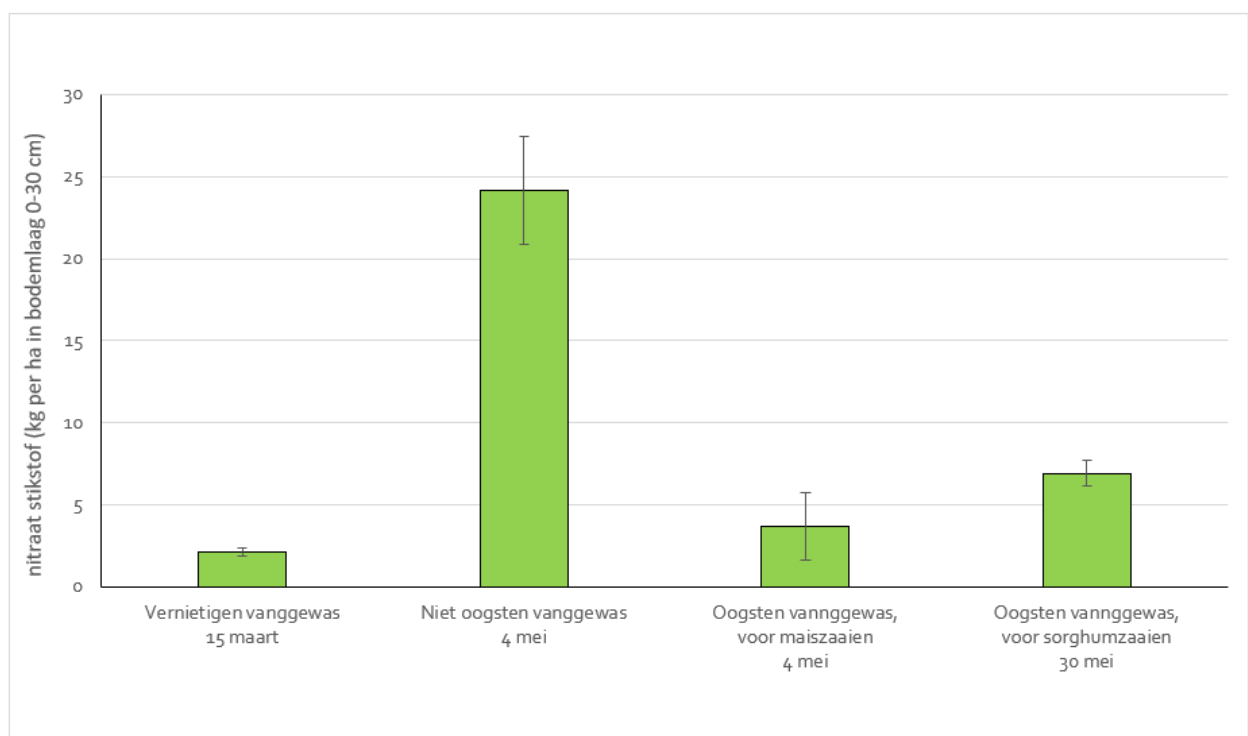


Uit deze vergelijking kwam naar voren dat Engels raai relatief de hoogste bewerkingskosten gaf. Italiaans raai en Rogge gaven gemiddeld de laagste bewerkingskosten in vergelijking tot de opbrengst. Hierbij gaf Rogge ook nog eens de hoogste droge stofopbrengst. Daarnaast kwam er naar voren dat bij het twee keer oogsten de bewerkingskosten relatief afnamen in verhouding tot de aankoopkosten per kg ds./ha. Op het gebied van €/KVEM is het pas bij een tweede oogst interessant om het vanggewas te oogsten.

3.3 Het termijneffect bij het oogsten van vanggewassen

Om de deelvraag wat het termijneffect is bij het oogsten van vanggewassen te kunnen beantwoorden, zijn er in het voorjaar en na de oogsten van het vanggewas bodemonsters genomen van de proefpercelen. Hierbij zijn de veldjes gemeten op beschikbare stikstof in de bodemlaag 0-30 cm. Het doel van deze bemonstering is om te kijken wat het verschil is tussen het direct vernietigen van het vanggewas en het eerst oogsten van een vanggewas op het mineralisatieproces en de beschikbare stikstof voor de maïsplant in het groeiseizoen. In figuur 22 zijn hiervan de uitkomsten weergegeven.

Figuur 22 Stikstofbodemvoorraad in de bodemlaag 0-30 cm (kg per ha)



De eerste bodemonmonsters zijn genomen op 15 maart, waarbij gekeken is wat er in het voorjaar al aan beschikbare stikstof aanwezig is in de bodem. Vervolgens is er opnieuw een bodemonmonster genomen na de eerste oogst van het vanggewas. Zoals in figuur 18 te zien, is hierbij het verschil goed zichtbaar in beschikbare stikstof tussen het gelijk vernietigen en het eerst oogsten van het vanggewas. De veldjes, die in het voorjaar zijn vernietigd zijn, hebben meer stikstof voor de maïs beschikbaar. Dit komt omdat het deze veldjes eerder begonnen zijn met het mineraliseren (omzetten) van het vanggewas. Daarnaast is er ook nog een bodemonmonster genomen na de tweede oogst van het vanggewas op 30 mei. Deze laat zien dat er bij 2 oogsten wel meer beschikbare stikstof in de bodem zit, maar alsnog minimaal. Ook deze resultaten zijn getoetst middels een ANOVA-toets in Jasp. De uitkomsten gaven aan dat er bij de resultaten inderdaad een significant verschil optreedt met de daarbij behorende waardes $F=10.623$; $P=0,004$ (zie bijlage 8).

3.4 De meerwaarde bij het oogsten van wintergewassen in grasland

Voor deze deelvraag zijn vorig najaar in een bestaand grasland perceel verschillende delen door gezaaid met een Novag doorzaaimachine (zie figuur 23). De proefopzet was hierbij om te kijken wat effect is bij het door zaaien van een grasperceel met een wintergewas om zo in het voorjaar een extra opbrengst te hebben bij de eerste snede gras. Hierbij is de proef uitgevoerd in verschillende zaaizaad hoeveelheden van 40 kg/ha tot en met 80 kg/ha.

Figuur 23 De Novag doorzaaimachine aan het werk (CPM, 2022)



Afgelopen voorjaar zijn er verschillende waarnemingen gedaan naar dit onderzoek, om zo te kijken wat het effect van deze behandeling is. Echter was het resultaat van dit onderzoek beneden verwachting. De ingezaaide rogge was goed zichtbaar in het voorjaar, maar viel in verhouding tot het grasareaal in het niets (zie figuur 24, 25 en 26).

Figuur 24 en 25 Waarnemingen tijdens het onderzoek naar wintergewassen (28 april 2022)



Figuur 26 Waarneming tijdens het onderzoek naar wintergewassen (4 mei 2022)



In bovenstaande figuren zijn de waarnemingen van het onderzoek weergegeven. Vooral in figuur 26 is te zien dat het door zaaien van grasland met een wintergewas nauwelijks een meerwaarde levert aan de droge stofopbrengst bij de eerste snede. De waarneming van figuur 26 is gedaan op 4 mei 2022, waarna het gewas op 10 mei 2022 gemaaid is. Omdat de resultaten zo tegenvielen zijn er verder ook geen metingen uitgevoerd op het gebied van droge stofopbrengst en voederwaarde.

4 Discussie

Dit onderzoek is uitgevoerd om te kijken of het voor veehouders aantrekkelijk is om vanggewassen/wintergewassen te oogsten alvorens de hoofdteelt. Dit is gedaan door middel van een praktijkonderzoek op Agro-innovatiecentrum De Marke. Bij dit onderzoek zijn verschillende gewas- en bodemonsters genomen om zo inzichtelijk te krijgen wat het effect is op de bodem en wat voor meerwaarde de oogst geeft in kg ds./ha.

4.1 Methode

Het onderzoek is uitgevoerd op een willekeurig perceel op Agro-innovatiecentrum De Marke. Wel is er voor de uitvoering van het onderzoek gekeken naar de droogtegevoeligheid van het perceel. In figuur 27 is een overzicht te zien van het proefveld.

Figuur 27 Overzicht proefveld (foto genomen op 21 juni 2022)



Er is bij dit onderzoek echter geen onderscheid gemaakt tussen verschillende rassen op het gebied van vanggewassen. Er kan namelijk verschil zitten in de beginontwikkeling en de mate van beworteling van het gewas. Wel is het onderzoek in 3 herhalingen uitgevoerd, waardoor de betrouwbaarheid hoger is.

4.2 Bemesting en plaatsingsruimte

Een groot nadeel van het oogsten van vanggewassen is dat deze niet meetellen als zijnde extra plaatsingsruimte binnen het bedrijf. Wanneer de veehouder besluit het vanggewas te oogsten, zal deze om een goede opbrengst te behalen bemest moeten worden. Dit kan zowel met drijfmest als met kunstmest. Echter gaat dit wel ten koste van de bemesting van grasland. Hierdoor geeft het vanggewas een extra opbrengst, terwijl dit ten koste kan gaan aan de opbrengst in bestaande graslandpercelen.

Naast de beperkte bemestingsruimte, onttrekt het vanggewas zeer veel vocht uit de bodem. Vooral bij het oogsten van rogge was de grond na de eerste oogst erg droog. Het doel van het oogsten van vanggewassen is een extra opbrengst genereren tijdens droge jaren. Echter kan door de aanzienlijke vochtonttrekking door het geoogste vanggewas, dit nadelen leveren voor de beginontwikkeling van de maïs (Van Geel, Van Schooten, & Verhoeven, 2010). Wanneer deze percelen beregent kunnen worden, zou het probleem echter verholpen zijn. Dit is ook te zien in figuur 16, waarbij de droge stof opbrengsten van de beregende gewassen hoger liggen als de opbrengsten van de niet-beregende gewassen.

4.3 Grondbewerkingen

Het proefveld, waar het onderzoek uitgevoerd is, is onderverdeeld in 48 percelen met ieders een afmeting van 6 bij 10 meter. Dit vergt de nodige aanpassingen in grondbewerkingen. Zo is op de proefvelden een niet-kerende grondbewerking toegepast, omdat het niet uitvoerbaar is om ieder perceel afzonderlijk te ploegen (kerende grondbewerking). Door het uitvoeren van een niet-kerende grondbewerking is de kans groot dat het vanggewas niet geheel ondergewerkt wordt. Het gevolg hiervan is dat het gewas kan hergroeien, wat een hogere onkruiddruk geeft (Van Zeeland, Paauw, & Timmer, 2009). De velden waar Rogge heeft gestaan zijn wel goed ondergewerkt wat ook af te leiden is aan de onkruiddruk tussen de maïsrijen.

Een ander nadeel van het niet goed onderwerken van het vanggewas is dat door de eventuele hergroei, de onkruiddruk toeneemt (Van Zeeland, Paauw, & Timmer, 2009). Hierdoor zal het gewas in de praktijk vaker chemisch om mechanisch behandeld moeten worden. In het geval dat dit mechanisch gedaan moet worden kost dit veel extra brandstof en manuren en bij de chemische variant komt het maatschappelijk draagvlak ook om de hoek kijken.

4.4 Praktijkuitvoering

Alvorens de oogst van het vanggewas kan de grond op verschillende manieren bewerkt worden. In hoofdstuk 3.2 is de vergelijking gemaakt in loonwerkkosten en verschillende manieren van uitvoering. Voor de berekening is de keuze hierbij vooral gebaseerd op kostengebied. Echter zit er veel verschil in hoe het perceel bewerkt wordt. Vooral de capaciteit en afstelling van deze machines speelt hierbij een rol. Zo kan het perceel door een veehouder zelf bewerkt worden met een cultivator, maar ook door een loonwerker met een schijveneg van 6 meter. Ook kunnen de machines onderling anders afgesteld staan, waardoor de ene machine de grond dieper bewerkt als de andere. Wanneer de veehouder zelf beschikt over de nodige mechanisatie om de grondbewerking en eventueel de oogst zelf uit te voeren, kan er zeker wat bespaard worden in de kosten voor het telen van het vanggewas.

Bij de bemesting van het vanggewas is er ook veel variatie. Zo bemest de ene veehouder 25 m³/ha en de andere 30 m³/ha, wat zorgt voor een hogere gewasopbrengst, maar ook hogere loonwerkkosten. Hierbij moet ook de mest samenstelling meegenomen worden. Zo is bij de ene veehouder de mest homogeen en heeft de andere veehouder dikke en/of juist dikke mest, waardoor er meer organische stof wordt aangebracht op het perceel.

Als laatste moet ook de grootte van de percelen worden meegenomen in het kostenplaatje. Percelen van 5 hectare welke over het algemeen vierkant zijn geven lagere bewerkingskosten dan een perceel van 3 hectare met 10 hoeken. Hierbij kan het ook nog zo zijn dat perceel deels beschut is door bomen, waardoor de opbrengst ook tegenvalt. Dat de arbeidsbehoefte groter is bij kleinere percelen, wordt ook aangetoond in een studie van Van Reeuwijk et al., (2010). Hierin wordt gezegd dat de arbeidsbehoefte met name bij kleinere perceelsomvangen sterk kan variëren (Van Reeuwijk, Roelofs, & Hendriks, 2010).

5 Conclusie en aanbevelingen

Het doel van dit rapport is om te onderzoeken of het voor veehouders aantrekkelijk is om een vanggewas/wintergewas te oogsten alvorens de hoofdteelt. Om dit te onderzoeken is er een praktijkonderzoek uitgevoerd op Agro-innovatiecentrum De Marke in Hengelo Gelderland.

Bij de deelvraag gewasopbrengsten van het vanggewas, kwam uit de resultaten naar voren dat het oogsten van vanggewassen een extra opbrengst genereert. Hierbij geeft het oogsten van rogge de hoogste droge stofopbrengst en Engels raai de laagste. Italiaans raai geeft hierbij de hoogste voederwaarde in verhouding tot de droge stofopbrengst. Deze opbrengst kan daarnaast nog met 70 procent toenemen, als de veehouder ervoor kiest het gewas te beregenen. Dit werd ook aangetoond middels de statistische toetsen, waaruit bleek dat er significantie verschillen aanwezig zijn tussen de opbrengsten. Uit deze resultaten kan dus gezegd worden dat Italiaans het best gebruikt kan worden als vanggewas, als de veehouder deze wil oogsten alvorens de hoofdteelt. Wanneer de veehouder het gewas niet wil oogsten is rogge een mooie uitkomst, omdat deze veel massa geeft en dus goed bijdraagt aan het organische stofgehalte van het perceel.

Echter zitten aan het oogsten van vanggewassen ook extra bewerkingskosten verbonden. Uit de resultaten van wat de financiële invloed is bij het oogsten, kwam naar voren dat Engels raai relatief de hoogste bewerkingskosten geeft in verhouding tot de droge stofopbrengst. Over het algemeen kan gezegd worden dat het financieel wel aantrekkelijk is om vanggewassen te oogsten. De kosten zijn namelijk lager, dan wanneer de veehouder ruwvoer aan moet kopen. Echter zitten er veel verschillen in tarieven en het perceel zelf. Wanneer het een on-coulant perceel betreft, waarbij de loonwerkkosten ook nog eens hoog uitvallen, is de marge zeer klein. Als conclusie kan dus gezegd worden dat het financieel wel aantrekkelijk is afhankelijk van het perceel en de loonwerkkosten/kosten eigen mechanisatie.

Op het gebied van de bodem/hoofdteelt kan gezegd worden dat het oogsten van vanggewassen hier veel gevolgen voor heeft. Uit de resultaten bleek dat bij het vernietigen van het vanggewas, er veel eerder stikstof beschikbaar is voor de groei van de maïs. Bij het eerst oogsten van vanggewas wordt de zode veel later gemineraliseerd. Het mineralisatieproces duurt plusminus 3 maanden, waardoor de stikstof van het vanggewas pas vrijkomt rond midden/eind juli. Op dat moment neemt de maïs maar weinig stikstof meer op, wat zorgt voor een groter stikstofbodemoverschot en verhoogde kans op uitspoeling. Bij het vernietigen van het vanggewas rond begin maart, komt de stikstof vrij rond midden mei. Dit is precies op het moment dat de maïs deze nodig heeft in de stengelstrekkingfase. Daarnaast onttrekt het vanggewas zeer veel vocht uit de bodem. Het doel van het vanggewas is om een extra opbrengst te genereren naast de hoofdteelt in droge jaren. De vraag is echter of dit wel gehaald wordt, omdat er kans is op een vochttekort voor de maïs. Hierdoor is het aan te raden om indien mogelijk, het vanggewas, maar zeker de maïs te beregenen om

eventuele groeivertraging tegen te gaan. Daarnaast is het ook de vraag of er op bedrijfsniveau wel een extra opbrengst gehaald wordt, omdat de extra opbrengst van het vanggewas ten koste gaat van de opbrengst van het bestaande grasland. Dit komt, omdat er niet meer plaatsingsruimte beschikbaar, waardoor de bemesting van het vanggewas ten koste gaat van een ander gewas.

Uit de resultaten met betrekking tot de deelvraag graslanden door zaaien met een wintergewas, bleek dat er in bestaand grasland wel zichtbare resultaten zijn, maar deze in het niets vallen in verhouding tot de grasopbrengst tijdens de eerste snede. Hierdoor is de conclusie dat de veehouder beter de bestaande graszode in optimale staat kan houden.

Als antwoord op de vraag: "In hoeverre is het als veehouder aantrekkelijk om vanggewassen/wintergewassen te oogsten alvorens de hoofdteelt" is het dus van belang alle facetten tegen elkaar op te wegen. Het is voor de veehouder op financieel gebied wel degelijk aantrekkelijk om het gewas te oogsten, afhankelijk van de perceelgrootte en de bewerkingskosten. Echter is er, afhankelijk van de weersomstandigheden, hierdoor wel een vergroot risico dat de hoofdteelt minder opbrengst geeft. Vooral de factoren vocht en bemesting hangen hier mee samen. Daarnaast neemt de kans op nitraatuitspoeling toe en neemt het organische stofgehalte van de bodem af.

Bij dit onderzoek is echter alleen gekeken naar de oogst van de vanggewassen en niet naar de opbrengsten van de hoofdteelt. In een vervolgonderzoek zouden de opbrengsten van de teelt van maïs en sorghum op de proefvelden ook meegenomen kunnen worden, om zo tot een definitieve conclusie te komen bij welke behandeling de totale opbrengst op jaarbasis het hoogst is. Daarnaast zijn de ingezaaide teelten beperkt tot maïs en sorghum. Wellicht is het bij een vervolgonderzoek interessant, de gevolgen te meten bij de verbouw van andere akkerbouwgewassen, zoals aardappels of uien.

Bibliografie

- Bij12. (2022, april 8). Gewasprijzen. Geraadpleegd op 8 april 2022, van <https://www.bij12.nl/onderwerpen/faunazaken/tegemoetkoming-aanvragen/taxaties/gewasprijzen/>
- Blanken, K., Evers, A., Ouweltjes, W., Verkaik, J., Vermeij, I., Wemmenhove, H. (2021, september). Kwantitatieve Informatie Veehouderij 2021-2022. Geraadpleegd op 14 juni 2022, van <https://aerport.aeres.nl/organisatie/CAH/organisatie/afdelingen/mediatheek/Algemene%20Documenten/Kwin%20veehouderij%202021%202022.pdf>
- CPM. (2022, maart 16). Drills – let the soil choose the drill. Geraadpleegd op 14 juli 2022, van <https://www.cpm-magazine.co.uk/2022/03/16/drills-let-the-soil-choose-the-drill/>
- De Heus. (2022, april 8). Opbrengst en kwaliteit ruwvoer. Geraadpleegd op 8 april 2022, van <https://www.de-heus.nl/kennis-innovatie/kennisbank/opbrengst-en-kwaliteit-ruwvoer#:~:text=Gemiddeld%20komen%20de%20kosten%20voor,0%2C14%20per%20kilo%20drogestof>
- Gaines, T. P., & Gaines, S. T. (1994). Soil texture effect on nitrate leaching in soil percolates. Communications in soil science and plant analysis, 25(13-14), 2561-2570. <https://doi.org/10.1080/00103629409369207>
- Grzyb, A., Wolna-Maruwka, A., & Niewiadomska, A. (2020). Environmental factors affecting the mineralization of crop residues. Agronomy, 10(12), 1951. <https://doi.org/10.3390/agronomy10121951>
- Haagsma, W., Hoek, H., & Molendijk, L. (2019). Bladrammenas. Geraadpleegd op 14 juni 2022, van <https://edepot.wur.nl/475842>
- Henneron, L., Bernard, L., Hedde, M., Pelosi, C., Villenave, C., Chenu, C., ... & Blanchart, E. (2015). Fourteen years of evidence for positive effects of conservation agriculture and organic farming on soil life. Agronomy for Sustainable Development, 35(1), 169-181. <https://doi.org/10.1007/s13593-014-0215-8>
- Hilhorst, G., & Verloop, J. (2009). Opbrengst vanggewas na maïs Wageningen: Koeien en Kansen. Geraadpleegd op 19 april 2022, van <https://edepot.wur.nl/5506#:~:text=Sinds%202006%20is%20het%20verplicht,worden%20toegepast%20of%20als%20najaarszaai>
- Hulst, M. B.-V. (2020, september 12). Areaal Snelle Lente Rogge verdriedubbelt. Geraadpleegd op 29 april 2022, van <https://www.nieuweoogst.nl/nieuws/2020/09/12/areaal-snelle-lente-rogge-verdriedubbelt>
- KLIMAP. (2022, maart 31). Wintergraan in De Marke. Geraadpleegd op 31 maart 2022 van <https://www.klimap.nl/proefgebieden/wintergraan-in-de-marke-hengelo>
- Korthals, G., Van Dijk, W., & Brommer, E. (2006). (On)mogelijkheden van stikstofvanggewassen na maïs. Wageningen. Geraadpleegd op 8 april 2022, van <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/120278>

Kroes, J. G., & Supit, I. (2011). Impact analysis of drought, water excess and salinity on grass production in The Netherlands using historical and future climate data. *Agriculture, ecosystems & environment*, 144(1), 370-381.

<https://doi.org/10.1016/j.agee.2011.09.008>

KWS. (2022, maart 31). Snelle lente rogge. Geraadpleegd op 8 april 2022, van https://mediamaster.kws.com/01_Products/BLX_Benelux/Corn/Variety-photos-graphics-and-sheets/Snelle-Lente-Rogge/KWS_SnelleLenteRogge_NL_DEF.pdf

Maeda, M., Zhao, B., Ozaki, Y., & Yoneyama, T. (2003). Nitrate leaching in an Andisol treated with different types of fertilizers. *Environmental Pollution*, 121(3), 477-487.

[https://doi.org/10.1016/S0269-7491\(02\)00233-6](https://doi.org/10.1016/S0269-7491(02)00233-6)

Moreau, P., Ruiz, L., Raimbault, T., Vertès, F., Cordier, M. O., Gascuel-Oudou, C., ... & Durand, P. (2012). Modeling the potential benefits of catch-crop introduction in fodder crop rotations in a Western Europe landscape. *Science of the total environment*, 437, 276-284. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2012.07.091>

Munkholm, L. J., & Hansen, E. M. (2012). Catch crop biomass production, nitrogen uptake and root development under different tillage systems. *Soil Use and Management*, 28(4), 517-529. <https://doi.org/10.1111/sum.12001>

Next Fertilizers. (2022, april 5). Proefveld Wageningen. Geraadpleegd op 8 april 2022, van <https://www.n-xt.com/nl/toepassing/n-xt-in-grasland/proefveld-grasland-wageningen>

Osipitan, O. A., Dille, J. A., Assefa, Y., Radicetti, E., Ayeni, A., & Knezevic, S. Z. (2019). Impact of cover crop management on level of weed suppression: a meta-analysis. *Crop Science*, 59(3), 833-842. <https://doi.org/10.2135/cropsci2018.09.0589>

Rommelink, G., van Middelkoop, J., Ouweltjes, W., & Wemmenhove, H. (2020). Handboek melkveehouderij 2020/21 (No. 44). Wageningen Livestock Research. Geraadpleegd op 22 april 2022, van <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/529557>

Roelofs, P. F. M. M. (2011). *Invloed van perceelsgrootte op arbeidsbehoefte voor veldwerkzaamheden in de melkveehouderij*. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving Bloembollen, Boomkwekerij en Fruit. Geraadpleegd op 11 augustus 2022, van <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/160590>

RVO. (2022, maart 9). Vanggewas. Geraadpleegd op 9 maart 2022, van <https://www.rvo.nl/onderwerpen/agrarisch-ondernemen/mest/vanggewas-na-mais>

Simmelsgaard, S. E. (1998). The effect of crop, N-level, soil type and drainage on nitrate leaching from Danish soil. *Soil use and Management*, 14(1), 30-36. <https://doi.org/10.1111/j.1475-2743.1998.tb00607.x>

Stevens, R. (2019, Augustus 2). Eigen ruwvoer is goedkoop, of peperduur. Geraadpleegd op 19 maart 2022 van <https://www.melkvee100plus.nl/Artikelen/Financieel/2019/8/Eigen-ruwvoer-is-goedkoop-of-peperduur-455160E/>

TenHaveSeeds. (2022, maart 31). Bladrammenas. Geraadpleegd op 31 maart 2022, van <https://www.tenhaveseeds.nl/product/bladrammenas/>

Van Egmond, N. (2007, Oktober). Werking van de Meststoffenwet 2006. Geraadpleegd op 8 april 2022, van <file:///C:/Users/marti/Downloads/kst-28385-91-b1.pdf>

Van Geel, W. C. A., van Schooten, H. A., & Verhoeven, J. T. W. (2010). *Inwerktijdstip van winterharde vanggewassen: deskstudie*. PPO AGV. Geraadpleegd op 11 augustus 2022, van <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/160600>

Van Laarhoven, G. C. P. M., Stienezen, M. W. J., Everts, H., & van den Pol, A. (2003). Voorjaarsgebruik vanggewassen. Praktijkonderzoek Veehouderij. Geraadpleegd op 8 april 2022, van <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/34274>

Van Schooten, H., Philipsen, B., & Groten, J. (2019). Handboek snijmais (No. 40). Wageningen Livestock Research. Geraadpleegd op 25 maart 2022, van <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/514592>

Van Zeeland, M. G., Paauw, J. G. M., & Timmer, R. D. (2009). Literatuurstudie 'Teelt van groenbemesters in combinatie met niet-kerende grondbewerking'. Geraadpleegd op 11 augustus 2022, van <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/10603>

Vogeler, I., Böldt, M., & Taube, F. (2022). Mineralisation of catch crop residues and N transfer to the subsequent crop. *Science of The Total Environment*, 810, 152142. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.152142>

Voorhorst, J. (2019, oktober 10). Vlotte handel snijmais met stijgende prijzen. Geraadpleegd op 31 maart 2022, van <https://www.nieuweoogst.nl/nieuws/2019/10/10/vlotte-handel-snijmais-met-stijgende-prijzen>

Voorhorst, J. (2022, februari 16). Aanpak droogte achterhoek krijgt vervolg. Geraadpleegd op 15 maart 2022, van <https://www.nieuweoogst.nl/nieuws/2022/02/16/aanpak-droogte-achterhoek-krijgt-vervolg>

Bijlage 1 Planning uitvoering onderzoek

Hieronder is een concept planning weergegeven van de afstudeerstage

	Werzaamheden	Deadlines
1	8-mrt Grondmonsters nemen/ werken aan verslag	inleveren stageovereenkomst
2	9 werken aan verslag/ paar uur bij de koeien helpen	
3	10 werken aan verslag	
4	11 compost strooien proefvelden/ werken aan verslag	
5	14 Grondmonsters nemen/ werken aan verslag	
6	15 werken aan verslag/ mest demo bedrijf	
7	17 werken aan verslag	Inleveren 1e concept vooronderzoek
8	21 Boerderijwerk, werkoverleg/ bodemmonsters	
9	22 Crematie/ koeien verzetten	
10	24 Studiegroep Lactalis	
11	25 Werken aan verslag/ kunstmeststrooier afstellen	
12	28 werken aan verslag/ bevoelingsproef	
13	29 Werken aan het verslag/ WUR bevoelingsproef	
14	31 Werken aan het verslag/ middagronde boerderij	
15	1-apr Werken aan verslag	Eerder naar huis
16	4 Werken aan verslag/ bodemmonsters	
17	5 Praktijkles geven Zone College/ werken aan verslag	
18	7 Schoolbezoek Basisschool Wolfersveen aan De Marke	
19	8 Werken aan verslag	
20	11 Werken aan verslag/Onderzoek WUR	Inleveren 2e concept vooronderzoek
21	12 Bemesten proefvelden	
22	14 Nir sensor proberen	
23	15 Bemesten proefvelden	
24	19 Bodemonderzoek perceel mentink	
25	22 Werken aan verslag/ NIR sensor gesprek/ werk doen boerderij	
26	25 Meetwerkzaamheden boerderij	
27	28 Kunstmest strooien, werken aan verslag	
28	29 Proefveld uitzetten, werken aan verslag	Eerder naar huis
29	2-mei Werkoverleg/ bodemvochtmonsters	
30	3 Klei op zand Robin Walvoort/ gegevens verwerken	
31	4 bodemvochtmonsters nemen	Eerder naar huis
32	6 kaamera/kei bemesten, werk boerderij	
33	9 Grondmonsters nemen/ proefveldwerkzaamheden	
34	10 werken aan verslag/ inkuilen 1e snit	
35	13 Werken aan verslag	Eerder naar huis
36	16 Werken aan verslag/ bodemmonsters	Inleveren 3e concept vooronderzoek
37	19 maïs perceel schoffelen/ werken aan verslag	Inleveren vooronderzoek definitief
38	20 Nemen bodem monster, kaamera perceel/ afrondt	Eerder naar huis
39	23 Nemen bodem monsters, Demoveld onderhoud, begin maken afstudeerwerkstuk, overig werk	
40	24 Demoveld onderhoud, Resultaten uitwerken perceel 23	
41	25 Metingen Kaamera proef, Demoveld Blöten	
42	30 Grondmonsters Kaamera + perceel 23, overig werk	
43	1-jun Naïo OZ robot afgeleverd en inwerken. Verder met verslag	
44	3 Percelen inmeten, Verder met inwerken Naïo OZ robot	
45	7 Nemen bodemmonsters, werken aan verslag, perceel inmeten GPS	
46	8 Excursie volgen Dronten. Werken aan verslag	
47	9 Met robot weg naar boeren	later begonnen
48	13 Verder met verslag, Demoveld werkzaamheden	later begonnen
49	16 Verder met verslag, Met robot oppad naar brummen	
50	17 Verder met verslag, Kaamera proef maïs metingen	
51	21 Grondmonsters nemen, Demoveld werk, Verder met verslag	
52	24 Werken aan het verslag	
53	29 Werken aan verslag, VKA middag, en Robot uitleggen	
54	30 Nemen grondmonsters, werken aan verslag	
55	5-jul Demoveld onderhoud, Werken aan verslag	
56	6 Nemen grondmonsters, gewasanalyse maïs en gras, werken aan verslag	
57	7 Werken aan het verslag	Eerder naar huis
58	11 Werken aan verslag	
59	12 Werken aan verslag, nemen grondmonsters	
60	13 Werken aan verslag, vakantieborrel	Inleveren Afstudeerwerkstuk concept
61	14 Werken aan verslag	inleveren afstudeerwerkstuk definitief

Bijlage 2 Competenties

In dit hoofdstuk worden de 3 gekozen competenties beschreven en hoe ik mij hierin tijdens de afstudeerstage/werkstuk wil gaan verbeteren.

- | | |
|-----------------------------|---|
| 1. Presenteren | : Door het presenteren van mijn afstudeerwerkstuk aan het bedrijf en het presenteren van het bedrijf aan groepsgenoten/belangstellenden. |
| 2. Onderzoeken | : Door het maken van mijn afstudeerwerkstuk (vooronderzoek etc.) en de overige werkzaamheden binnen het bedrijf. |
| 3. Duurzaam handelen | : Door te kijken naar verschillende teelten op het gebied van wintergewassen in het kader van het project KLIMAP en wat hierbij het grootste financiële voordeel geeft. |
| 4. Globaliseren | : Door meer informatie op te zoeken over wintergewassen zowel nationaal als internationaal. Dit d.m.v. diverse literatuurstudies welke gebruikt kunnen worden voor het afstudeerwerkstuk. |

Bijlage 3 Vergelijkingsoverzicht loonwerkkosten

Soort werkzaamheid	Mogelijkheid	KWIN (€/ha)	Frekts Heelweg (€/ha)	Walvoort t Kilooster (€/ha)	Haaring Heelweg (€/ha)	Klein Gummied Barchem (€/ha)	Eigen mechanisatie (€/ha)
Vangetwas zaaien na maasoogt	In één werking met schijveneg. In twee werkingen met Cambridge rol: In één werkingen met rotoforopog: Met schijveneg.	- - € 96,- (1 ha/ur) -	- - - -	€ 36,- € 40 + 45/ha (1.5ha/ur) € 70 + 45/ha (1 ha/ur) € 36,-	- - € 80,- -	- - - -	- - - -
Vangetwas vernietigen	Met rees: Met vaste tand: Met getrokken tank: Met zelfrijder:	- € 104,- (1 ha/ur) € 159,- (12 m3 tank) -	- - - -	€ 70,- (1ha/ur) € 40,- (1.5 ha/ur) € 62.5 (25 m3/ha, €25/m3) -	€ 65,- (1 ha/ur) -	€ 43,- (1 ha/ur) € 63.75 (25 m3/ha, €2.55/m3) -	- - - -
Bemesten vangetwas voorjaar drijfmest	Met zelfrijder:	-	€ 75,- (25 m3/ha, €3,-/m3 € 9,-	-	-	-	-
Bemesten vangetwas voorjaar kunstmest	Met kunstmeststrooier: Met trippel-maai-combinatie:	€ 56,- (2 ha/ur) € 37,4 (5 ha/ur)	€ 9,- € 22,3 (8 ha/ur)	- € 24,-	- -	€ 10,- (8 ha/ur) € 10,- (6 ha/ur)	€ 7,5 (7 ha/ur) € 9,5 (6 ha/ur)
Maaien vangetwas	Met 10 elementen:	-	-	-	-	€ 10,- (6 ha/ur)	€ 9,5 (6 ha/ur)
Schudden vangetwas	Met 4 elementen:	€ 16,- (7 ha/ur)	€ 22,- (7 ha/ur)	€ 9,-	-	€ 14,- (7 ha/ur)	€ 10,5 (5,5 ha/ur)
Herken vangetwas	Opraken:	€ 65,8 (5 ha/ur)	€ 42,4 (5 ha/ur)	€ 42,- (5 ha/ur)	-	€ 41,- (5 ha/ur)	-
Inkullen vangetwas	Hakselen:	€ 104,- (7 ha/ur)	€ 70,5 (7 ha/ur)	€ 55,- (7ha/ur)	-	€ 61,- (7 ha/ur)	-
Bouwland bemesten	Met getrokken tank: Met zelfrijder:	€ 149,- (12 m3 tank) -	- € 148,- (45 m3/ha)	€ 135,- (45 m3/ha) -	- -	€ 114,75 (45 m3/ha, €2,55/m3) -	- -
Uitgangspunten eigen mechanisatie:							€ 48,-/uur Trekker + erbridskracht € 10,-/uur kosten schudder en haak € 5,-/uur voor kunstmeststrooier

Bijlage 4 Opbrengsten per proefveld

Veldnumr		Behandeling	Weight1	Weight2	Total Wei	Opp. Maaien	kg/ha	ds%	kg ds/ha	ruw elwit	N kg / ha	VEM	DVE	OEB	FOSp	Ruwe celstof	Suiker	NDF	NDFverteerbaarheid	ADF	ADL	
1	R.O.M.WB	Rogge oogsten voor mais	51,3	0,36	51,7		15	34440	156	5373	128	110	932	68	-6	544	255	168	515	75,5	283	17
2	R.V.M.WB	Rogge voor mais																				
3	ER.O.M.WB	Engels raai oogsten voor mais	21,19	0,31	21,5		15	14333	187	2680	179	77	1070	95	30	591	193	209	424	85,6	219	11
4	IR.V.M.WB	Italiaans raai voor mais																				
5	ER.V.M.WB	Engels raai voor mais																				
6	ER.O.O.S.WB	Engels raai 2x oogsten voor sorghum	16,99	0,26	17,2		15	11499	192	2208	171	60	1073	96	20	612	186	248	382	86	212	9
7	IR.O.O.S.WB	Italiaans raai 2x oogsten voor sorghum	41,26	0,41	41,7		15	27781	175	4862	105	82	1071	82	-31	621	176	333	379	86,5	191	9
8	IR.O.M.WB	Italiaans raai oogsten voor mais	40,37	0,31	40,7		15	27119	166	4502	96	69	1047	78	-38	619	182	332	387	84,9	193	9
9	ER.V.M.WB	Engels raai voor mais																				
10	R.V.M.WB	Rogge voor mais																				
11	R.O.M.WB	Rogge oogsten voor mais	46,5	0,41	46,9		15	31272	161	5035	101	81	897	60	-27	555	273	200	551	72,4	293	19
12	IR.O.O.S.WB	Italiaans raai 2x oogsten voor sorghum	36,31	0,41	36,7		15	24482	166	4064	105	68	1078	83	-31	626	176	328	376	86,4	188	9
13	ER.O.M.WB	Engels raai oogsten voor mais	15,78	0,30	16,1		15	10719	205	2197	143	50	1064	89	-1	611	181	261	380	85,5	207	9
14	IR.O.M.WB	Italiaans raai oogsten voor mais	39,41	0,40	39,8		15	26542	160	4247	103	70	1039	78	-32	610	183	327	399	84,5	201	9
15	IR.V.M.WB	Italiaans raai voor mais																				
16	ER.O.O.S.WB	Engels raai 2x oogsten voor sorghum	16,25	0,24	16,5		15	10994	212	2331	134	50	1072	88	-9	620	171	279	364	85,9	196	9
17	R.O.M.WB	Rogge oogsten voor mais	53,1	0,50	53,6		15	35731	148	5288	108	91	887	58	-19	536	291	164	565	71,7	317	20
18	R.V.M.WB	Rogge voor mais																				
19	IR.O.M.WB	Italiaans raai oogsten voor mais	44,11	0,48	44,6		15	29725	152	4518	117	85	1041	80	-20	601	188	292	408	84,3	207	9
20	ER.O.M.WB	Engels raai oogsten voor mais	15,95	0,26	16,2		15	10807	212	2291	134	49	1092	89	-8	617	172	278	372	87,1	195	9
21	IR.V.M.WB	Italiaans raai voor mais																				
22	IR.O.O.S.WB	Italiaans raai 2x oogsten voor sorghum	46,85	0,45	47,3		15	31535	159	5014	125	100	1063	84	-14	605	177	294	386	86	194	9
23	ER.V.M.WB	Engels raai voor mais																				
24	ER.O.O.S.WB	Engels raai 2x oogsten voor sorghum	21,2	0,37	21,6		15	14382	180	2589	156	65	1059	90	9	603	188	242	401	84,6	212	9
25	IR.V.M.NB	Italiaans raai voor mais																				
26	R.O.M.NB	Rogge oogsten voor mais	43,57	0,57	44,1		15	29425	164	4826	108	83	910	62	-23	558	267	204	532	71,2	285	18
27	ER.O.M.NB	Engels raai oogsten voor mais	13,2	0,30	13,5		15	9001	227	2043	117	38	1110	88	-25	641	140	330	317	84,4	159	9
28	ER.V.M.NB	Engels raai voor mais																				
29	IR.O.O.S.NB	Italiaans raai 2x oogsten sorghum	40,76	0,47	41,2		15	27487	174	4783	98	75	1053	79	-38	626	172	346	366	85,2	183	9
30	R.V.M.NB	Rogge voor mais																				
31	IR.O.M.NB	Italiaans raai oogsten voor mais	39,23	0,43	39,7		15	26439	196	5182	87	72	1074	80	-48	644	166	366	350	86,2	179	9
32	ER.O.O.S.NB	Engels raai 2x oogsten voor sorghum	12,47	0,22	12,7		15	8463	243	2056	116	38	1106	88	-27	647	145	340	323	86	160	10
33	IR.V.M.NB	Italiaans raai voor mais																				
34	IR.O.M.NB	Italiaans raai oogsten voor mais	44,75	0,42	45,2		15	30112	165	4968	113	90	1084	84	-25	619	168	316	373	86,7	183	9
35	ER.O.M.NB	Engels raai oogsten voor mais	7,77	0,32	8,1		15	5394	254	1370	117	26	1097	88	-25	642	155	333	336	87,3	176	9
36	R.V.M.NB	Rogge voor mais																				
37	IR.O.O.S.NB	Italiaans raai 2x oogsten voor sorghum	35,9	0,37	36,3		15	24179	194	4691	89	67	1093	81	-46	644	158	369	357	87,6	161	9
38	R.O.M.NB	Rogge oogsten voor mais	46,58	0,54	47,1		15	31414	158	4963	106	84	893	60	-23	551	276	191	547	72	300	21
39	ER.V.M.NB	Engels raai voor mais																				
40	ER.O.O.S.NB	Engels raai 2x oogsten voor sorghum	17	0,28	17,3		15	11523	218	2512	130	52	1109	89	-11	619	171	285	380	87,7	192	9
41	IR.V.M.NB	Italiaans raai voor mais																				
42	ER.O.M.NB	Engels raai oogsten voor mais	16,27	0,32	16,6		15	11061	217	2400	139	53	1086	90	-5	617	172	280	376	86,5	193	9
43	IR.O.O.S.NB	Italiaans raai 2x oogsten voor sorghum	45,15	0,46	45,6		15	30403	165	5017	122	98	1069	84	-17	609	172	297	385	86,2	189	9
44	ER.O.O.S.NB	Engels raai 2x oogsten voor sorghum	16,52	0,30	16,8		15	11213	212	2377	144	55	1085	91	-1	617	165	274	368	86,7	190	9
45	R.V.M.NB	Rogge voor mais																				
46	R.O.M.NB	Rogge oogsten voor mais	45,81	0,44	46,3		15	30833	158	4872	123	96	895	63	-12	548	271	164	558	72,1	298	19
47	IR.O.M.NB	Italiaans raai oogsten voor mais	41,9	0,41	42,3		15	28206	183	5162	96	79	1061	79	-38	624	165	331	365	85,2	177	9
48	ER.V.M.NB	Engels raai voor mais																				
2e snede																						
6	ER.O.O.S.WB	Engels raai 2x oogsten voor sorghum	46,41	0,39	46,80		15	31200	166	5179	129	107	923	64	-1	524	285	122	574	71,3	309	16
7	IR.O.O.S.WB	Italiaans raai 2x oogsten voor sorghum	39,96	0,352	40,31		15	26875	146	3924	126	79	951	72	-10	564	231	214	484	75,7	257	15
12	IR.O.O.S.WB	Italiaans raai 2x oogsten voor sorghum	40,3	0,379	40,68		15	27119	139	3770	145	87	959	75	6	553	234	172	500	77,4	256	16
16	ER.O.O.S.WB	Engels raai 2x oogsten voor sorghum	43,66	0,336	44,00		15	29331	168	4928	142	112	939	71	4	546	278	137	562	73	307	16
22	IR.O.O.S.WB	Italiaans raai 2x oogsten voor sorghum	40,93	0,411	41,34		15	27561	139	3831	204	125	1005	95	47	586	223	148	493	79,5	254	16
24	ER.O.O.S.WB	Engels raai 2x oogsten voor sorghum	46,22	0,327	46,55		15	31031	163	5058	137	111	919	69	-1	552	279	145	578	71,1	297	17
29	IR.O.O.S.NB	Italiaans raai 2x oogsten voor sorghum	18,5	0,303	18,80		15	12535	146	1830	177	52	987	86	28	570	230	157	493	80,8	253	14
32	ER.O.O.S.NB	Engels raai 2x oogsten voor sorghum	22,04	0,245	22,29		15	14857	193	2867	186	85	971	86	34	571	261	116	555	75,6	289	15
37	IR.O.O.S.NB	Italiaans raai 2x oogsten voor sorghum	21,75	0,32	22,07		15	14713	143	2104	191	64	962	88	36	574	236	139	514	78,9	266	18
40	ER.O.O.S.NB	Italiaans raai 2x oogsten voor sorghum	26,77	0,246	27,02		15	18011	199	3584	152	87	964	76	11	552	255	144	525	74,3	287	17
43	IR.O.O.S.NB	Italiaans raai 2x oogsten voor sorghum	20,73	0,248	20,98		15	13985	147	2056	212	70	959	94	50	589	243	143	492	76,5	272	17
44	ER.O.O.S.NB	Engels raai 2x oogsten voor sorghum	19,7	0,31	20,01		15	13340	205	2735	181	79	962	84	29	569	249	138	519	73	293	14

Bijlage 5 ANOVA-toets gewas opbrengst eerste en tweede snede gras

ANOVA

ANOVA - Opbrengst/ ds

Waarnemingen	Kwadratensom	vg	Gemiddelde kwadraatsom	F	p
Ras	4.902e +7	2	2.451e +7	226.222	< .001
Residuals	2.926e +6	27	108353.784		

Opmerking. Type III Kwadratensom

Verificatie van Aannames

Toets voor Gelijkheid van Varianties (Levene's)

F	df1	df2	p
0.619	2.000	27.000	0.546

Post-Hoc Toetsen

Standaard

Post-Hoc Vergelijkingen - Ras

		Gemiddeld Verschil	Std. Fout	t	P _{Tukey}
Rogge	Italiaans, Raai	308.667	164.586	1.875	0.165
	Engels, raai	2805.000	164.586	17.043	< .001
Italiaans, Raai	Engels, raai	2496.333	134.384	18.576	< .001

Opmerking. P-waarde aangepast om een familie van 3 te vergelijken

ANOVA

ANOVA - kg ds/ha

Waarnemingen	Kwadratensom	vg	Gemiddelde kwadraatsom	F	p
V2e snede	3.894e +6	1	3.894e +6	3.366	0.096
Residuals	1.157e +7	10	1.157e +6		

Opmerking. Type III Kwadratensom

Beschrijvende statistiek

Beschrijvingen - kg ds/ha

V2e snede	Gemiddelde	SD	N
Engels raai	4058.500	1131.992	6
Italiaans raai	2919.167	1015.961	6

Post-Hoc Toetsen

Standaard

Post-Hoc Vergelijkingen - V2e snede

		Gemiddeld Verschil	95% BI voor Gemiddelde Verschil		Std. Fout	t	p _{Tukey}
			Onder	Boven			
Engels, raai	Italiaans, raai	1139.333	-244.262	2522.929	620.965	1.835	0.096

Bijlage 6 ANOVA-toets wel- en niet beregenen

ANOVA

ANOVA - kg ds/ha

Waarnemingen	Kwadratensom	vg	Gemiddelde kwadraatsom	F	p
V2e snede	5.958e +6	1	5.958e +6	53.084	0.002
Residuals	448952.000	4	112238.000		

Opmerking: Type III Kwadratensom

Beschrijvende statistiek

Beschrijvingen - kg ds/ha

V2e snede	Gemiddelde	SD	N
Engels raai niet beregend	3062.000	456.858	3
Engels raai wel beregend	5055.000	125.527	3

Post-Hoc Toetsen

Standaard

Post-Hoc Vergelijkingen - V2e snede

		95% BI voor Gemiddelde Verschil					
		Gemiddeld Verschil	Onder	Boven	Std. Fout	t	P _{tuke}
Engels, raai, niet, beregend	Engels, raai, wel, beregend	-1993.000	-2752.475	-1233.525	273.542	-7.286	0.002

ANOVA

ANOVA - kg ds/ha

Waarnemingen	Kwadratensom	vg	Gemiddelde kwadraatsom	F	p
V2e snede	5.106e +6	1	5.106e +6	372.382	< .001
Residuals	54847.333	4	13711.833		

Opmerking: Type III Kwadratensom

Beschrijvende statistiek

Beschrijvingen - kg ds/ha

V2e snede	Gemiddelde	SD	N
Italiaans niet beregend	1996.667	146.319	3
Italiaans wel beregend	3841.667	77.552	3

Post-Hoc Toetsen

Standaard

Post-Hoc Vergelijkingen - V2e snede

		Gemiddeld Verschil	95% BI voor Gemiddelde Verschil		Std. Fout	t	p _{Tukey}
			Onder	Boven			
Italiaans, niet, beregend	Italiaans, wel, beregend	-1845.000	-2110.455	-1579.545	95.610	-19.297	< .001

Bijlage 7 ANOVA-toets N-opbrengst gewassen eerste en tweede snede

ANOVA

ANOVA - N kg / ha

Waarnemingen	Kwadratensom	vg	Gemiddelde kwadraatsom	F	p
Veldnummer	7994.700	2	3997.350	26.870	< .001
Residuals	4016.667	27	148.765		

Opmerking. Type III Kwadratensom

Beschrijvende statistiek

Beschrijvingen - N kg / ha

Veldnummer	Gemiddelde	SD	N
Engels raai	51.083	13.290	12
Italiaans raai	79.583	11.579	12
Rogge	90.833	10.944	6

Post-Hoc Toetsen

Standaard

Post-Hoc Vergelijkingen - Veldnummer

		95% BI voor Gemiddelde Verschil		Std. Fout	t	p _{Tukey}
	Gemiddeld Verschil	Onder	Boven			
Rogge Engels, raai	39.750	24.629	54.871	6.098	6.518	< .001
Italiaans, raai	11.250	-3.871	26.371	6.098	1.845	0.174
Engels, raai Italiaans, raai	-28.500	-40.846	-16.154	4.979	-5.724	< .001

Opmerking. P-waarde en betrouwbaarheidsintervallen aangepast om een familie van 3 schattingen te vergelijken (betrouwbaarheidsintervallen gecorrigeerd met de tukey methode).

ANOVA

ANOVA - N kg/ha

Waarnemingen	Kwadratensom	vg	Gemiddelde kwadraatsom	F	p
V2e snede	901.333	1	901.333	2.095	0.178
Residuals	4302.333	10	430.233		

Opmerking. Type III Kwadratensom

Beschrijvende statistiek

Beschrijvingen - N kg/ha

V2e snede	Gemiddelde	SD	N
Engels raai	96.833	14.757	6
Italiaans raai	79.500	25.352	6

Post-Hoc Toetsen

Standaard

Post-Hoc Vergelijkingen - V2e snede

		95% BI voor Gemiddelde Verschil		Std. Fout	t	p _{Tukey}
	Gemiddeld Verschil	Onder	Boven			
Engels, raai Italiaans, raai	17.333	-9.350	44.016	11.975	1.447	0.178

Bijlage 8 ANOVA-toets Nitraatstikstof in bodemlaag 0-30 cm

ANOVA

ANOVA - Nitraatstikstof in bodemlaag

Waarnemingen	Kwadratensom	vg	Gemiddelde kwadraatsom	F	p
Behandeling	908.250	3	302.750	10.623	0.004
Residuals	228.000	8	28.500		

Opmerking. Type III Kwadratensom

Beschrijvende statistiek

Beschrijvingen - Nitraatstikstof in bodemlaag

Behandeling	Gemiddelde	SD	N
Niet oogsten vanggewas	24.000	10.000	3
Oogsten vanggewas eerste snede	4.000	2.000	3
Oogsten vanggewas tweede snede	7.000	3.000	3
Vernietigen vanggewas	2.000	1.000	3

Post-Hoc Toetsen

Standaard

Post-Hoc Vergelijkingen - Behandeling

		95% BI voor Gemiddelde Verschil					
		Gemiddeld Verschil	Onder	Boven	Std. Fout	t	Ptukey
Niet, oogsten, vanggewas	Oogsten, vannggewas, eerste, snede	20.000	6.041	33.959	4.359	4.588	0.008
	Oogsten, vannggewas, tweede, snede	17.000	3.041	30.959	4.359	3.900	0.019
	Vernietigen, vanggewas	22.000	8.041	35.959	4.359	5.047	0.004
Oogsten, vannggewas, eerste, snede	Oogsten, vannggewas, tweede, snede	-3.000	-16.959	10.959	4.359	-0.688	0.899
	Vernietigen, vanggewas	2.000	-11.959	15.959	4.359	0.459	0.966
Oogsten, vannggewas, tweede, snede	Vernietigen, vanggewas	5.000	-8.959	18.959	4.359	1.147	0.673

Opmerking. P-waarde en betrouwbaarheidsintervallen aangepast om een familie van 4 schattingen te vergelijken (betrouwbaarheidsintervallen gecorrigeerd met de tukey methode).

Checklist Schriftelijk Rapporteren 2018

Naam:
Klas:

Martijn Betting

4 DVO

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

1. Het taalgebruik

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

2. De ordening

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

3. Het rapport/verslag

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

4. De omslag

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

5. De titelpagina/het titelblad

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

6. Het voorwoord:

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

7. De inhoudsopgave:

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

8. De samenvatting:

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

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

9. De inleiding

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

10. Materiaal en methode

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

11. De (opmaak van de) kern

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

12. De discussie

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

13. De conclusies en aanbevelingen

- ☐ Bevatten antwoord(en) op de onderzoeksvraag
- ☐ Zijn gebaseerd op relevante feiten
- ☐ Bevatten geen nieuwe informatie*

14. De bronvermelding

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

15. De bijlagen

- ☐ Zijn genummerd
- ☐ Zijn voorzien van een passende titel
- ☐ Bevatten geen eigen analyse
- ☐ Zijn overzichtelijk weergegeven