



Kan NPK-arme organische stof uit rundermest concurreren tegen compost of gft?

Afstudeerwerkstuk

Wim van Sambeek

Kan fosfaat-arme organische stof uit rundermest concurreren tegen compost of gft?

Afstudeerwerkstuk over organische stof uit rundermest ter vervanging van compost en GFT in de bloembollenteelt.

Naam : Wim van Sambeek
Opleiding : Agrarisch Ondernemerschap
Major : Dier- en veehouderij
Plaats : Echtenerbrug
Datum : **13-08-2018**
Afstudeerdocent : Dhr. Methorst

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

Deze scriptie is een onderdeel van mijn afstudeerfase van de opleiding Agrarisch Ondernemerschap aan de Aeres Hogeschool te Dronten.

In deze afstudeerscriptie doe ik onderzoek of de NPK-arme organische stof een product kan zijn dat compost kan gaan vervangen. De onderzoeksvraag komt vanuit het project RAAK-MKB Circulaire rundermest die zich richt op een oplossing van het fosfaatoverschot.

Graag zou ik de heer Methorst en de heer Klaassen willen bedanken voor het aanbieden van de onderzoeksvraag en de begeleiding. Speciaal wil ik de heer Methorst bedanken voor de ondersteuning en begeleiding tijdens mijn gehele afstudeerfase.

Wim van Sambeek
Echtenerbrug, aug 2018

Inhoudsopgave

Samenvatting.....	4
Summary	5
1 Aanleiding en Relevantie	6
1.1 Aanleiding.....	6
1.2 Relevantie.....	9
1.3 Het project.....	10
1.3.1 Hoofdvraag	10
1.3.2 Deelvragen.....	10
1.4 Methode	11
2 Integrale kostprijs van de NPK-arme organische stof	12
3 Vergelijking van de NPK-arme organische stof met bestaande producten	13
3.1 Welke producten gebruiken bloembollentelers	13
3.2 Gebruiksnormen compost.....	14
3.3 Verschil duinzandgronden en dekzandgronden.....	15
3.4 Conclusie	15
4 NPK-arme organische stof als onderdeel van de bemesting	16
4.1 Bemestingsnormen	16
4.2 Berekening 1.....	17
6.3 Berekening 2.....	19
6.4 Conclusie	20
5 Vraagprijs van NPK-arme organische stof als compost vervanger.....	21
5.1 Vraagprijs vanuit de aanbieder	21
5.2 Vraagprijs vanuit de afnemer	22
5.3 Conclusie	22
6 Discussie	23
7 Conclusies.....	25
8 Aanbevelingen.....	27
Bibliografie	28
Bijlage 1: Beoordelingsformulier afstudeerwerkstuk	31

Samenvatting

Het vraagstuk kwam vanuit het project RAAK-MKB Circulaire rundermest. Het is ontstaan doordat er in de Nederlandse rundveesector een fosfaatoverschot is. De Aeres Hogeschool zoekt samen met 10 MKB bedrijven een oplossing voor het fosfaatoverschot. Het project wil doormiddel van het raffineren van rundveemest op een duurzame manier de verschillende producten weer in de grond gebruiken, producten zoals NPK-arme organische stof, fosfaat en stikstof. In dit onderzoek gaat het vooral over de NPK-arme organische stof die gewonnen wordt uit rundveemest. Deze organische stof kan gebruikt worden als bodemverbeteraar. Daarnaast zit er bijna geen stikstof (2,5 kg/ton) en fosfaat (< 1 kg/ton) meer in waardoor er meer van dit product gebruikt kan worden per hectare. Dit proces vindt plaats bij Groot Zevert, hier wordt de rundveemest vergist. Daarna wordt deze vergiste mest gebruikt om de verschillende producten er uit te halen.

De doelgroep is de bloembollenteler op de duinzandgronden. Duinzandgronden staan centraal in dit onderzoek omdat daar een negatieve organische-stofbalans heerst.

De hoofdvraag luidde als volgt: “Met welke samenstelling en prijsverhouding kan de fosfaat-arme organische stof uit de verwerkingsinstallatie van Groot Zevert concurreren tegen compost en GFT voor de bloembollentelers in Noord-Holland op duinzandgronden?”. Deze hoofdvraag wordt beantwoord door de 4 deelvragen die zijn opgesteld.

De bloembollentelers maken nu gebruik van compost en stalmest. In deze producten zit veel fosfaat waardoor de norm van 50 tot 75 kg fosfaat per hectare al snel is bereikt. Wanneer het compost vervangen wordt door de NPK-arme organische stof kan er 3 keer zo veel stalmest aangevoerd worden. Hierdoor gaan de bemestingskosten per hectare omlaag en het is makkelijker om de organische-stofbalans op pijl te houden.

In de kostprijs wordt het vergistingsproces niet meegenomen, het gaat hier alleen om het proces van vergiste mest tot en met de NPK-arme organische stof. Normaal gesproken wordt de vergiste mest afgevoerd voor €20,- per ton. Nu wordt het gebruikt om er NPK-arme organische stof van te maken. Het kost €8,43 om de NPK-arme organische stof te scheiden van fosfaat en stikstof. Door regelgeving kan de gescheiden stikstof en fosfaat nog niet gebruikt worden als kunstmestvervanger, hierdoor zullen deze producten geen geld opbrengen. De NPK-arme organische stof kan wel geld opleveren omdat het compost kan vervangen.

Summary

The issue came from the RAAK-SME Circular cattle manure project. It originated because of the phosphate surplus in the Netherlands. The Aeres University is looking for a solution for the phosphate surplus together with 10 SMEs (Small and medium-sized enterprises). By refining cattle manure, the project wants to use the various products from the manure to put it in a sustainable way back into the soil. Products such as NPK-lean organic matter, phosphate and nitrogen. This research mainly concerns the NPK-poor organic matter that is extracted from cattle manure. The organic substance can be used as soil improver because there is almost no nitrogen (2.5 kg / ton) and phosphate (<1 kg / ton) in it. This process takes place at Groot Zevert, where the cattle manure is fermented. Then this fermented manure is used to extract the various products.

The target group is the flower bulbs growers on the dune sand soils. Dune sand soils are central to this research because there is a negative organic matter balance.

The main question was as follows: "Which composition and price ratio, the low-phosphate organic matter from the Groot Zevert processing plant can compete with compost and GFT for flower bulb growers in North Holland on dune sand soils". The main question is answered by the four sub-questions that have been drawn up.

The flower bulb growers now use compost and manure. There is a lot of phosphate in these products, which means that the standard of 50 to 75 kg of phosphate per hectare is quickly reached. If the compost is replaced by the NPK-lean organic matter then 3 times as much manure can be supplied. This reduces the fertilization costs per hectare and it is easier to keep the organic matter balance on the arrow.

The fermentation process is not included in the cost price. It only concerns the process of fermented manure up to and including the NPK-poor organic matter. Normally the fermented manure is removed for € 20 per ton but now it is used to make NPK-poor organic matter. It costs € 8.43 to separate NPK-poor organic matter from phosphate and nitrogen. Because of the regulations, the separated nitrogen and phosphate cannot yet be used as a fertilizer substitute. As a result that it not yield any money. The NPK-poor organic matter can generate money because it can replace the compost.

1 Aanleiding en Relevantie

1.1 Aanleiding

Het vraagstuk kwam vanuit het project RAAK-MKB Circulaire rundermest en werd geleid door projectleider Michiel Klaassen. Dit project is ontstaan vanuit de gedachte dat er hier in Nederland een fosfaatoverschot is terwijl er in andere landen fosfaat schaarste heerst.

10 MKB bedrijven hebben samen met Aeres Hogeschool de eerste stappen gezet om een oplossing te vinden voor de Nederlandse mestproblematiek. De MKB bedrijven zijn voornamelijk technologische en melkveebedrijven. Eén van de bedrijven is Groot Zevert, hier wordt mest vergist en ze hebben hier al jarenlang kennis mee opgedaan. Het project richt zich op het raffineren van rundveemest tot verschillende producten die weer op een duurzame manier gebruikt kunnen worden in de bodem. Uit dit project kwam de vraag “welke combinaties van bioraffinage-technieken zijn duurzaam en effectief voor het synthetiseren van marktconforme fosfor/fosfaatconcentraten en organische stof producten uit rundermest?” Met andere woorden, welke techniek is in staat om een product te maken vanuit mest dat goed in de markt te verkopen is?

Vanuit dit project kwamen er meerdere vragen naar boven waarvan ik één onderzocht heb. Sjack Verberne is mijn collega-student en hij onderzocht ook een vraag voor hetzelfde project. Omdat onze onderzoeken voor dezelfde doelgroep en voor het zelfde project waren konden we elkaar aanvullen.

NPK-arme organische stof in de bloembollenteelt

In mijn onderzoek gaat het over de NPK-arme organische stof, wat wordt gewonnen uit rundveemest. Deze organische stof kan gebruikt worden als bodem-verbeteraar. De NPK-arme organische stof wordt gewonnen uit het vergistingsproces bij Groot Zevert. Het kan een vervangbaar product worden voor GFT-compost, met als voordeel dat er bijna geen fosfaat meer in zit.

In dit onderzoek staat de bloembollensector centraal, met name de telers op duinzandgronden in Noord- en Zuid-Holland. De reden dat er voor dit gebied gekozen wordt komt voort uit de negatieve organische-stofbalans die daar heerst.

Wanneer er vraag blijkt te zijn voor dit product kan het project verder gaan met andere vragen. Als er niemand is die belangstelling heeft voor dit product kan er een doelgroep uitgesloten worden.

In Nederland is nog steeds een mestoverschot. De fosfaatproductie vanaf halverwege de jaren 90 is door het aanscherpen van de gebruiksnormen al 38% gereduceerd. Om de grond en het oppervlaktewater te verbeteren is er in 1991 de nitraatrichtlijn gevormd. Deze richtlijn had als doel om de waterverontreiniging te verminderen die veroorzaakt werd door nitraten uit dierlijke meststoffen (Ministerie, 2016).

De agrarische sector in Nederland moet van de EU onder het fosfaatplafond blijven. Het fosfaatplafond ligt op 172,9 miljoen kg fosfaat. In 2015 is dit overschreden met 9,2% wat leidt tot 180,1 miljoen kg fosfaat. De aantallen dieren zijn in de melkveehouderij, varkenshouderij en de pluimveehouderij toegenomen. Maar de fosfaatproductie is veroorzaakt door de melkveehouderij. De melkveehouderij wist dat op 1 april 2015 het melkquotum zou verdwijnen dus werd de productie verhoogd door meer dieren te gaan houden. De melkveehouderij is verantwoordelijk voor een stijging van 2,8 miljoen kg fosfaat (CBS, 2016). De varkenshouderij en pluimveehouderij zorgen samen voor een stijging van 1,8 miljoen kg fosfaat maar overschrijden het plafond per sector niet.

Omdat er meer mest in Nederland geproduceerd wordt dan dat er geplaatst kan worden, is er een nieuw stelsel opgezet. Dit stelsel verplicht de ondernemers om een bepaald percentage van de teveel geproduceerde mest te verwerken. In tabel 1.1 zijn de hoeveelheden te zien. De hoeveelheid is afhankelijk per regio en kan veranderen per jaar. Dit nieuwe stelsel is vanaf 1 januari 2014 ingegaan.

Tabel 1.1 Verwerkingspercentages mest (Ministerie van Economische Zaken, 2016)

	Oost	Zuid	Overig	Totale verplichte mestverwerking mln. kg fosfaat
2014	15%	30%	5%	17,0
2015	30%	50%	10%	28,0
2016	35%	55%	10%	32,8
2017	52%	59%	10%	37,1

Totstandkoming van NPK-arme organische stof

Groot Zevert heeft een mestvergistingsinstallatie waar rundveemest wordt gebruikt om er energie uit te halen. Ceres milieutechniek heeft een aanpassing gedaan aan het biogas productieproces waardoor er extra biogas uit de mest kan worden gewonnen. Daarnaast kan er fosfaat gescheiden worden van de organische stof zonder chemische toevoegingen. Dit resulteert in het product “NPK-arme organische stof” (Ceres Milieu Techniek, 2016).

Het proces loopt als volgt.

De organische mestdeeltjes worden door een verzuring reactor afgebroken doormiddel van een kleine hoeveelheid coproduct. Er zijn proeven gedaan met weipermeaat (afvalproduct van kaas industrie) en met tarwemeel als coproduct. Om een ton rundermest te verzuren is er 15 kg coproduct nodig. Bij varkensmest ongeveer 2 of 3 keer zoveel. De versheid van de mest speelt ook een rol. Wanneer de mest vers is verzuurd het makkelijker dan wanneer de mest ouder is. Het kost ongeveer een dag om de mest te verzuren tot een pH van < 5.5.

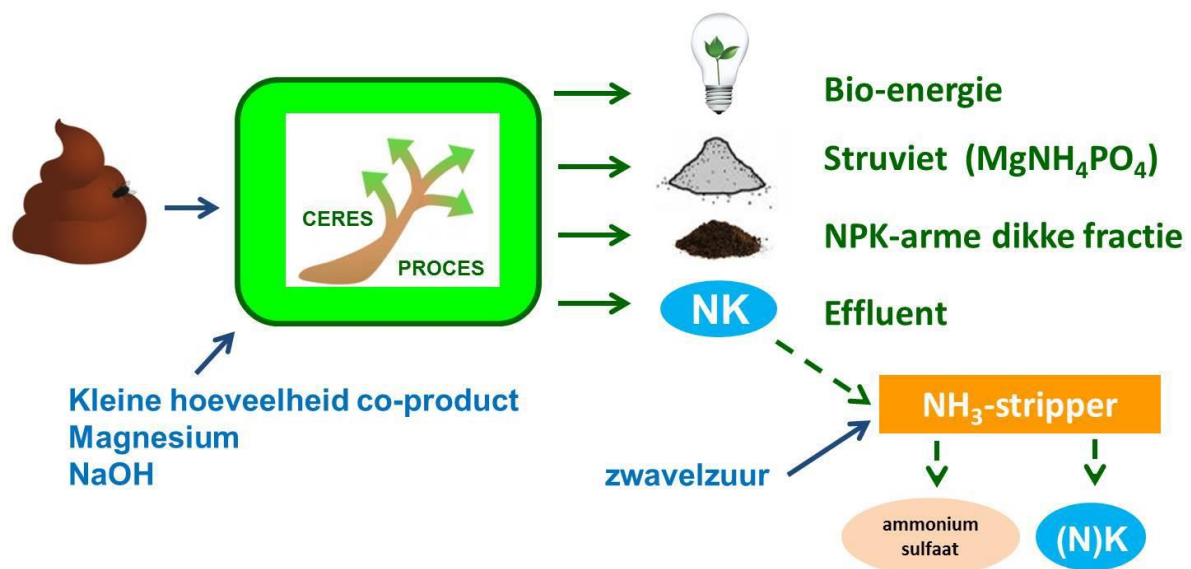
Vervolgens wordt de mest gescheiden in een dikke en dunne fractie. De dikke is de mineraalarme dikke fractie waar dus de organische stof in zit en weinig mineralen. De dunne zure fractie wordt in een aparte methaanreactor omgezet in biogas. Door deze methode tweetraps vergister gaat het vergistingsproces 4 tot 5 keer zo snel als een eentraps vergister.

Tijdens het proces in de methaanreactor, waar nog biogas wordt gewonnen van de dunne fractie, wordt magnesium toegevoegd. Door het toevoegen van het magnesium wordt er een groot deel van

het fosfaat omgezet in compacte struviet korrels. Een deel van de vrije stikstof wordt omgezet in ammoniumsulfaat doormiddel van een ammoniakstripper. Het ammoniumsulfaat kan worden gebruikt als kunstmestvervanger.

Wanneer het bedrijf een fosfaatoverschot heeft en de organische stof wil behouden zullen de struviet korrels worden afgevoerd. Deze korrels zijn compact en makkelijk te transporteren naar ver gelegen gebieden.

In figuur 1.1 is het Ceres proces schematische weergegeven. Hierop is te zien welke producten er ontstaan in dit proces.



Figuur 1.1 Ceres proces (Ceres Milieu Techniek, 2016)

De samenstellingen van de NPK-arme organische stof (Ceres Milieu Techniek, 2016), groencompost, GFT-compost en de stalmest (Bokhorst, van Leeuwen, & ter Berg, 2008) zijn hieronder weergegeven (tabel 1.2). Het fosfaat, stikstof en kali worden uitgedrukt in kilogrammen per ton product.

Tabel 1.2 Verschillende compost soorten

Producten	% O.S.	% D.S.	Gehalte in kg/ton vers		
			Kg / $P_2O_5^1$	Kg / N^2	Kg / K_2O
NPK-arme organische stof	260		< 1	2,5	
Groencompost	18,6	59,8	2,2	5,1	4,6
GFT-compost	18,6	69,6	4,4	8,6	8,3
Vaste rundveemest	15	24,8	4,1	6,4	8,8

¹ Fosfaatwerkingscoëfficiënt is voor stalmest 100% en voor compost 50%

² Stikstofwerkingscoëfficiënt is voor stalmest 40% en voor compost 10%

Bodemkwaliteit

Voor een goede bodemkwaliteit is organische stof één van de belangrijkste factoren. De positieve werking van organische stof in de bodem is:

- Vochtvasthoudend vermogen in de bodem verhogen
- Bodemstructuur verbeteren
- Bindingscapaciteit van de grond verhogen
- Bufferhoudend vermogen verhogen
- Leverantie van voedingsstoffen
- Bevordert het bodemleven

Organische stof kan ook een negatieve werking hebben. Bijvoorbeeld het leveren van nutriënten op een moment dat het gewas het niet kan benutten. Hierdoor zullen de nutriënten niet opgenomen worden waardoor het uitspoelt in het milieu. Te veel organische stof is dus niet wenselijk, het is belangrijker om voldoende organische stof in de bodem te krijgen en dit te houden. Voor de bloembollenteelt is er een streefpercentage van 1,2% organische stof (Pronk, 2007).

Het toevoegen van organische stof zou misschien wel toepasbaar zijn op de duinzandgronden in Noord- en Zuid-Holland. In dit gebied zijn bloembollentelers die organische stof aanvoeren om het organische stof niveau op pijl te houden. Uit onderzoek blijkt dat op duinzandgrond verliezen zijn waargenomen tot ruim 7 ton/ha. Dit is op dekzandgrond 2,6 ton/ha. De verliezen zouden met stalmest en compost gecompenseerd kunnen worden.

Alleen dan zal er meer fosfaat aangevoerd moeten worden dan wettelijk toegestaan. Het is dus van belang om gericht de meststoffen en organische stof toe te passen (Pronk, Leeuwen & Berg, 2011).

Afbraak organische stof

De afbraak van organische stof gaat bij duinzandgronden sneller dan bij zandgronden of zavel- en kleigronden. Dit heeft te maken met kalkrijke en kalkarme gronden. Duinzandgronden zijn kalkrijk en zandgronden, zavel en kleigronden zijn kalkarm (Bokhorst, van Leeuwen, & ter Berg, 2008). Op deze kalkrijke duinzandgronden wordt naar schatting 7 tot 10% van de organische stof afgebroken per jaar (Berge, Dam, Janssen, & Velthof, 2007). Er zal dus ieder jaar effectieve organische stof moeten worden aangevoerd om verschraling van de bodem te voorkomen. Nu wordt er dus compost of GFT gebruikt om de organische-stofgehalte omhoog te brengen. In deze producten zitten ook N en P_2O_5 die meetellen in de gebruiksnormen. Wat betekent dat er minder mest uitgereden kan worden. Van het product, NPK-arme organische stof uit rundveemest zal meer gebruikt mogen worden omdat hier minder dierlijke meststoffen in zitten. Hierdoor is het mogelijk om het percentage organische stof in de bodem omhoog te krijgen.

1.2 Relevantie

De mestverwerkende industrie heeft baat bij dit project. Het doel van dit project is om de mest op een duurzame manier te splitsen in verschillende producten, die vervolgens op de juiste bestemming terecht komen. Eén van die producten is de NPK-arme organische stof waar vanuit dit onderzoek een uitslag zal komen of het een goede vervanger is voor compost of niet. Wanneer dit wel zo zal zijn komt er een andere doelgroep aan het licht die hier belang bij zou kunnen hebben. Zoals de bloembollentelers op de duinzandgronden. Deze ondernemers bemesten ieder jaar met vaste mest en compost om de organische-stofbalans op pijl te houden. Wanneer het compost vervangen kan worden door NPK-arme organische stof is het de kans dat er meer meststoffen gebruikt kunnen worden.

1.3 Het project

Op het moment is er nog onvoldoende bekend of de NPK-arme organische stof uit rundveemest wel of niet een goed alternatief is om compost te vervangen. Mogelijk zou het organische stof probleem voor de bloembollentelers op de duinzandgronden opgelost kunnen worden en daarmee ook een mogelijk afzetkanaal voor de mestverwerkers.

1.3.1 Hoofdvraag

“Met welke samenstelling en prijsverhouding kan de fosfaat-arme organische stof uit de verwerkingsinstallatie van Groot Zevert concurreren tegen compost en GFT voor de bloembollentelers in Noord-Holland op duinzandgronden?”

1.3.2 Deelvragen

De deelvragen zullen bijdragen bij de beantwoording van de hoofdvraag. De vier deelvragen die zijn opgesteld omvatten de verschillende aspecten rondom het probleem. In de aanleiding is al toegelicht hoe het product is ontstaan. Deze informatie wordt weer gebruikt in de volgende deelvragen:

Deelvraag 1

Wat is de integrale kostprijs per ton om NPK-arme organische stof met behulp van bioraffinage van Groot Zevert te produceren?

Door uit te zoeken wat de kostprijs is per ton NPK-arme organische stof, kan dit product vergeleken worden met vergelijkbare producten als compost en GFT.

Deelvraag 2

Welke bodem-verbeteraars gebruiken bloembollentelers om de akkers te bemesten? Hoe verhoudt de NPK-arme organische stof zich van deze producenten?

In deze deelvraag wordt er onderzocht welke producten er worden gebruikt om de bodem te verbeteren. Door deze producten langs elkaar te zetten in vergelijking met het nieuwe product kan er geanalyseerd worden of de NPK-arme organische stof een vervanger kan worden van compost en GFT.

Deelvraag 3

In hoeverre past de NPK-arme organische stof en of past de NPK-arme organische stof die eventueel is verrijkt met mineralen bij de bemestingsnormen met de bollentelers?

In deze deelvraag wordt out of the box gedacht. Stel we hebben de juiste hoeveelheid NPK-arme organische stof voor een hectare. Hier wordt dierlijke mest aan toegevoegd waardoor er de juiste verhouding ontstaat die aan de normen voldoet en de organische-stofbalans op pijl houdt.

Deelvraag 4

Wat is de mogelijke vraagprijs voor NPK-arme organische stof als vervanger voor compost?

Deze deelvraag gaat in op de vraagprijs van het product. Wat is dan een redelijke prijs indien het een product is dat compost kan vervangen.

1.4 Methode

In de aanleiding van het onderzoek heb ik de werking van het mestvergistingsproces omschreven waar uiteindelijk de NPK-arme dikke fractie uit komt. Om een analyse te kunnen maken in deelvraag twee is het van belang om in de aanleiding gegevens bij elkaar te krijgen over de NPK-arme dikke fractie. Groot Zevert had naar mijn verwachting deze gegevens in zijn bezit. Om een beeld te kunnen vormen van het proces heb ik een rondleiding geplant. Op de dag van de rondleiding heb ik documenten aangevraagd die bij hebben gedragen aan deelvraag één. Daarnaast zijn er contact gegevens uitgewisseld waardoor er later per mail ook nog bestanden zijn uitgewisseld. Arjan Prinsen is mijn connectie met Groot Zevert en heeft mij voorzien van gegevens.

Om Deelvraag één te kunnen beantwoorden zijn er gegevens nodig zoals kosten die er gemaakt worden in het vergistingsproces. Maar ook de opbrengsten daarvan. Deze gegevens kan ik op dezelfde manier bij deelvraag één verzamelen door contact op te nemen met Arjan Prinsen. Deze gegevens worden in deelvraag twee gebruikt voor de analyse.

Door de uitkomsten uit de aanleiding en deelvraag één te verzamelen en onder elkaar te zetten, worden deze gegevens vergeleken met vergelijkbare producten zoals compost en GFT. Voor deelvraag twee moeten er gegevens van deze vergelijkbare producten verzameld worden. Dit zijn gegevens als kwaliteit, prijs en werking. Deze gegevens kan ik verzamelen bij bestaande literatuur. Ook heb ik Jan Lucas Spijkerman (specialist akkerbouw) geraadpleegd voor informatie.

Op basis van de uitkomst die in de aanleiding wordt gegeven kan er in deelvraag drie berekend worden hoeveel meststoffen er in de NPK-arme organische stof behouden moet blijven. Op deze manier kan er bepaald worden hoeveel kunstmest er gebruikt moet worden per hectare. Om dit te kunnen berekenen moet het duidelijk zijn wat er in de NPK-arme organische stof zit aan meststoffen en hoeveel fosfaat en stikstof er per hectare uitgereden mag worden. De gebruiksnormen per hectare zijn bekend en zijn te vinden in bestaande literatuur. Op basis van deze gegevens kan de hoeveelheid per meststof berekend worden die in de dikke fractie behouden wordt of eventueel moet worden toegevoegd.

Wanneer de NPK-arme organische stof een vervangbaar product is voor compost. Wat is dan de mogelijke vraagprijs?

Het product is al geanalyseerd in de vorige deelvragen dus die kunnen gebruikt worden om de vraagprijs op te stellen. De belangrijkste gegevens zijn de prijs, kwaliteit en samenstelling van de andere compostsoorten. Wanneer het product kwalitatief beter is met minder meststoffen, kan dit een goed product zijn voor ondernemers op de duinzandgronden.

2 Integrale kostprijs van de NPK-arme organische stof

In deze kostprijsberekening wordt het hele vergistingsproces niet meegenomen. Het gaat hier om de kostprijs van het NPK-arme organische stof. Om dit product te maken is het restproduct nodig wat uit de mestvergister komt. Normaal gesproken wordt dit product voor €20,- per ton afgevoerd bij Groot Zevert, maar nu gaat het de scheider in. De kosten die gemaakt worden na het vergistingsproces zal de kostprijs zijn.

In deze berekening wordt alles omgerekend naar 1 ton vergiste mest. Om 1 ton vergiste mest af te voeren geeft dit een kostenpost van €20,- euro. Om een reëel beeld te krijgen wat de NPK-arme organische stof per ton gaat kosten, is de vergiste mest het beginpunt. Alle kosten die tijdens dit proces worden gemaakt en investeringen zijn afkomstig van Groot Zevert.

Het proces begint met de eerste keer scheiden van de vergiste mest. Uit dit proces ontstaan twee producten, de dikke fractie waar de organische stof en fosfaat in zit en de dunne fractie waar het stikstof en kali in zit. De dunne fractie met stikstof en kali kan op dit moment nog geen geld opbrengen, maar er zijn ook geen kosten aan verbonden om het af te voeren. De dikke fractie wordt weer vloeibaar gemaakt en aangezuurd, dit kost 80 eurocent per ingaande ton vergiste mest. Vervolgens wordt deze dikke fractie weer gescheiden. Hieruit ontstaan twee producten, de NPK-arme organische stof en de dunne fractie waar het fosfaat in zit. Om het fosfaat uit de dunne fractie te halen is er kalkmelk aan toegevoegd. Dit proces kost ongeveer 60 eurocent per ingaande ton vergiste mest. De dunne fosfaat-arme fractie wordt weer hergebruikt om de volgende dikke fractie weer vloeibaar te maken.

Om het systeem draaiende te houden is er 20 uur arbeid per week nodig voor onderhoud en controles. De installatie kost rond de €400.000 waarvan 7% onderhoudskosten wordt gerekend. De installatie moet worden afgeschreven binnen 10 jaar. Wanneer er 30.000 ton vergiste mest verwerkt wordt kost het afschrijven €1,33 per ton. Er is 5% rente gerekend voor de investering.

Uit deze berekening komt €7,33 om 1 ton vergiste mest te bewerken. Na dit proces blijft er rond de 85% NPK-arme organische stof over van de vergiste mest. Om uit te rekenen wat dan de kostprijs per ton NPK-arme organische stof is, wordt 15% erbij gerekend. Dit komt dan uit op €8,43 per ton NPK-arme organische stof.

Tabel 2.1 Kostprijsberekening van NPK-arme organische stof (Groot Zevert)

kosten	totaal kosten of investering	percentage van investering	per jaar	per m3
1e keer scheiden			€ 30.000	€ 1,00
dikke fractie aanzuren			€ 24.000	€ 0,80
2e keer scheiden			€ 30.000	€ 1,00
kalkmelk toevoegen aan dunne fractie			€ 18.000	€ 0,60
arbeid	€ 20.000		€ 20.000	€ 0,67
onderhoud	€ 400.000	7%	€ 28.000	€ 0,93
overige kosten	€ 10.000		€ 10.000	€ 0,33
afschrijving	€ 400.000	10%	€ 40.000	€ 1,33
rente	€ 400.000	5%	€ 20.000	€ 0,67
kostprijs per m3 vergiste mest			€ 220.000	€ 7,33
kostprijs per m3 NPK-arme O.S	plus	15%		€ 8,43

3 Vergelijking van de NPK-arme organische stof met bestaande producten

In dit hoofdstuk is er beschreven welke bodem-verbeteraars bloembollentelers gebruiken op duinzandgronden om de akkers te bemesten. En hoe de NPK-arme organische stof zich verhoudt met deze producten.

3.1 Welke producten gebruiken bloembollentelers

Bloembollentelers op duinzandgronden streven naar een organisch-stofgehalte van 1,1%. Op basis van de laatst gemaakte schatting wordt er jaarlijks tussen de 6% en 10% van de organische stof afgebroken (Pronk, 2012). Hierdoor moet er ieder jaar effectieve organische stof worden aangevoerd. De hoeveelheid is per perceel afhankelijk maar ook van de ploegdiepte. Om de organische stof in balans te houden wordt er door de bloembollentelers vooral gebruik gemaakt van GFT-compost, groencompost en stalmest (Bokhorst, van Leeuwen, & ter Berg, 2008). Deze producten zorgen er voor dat de bodem voldoende organische stof heeft, wat weer zorgt voor nutriëntenlevering, voedsel voor bodemleven, vochtvasthoudend vermogen en bewerkbaarheid. Ondanks de aanvoer van organische stof wordt het steeds lastiger om het organische-stofgehalte op pijl te houden. Het aanscherpen van de gebruiksnormen en de mest- en mineralen wetgeving is hoofdzakelijk de reden daarvan (Os, Lans, & Bent, 2015).

Wat is compost

De definitie van compost: Compost is een 100% natuurlijk product dat ontstaat door het composteren van verschillende plantaardige en organische resten zoals GFT, gras, bladeren en snoeihout. Micro-organismen breken deze organische stromen af waardoor er compost ontstaat (attero, sd). Het product bestaat uit minimaal één of meer organische afvalstoffen die niet zijn gemengd met bodembestanddelen. Om het wettelijk een compost te kunnen noemen moet er minimaal 10% organische stof in zitten (Smits, 2011).

GFT- en Groencompost

Er zijn verschillende soorten compost die aangeboden worden op de markt. Hoofdzakelijk wordt er in de bloembollenteelt gebruik gemaakt van GFT- en groencompost.

GFT-compost is vanzelfsprekend compost dat afkomstig is van groente, fruit en tuinafval. Dit product is afwisselend per regio maar het verandert ook door het jaar heen.

Groencompost is plantaardig materiaal dat gecomposteerd wordt. Het groenafval wat gecomposteerd wordt, wordt bij gemeente, hoveniersbedrijven en agrariërs vandaan gehaald. Ook bij groencompost is de kwaliteit afhankelijk van de periode van het jaar. In de zomer wordt het bermgras gemaaid en gecomposteerd en in de winter het snoeihout (Smits, 2011).

Hoe wordt compost gemaakt?

Compost bestaat uit twee materialen, verteerbaar materiaal en structuurrijk materiaal. Bij verteerbaar materiaal kan gedacht worden aan oogstresten of bollenafval. Een voorbeeld van structuurrijk materiaal is stro, oud gras of takken. Het is dus een mengsel van verschillende rest stromen. Om de verschillende stromen naar compost om te zetten wordt er een composteermachine gebruikt. Een composteermachine is een ruimte die verwarmd kan worden. Vaak zijn deze ruimtes ongeveer 1,70 meter hoog en 3 meter breed. In dit proces is het belangrijk om de temperatuur en het percentage vocht goed te volgen want het uitgangsmateriaal moet 55 tot 70% vocht bevatten. De temperatuur moet enkele dagen op 60 °C zijn geweest. Wanneer de hoop boven de 70 °C komt wordt de hoop omgezet, bevochtigd of aangereden. Als de hoop niet warm wil worden wordt er droog materiaal toegevoegd en het vochtgehalte gecontroleerd. Er kan drijfmest of vaste mest toegevoegd worden wanneer de hoop niet rijk genoeg is aan meststoffen.

Om een goed product te krijgen moet de hoop ongeveer 4 tot 5 keer worden omgezet. Dit duurt ongeveer twee tot drie maanden. Wanneer de hoop te warm is zal de het vaker moeten worden omgezet.

De temperatuur moet enkele dagen 60 °C zijn geweest. Hierdoor zullen de onkruidzaden, aaltjes, plantparasitaire schimmels en virussen worden gedood. Een uitzondering is het tabaksmozaïekvirus, deze wordt pas gedood op 85 °C. Wanneer de hoop deze temperatuur overschrijd zal er stikstof verloren gaan. Wanneer 60 °C niet wordt bereikt mag 50 °C ook, alleen dan moet deze temperatuur langer aangehouden worden (Bokhorst, van Leeuwen, & ter Berg, 2008).

Stalmest

Stalmest is een goed product om een bijdrage te leveren aan bodemleven en bodemstructuur. Ook zorgt stalmest er voor om het organische-stofgehalte op peil te houden. Wanneer er een keuze gemaakt wordt op basis van hoeveelheid effectieve organische stof en prijs verhouding is het de stalmest die het aflegt tegen GFT- en groencompost.

Tabel 3.1 Hoeveelheden kg per ton product (Bokhorst, van Leeuwen, & ter Berg, 2008)

	Kg / O.S.	Kg / D.S.	Kg / P ₂ O ₅ ³	Kg / N ⁴	Kg / K ₂ O
NPK-arme organische stof	260		< 1	2,5	
Groencompost	179	559	2,2	5,0	6,1
GFT-compost	242	696	6,3	12,8	11,3
Stalmest	152	194	2,8	5,3	4,2

3.2 Gebruiksnormen compost

Zoals in tabel 3.1 is te zien, zit er in GFT-compost en stalmest bijna even veel fosfaat (Bokhorst, van Leeuwen, & ter Berg, 2008). Voor compost is er een toepassingsnorm waardoor er 50% van het fosfaat niet meetelt tot een maximum van 3,5 kg P₂O₅ per ton droge stof. Stalmest wordt voor de volle 100% meegeteld, waardoor bij gebruik van veel stalmest de norm sneller wordt bereikt dan bij GFT-compost. Terwijl absoluut gezien er meer fosfaat zit in GFT-compost.

In tabel 3.2 zijn de gebruiksnormen voor fosfaat weergegeven. In de gebruiksnorm wordt geen onderscheid gemaakt naar grondsoort. De fosfaattoestand van de grond wordt wel meegenomen, dit gebeurt door middel van het Pw-getal. Het Pw-getal is alleen bedoeld voor bouwland en is de verantwoordelijkheid van de grondbezitter. Wanneer er geen monsters zijn aangeleverd voor een bepaalde deadline zal de bloembollenteler rekening moeten houden met categorie hoog (zie tabel 3.2). Het monster moet worden genomen en onderzocht door een erkent laboratorium, en de plaatsen op het perceel moeten worden vastgelegd in een programma (CZAV, Z.D.). Wanneer het Pw-getal laag is mag er meer fosfaat per hectare worden uitgereden, dit in tegenstelling van wanneer het Pw-getal hoog is.

Tabel 3.2 Gebruiksnormen voor fosfaat (Os, Lans, & Bent, 2015)

P-toestand (Pw-getal)	Categorie	Gebruiksnorm vanaf 2015 kg P ₂ O ₅ per ha
> 55	Hoog	50
36 - 55	Neutraal	60
< 36	Laag	75

³ Fosfaatwerkingscoëfficiënt is voor stalmest 100% en voor compost 50%

⁴ Stikstofwerkingscoëfficiënt is voor stalmest 40% en voor compost 10%

3.3 Verschil duinzandgronden en dekzandgronden

De dekzandgronden hebben een hoger organisch-stofgehalte dan de duinzandgronden. Het verschil is dat op de kalkloze gronden (dekzandgronden) de afbraak van organische stof langzamer gaat dan op de kalkrijke gronden (duinzandgronden). Deze organische stof van de dekzandgronden zijn vaak duizenden jaren oud die bijna niets bijdragen aan de bodemkwaliteit en structuur. Wanneer deze organische stof wel zou bijdrage aan het bodemleven en kwaliteit was het ook geen duizenden jaren oud geworden (Bokhorst, van Leeuwen, & ter Berg, 2008).

Afbraaksnelheid organische stof

Zoals al eerder vermeld heeft duinzandgrond van nature weinig organische stof in de bodem. Daarnaast is de afbraaksnelheid ook nog eens hoger dan andere grondsoorten. 2% is een normaal afbraakpercentage op Nederlandse landbouwgronden. Op duinzandgronden breekt er ca. 6 tot 10% per jaar af (2600 tot 5700 Kg). De leeftijd van de organische stof speelt ook een rol bij de afbraak. Wanneer de organische stof relatief jong is, zoals in duinzandgronden, breekt het snel af. In enkeerdgronden zit relatief oude organische stof en breekt dus minder snel af. Het nadeel is wel dat deze oude organische stof in mindere mate beschikbaar is voor de plant of gewas. Om de hoeveelheid organische stof in stand te houden gaan bloembollentelers uit van minimaal 1% o.s. Vanuit dit percentage wordt de hoeveelheid berekend en welke producten er moeten worden aangevoerd (Os, Lans, & Bent, 2015).

3.4 Conclusie

De NPK-arme organische stof is vergeleken met compost en stalmest. Het voordeel van de NPK-arme organische stof is dat er vergeleken met de andere producten bijna geen fosfaat en stikstof in zit. Met de nadruk op fosfaat. Fosfaat is de beperkende factor omdat de norm van dit product erg laag ligt. Het voordeel van compost is dat het percentage fosfaat maar voor de helft gerekend mag worden, tot een maximum van 3,5 kg fosfaat per ton droge stof. Daarnaast heeft de NPK-arme organische stof een betere verhouding. Er zit meer organische stof in per ton en minder fosfaat vergeleken met het compost. Bij stalmest moet het fosfaat wel 100% gerekend worden. Naar aanleiding van deze vergelijking zou de NPK-arme organische stof een goed product zijn als bemesting om compost of stalmest te vervangen.

4 NPK-arme organische stof als onderdeel van de bemesting

Kan de NPK-arme organische stof en/of past de NPK-arme organische stof die eventueel is verrijkt met mineralen voldoen aan de bemestingsnormen van de bollentelers?

De organische stof die uit de mestverwerkingsinstallatie van Groot Zevert komt is fosfaat en mineraal arm. Dus het land zal nog bemest moeten worden. De vraag is wat zal er nog naast de organische stof moeten worden bemest aan fosfaat en/of mineralen om geen of minder kunstmest meer te hoeven gebruiken.

4.1 Bemestingsnormen

Fosfaatgebruiksnorm bouwland

In tabel 4.1 is de gebruiksnorm te zien voor fosfaat. Deze gebruiksnormen gelden voor bouwland en zijn opgedeeld in verschillende categorieën. De Pw-waarde geeft de fosfaattoestand weer van de bodem die is gebaseerd op grondmonsters (Rijksoverheid, 2014).

Tabel 4.1 Fosfaatgebruiksnorm bouwland (kilo's fosfaat per ha per jaar) (Rijksoverheid, 2014)

Pw-waarde	Categorie	2014	2015	2016	2017
<36	Laag	80	75	75	75
36-55	Neutraal	65	60	60	60
>55	Hoog	55	50	50	50

Stikstofgebruiksnormen

De stikstofgebruiksnorm is afhankelijk van meerdere factoren, zoals de grondsoort maar ook het gewas wat er op verbouwd wordt.

In tabel 4.2 zijn een aantal normen bij elkaar gezet die uit de stikstofgebruiksnormen komen van het RVO (Rijksdienst voor Ondernemend Nederland). Er zitten duidelijke verschillen in per gewas. Zo mag er bijna het dubbele aan stikstof gebruikt worden op grasland vergeleken met narcissen of tulpen (Rijksoverheid, 2014).

Tabel 4.2 Stikstofgebruiksnorm (kilo's stikstof per hectare per jaar) (Rijksoverheid, 2014)

Gewas	Klei 2017	Noordelijk westelijk en centraal zand 2017	Zuidelijk zand 2017	Löss 2017	Veen 2017
Grasland met beweiden	345	250	250	250	265
Grasland met volledig maaien	385	320	320	320	300
Narcis	145	140	140	140	140
Tulp	200	190	190	190	190

Meest gebruikte meststoffen:

In de bloembollensector worden de volgende meststoffen het meest gebruikt als bemesting voor het gewas: Stalmest, GFT-compost en groencompost zoals in tabel 4.3 is weergegeven. Ook de NPK-arme organische stof staat in tabel 4.3 omdat deze in de tweede berekening wordt gebruikt.

Tabel 4.3 Meststoffen kg per ton vers product (Bokhorst, van Leeuwen, & ter Berg, 2008)

Mestsoort	Org. Stof	EOS	N totaal ⁵	P ₂ O ₅ ⁶
Rundvee grupstal	152	76	5,3	2,8
GFT-compost	242	169	12,8	6,3
Groencompost	179	125	5	2,2
NPK-arme O.S.	260	180	2,5	1

(EOS) Effectieve organische stof afbraak

Op duinzandgrond gaat er elk jaar ongeveer tussen de 2% – 10% EOS verloren. In de volgende berekening wordt er berekend hoeveel kg effectieve organische stof er per jaar op een hectare moet worden gebracht, om een negatieve organische-stofbalans te voorkomen.

Benodigde aanvoer EOS (kg per ha per jaar) = (A) * (B) * (C) * (D) * (E) (Dam & Reuler, 2013)

A = Organische-stofgehalte van de grond in % (als organische-stofgehalte 2% is, vul dan in 0,02)

B = Bouwvoordiepte in dm (aantal cm delen door 10) 40 cm / 10 = 4dm

C = Aantal dm² per ha = 1.000.000

D = Droge bulkdichtheid van de grond = 1,4 kg/m³

E = Afbraaksnelheid van de organische stof = 2% per jaar (vul 0,02 in de formule; als het organische-stofgehalte hoger is dan 3%, reken dan met 3% en vul dan 0,03 in)

Na het invullen van deze formule is de uitkomst dat er 3.360 kg EOS per ha per jaar moet worden uitgereden om een negatieve organische-stofbalans te voorkomen. Deze hoeveelheid wordt meegenomen in de volgende berekening als norm.

Normen uit tabel 4.1 / 4.2 en vorige berekening

- 60 kg fosfaat per ha per jaar
- 190 kg stikstof per ha per jaar
- 3.360 kg EOS aanvoeren per jaar.

4.2 Berekening 1

In deze berekening wordt er gekeken wat de ideale verhouding is tussen stalmest en compost. Met de uitkomst kan er vervolgens gekeken worden of de NPK-arme organische stof een vervanger kan worden voor compost.

Er wordt aangenomen dat het hier gaat over duinzandgronden waar tulpen op verbouwd worden. Het voorgaande jaar is de bemesting binnen de normen gebleven daarom wordt de neutrale Pw waarde gebruikt als norm. Er is ook rekening gehouden met de afbraaksnelheid van organische stof.

⁵ Stikstofwerkingscoëfficiënt is voor stalmest 40% en voor compost 10%

⁶ Fosfaatwerkingscoëfficiënt is voor stalmest 100% en voor compost 50%

Om uit te rekenen wat de optimale hoeveelheid is per product is er met behulp van Excel een berekeningsschema opgesteld. Al snel bleek het dat fosfaat het knelpunt was wat betreft de lage norm van 60 kg. In tabel 4.4 kan er handmatig het percentage worden ingevoerd wat er per mestsoort kan worden uitgereden. 100% is 60kg fosfaat. Op deze manier kan er een optimum worden gezocht tussen de verschillende mestsoorten.

Tabel 4.4 Aandeel per bemestingsbron in de fosfaatbemesting, incl. correctie fosfaatwerkingscoëfficiënt

Producten	%	totaal aantal kg fosfaat	kg fosfaat per ton	ton
Stalmest	30	18	2,12	6,4
GFT-compost	50	30	1,28	9,5
Groencompost	20	12	0,5	10,9
NPK-arme O.S.			0,25	
Totaal	100	60		26,8

In tabel 4.5 staan de mestsoorten met de samenstellingen daarvan. De waardes zijn aantal kg per ton vers product en zijn gecorrigeerd wegens de werkingscoëfficiënt. De stikstofwerkingscoëfficiënt is voor stalmest 40% en voor compost 10%. De fosfaatwerkingscoëfficiënt is voor stalmest 100% en voor compost 50%. De oorspronkelijke samenstelling van de mestsoorten komt uit tabel 4.3

Tabel 4.5 Mestsoort samenstelling (kg per ton vers product) incl. correctie werkingscoëfficiënt (Bokhorst, van Leeuwen, & ter Berg, 2008)

Product	Org. Stof	EOS	N totaal	P ₂ O ₅
Stalmest	152	76	2,12	2,8
GFT-compost	242	169	1,28	3,15
Groencompost	179	125	0,5	1,1
NPK-arme O.S.	260	180	0,25	0,5

In tabel 4.6 staan de resultaten die voortkomen uit tabel 4.4 en 4.5. Er kan dus per jaar 26,8 ton aan meststoffen worden uitgereden per hectare waarvan 6,4 ton stalmest, 9,5 ton aan GFT-compost en 10,9 ton aan groencompost. Op deze manier wordt de fosfaatsnorm niet overschreden en wordt er voldoende EOS uitgereden.

Tabel 4.6 Hoeveelheid per mestsoort (kg)

Product	EOS	N totaal	P ₂ O ₅	Ton
kg Stalmest	488,6	13,6	18,0	6,4
kg GFT-compost	1609,5	12,2	30,0	9,5
kg Groencompost	1363,6	5,5	12,0	10,9
kg NPK-arme O.S.	0	0	0	0
Totaal	3462	31	60	26,7

Voor de tulp mag er vanaf half januari de N-gift worden toegediend. Naast de dierlijke meststoffen mag er nog 159 kg N worden toegediend in de vorm van kunstmest. Voor de tulp zijn er drie optimale tijdstippen om de N-gift toe te dienen. Dit zijn eind maart, eind april en eind mei. Het is dus de bedoeling de kunstmest op deze momenten te verdelen. Wanneer er 159 kg stikstof mag worden toegediend betekent dat wanneer er KAS wordt gebruikt met een N percentage van 27% dat er 589 kg kunstmest per ha mag worden toegediend (Nutri norm, 2017).

Samenvatting berekening 1:

In tabel 4.7 is berekening 1 samengevat. Hier worden de hoeveelheden per product op een rijtje gezet. Achter ieder product staan de prijzen die er voor betaald worden (Aarnink en Ooms, 2016) (Wageningen Economic Research, 2017). Dit is een markt waar de prijzen vaak fluctueren en ook afhankelijk zijn van de regio. De ontvanger van stalmest ontvangt ook geld. 3 euro per kg fosfaat. Dat komt overeen met 8,50 per ton stalmest (Mest Portaal, 2016).

Alle compost en kunstmest kosten geld. Om één hectare te bemesten kost het afgerond €219,8

Tabel 4.7 Samenvatting berekening 1 (Wageningen Economic Research, 2017)

Product	Hoeveelheid	Prijs (ton)	Totaal
Stalmest (ton)	6,4	€ -8,50	€ -54,40
GFT-compost (ton)	9,5	€ 6,00	€ 57,00
Groencompost (ton)	10,9	€ 7,50	€ 81,75
Kunstmest (ton)	0,589	€ 230,00	€ 135,47
Totaal			€ 219,82

6.3 Berekening 2

In deze berekening wordt de NPK-arme organische stof meegenomen en wordt er geanalyseerd hoe de verhoudingen dan zijn tussen de verschillende producten. Ook wordt er gekeken of dit prijstechnisch gevolgen heeft.

De situatie en de normen blijven in deze berekening hetzelfde als in de vorige berekening.

In tabel 4.8 is te zien dat er vooral stalmest wordt gebruikt. 90% stalmest en 10% NPK-arme organische stof is de beste verhouding wat betreft de norm (60kg fosfaat). Wanneer de verhouding NPK-arme organische stof en stalmest veranderd zal er te veel of te weinig organische stof uitgereden worden per hectare.

Tabel 4.8 Aandeel per bemestingsbron in de fosfaatbemesting, incl. correctie fosfaatwerkingscoëfficiënt

Producten	%	totaal aantal kg fosfaat	kg fosfaat per ton	ton
Stalmest	90	54	2,8	19,3
GFT-compost			3,15	0,0
Groencompost			1,1	0,0
NPK-arme O.S.	10	6	0,5	12,0
Totaal	100	60		31,3

In tabel 4.9 zijn net als in de vorige berekening de mestsoorten weergegeven met daarvan de samenstelling. De werkingscoëfficiënt is in deze samenstelling al gecorrigeerd.

Tabel 4.9 Mestsoort samenstelling (kg per ton vers product) incl. correctie werkingscoëfficiënt (Bokhorst, van Leeuwen, & ter Berg, 2008)

Product	Org. Stof	EOS	N totaal	P ₂ O ₅
Stalmest	152	76	2,12	2,8
GFT-compost	242	169	1,28	3,15
Groencompost	179	125	0,5	1,1
NPK-arme O.S.	260	180	0,25	0,5

De resultaten die in tabel 4.10 te zien zijn, komen voort uit de waardes van tabel 4.8 en 4.9. Totaal wordt er 31,3 ton aan meststoffen uitgereden per hectare waarvan 19,3 ton stalmest en 12 ton NPK-arme organische stof. De fosfaatnorm wordt niet overschreden en de hoeveelheid EOS is ruim voldoende.

In deze berekening is het fosfaat en EOS ongeveer hetzelfde als in berekening 1. De hoeveelheid stikstof is in deze berekening iets hoger waardoor er wat minder kunstmest gebruikt hoeft te worden.

Tabel 4.10 Hoeveelheid per mestsoort (kg)

Product	EOS	N totaal	P ₂ O ₅	Ton
kg Stalmest	1465,7	40,9	54,0	19,3
kg GFT-compost	0	0	0	0
kg Groencompost	0	0	0	0
kg NPK-arme O.S.	2160	3,0	6,0	12,0
Totaal	3626	44	60	31,3

Samenvatting berekening 2:

Zoals in de eerste berekening zijn de resultaten in tabel 4.11 samengevat. Door het compost te vervangen door de NPK arme O.S. kan er meer stalmest gebruikt worden. De hoeveelheid kunstmest neemt iets af. Voor stalmest wordt geld betaald, daarom wordt dit bedrag in mindering gebracht. Om één hectare te bemesten met stalmest, NPK-arme organische stof en kunstmest kost dit €61,70

Tabel 4.11 Samenvatting berekening 2 (Wageningen Economic Research, 2017)

Product	Hoeveelheid	Prijs (ton)	Totaal
Stalmest (ton)	19,3	€ -8,50	€ -163,93
GFT-compost (ton)	0	€ 6,00	€ -
Groencompost (ton)	0	€ 7,50	€ -
Kunstmest (ton)	0,541	€ 230,00	€ 124,47
NPK-arme O.S.	12	€ 8,43	€ 101,16
Totaal			€ 61,70

6.4 Conclusie

Door het compost te vervangen door NPK-arme organische stof kan er drie keer zoveel stalmest op het land gereden worden. Financieel kan een bloembollenteler hierdoor €158 besparen per hectare. De prijs per ton NPK-arme organische stof is in deze berekening de kostprijs. Deze prijs mag nog oplopen naar maximaal €21,50 per ton. Wanneer het bedrag hoger wordt zal de eerste berekening gunstiger zijn.

5 Vraagprijs van NPK-arme organische stof als compost vervanger

In de vorige hoofdstukken is de NPK-arme organische stof vergeleken met verschillende soorten compost en is de kostprijs berekend. Met deze informatie kan er een vraagprijs bepaald worden, zowel voor de aanbieder als de afnemer.

5.1 Vraagprijs vanuit de aanbieder

De aanbieder is in dit geval Groot Zevert maar dat zou ook een ander bedrijf of instantie kunnen zijn die mest vergist. In hoofdstuk twee is de kostprijs berekend van één ton NPK-arme organische stof. Dus de kosten van het proces vanaf vergiste mest tot de NPK-arme organische stof. Nu is de vraag wat een redelijke vraagprijs is.

Op dit moment is het een restproduct wat uit de mestvergister komt. Wanneer dit restproduct gescheiden wordt in verschillende grondstoffen zoals organische stof, stikstof en fosfaat, blijft het een meststof. Dit betekent dat het niet als kunstmestvervanger gebruikt kan worden. De wetgeving is de reden dat deze producten niet als kunstmestvervangers gebruikt kunnen worden. Wanneer deze wet door de politiek veranderd kan worden, zal de markt ook veranderen, met gevolg dat deze producten geld gaan opleveren (van Ginneken, 2016). Nu dit niet het geval is zal de NPK-arme organische stof de productiekosten moeten dekken. De kostprijs per ton NPK-arme organische stof is €8,43. Dit is vergeleken met GFT-compost €2,43 duurder en €0,93 duurder dan groencompost (zie tabel 6.11). GFT-compost is het goedkoopste maar daar zit wel het meeste fosfaat in, ongeveer zes keer zo veel als de NPK-arme organische stof.

In de berekeningen van hoofdstuk vier blijkt dat de NPK-arme organische stof maximaal €21,50 per ton mag kosten. Wanneer het bedrag hoger wordt is het gunstiger om het land met GFT-compost en Groencompost te bemesten.

Het rentabiliteitspercentage van de installatie hangt af van de branche en de markt. Een gemiddeld bedrijf zit dit tussen de 5 en 10% (Graydon, sd). Wanneer deze installatie een rentabiliteit maakt van 5% dan moet er €0,66 over de kostprijs gerekend worden $((400.000 * 5\%) / 30.000)$. De installatie heeft een vermogen van €400.000. Er wordt uitgegaan dat er ongeveer 30.000 ton NPK-arme organische stof per jaar mee wordt geproduceerd. Wanneer er een hogere rentabiliteit moet worden gehaald van bijvoorbeeld 10% zal er €1,30 op de kostprijs moeten worden gezet. Dit maakt de vraagprijs €9,09 bij een rentabiliteit van 5% en €9,73 bij een rentabiliteit van 10% (Graydon, sd).

5.2 Vraagprijs vanuit de afnemer

Het doel van de afnemer is het organische-stofgehalte op pijl te houden. Dit kan door middel van compost en stalmest. Een andere optie is stalmest met NPK-arme organische stof. Met de NPK-arme organische stof kan er meer stalmest worden aangevoerd omdat er in NPK-arme organische stof minder fosfaat zit. Het voordeel is dat de afnemer minder kosten heeft doordat hij voor iedere ton stalmest geld ontvangt. Dit geld kan gebruikt worden om bijvoorbeeld een duurder product in te zetten met minder fosfaat, zoals de NPK-arme organische stof. De afnemer heeft dus verschillende opties. Een andere optie is zelf kleinschalig composteren. Hier zitten wel voorwaarden aan vast vanuit het Besluit Landbouw Milieubeheer, en de gemeente kan nog extra eisen stellen. Ook kan het een langdurig proces worden van 2 tot 6 maanden. De kosten voor kleinschalig composteren zijn rond de €20,- per ton. De kosten kunnen variëren afhankelijk van de grootte van de hoop en de hoeveelheid tijd dat het kost voordat het materiaal is omgezet tot compost (Wageningen UR, 2007).

5.3 Conclusie

Omdat de NPK-arme organische stof nog niet op de markt is kan er niet vergeleken worden. Daarom wordt de prijs vergeleken met vergelijkbare producten. Daarnaast zijn de productiekosten voor de NPK-arme organische stof ook mee genomen. De prijs van de NPK-arme organische stof is ongeveer €1,00 tot €2,50 hoger, maar er zit meer O.S. in en minder fosfaat.

Met een rendement van 5% zal de opbrengstprijis met €0,66 verhoogd moeten worden, waardoor de opbrengstprijis €9,09 per ton NPK-arme organische stof zal moeten worden. Om veilig te zitten wordt er uitgegaan van 5%.

6 Discussie

De doelstelling van dit afstudeerwerkstuk is met name het vergelijken van de NPK-arme organische stof met compost en stalmest, zowel inhoudelijk als financieel. Het product NPK-arme organische stof staat in dit afstudeerwerkstuk centraal met als doelgroep de bloembollentelers op de duinzandgronden. Deze ondernemers telen op grond die een negatieve organische-stofbalans hebben, waardoor er ieder jaar organische stof aangevoerd moet worden doormiddel van compost en stalmest. Met de NPK-arme organische stof kunnen de bloembollentelers op een andere manier gaan bemesten waardoor de organische-stofbalans op niveau gehouden kan worden en het financieel aantrekkelijker wordt omdat er meer stalmest uitgereden mag worden.

In de eerste deelvraag is de kostprijs per ton NPK-arme organische stof berekend. Het vergistingsproces is niet meegenomen. De berekening begint met een ton vergiste mest en eindigt met een ton NPK-arme organische stof. De kostprijs komt uit op €8,43 per ton NPK-arme organische stof.

In deelvraag 2 zijn de bestaande bemestingsproducten zoals verschillende compostsoorten en stalmest vergeleken met de NPK-arme organische stof. De vergelijking ging voornamelijk over de hoeveelheid fosfaat en organische stof. Het bleek dat er in GFT-compost meer dan zes keer zo veel fosfaat zit dan NPK-arme organische stof en twee keer zoveel als in groencompost. Daarnaast zit er in de NPK-arme organische stof 31% meer organische stof dan in groencompost en bijna 7% meer dan in GFT-compost.

In deelvraag 3 is er berekend hoeveel ton van elk product gebruikt moet worden om de organische-stofbalans op pijl te houden. Dit is berekend met de producten die de bloembollentelers altijd al gebruikten, zoals compost en stalmest. Daarnaast is het ook berekend met de NPK-arme organische stof in combinatie met stalmest. De bloembollentelers kunnen €158 besparen per hectare wanneer de vraagprijs hetzelfde is als de kostprijs van de NPK-arme organische stof. Wanneer de vraagprijs per ton hoger wordt dan €21,50 dan is het voordeliger om op de huidige manier te bemesten. De vraagprijs is met 5% rendement uitgekomen op €9,09 per ton NPK-arme organische stof.

De methode

De resultaten die uit dit rapport komen zijn wel op basis van betrouwbare literatuur en onderzoek bij Groot Zevert. Zoals eerder vermeld is de samenstelling van de NPK-arme organische stof door Groot Zevert haar onderzoek bevestigd. Wanneer het fosfaatgehalte in de NPK-arme organische stof toch hoger blijkt te zijn zullen de resultaten in dit rapport negatief beïnvloed worden.

In dit rapport zijn de resultaten allemaal gebaseerd op theorie en literatuur. Het lijkt mij verstandig om met de NPK-arme organische stof verschillende praktijkproeven te gaan doen. Dus daadwerkelijk te gaan bemesten zoals in deelvraag drie is berekend. Op deze manier kan er gemeten worden of de organische stof die er in zit ook daadwerkelijk tot uiting komt in de grond en voor het gewas.

De politiek is een risico voor de kostprijs en vraagprijs van de NPK-arme organische stof. In dit rapport is er van uitgegaan dat de stikstof en kali met een gesloten portemonnee afgevoerd kan worden. Tot nu toe ziet de Europese politiek de kali en stikstof nog als dierlijke meststof en niet als kunstmest vervanger, waardoor er in de praktijk afvoerkosten betaald moeten worden voor de kali en stikstof. Wanneer de Europese politiek het wel als kunstmest vervanger ziet zal de stikstof en kali geld opleveren waardoor de kostprijs lager wordt.

De vier deelvragen sloten goed op elkaar aan. Vooral de kostprijsberekening en de vraagprijs. Het resultaat uit de eerste deelvraag was de kostprijs. Deze prijs kon gebruikt worden om een begin te maken voor de vraagprijs.

Het resultaat uit deelvraag twee kon gebruikt worden in deelvraag drie. Tijdens de vergelijking tussen de NPK-arme organische stof en compost zijn er verschillende resultaten gevonden zoals de samenstellingen van de verschillende producten, maar vooral de samenstelling van de NPK-arme organische stof. Deze resultaten zijn gebruikt in deelvraag drie om twee verschillende bemestingsberekeningen te kunnen maken.

7 Conclusies

In dit hoofdstuk worden de resultaten samengevat van alle deelvragen en de hoofdvraag. Ook wordt er aangegeven waarom deze resultaten relevant zijn.

Dit afstudeerwerkstuk is geschreven om er achter te komen of de NPK-arme organische stof, GFT-compost en groencompost kan vervangen, met als doelgroep de bloembollentelers op de duinzandgronden. Deze ondernemers hebben last van een negatieve organische-stofbalans. Hierdoor moet er veel organisch materiaal aangevoerd worden.

In dit afstudeerwerkstuk zijn vier deelvragen uitgewerkt. Deze deelvragen zullen bijdragen bij de beantwoording van de hoofdvraag. De vier deelvragen die zijn opgesteld omvatten de verschillende aspecten rondom het probleem.

De eerste deelvraag luidt als volgt: “Wat is de integrale kostprijs per ton om NPK-arme organische stof met behulp van bioraffinage van Groot Zevert te produceren”?

Door samen met Groot Zevert uit te zoeken hoeveel iedere stap in het productie proces kost, is er een kostprijs van €8,43 per ton NPK-arme organische stof uitgekomen. Deze kostprijs is van belang om de vraagprijs te bepalen en om dit product te kunnen vergelijken met compost.

In de tweede deelvraag is er onderzocht welke producten er worden gebruikt om de bodem te verbeteren. Door deze producten langs elkaar te zetten en te vergelijken met het nieuwe product is er geanalyseerd of de NPK-arme organische stof een vervanger kan worden van compostsoorten of GFT. “Welke bodem-verbeteraars gebruiken bloembollentelers om de akkers te bemesten? Hoe verhoudt de NPK-arme organische stof zich met deze producten”?

Het voordeel van de NPK-arme organische stof is dat er vergeleken met de andere compostsoorten bijna geen fosfaat (< 1 kg/ton) en stikstof (2,5 kg/ton) in zit, met de nadruk op fosfaat. Fosfaat is de beperkende factor. Er mag per hectare 50 tot 75 kg fosfaat uitgereden worden. De NPK-arme organische stof bevat tussen de 2 en 6 keer minder fosfaat dan de compost. Daarnaast bevat het tussen de 7 en 31 procent meer organische stof. Deze gegevens bewijzen dat de NPK-arme organische stof in theorie kan concurreren tegen compost en GFT.

Het bemestingsplan en de kosten die daar bij horen worden in de derde deelvraag berekend. “In hoeverre past de NPK-arme organische stof en/of de NPK-arme organische stof die eventueel is verrijkt met mineralen bij de bemestingsnormen van de bollentelers”?

Er zijn twee berekeningen gemaakt. De eerste is berekend met de meststoffen die nu standaard gebruikt worden, zoals stalmest en compost. Per hectare kost het €219,82 om het organische-stofgehalte op pijl te houden en aan de norm te voldoen. In de tweede berekening is het compost vervangen door NPK-arme organische stof. Hierdoor kan er drie keer zo veel stalmest aangevoerd worden waardoor het kostenplaatje veranderd naar €61,70 per hectare. Er wordt dus €158 bespaard per hectare wanneer er gerekend wordt met de kostprijs. Echter zit hier nog veel ruimte. Wanneer de vraagprijs hoger wordt dan €21,50 per ton dan is het voordeliger om op de huidige manier te bemesten.

De kostprijs is voortgekomen uit de eerste deelvraag en is gebruikt om een antwoord op deelvraag vier te krijgen. “Wat is de mogelijke vraagprijs voor NPK-arme organische stof als vervanger voor compost?”

Het gemiddelde rentabiliteitspercentage ligt tussen de 5% en 10%. Om veilig te zitten is er van uitgegaan van 5%. Dit betekent dat de kostprijs plus het rendement de vraagprijs wordt, wat uitkomt op €9,09 per ton NPK-arme organische stof. Dit bedrag is €1,00 tot €2,50 hoger per ton compost maar er zit meer organische stof in en minder fosfaat.

De hoofdvraag luidt als volgt. “Met welke samenstelling en prijsverhouding kan de fosfaat-arme organische stof uit de verwerkingsinstallatie van Groot Zevert concurreren tegen compost en GFT voor de bloembollentelers in Noord-Holland op duinzandgronden?”

De samenstelling van de NPK-arme organische stof is gunstiger dan de groencompost en GFT. De NPK-arme organische stof heeft 7 tot 31 procent meer organische stof en 2 tot 6 keer minder fosfaat dan groencompost en GFT. De prijs ligt per ton €1,00 tot €2,50 hoger maar wanneer dit product vervangen wordt door compost zijn de bemestingskosten per hectare €158 lager. Dit komt vooral door het lage fosfaatgehalte in de NPK-arme organische stof. Hierdoor kan er meer stalmest gebruikt worden waar extra veel geld voor wordt ontvangen.

Kan NPK-arme organische stof concurreren tegen compost en GFT? Antwoord is ja.

- Het product heeft een betere samenstelling, meer O.S. en minder fosfaat
- Het product is omgerekend per hectare, voor de bloembollentelers op duinzandgronden goedkoper
- Het is makkelijker om de organische-stofbalans op pijl te houden op organische stof arme gronden.

8 Aanbevelingen

Wanneer de NPK-arme organische stof grootschalig wordt geproduceerd en ook op de markt komt, adviseer ik de bloembollentelers op de duinzandgronden om met dit product te gaan werken. Wanneer er een vracht stalmest aangevoerd wordt met een hoog gehalte aan fosfaat is de norm al snel bereikt. Dit product maakt het makkelijker om met de fosfaatsnorm te werken. Daarnaast kan er geld bespaard worden door de compost of GFT te vervangen met NPK-arme organische stof.

Vervolgonderzoek

Als vervolgonderzoek is het verstandig te onderzoeken of er wel genoeg rundvee-drijfmest is om er de bloembollentelers van te voorzien. Aangezien de meeste melkveehouders de mest van de koeien gebruiken om het land te bemesten, zal er niet een groot overschot zijn. Er moet in beeld gebracht worden hoeveel bloembollentelers op organische stof arme gronden hun gewassen telen. Daarnaast kan er onderzocht worden hoeveel rundvee er gehouden wordt en hoeveel land er beschikbaar is.

Bibliografie

- Aarnink en Ooms. (2016, juni 1). *Compost*. Opgehaald van Aarnink en Ooms:
<http://www.aarninkenooms.nl/mest/meststoffen/compost/>
- attero. (sd). *Over Compost*. Opgeroepen op januari 23, 2017, van www.attero.nl:
<http://www.attero.nl/compost/over-compost/>
- Berge, H. t. (2007). *Mestbeleid en bodemvruchtbaarheid in de Duin- en Bollenstreek*. Wageningen : Wettelijke Onderzoekstaken Natuur en Milieu WUR.
- Berge, H. t., Dam, A. v., Janssen, B., & Velthof, G. (2007). *Mestbeleid en bodemvruchtbaarheid in de Duin- en Bollenstreek*. Wageningen: Wettelijke Onderzoekstaken Natuur en Milieu WUR.
- Bio Based Economy . (sd). *Bioraffinage*. Opgehaald van www.biobasedeconomy.nl:
http://www.biobasedeconomy.nl/wat-is-biobased-economy/themas/bioraffinage_v2/
- Bloembollenvisie. (2011). Organische stof in duinzandgrond breekt snel af. *Bloembollenvisie*, 27. Opgehaald van <http://edepot.wur.nl/200568>
- Bokhorst, J., van Leeuwen, Y., & ter Berg, C. (2008). *Bodem en bemesting in de bollenteelt*. Driebergen: Louis Bolk. Opgehaald van
<http://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/116081>
- CBS. (2016, januari 11). *Overschrijding van het fosfaatplafond hoger*. Opgehaald van www.cbs.nl:
<https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2016/02/fosfaatplafond-overschreden-door-toename-mestproductie>
- CBS. (2016, januari 11). *Overschrijding van het fosfaatplafond hoger*. Opgeroepen op oktober 18, 2016, van www.cbs.nl: <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2016/02/fosfaatplafond-overschreden-door-toename-mestproductie>
- Ceres Milieu Techniek. (2016). *Openbare eindrapportage Ceres Mestverwaardings-project*. Beltrum: Ceres milieu techniek. Opgehaald van info@ceresmilieu.nl
- CZAV. (sd). *Fosfaatdifferentiatie*. Opgeroepen op februari 1, 2017, van www.czav.nl:
http://www.czav.nl/nl/home_blokken_fosfaatdifferentiatie.htm
- Dam, A. v., & Reuler, H. v. (2013). *Adviesbasis voor de bemesting van bloembolgewassen*. Bodemdienst, Productschap Tuinbouw, WUR.
- Dam, M. v. (2016). *Memorie van toelichting*. 's-Gravenhage: Tweede kamer .
- Goed bodem beheer. (sd). *Organische stof*. Opgehaald van www.goedbodembeheer.nl:
<http://goedbodembeheer.nl/de-bodem/bodemeigenschappen/organische-stof>
- Goed bodem beheer. (sd). *Bodemeigenschappen Organische stof*. Opgehaald van www.goedbodembeheer.nl:
<http://goedbodembeheer.nl/bodem/bodemeigenschappen/250-organische-stof>

- Graydon. (sd). *Retabiliteit*. Opgehaald van Graydon: <https://www.graydon.nl/wiki/rentabiliteit>
- Jonkheer, E. (2010). Goede compost is al een bruine boterham. *Akkerwijzer*. Opgehaald van <http://www.akkerwijzer.nl/nieuws/342/goede-compost-is-als-een-bruine-boterham>
- Meijering, L. (2014). Compostscorekaart geeft inzicht in kwaliteit. *Boerderij*, 22-23. Opgehaald van <http://keurcompost.nl/wp-content/uploads/images/Grip-op-kwaliteit-compost-deel-2.pdf>
- Mest Portaal. (2016, oktober 18). *Vraag en aanbod*. Opgehaald van Mest Portaal: <http://www.mestportaal.nl/vraagaanbod/vaste-potstal-mest-geiten-koeien/>
- Ministerie van Economische Zaken. (2016, december 20). Percentages verplichte mestverwerking worden in 2017 hoger in regio's Oost en Zuid. *Agri Holland*. Opgehaald van <http://www.agriholland.nl/nieuws/artikel.html?id=187426>
- Ministerie van Economische Zaken. (2016, december 20). Percentages verplichte mestverwerking worden in 2017 hoger in regio's Oost en Zuid. *Agri Holland*, 2. Opgehaald van <http://www.agriholland.nl/nieuws/artikel.html?id=187426>
- Nutri norm. (2017, mei 23). *Kunstmest*. Opgehaald van Nutrinorm: <http://www.nutrinorm.nl/nl-nl/Paginas/Kunstmest-De-belangrijkste-soorten-kunstmest.aspx#.WSQjoWnyhaR>
- Os, G. v., Lans, A. v., & Bent, J. v. (2015). *Alternatieve fosfaat-arme organische materialen voor de bollenteelt*. Lisse: Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, onderdeel van Wageningen UR. Opgehaald van <http://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/341983>
- Planbureau voor de leefomgeving. (2012). *Evaluatie meststoffenwet 2012*. Den Haag: Uitgeverij PBL, Den Haag. Opgehaald van <http://www.pbl.nl/sites/default/files/cms/publicaties/pbl-2012-evaluatie-meststoffenwet-2012-hoofdrapport-624.pdf>
- Productschap Tuinbouw. (2010, december 31). *Organische stof management op zandgronden met speciale aandacht voor duinzandgrond*. Opgehaald van www.tuinbouw.nl: <http://www.tuinbouw.nl/project/organische-stof-management-op-zandgronden-met-speciale-aandacht-voor-duinzandgrond>
- Pronk, A. (2007). *Organische stof management op zandgrond met speciale attentie voor duinzand*. Wageningen: Plant Research International B.V. Opgehaald van <http://edepot.wur.nl/155342>
- Pronk, A. (2012). *Organische stof management in de sierteelt, met speciale aandacht voor (duin) zandgrond*. Wageningen : WUR.
- Pronk, A., Leeuwen, P. v., & Berg, H. v. (2011). *Organische stof in duinzandgrond breekt snel af*. Wageningen: WUR. Opgehaald van <http://edepot.wur.nl/200568>
- Rijksoverheid. (2014, mei 14). *Wettelijke normen voor het gebruik van meststoffen*. Opgehaald van www.clo.nl: <http://www.clo.nl/indicatoren/nl0400-wettelijke-normen-meststoffen>

- RVO. (sd). *Mestverwerkingsplicht voor de landbouwer*. Opgehaald van [www.rvo.nl](http://www.rvo.nl/onderwerpen/agrarisch-ondernemen/mest-en-grond/mestbeleid/mestverwerkingsplicht-landbouwer):
<http://www.rvo.nl/onderwerpen/agrarisch-ondernemen/mest-en-grond/mestbeleid/mestverwerkingsplicht-landbouwer>
- Smits, A. (2011). *Compost en bodemkwaliteit*. Lisse: Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, onderdeel van Wageningen UR Business Unit Bloembollen, Boomkwekerij & Fruit. Opgehaald van <http://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/294093>
- van Ginneken, R. (2016). Bemesten op maat. *Melkveebedrijf*.
- Verhoeven, N. (2011). *Wat is onderzoek? Praktijkboek methoden en techniek voor het hoger onderwijs*. Den Haag: Boom lemme uitgevers.
- Wageningen Economic Research. (2017, maart). *Prijsontwikkeling van kunstmest*. Opgehaald van [www.agrimatie.nl](http://www.agrimatie.nl/ThemaResultaat.aspx?subpubID=2232&themaID=2263&indicatorID=2058):
<http://www.agrimatie.nl/ThemaResultaat.aspx?subpubID=2232&themaID=2263&indicatorID=2058>
- Wageningen UR. (2007). Composteren van organisch afval. *bioKennis*, 4. Opgehaald van <http://edepot.wur.nl/8333>
- Wit, J. d. (2013). *Bedrijfeconomische effecten van verhoging van het bodemorganischestofgehalte: compostgebruik in de akkerbouw*. Louis Bolk Instituut. Opgehaald van <http://www.louisbolk.org/downloads/2753.pdf>

Bijlage 1: Beoordelingsformulier afstudeerwerkstuk

Beoordeling Vooronderzoek Afstudeerwerkstuk en Beoordeling Afstudeerwerkstuk

Naam student

Naam beoordelaar

Datum

Beoordelaar kruist het juiste vak aan

Indicator	Beoordelingscriteria		
	Goed (voldoet aan alle bolletjes)	Voldoende (voldoet aan alle bolletjes)	Onvoldoende
1. Het hele ASW: Proces Alleen te beoordelen door Coach	• Werkt zelfstandig • Zoekt gericht naar nieuwe informatie ten behoeve van het beantwoorden van de vraag/oplossing van het probleem/ innovatie • Werkt volgens planning • Gebruikt feedback om verbeteringen aan te brengen • Neemt zelf het initiatief verbeteringen aan te brengen	• Werkt zelfstandig • Zoekt gericht naar nieuwe informatie ten behoeve van het beantwoorden van de vraag/oplossing van het probleem/ innovatie	
2. Het hele ASW Taal	• Is vrij van plagiaat • Voldoet aan alle punten van de checklist schriftelijk rapporteren • Heeft correcte omvang (VO: max 20 p; ASW: max 50p; excl. bijlagen)	• Is vrij van plagiaat • Bevat geen 'killings bolletjes' van de checklist 'Schriftelijk rapporteren'	
3. Het hele ASW HBO niveau	• Verbindt wetenschap en (beroeps)praktijk (past theorie toe / praktijkgericht) • Integreert meerdere kennisgebieden • Ontleedt de complexiteit van het vraagstuk in hanteerbare delen	• Verbindt wetenschap en (beroeps)praktijk (past theorie toe / praktijkgericht)	
4. Samenvattingen	• Gaat over hele ASW • Is gestructureerd • Gericht op de doelgroep • Heeft maximaal 400 woorden (1 A4) • Kan zelfstandig gelezen worden • Bevat geen persoonlijke mening • Heeft minder dan 10 taalfouten in de samenvatting in de andere taal	• Gaat over hele ASW • Is gestructureerd	

5. Inleiding	- Beschrijft het breder kader van het onderwerp en trends en ontwikkelingen: waarom, voor wie en waar het onderwerp belangrijk is (= relevantie) - Beschrijft wat er al bekend is (theoretisch kader) en wat niet (= knowledge gap) - De hoofdvraag maakt duidelijk welk antwoord wordt gezocht (en dus wat wordt onderzocht) - Literatuurverwijzingen en citaten in de tekst zijn conform de geldende APA-normen - De deelvragen dragen consequent bij aan de beantwoording van de hoofdvraag - De methode van gegevensverzameling is verantwoord op grond van literatuuronderzoek - Het is duidelijk wat met het beantwoorden van de hoofdvraag wordt bereikt in de beroepspraktijk (doelstelling) - Alle niet-eigen beweringen zijn onderbouwd met referenties	- Beschrijft het breder kader van het onderwerp en trends en ontwikkelingen: waarom, voor wie en waar het onderwerp belangrijk is (=relevantie) - Beschrijft wat er al bekend is (theoretisch kader) en wat niet (= knowledge gap) - De hoofdvraag maakt duidelijk welk antwoord wordt gezocht (en dus wat wordt onderzocht) - Literatuurverwijzingen en citaten in de tekst zijn conform de geldende APA-normen	
6. Aanpak (Materiaal en Methode)	- De onderzoeksoepzet is passend bij de onderzoeksvragen - De onderzoeksoepzet is methodologisch verantwoord - De methode van data analyse is genoemd en sluit aan bij het soort onderzoek en bij de manier van gegevensverzameling - Alle onderzoeksseenheden en variabelen zijn genoemd - Indien van toepassing: enquête(s) of interviewstructuur staan in een bijlage	- De onderzoeksoepzet is passend bij de onderzoeksvragen - De onderzoeksoepzet is methodologisch verantwoord - De methode van data analyse is genoemd en sluit aan bij het soort onderzoek en bij de manier van gegevensverzameling	
7. Resultaten	- Zijn gestructureerd (volgens de deelvragen) - Weergegeven - Tabellen, figuren, grafieken zijn toegelicht in de tekst - Tabellen, figuren, grafieken geven informatie voor het beantwoorden van de deelvragen. - Zijn correct geanalyseerd (eventueel is analyserende statistiek gebruikt) - Bevat geen discussie, geen interpretatie	- Zijn gestructureerd (volgens de deelvragen) - Weergegeven - Tabellen, figuren, grafieken zijn toegelicht in de tekst - Tabellen, figuren, grafieken geven informatie voor het beantwoorden van de deelvragen. - Zijn correct geanalyseerd (eventueel is analyserende statistiek gebruikt)	

8. Discussie	• Er is een kritische reflectie op de gebruikte onderzoeksmethode(n) • De resultaten zijn vergeleken met literatuur, normen, verwachtingen • De reikwijdte van de resultaten (wat kan doelgroep er mee) is beschreven (= interpretatie van resultaten) • Is gestructureerd (volgens de deelvragen) weergegeven • Er worden geen conclusies getrokken • Nieuwe bronnen zijn alleen gebruikt bij niet verwachte resultaten of nieuwe ontwikkelingen in de beroepspraktijk	• Er is een kritische reflectie op de gebruikte onderzoeksmethode(n) • De resultaten zijn vergeleken met literatuur, normen, verwachtingen • De reikwijdte van de resultaten (wat kan doelgroep er mee) is beschreven (= interpretatie van resultaten)	
9. Conclusie(s)	• Elke deelvraag wordt beantwoord. • De hoofdvraag wordt beantwoord. • De antwoorden (conclusies) zijn gebaseerd op relevante feiten (belangrijkste resultaten en literatuur) en de discussie • Onderzoek en doel van het rapport worden genoemd. • De relevantie van de resultaten wordt gegeven ('cirkel sluiten')	• Elke deelvraag wordt beantwoord • De hoofdvraag wordt beantwoord • De antwoorden (conclusies) zijn gebaseerd op relevante feiten (belangrijkste resultaten en literatuur) en de discussie	
10. Aanbevelingen	• Zijn praktisch toepasbaar voor de doelgroep • Passen allemaal bij de conclusie	• Zijn praktisch toepasbaar voor de doelgroep	
11. Bronnen	• Minstens 10 referenties komen uit gerefereerde bronnen • De literatuurlijst is opgesteld conform de geldende APA-normen • Maakt gebruik van wetenschappelijke en niet-wetenschappelijke, nationale en internationale bronnen (diepgang) • De gekozen bronnen zijn relevant • Minstens 10 referenties is actueel (< 10 jaar oud)	• Minstens 10 referenties komen uit gerefereerde bronnen • De literatuurlijst is opgesteld conform de geldende APA-normen	